

Plan Climat Air Energie Bretagne romantique 2021 – 2026

Rapport final



Table des matières

INTRODUCTION - POURQUOI UN PCAET ?	7
PARTIE 1 – ELEMENTS DE CONTEXTE	9
SYNTHESE DE LA 1 ^{ERE} PARTIE	10
I. ENJEUX GLOBAUX LIES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	12
A. Notions sur le climat, l’air et les énergies	12
1. Climat et effet de serre	12
2. Air : composition et polluants	14
3. Energies : production et consommation dans le monde	16
B. Retour sur le changement climatique	18
1. Définition et effets du changement climatique	18
2. Transitions écologique et énergétique	20
3. Répondre au changement climatique : adaptation et atténuation	21
C. Prise en compte du climat dans les instances internationales et nationales	22
1. Premières études, conférences, traités et accords internationaux	22
2. Engagement de la France et mise en œuvre des PCAET	23
3. Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) : le Plan Climat de la France	25
4. Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA)	26
II. CONTEXTE REGIONAL	27
A. Schéma de Cohérence Territorial des Communautés du Pays de Saint Malo (SCoT)	28
1. Habiter, travailler, vivre et se déplacer sur le pays demain	28
2. Une organisation territoriale répondant aux principes d’équilibre	29
3. Un projet durable qui s’appuie sur les « murs porteurs » du territoire	29
III. PORTRAIT DE LA BRETAGNE ROMANTIQUE	31
A. Présentation physique du territoire	31
1. Géographie	31
2. Climat	38
3. Patrimoine naturel	43
4. Risques naturels et technologiques	47
B. Présentation socio-économique du territoire	49
1. Démographie	49
2. Economie	55
3. Transports	58
4. Bâtiments	63
5. Déchets	66
C. Présentation de la Communauté de communes Bretagne romantique	68
1. Compétences	68
2. Politique environnement-énergie	70
3. Méthodologie pour l’élaboration du PCAET	76

PARTIE 2 –PROFIL CLIMAT DE LA BRETAGNE ROMANTIQUE	78
I. GAZ A EFFET DE SERRE ET POLLUANTS ATMOSPHERIQUES	79
Synthèse sur les GES et PES	80
A. Gaz à effet de serre.....	83
1. Objectifs et précisions méthodologiques	84
2. Emissions globales de GES en Bretagne romantique	85
3. Emissions de GES du secteur résidentiel	88
4. Emissions de GES du secteur tertiaire.....	90
5. Emissions de GES du transport routier et non routier	91
6. Emissions de GES de l’agriculture et pêche	94
7. Emissions de GES des déchets.....	97
8. Emissions de GES de l’industrie (hors branche énergie).....	98
9. Emissions de GES de l’industrie branche énergie.....	99
B. Les polluants atmosphériques	100
1. Objectifs et précisions méthodologiques	101
2. Emissions globales de PES en Bretagne romantique	102
3. Emissions de PES du secteur résidentiel	105
4. Emissions de PES du secteur tertiaire	107
5. Emissions de PES du transport routier.....	108
6. Emissions de PES du transport non routier	110
7. Emissions de PES de l’agriculture et pêche	111
8. Emissions de PES des déchets	113
9. Emissions de PES de l’industrie hors branche énergie	114
10. Emissions de PES de l’industrie branche énergie.....	115
D. Possibilités de réduction des émissions de GES et PES	116
1. Objectifs et précisions méthodologiques	116
2. Potentiels de réduction du secteur résidentiel	117
3. Potentiels de réduction du secteur tertiaire	118
4. Potentiels de réduction des transports routiers et non routiers.....	119
5. Potentiels de réduction du secteur agricole	120
6. Potentiels de réduction du secteur des déchets	122
7. Potentiels de réduction du secteur industriel	123
II. SEQUESTRATION NETTE DE CO2	124
Synthèse sur la séquestration carbone.....	125
A. La séquestration du carbone : processus et bilan global.....	126
1. Objectifs et précisions méthodologiques	126
2. Le cycle du carbone.....	127
3. La séquestration carbone : du global au local	128
B. Dynamiques d’occupation des sols.....	129
C. Stocks de carbone en place	131
1. Ressources et gisements – 75 959 m ³ /an.....	131
2. Stock total et évolution – 12 757 100 teq CO2.....	132
D. Flux de carbone et estimation de la séquestration nette de CO2	133
1. Séquestration par les sols et la biomasse	133
2. Séquestration par substitution bois d’œuvre et bois énergie	134
E. Potentiels de développement, de production et d’utilisation additionnelles de biomasse	135
1. Potentiels liés aux sols et à la biomasse.....	135
2. Potentiels liés aux bois d’œuvre et bois énergie	137

III.	CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE	138
	Synthèse sur la consommation énergétique finale	139
A.	Objectifs et précisions méthodologiques	141
B.	Consommation énergétique globale en Bretagne romantique	142
1.	Profil énergétique.....	142
2.	Principales sources d’énergie	144
3.	Facture énergétique.....	145
C.	Consommation énergétique finale par secteur d’activité	146
1.	Consommation énergétique finale du secteur résidentiel	146
2.	Consommation énergétique finale du secteur tertiaire	148
3.	Consommation énergétique finale du transport routier et non routier	150
4.	Consommation énergétique finale de l’agriculture et de la pêche	154
5.	Consommation énergétique finale des déchets.....	155
6.	Consommation énergétique finale de l’industrie hors branche énergie	156
7.	Consommation énergétique finale de l’industrie branche énergie	158
D.	Possibilités de réduction de la consommation énergétique finale	159
1.	Objectifs et précisions méthodologiques	159
2.	Potentiels de réduction du secteur résidentiel	160
3.	Potentiel de réduction du secteur tertiaire	161
4.	Potentiels de réduction du secteur des transports routiers et non routiers	162
5.	Potentiels de réduction du secteur agricole	163
6.	Potentiels de réduction du secteur des déchets	164
7.	Potentiels de réduction du secteur industriel	165
IV.	RESEAUX D’ELECTRICITE, DE GAZ ET DE CHALEUR	166
	Synthèse sur les réseaux d’électricité, de gaz et de chaleur	167
A.	Distribution et transport d’électricité	168
1.	Présentation	168
2.	Enjeux et options de développement	170
B.	Distribution et transport de gaz en Bretagne romantique	172
1.	Présentation	172
2.	Enjeux et options de développement	174
C.	La distribution de chaleur en Bretagne romantique.....	176
1.	Présentation	176
2.	Enjeux et options de développement	178
V.	ENERGIES RENOUVELABLES.....	179
	Synthèse sur les énergies renouvelables	180
A.	Etat de la production sur le territoire	182
1.	Etat de la production globale	182
2.	Etat de la production d’électricité.....	183
3.	Etat de la production de chaleur	185
4.	Etat de la production de biométhane et de biocarburants	186
B.	Potentiel de développement des EnR	187
1.	Potentiel de production d’électricité	187
2.	Potentiel de production de chaleur	191
3.	Potentiel de production de biométhane et de biocarburants.....	192
C.	Potentiel d’énergie de récupération et de stockage énergétique	195
1.	Potentiel d’énergie de récupération	195
2.	Potentiel de stockage énergétique	195

VI. VULNERABILITE ET POTENTIELS D’ADAPTATION DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	196
Synthèse sur la vulnérabilité du territoire	197
A. Objectifs et précisions méthodologiques	200
B. Ecosystèmes aquatiques	201
1. Contexte.....	202
2. Vulnérabilité des écosystèmes aquatiques.....	204
3. Vulnérabilité des activités associées	207
4. Potentiels d’adaptation.....	209
Zoom sur les débits d’étéage et l’impact sur les stations d’épuration	212
C. Secteur agricole	214
1. Contexte.....	214
2. Vulnérabilité et potentiels d’adaptation des cultures.....	216
3. Vulnérabilité et potentiels d’adaptation des élevages.....	220
4. Vulnérabilité et potentiels d’adaptation du bocage.....	222
D. Ecosystèmes forestiers	226
1. Contexte.....	226
2. Vulnérabilité des écosystèmes forestiers	227
3. Potentiels d’adaptation.....	228
E. Landes.....	229
1. Contexte.....	229
2. Vulnérabilité des landes.....	230
3. Potentiels d’adaptation.....	230
F. Environnement urbain.....	231
1. Contexte.....	231
2. Vulnérabilité des milieux urbains	232
3. Potentiels d’adaptation.....	233
G. Faune et flore	235
1. Vulnérabilité de la faune.....	235
2. Vulnérabilité de la flore.....	237
3. Potentiels d’adaptation.....	238
Zoom sur les espèces invasives	239
H. Vulnérabilité sanitaire.....	242
1. Contexte.....	242
2. Vulnérabilité sanitaire directe	244
3. Vulnérabilité sanitaire indirecte	248
4. Potentiels d’adaptation.....	250
I. Précarité énergétique.....	251
1. Contexte (site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire)	251
2. Vulnérabilité liée à la précarité énergétique en Bretagne romantique	252
3. Potentiels d’adaptation.....	252
 PARTIE 3 – STRATEGIE TERRITORIALE	 253
 SYNTHESE DE LA STRATEGIE	 255
I. DEFINITION DE LA TRAJECTOIRE 2020-2050.....	262
A. Principes pris en compte	262
B. Méthodologie appliquée	264

C.	La Bretagne romantique d’aujourd’hui à demain	266
II.	OBJECTIFS STRATEGIQUES ET OPERATIONNELS	268
A.	Réduction des émissions de gaz à effet de serre	268
1.	Objectif stratégique	268
2.	Objectifs opérationnels par secteur	268
B.	Renforcement du stockage de carbone sur le territoire, notamment dans la végétation, les sols et les bâtiments.....	270
1.	Objectif stratégique	270
2.	Objectifs opérationnels.....	270
C.	Maîtrise de la consommation d’énergie finale.....	271
1.	Objectif stratégique	271
2.	Objectifs opérationnels par secteurs	271
D.	Production et consommation des énergies renouvelables, valorisation des potentiels d’énergies de récupération et de stockage.....	273
1.	Objectif stratégique	273
2.	Objectifs opérationnels par filière de production	273
E.	Livraison d’énergie renouvelable et de récupération par les réseaux de chaleur	275
1.	Objectif stratégique	275
2.	Objectifs opérationnels.....	275
F.	Productions biosourcées à usages autres qu'alimentaires.....	276
1.	Objectif stratégique	276
2.	Objectifs opérationnels.....	276
G.	Réduction des émissions de polluants atmosphériques et de leur concentration	277
1.	Objectif stratégique	277
2.	Objectifs opérationnels par secteurs	277
H.	Evolution coordonnée des réseaux énergétiques.....	278
1.	Objectif stratégique	278
2.	Objectifs opérationnels.....	278
I.	Adaptation au changement climatique	279
1.	Objectif stratégique	279
2.	Objectifs opérationnels.....	279
	PARTIE 4 – PLAN D’ACTIONS	280
	La Bretagne romantique, vers...	281
	... un territoire rural affirmé aux multiples atouts en faveur du climat	284
	... des équipements de qualité thermique et écologique	286
	... une mobilité vertueuse et réfléchie	288
	... une consommation sobre et responsable	290
	PARTIE 5 - SUIVI ET EVALUATION	292
	CONCLUSION : LE PLAN CLIMAT, UNE OPPORTUNITE TERRITORIALE	294
	TABLE DES ILLUSTRATIONS	296

Introduction - Pourquoi un PCAET ?



Le milieu du 19^{ème} siècle marque un tournant majeur pour notre société occidentale et notre cadre de vie, avec le développement de productions industrielles et de modes de fabrication toujours plus performants. Les facilités de productions permises par les innovations technologiques ont en parallèle accru nos besoins, quels qu'ils soient : besoins de se déplacer plus facilement et rapidement, besoins de se loger dans un habitat individuel, besoins d'une alimentation riche et variée, besoins d'équipements high-techs... Ces évolutions ont favorisé une meilleure qualité de vie jusqu'à atteindre aujourd'hui un niveau de consommation élevé, voire excessif, accentué par des échanges commerciaux mondiaux facilités.

Ce développement massif de la consommation, des productions et des échanges, s'accompagne cependant d'un lot de perturbations que l'on ne peut plus aujourd'hui occulter : augmentation des dépenses énergétiques, accroissement des pollutions de toutes sortes (air, eau, sol), effets sur la santé, dérèglement du climat, raréfaction des ressources naturelles...

Le changement climatique n'est plus à nos portes, il est bel et bien en action depuis des décennies et ses effets se font ressentir de manière exponentielle, chaque année, au travers d'évènements climatiques extrêmes qui impactent directement la nature, les cultures, la santé, la biodiversité, la ressource en eau.

Alors, quels outils, quelles réponses apporter afin de limiter les effets du dérèglement climatique et de s'adapter à de nouveaux modèles climatiques ? Nous sommes aujourd'hui face à un second tournant majeur de notre société qui doit s'adapter et se mettre en transition vers de nouvelles pratiques et plus de sobriété.

Les petits ruisseaux faisant les grandes rivières, c'est chacun d'entre nous qui aujourd'hui peut et doit participer aux transitions en cours : les effets d'une action individuelle paraissent a priori faibles, mais ils deviennent une force s'ils s'additionnent pour faire bouger les lignes, inverser la tendance, ou a minima, la stabiliser.

C'est dans ce cadre que les Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET) se mettent en ordre de marche partout en France pour développer des actions concrètes en faveur du climat. Outil d'application locale œuvrant dans un contexte plus global, le PCAET est un exercice transversal, mobilisant tous les acteurs du territoire, pour définir les leviers les plus pertinents à actionner en faveur d'un climat apaisé et d'un environnement préservé.

Partie 1 – Éléments de contexte

LA BRETAGNE ROMANTIQUE A L’HEURE DU PCAET



SYNTHESE DE LA 1^{ERE} PARTIE

Depuis 2015, la France déploie **des outils** afin de répondre localement au changement climatique et faire entrer les territoires et les citoyens en transition. Stratégie Nationale Bas Carbone, label Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte et Plan Climat Air Energie Territorial sont les trois leviers utilisés pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, les polluants atmosphériques, les consommations d'énergie et développer les potentiels des territoires pour absorber le carbone et favoriser le recours à d'autres formes d'énergie. C'est dans ce contexte que la Bretagne romantique œuvre aujourd'hui avec une volonté forte de construire un plan concret et adapté aux spécificités locales, en cohérence avec les politiques publiques régionales (SRADDET, SCoT) et avec l'ensemble des forces vives du territoire : élus locaux, partenaires institutionnels, privés, associatifs, citoyens, services communaux...

Avec un patrimoine naturel et historique riche à préserver, la Bretagne romantique s'impose comme un **territoire rural attractif** (taux d'accroissement 2011-2016 de 1,15%/an) pour les jeunes actifs en quête d'un cadre de vie de qualité et d'opportunités financières (accessibilité du foncier), entre les deux bassins d'emplois et de services de Rennes et Saint Malo. Son identité rurale est mise en exergue via le paysage bocager ou l'importance des activités agricoles (371 entreprises) et des indicateurs clés comme la surface agricole utile (64% contre 51% pour la Bretagne) ou la densité moyenne (79,3 hab./km² contre 119 sur la Bretagne). Le territoire, peu urbanisé, présente deux pôles principaux (Combourg et Tinténiac) dont la polarisation reste limitée du fait du « tiraillement » entre les deux aires d'influence limitrophes.

Ses particularités physiques (importance des milieux aquatiques et tête de bassins versants) font de la Bretagne romantique un territoire avec un enjeu fort pour l'aval en terme de qualité (baie du Mont Saint Michel) et de quantité d'eau (production d'eau potable retenues de Mireloup et Landal). Les épisodes de sécheresse automnales des dernières années (période de recharge des nappes) marquent l'importance du défi à relever afin de conserver l'eau au sein des espaces naturels. Rappelons que le climat du territoire est tempéré et humide sans saison sèche, avec des températures clémentes tout au long de l'année (entre - 3 et 25°C en moyenne). Certains effets du changement climatique sont cependant observables sur le territoire. Entre 1938 et 2020, la température moyenne a augmenté de 0,9°C et les précipitations annuelles moyennes sont en baisse. Sans politique climatique, la température quotidienne moyenne augmenterait de plus de 3°C à l'horizon 2100 tandis que les précipitations estivales devraient diminuer avec de plus fortes périodes de sécheresses. Ces dernières années, on observe une évolution inhabituelle du climat qui suit les tendances régionales et mondiales (épisodes climatiques extrêmes, inondations, sécheresse). Les différents sites naturels recensés en Bretagne romantique (ZNIEFF, Natura 2000, ENS, forêts domaniales) abritent une biodiversité remarquable qui peut être très sensible aux changements climatiques (température, humidité, espèces invasives...). Les risques naturels et technologiques sont quant à eux réduits, avec cependant une vigilance sur le risque de contamination par le radon et le risque inondation associé aux débordements de cours d'eau.

Sur le plan socio-économique, la conjonction de 3 éléments explique l'attractivité du territoire : sa situation géographique, le prix accessible et raisonnable de l'immobilier, la richesse des services offerts à la population (tissus associatif, culturel et commercial).

De ce fait, on observe une **évolution démographique** soutenue et régulière avec une population globalement jeune (60% de la population a moins de 44 ans), aux revenus modestes et dont les ménages sont majoritairement des familles avec enfants. Celles-ci recherchent un lieu de vie de qualité où le coût du logement est plus acceptable que sur les deux agglomérations voisines. Elles privilégient les communes le long de l'axe routier RN 137 sur lesquelles on observe les plus fortes évolutions démographiques. **Les habitations** sont à 84% des résidences principales (contre 76% sur un territoire rural comparable) et en majorité des maisons individuelles de type T5 de 100 m² en moyenne, construites avant les années 80, et potentiellement énergivores (79% des logements ont un DPE inférieur ou égal à D). Ces formes d'urbanisation sont très consommatrices de foncier agricole.

L'étendue du territoire et l'éloignement avec les bassins rennais et malouin induisent nécessairement des **déplacements** quotidiens, notamment routiers et une dépendance forte aux énergies fossiles. Avec 60% des actifs de Bretagne romantique sortant quotidiennement du territoire pour se rendre au travail, la RN 137 est massivement empruntée. La population utilise à 85% la voiture pour se rendre sur son lieu de travail, malgré la présence de trois gares et de quatre aires de covoiturage. Seuls 3% des déplacements domicile-travail sont réalisés en train et 4% en covoiturage.

La structure de l'emploi est représentative du cadre de vie proposé en Bretagne romantique, avec des services et commerces facilitant la vie quotidienne. Des entreprises ouvertes à l'internationale sont présentes sur le territoire, sans pour autant faire de l'industrie un secteur d'activité majoritaire et impactant en Bretagne romantique. Les zones artisanales situées le long de l'axe RN 137 constituent un atout pour le **développement économique** du territoire.

Celles-ci sont gérées par la Communauté de communes Bretagne romantique dont les **compétences** sont orientées sur l'aménagement et le développement du territoire. A ce titre, un PLUi est en cours d'élaboration, en parallèle de la démarche PCAET initiée en juin 2017. La construction du PCAET vient préciser la politique environnement-énergie à l'œuvre depuis la fin des années 90 sur le territoire : travaux sur les milieux aquatiques, plantations de haies bocagères, mise aux normes des assainissements individuels, lutte contre le frelon asiatique, aides financières à la rénovation énergétique des bâtiments, conseils en énergie... sont autant d'exemples d'actions concrètes déjà initiées sur le territoire en faveur de la transition écologique. A celles-ci s'ajoutent la distinction « Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte » du Ministère de la Transition Énergétique et Solidaire, en 2017, qui a permis de développer de nouvelles actions en faveur du climat (acquisition de véhicules et vélos électriques, animations covoiturage, gestion différenciée...) et de bénéficier d'une enveloppe financière spécifique aux économies d'énergies sur le patrimoine public via les CEE. Le PCAET est aujourd'hui construit avec un ensemble d'intervenants extérieurs (chambres consulaires, université de Rennes 2, association Des Idées Plein la Terre) et de partenaires publics ou privés. Piloté et suivi par le service environnement et le Vice-Président en charge de cette thématique, sa construction est ponctuée de différents temps d'échanges et de concertation, notamment avec les citoyens, afin de recueillir une la plus grande exhaustivité possible d'avis, d'idées, de remarques. Cette dynamique sera à poursuivre à l'issue de l'adoption du plan.

I. ENJEUX GLOBAUX LIES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

A. Notions sur le climat, l'air et les énergies

1. Climat et effet de serre

Le climat se définit comme une description des moyennes et des extrêmes météorologiques en un endroit limité.

Le climat est naturellement variable comme en témoigne l'irrégularité des saisons d'une année sur l'autre. Cette variabilité est normale, et tient aux fluctuations des courants océaniques, aux éruptions volcaniques, aux variations du rayonnement solaire et à d'autres composantes du système climatique encore partiellement incomprises. De plus, notre climat a ses extrêmes (inondations, sécheresses, grêle, tornades et ouragans), qui peuvent devenir dévastateurs. Cependant, depuis quelques décennies, un certain nombre d'indicateurs fiables et d'études montrent que le climat se réchauffe à l'échelle du globe. Ce phénomène inquiète et interpelle sur les activités émettrices en gaz à effet de serre.

Effet de serre : un phénomène naturel (Figure 1)

L'effet de serre est un phénomène naturel, indispensable à la vie sur Terre. Il assure une température moyenne de +15,1°C en moyenne (régions polaires -20°C, tempérées +11°C, équatoriales +26°C) au lieu de -19 °C. Sur Mars où l'effet de serre est absent, la température moyenne est de -50°C. Sur Vénus, où l'atmosphère est très chargée en gaz carbonique, la température moyenne est de +420°C. Nous comprenons donc que les concentrations en gaz à effet de serre sur Terre ont permis l'apparition des formes de vie que nous connaissons.

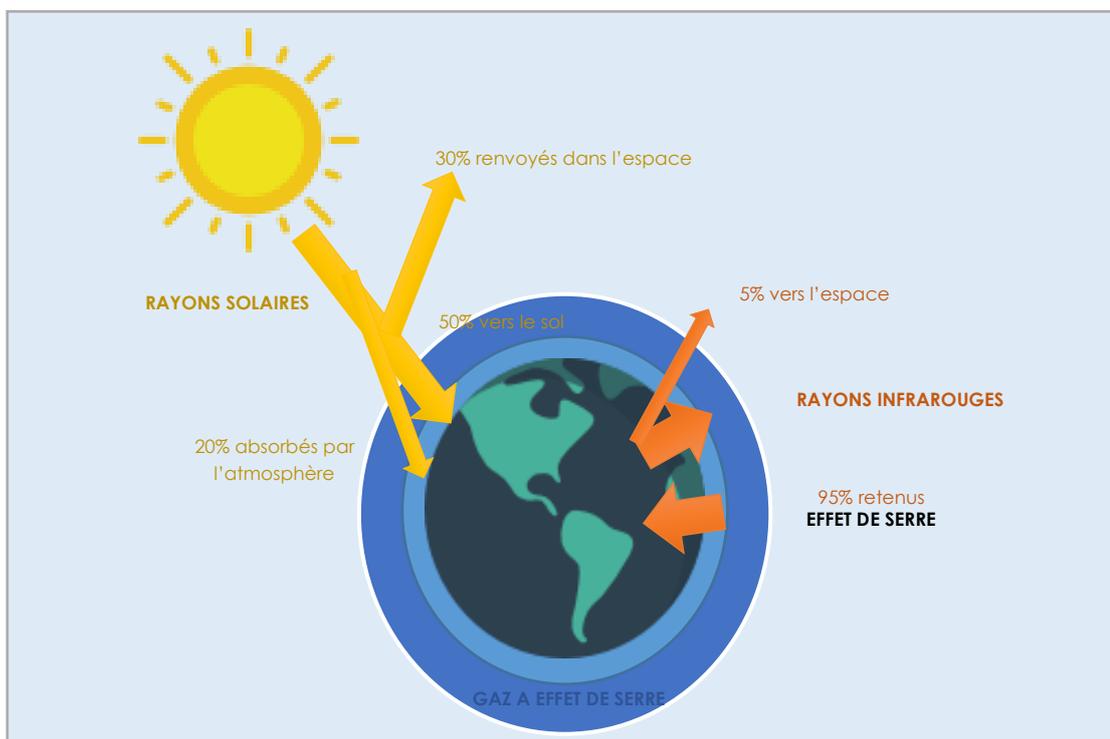


Figure 1 : L'effet de serre : un phénomène naturel (Service Environnement CCBR, COPIL PCAET 2018)

La Terre reçoit la majeure partie de son énergie du soleil : 30% est directement réfléchi, 20% est absorbée par l'atmosphère et 50% touche le sol puis est rayonnée sous forme de rayons infrarouges par la Terre (rayonnement thermique). Ce rayonnement émis par la Terre est à 95% intercepté par les GES de l'atmosphère terrestre, tandis que le reste est diffusé vers l'espace.

La Terre équilibre ainsi le rayonnement solaire entrant par l'émission de rayonnement thermique.

Notons le double rôle des nuages dans l'effet de serre : vis-à-vis du rayonnement solaire, les nuages agissent principalement comme un parasol qui renvoie vers l'espace une grande partie des rayons du Soleil. Le pouvoir réfléchissant, ou albédo, des nuages épais à basse altitude, est ainsi très élevé, de l'ordre de 80%. Par contre, les cirrus qui sont des nuages d'altitude constitués de cristaux de glace, ont un effet parasol très faible puisqu'ils sont transparents mais participent fortement à l'effet de serre.

Effet de serre additionnel : la part de l'Homme

A l'effet de serre naturel, s'ajoute un effet de serre additionnel, lié aux activités humaines. Il entraîne l'augmentation de la concentration des GES naturellement présents dans l'atmosphère. Le premier responsable est le dioxyde de carbone (CO₂). Fin 2012, la concentration de CO₂ dans l'atmosphère dépassait les 390 ppm (parties par million), contre 280 ppm au début de l'ère industrielle. Les émissions de méthane et de protoxyde d'azote sont en partie associées à l'agriculture intensive et l'élevage. S'y ajoute la production d'autres gaz artificiels de type halocarbures n'existant pas à l'état naturel : on les retrouve entre autres dans les systèmes de climatisation ou les bombes aérosols.

Principaux gaz à effet de serre et origines

Il existe un grand nombre de GES naturellement présents dans l'atmosphère mais dont la concentration varie du fait des activités humaines. Un GES est relativement transparent à la lumière du soleil mais capable d'absorber une partie du rayonnement thermique de la Terre.

Les impacts des GES sur le climat dépendent de leur capacité à absorber et émettre du rayonnement infrarouge, de leur concentration et de leur durée de vie.

- La vapeur d'eau (H₂O) est responsable de la majorité de l'effet de serre naturel. Elle a un effet de rétroaction sur le changement climatique : lorsque la température augmente, l'évaporation et la quantité de vapeur d'eau augmentent, accélérant le réchauffement.
- Le dioxyde de carbone (CO₂) peut voir sa concentration augmenter du fait de processus naturels (éruptions volcaniques, feux de forêts ou de brousse). Mais ce sont les activités humaines avec l'utilisation de carbone fossile (pétrole, gaz naturel, charbon, chauffage, transports), la fabrication du ciment et les changements d'occupation des sols, qui sont responsables de l'essentiel de l'augmentation de sa concentration depuis 1750.
- Le méthane (CH₄) est bien plus puissant que le CO₂, mais moins concentré. Il est souvent lié aux processus de fermentation (marécages, décharges, digestion des ruminants, etc.). L'agriculture intensive est l'un des responsables de l'augmentation des concentrations de méthane dans l'atmosphère au cours des derniers siècles.
- Le protoxyde d'azote (N₂O), appelé également « gaz hilarant », est émis naturellement par les sols et provient notamment de l'utilisation d'engrais azotés.
- Les gaz fluorés et notamment l'hexafluorure de soufre (SF₆) sont émis principalement par les fuites des équipements de climatisation.

Pouvoir de réchauffement global (PRG)

GES	PRG
CO ₂	1
CH ₄	28
N ₂ O	265
SF ₆	23 500

Le PRG compare l'effet relatif des GES sur 100 ans. Comme le montre le Tableau 1, le méthane est 28 fois plus réchauffant que le CO₂, le SF₆, 23 500 fois plus... Aussi, bien que la notoriété du CO₂ ait tendance à occulter l'existence des autres GES, aucun gaz ne doit être négligé. Si les gaz fluorés sont quantitativement peu présents dans l'atmosphère, leur effet est dans la plupart des cas plusieurs centaines à plusieurs milliers de fois plus élevé.

Tableau 1 : PRG des principaux GES (GIEC 2013)

2. Air : composition et polluants

Composition de l'air

L'air est un **mélange gazeux homogène** (jusqu'à environ 80 km d'altitude) incolore, invisible et inodore, constituant l'atmosphère de la Terre. Il est approximativement composé en volume de :

- 78,08 % de diazote (N₂) ;
- 20,95 % de dioxygène (O₂) ;
- < 1 % d'autres gaz : gaz rares (*argon, néon, krypton, xénon*), CO₂, CH₄, H₂, O₃, radon.

Il peut aussi contenir du dioxyde de soufre, des oxydes d'azote, de fines substances en suspension sous forme d'aérosol, des poussières et des micro-organismes.

La plupart du temps, **l'air de l'environnement terrestre est humide car il contient de la vapeur d'eau**. Au voisinage du sol, la quantité de vapeur d'eau est très variable et dépend des conditions climatiques, en particulier de la température.

Réglementation sur la qualité de l'air¹.

La réglementation exige la mise en œuvre d'une politique qui reconnaît le droit à chacun de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Au niveau mondial, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) publie des recommandations et préconise des concentrations limites afin de réduire les risques sanitaires.

La réglementation française a pour objectifs **d'informer sur la qualité de l'air et d'évaluer l'exposition** de la population et de la végétation à la pollution atmosphérique et **les actions** entreprises par les différentes autorités dans le but de limiter cette pollution. Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le code de l'environnement. Des seuils sont fixés pour certains polluants tels que des objectifs de qualité, des seuils d'alerte et valeurs limites.

Pour améliorer la qualité de l'air et réduire l'exposition de la population aux polluants atmosphériques, des objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants sont fixés par décret, conformément à la directive (EU) 2016/2284 du parlement européen.

Principaux polluants atmosphériques

Dans le PCAET, seront considérés certains polluants atmosphériques :

- **Les oxydes d'azote (NO_x)** se forment lors des processus de combustion dans les moteurs ou les centrales électriques. Lié aux transports, il touche fortement les villes, et est émis en plus grande quantité par les moteurs diesel. Le NO₂ est un gaz irritant responsable de la formation d'ozone et d'aérosols de nitrates, qui représentent une part importante des PM 2,5.
- **Les particules** sont des matières microscopiques en suspension dans l'air. On distingue les PM10 (diamètre inférieur à 10 microns) provenant des activités de construction, et les "particules fines" (PM 2,5, diamètre inférieur à 2,5 microns), issues des combustions et des vapeurs industrielles. C'est le polluant atmosphérique le plus nocif selon l'Agence Européenne de l'Environnement. 90% des citoyens y sont exposés au-delà des seuils recommandés par l'OMS. Les particules les plus petites génèrent le plus d'inquiétudes en pénétrant dans les ramifications profondes des voies respiratoires, et aussi le sang.
- **Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)** sont présents dans les peintures, les encres, les colles, les détachants, les solvants et les carburants. Ils sont émis par l'industrie, la combustion, l'usage domestique de solvants, mais également par la végétation.
- **L'ammoniac (NH₃)** est lié aux émissions de l'agriculture et provient des rejets organiques de l'élevage et de l'utilisation d'engrais azotés.
- **Le dioxyde de soufre (SO₂)** est issu de la combustion des matières fossiles soufrées. C'est le marqueur de la pollution industrielle.

D'autres polluants existent :

- **L'ozone (O₃)** est issu des réactions chimiques, sous l'effet du soleil, entre plusieurs polluants comme les NO_x et les composés organiques volatils (hydrocarbures, solvants...). Transport routier, agriculture, industrie manufacturière sont à l'origine des principaux polluants générant l'ozone.
- L'industrie émet également des **métaux lourds** (*plomb, cadmium, nickel, arsenic, mercure*) qui s'accumulent dans l'organisme.
- La pollution de **l'air intérieur** peut être tout aussi nocive.

¹ Aide pour le diagnostic air territorial – PCAET-V4/Air breizh, 2017.

Risques sanitaires

Dans le monde, un décès sur 9 est lié à la pollution atmosphérique. L'OMS constate des progrès dans la surveillance du phénomène mais exhorte à "une action rapide". En France, la pollution atmosphérique est la 3^{ème} cause de mortalité (après le tabac et l'alcool), responsable chaque année de 48 000 décès prématurés et, selon le Sénat, de 100 milliards € de coût pour la société. La pollution de l'air a des impacts plus importants sur les personnes vulnérables ou sensibles (enfants, personnes âgées, femmes enceintes, fumeurs, asthmatiques...). Les effets potentiels sur la santé sont multiples et classés en 2 groupes :

- Les effets immédiats suite à une exposition de courte durée : irritations oculaires ou des voies respiratoires, crises d'asthme...
- Les effets à long terme après des expositions répétées ou continues tout au long de la vie qui contribuent au développement ou à l'aggravation de maladies chroniques : cancers, pathologies cardiovasculaires et respiratoires, troubles neurologiques...

Plus que les pics, générés en partie par les conditions météorologiques ou la hausse saisonnière de certaines activités, c'est la pollution chronique qui est délétère.

Si les effets de la pollution sont plus importants dans les grandes villes, les villes moyennes et petites et les milieux ruraux sont également concernés :

- Dans les villes de plus de 100 000 habitants, les résultats montrent, en moyenne, une perte de 15 mois d'espérance de vie à 30 ans du fait des PM2,5 ;
- Entre 2000 et 100 000 hab., la perte d'espérance de vie est de 10 mois en moyenne ;
- Dans les zones rurales, la perte d'espérance de vie est de 9 mois en moyenne.

Dans les zones rurales et périurbaines, sont particulièrement visées les énergies domestiques à base de charbon et de biomasse, l'incinération des déchets agricoles, les feux de forêt et certaines activités agro-sylvicoles.

Risques environnementaux

Les polluants atmosphériques participent à l'acidification des milieux naturels, à l'eutrophisation des eaux et à une altération de la biodiversité. La pollution induit de la corrosion due au dioxyde de soufre, des noircissements et encroûtements des bâtiments par les poussières, ainsi que des altérations diverses en association avec le gel, l'humidité et les micro-organismes. Les dépôts atmosphériques peuvent affecter la production et la qualité des produits agricoles.

Les effets non sanitaires (dégradation des bâtiments, baisse des rendements agricoles, perte de biodiversité, coût de la réglementation, de la taxation ou encore des politiques de prévention) représenteraient un coût d'au moins 4,3 milliards d'euros.

Le Tableau 2 présente les effets des 5 types de PES étudiés dans le PCAET.

Polluants	Effets sanitaires	Effets environnementaux
NO _x	Asthme Affections pulmonaires chez l'enfant	Acidification des milieux naturels Participent à la formation de GES
Particules	Cancers Asthme Allergies Maladies respiratoires Maladies cardio-vasculaires	Réduction de la visibilité Dégradation des matériaux Réduction de la photosynthèse et des échanges gazeux
COVNM	Cancers Maladies du système nerveux central Lésions du foie et des reins Malformations	Participent à la formation de GES Participent à la formation de particules fines secondaires
NH ₃	Irritant pour le système respiratoire, la peau, et les yeux Œdèmes pulmonaires	Pollution des eaux Atteintes organismes aquatiques Prolifération d'algues Formation de particules secondaires
SO ₂	Affection du système respiratoire Irritations oculaires Inflammation du système respiratoire Asthme	Acidification et appauvrissement des milieux naturels Détérioration des matériaux (pierre, métaux)

Tableau 2 : Synthèse des effets sanitaires et environnementaux des 5 PES étudiés dans le PCAET

3. Énergies : production et consommation dans le monde

L'énergie est une **puissance physique qui permet d'agir et de réagir**. Elle s'exprime en kWh.

Le kilowattheure (kWh) est l'unité de quantité d'énergie correspondant à celle consommée par un appareil de 1 000 watts (soit 1 kW) de puissance pendant une durée d'une heure. Nous pouvons avoir en tête un radiateur électrique classique.

- Un mégawattheure (MWh) correspond à mille kWh... soit 1000 radiateurs électriques fonctionnant pendant 1 heure.
- Un gigawattheure (GWh) correspond à un million de kWh... soit 1 million de radiateurs électriques fonctionnant pendant 1 heure.

On distingue :

- **L'énergie primaire** : c'est l'énergie contenue dans les ressources naturelles, avant une éventuelle transformation. Elle représente la quantité totale d'énergie nécessaire pour fournir la quantité d'énergie finale consommée par l'utilisateur, c'est-à-dire en rajoutant à cette énergie finale l'énergie nécessaire à sa production et à son transport, en intégrant les notions de rendement de production et les pertes. Des énergies comme le gaz, le pétrole, le bois sont des énergies primaires, car elles sont utilisables sans transformation.
- **L'énergie secondaire** : les énergies primaires sont transformées en énergies secondaires (produits pétroliers raffinés dont les carburants automobiles, électricité...). Cette transformation d'une énergie en une autre se fait toujours avec une perte d'énergie, si bien que la transformation d'une énergie primaire en énergie secondaire « consomme de l'énergie primaire ». Le ratio entre l'énergie secondaire produite et l'énergie primaire utilisée s'appelle le « rendement » de l'unité de transformation d'énergie. Par exemple, le rendement d'une centrale électrique qui fabrique de l'électricité en brûlant du gaz et du charbon est de 30 à 50%.
- **L'énergie finale** est l'énergie utilisée pour la satisfaction des besoins de l'homme. L'usage peut être direct si l'énergie est consommée au cours d'un usage domestique (se chauffer, travailler sur son ordinateur, se déplacer en voiture), ou indirect si elle est utilisée dans la production de biens ou de services. La consommation d'énergie finale est soit une consommation d'énergie primaire non transformée (charbon brûlé), soit une consommation d'énergie secondaire comme l'essence ou l'électricité.

L'énergie finale est égale à l'énergie primaire moins toutes les pertes d'énergie au long de la chaîne industrielle.

En France, le coefficient de conversion pour l'électricité entre énergie primaire et énergie finale est de 2,58. Autrement dit, plus de 60 % de l'énergie primaire est perdue lors de la production et du transport de l'énergie électrique. Ce coefficient est de 1 pour l'ensemble des autres énergies (en l'absence de transformation).

1 kWh d'électricité d'énergie finale = 2,58 kWh d'énergie primaire
1 kWh gaz d'énergie finale = 1 kWh d'énergie primaire

Production

Les énergies produites dans le monde, présentées dans la Figure 2 : Production mondiale d'énergie primaire en 2012, le sont **sous forme de chaleur ou d'électricité** et se répartissent en trois catégories :

1. **Les énergies fossiles** sont produites par la combustion du charbon, du pétrole ou du gaz naturel. Ces combustibles sont issus de la transformation de matières organiques enfouies dans le sol pendant des millions d'années, d'où le terme "fossiles".
2. **L'énergie nucléaire** dépend d'un combustible fissile (= divisible), l'uranium, dont le minerai est contenu dans le sous-sol de la Terre. Elle permet de produire de l'électricité grâce à la chaleur dégagée par la fission d'atomes d'uranium.
3. **Les énergies renouvelables** : énergie hydraulique, énergie éolienne, biomasse, énergie solaire, géothermie, énergie marine.

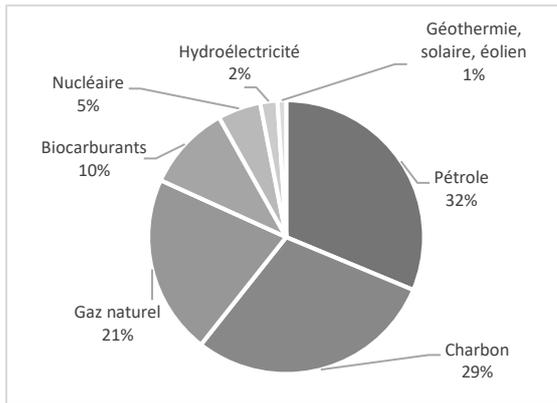


Figure 2 : Production mondiale d'énergie primaire en 2012 (International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2014)

La production mondiale a plus que doublé entre 1973 et 2012. Le pétrole et le charbon comptent à eux seuls pour plus de 60% du mix énergétique. Chaque jour, 86,8 millions de barils de pétrole sont produits. Les plus grands producteurs d'énergie primaire en 2012 sont la Chine (19%), les Etats Unis (14%) et La Russie (10%).

La France produit un peu plus de 1% de l'énergie primaire globale mais plus de 17% de l'énergie nucléaire produite dans le monde (2nd producteur mondial). En 2015, la France a produit 1537 TWh d'énergie (1537 millions de MWh).

Consommation

La consommation d'énergie finale dans le monde a atteint 8 979 Mtep en 2012. Près d'un tiers de l'énergie primaire disponible est « perdue » lors du processus de transformation en énergie finale (de 13 371 Mtep à 8 979 Mtep) : l'essentiel de la perte est dû aux centrales électriques et au rendement des autres usines de transformation.

La consommation finale se partage entre quatre quarts :

- La consommation des « résidentiels » (part directement utilisée au domicile),
- Les transports (privés et professionnels),
- L'industrie,
- Les autres activités humaines consomment un peu moins du dernier quart de la consommation finale, dont 10% est l'énergie fossile qui n'est pas brûlée, mais utilisée pour la fabrication de produits chimiques (par exemple plastiques et engrais).

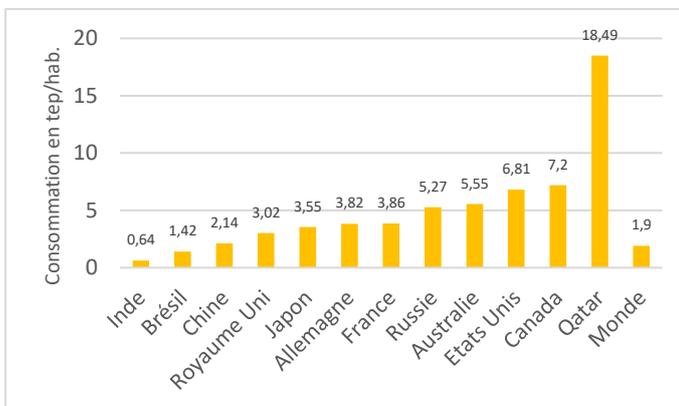


Figure 3 : Consommation mondiale d'énergie par personne en 2012 (International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2014)

Entre 1973 et 2012, la consommation d'énergie dans le monde a presque doublé (+ 92%). Cette évolution est la combinaison de la stagnation depuis 10 ans de la consommation des pays anciennement industrialisés, représentés par le groupe des pays de l'OCDE, et des nouvelles économies qui sont en forte croissance. Dans les pays de haut revenu, la croissance a désormais lieu sans augmentation de la consommation d'énergie, tandis que dans les pays intermédiaires, dont la Chine et

l'Inde, la consommation d'énergie progresse, liée à l'appétit pour les produits de confort. Ainsi la consommation par habitant reste-t-elle très variable d'un pays à l'autre, comme le montre la Figure 3.

Le paysage de la consommation d'énergie pose les termes d'une problématique complexe. On voit, sur le long terme, qu'il est l'effet de quatre tendances lourdes :

- La croissance démographique mondiale qui augmente mécaniquement la demande ;
- La mondialisation de l'accès au mode de vie des pays développés qui augmente la production par personne ;
- Les mouvements de prix des énergies ;
- Les progrès dans la production et l'utilisation de l'énergie.

A ces 4 tendances, se rajoute une cinquième : la volonté politique d'agir contre le réchauffement climatique par un contrôle des émissions de GES.

B. Retour sur le changement climatique

1. Définition et effets du changement climatique

Définition

Le changement climatique désigne l'ensemble des variations des caractéristiques climatiques en un endroit donné, au cours du temps : il peut s'agir d'un réchauffement ou d'un refroidissement. Pour être plus précis, il convient de parler de **changement climatique anthropique** : les émissions de GES engendrées par les activités humaines, modifient la composition de l'atmosphère de la planète. À cette évolution viennent s'ajouter les **variations naturelles du climat** (processus intrinsèques à la Terre et influences extérieures).

La Figure 5 présente les 5 chiffres clés du changement climatique, issus des travaux du GIEC².

Le dérèglement climatique entraîne une modification durable des paramètres du climat.



Figure 5 : 5 chiffres clés sur le changement climatique (Service Environnement CCBR, COPIL PCAET 2018)

En France, au cours du XXème siècle, la température moyenne dans notre pays s'est élevée de 1°C sous l'effet des émissions industrielles. Une hausse de la température de 1°C correspond au déplacement du climat de 180 km vers le nord ou de 150 m plus haut en altitude. Deux degrés de plus ou de moins font une énorme différence. La décennie 2001-2010 a été plus chaude de 0,21 °C que la décennie 1991-2000 et se situe 0,48°C au-dessus de la moyenne 1961-1990. La Figure 4 illustre bien l'augmentation nette de la température moyenne annuelle à la surface du globe avec un basculement dans les années 80. L'année 2016 a été caractérisée par des températures supérieures de 1,1 °C par rapport à la période préindustrielle. Depuis plusieurs années, on observe également une **augmentation de la fréquence et de l'intensité** des catastrophes naturelles d'origine climatique (sécheresses, inondations, tempêtes, cyclones).

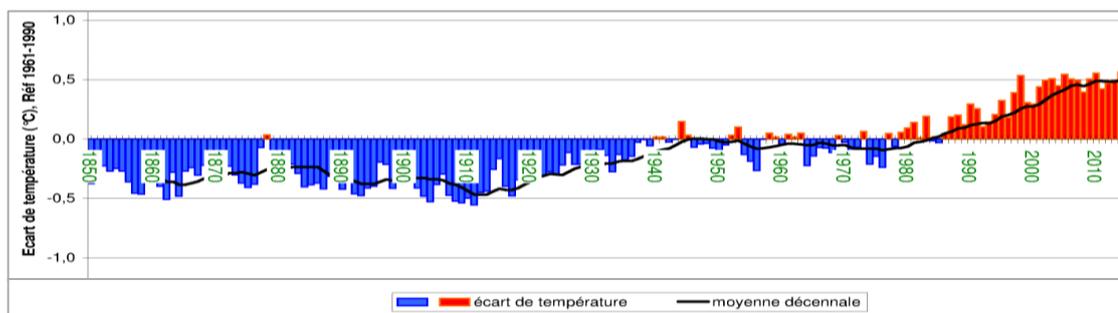


Figure 4 : Anomalies de la température moyenne du globe par rapport à la normale de référence. Le zéro correspond à la moyenne de l'indicateur sur la période 1961-1990, soit 14,0 ° (Météo France 2018)

² Groupement d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

Pour la France, les simulations réalisées par les experts de Météo France suggèrent que le changement climatique :

- Réduirait le caractère tempéré du climat avec un réchauffement moyen de 2°C,
- Modifierait le régime des précipitations : + 20 % en hiver, - 15 % l’été,
- Pourrait entraîner la disparition d’entre un tiers et la moitié de la masse des glaciers alpins au cours des cent prochaines années,
- Pourrait entraîner un affaiblissement du Gulf Stream, avec comme conséquence un refroidissement sensible de notre façade océanique (- 4° C), ramenant les températures moyennes en France au niveau de celles atteintes lors de la dernière glaciation.

Effets sur le cycle de l’eau

Le changement climatique induit une élévation du niveau de la mer, par la fonte des glaciers notamment. Le niveau moyen de la mer s’est élevé de 1,7 ± 0,3 mm/an sur la période 1901-2010 et s’est accéléré durant les dernières décennies pour atteindre 3,2 ± 0,4 mm/an sur la période 1993-2010. Ceci a pour effet de **menacer de disparition certains espaces côtiers**, en particulier les deltas, les mangroves, les récifs coralliens ou encore les plages d’Aquitaine. Si rien n’est fait, Bangkok risque d’être entièrement submergée dans 40 ans.

En Bretagne, depuis 1711, **le niveau de la mer a augmenté de 25 à 30 cm à Brest**. Plusieurs zones littorales basses sont sensibles et vulnérables au risque de submersion marine et sont plus à même de souffrir d’évènements extrêmes tels que la tempête Xynthia, notamment en Ile-et-Vilaine, dans les Côtes d’Armor et dans le Finistère.

Concernant la ressource en eau, le risque de sécheresse existe en Bretagne en raison des **faibles ressources souterraines** : bien que les pluies hivernales rechargent les nappes, il n’y a pas en Bretagne de grand fleuve alimentant la région ou de grands réservoirs de stockage en profondeur, l’eau est stockée quasi en surface. Cela pose un enjeu majeur pour l’alimentation en eau potable et les activités économiques.

Effets sur la santé

Les effets sanitaires du changement climatique s’observent notamment au travers du développement :

- Des **vagues de chaleur**,
- Des **allergies** (*exemple de l’ambrosie, plante allergisante originaire d’Amérique du Nord dont les pollens provoquent rhinites, conjonctivites, trachéites et crises d’asthme*),
- Des **maladies tropicales** : l’expansion du fameux moustique tigre (parmi d’autres insectes exotiques) pourrait atteindre la totalité du territoire français en 2050, en dehors des montagnes. Ce moustique est porteur de maladies tropicales telles que la dengue et le chikungunya. La recrudescence du paludisme et l’extension de maladies infectieuses comme la salmonellose ou le choléra sont également à prendre en compte.
- Des **inondations et des canicules** qui augmenteront les risques de maladies infectieuses, de malnutrition et de stress,
- De la **pollution atmosphérique**, notamment aux particules fines, qui favorise les pathologies cardiaques, pulmonaires et mentales.

Le réchauffement climatique pourrait devenir l’un des principaux problèmes de santé publique.

Effets sur la biodiversité

Le dérèglement climatique accélère la **baisse de la biodiversité** par la disparition d’espèces animales ou végétales et le développement d’autres espèces, plus opportunistes et invasives, au détriment des plus sensibles. En Bretagne, plusieurs espèces de reptiles et batraciens sont **climato-sensibles** (sensibles aux variations de température ou d’ensoleillement) : couleuvre vipérine, vipère péliade, lamproie fluviale, truite de rivière, chabot, chauve-souris...

Effets sur l’agriculture : quelques exemples parlants :

- En Lorraine, les semis de blé sont effectués un mois plus tôt qu’en 1970 ;
- À Châteauneuf-du-Pape (Vaucluse), les vendanges ont été avancées d’environ trois semaines depuis les années 1950 ;
- Dans le Maine-et-Loire, les pommiers fleurissent une semaine plus tôt que dans les années 1990 ;
- En Normandie, le rouget s’est invité à la table des restaurants gastronomiques.

2. Transitions écologique et énergétique

La transition écologique est un concept créé Rob Hopkins³. Il est constitué d'un ensemble de principes et de pratiques issus des expérimentations relatives à l'autonomie locale dans un contexte de dépendance au pétrole, ressource finie, de réchauffement climatique avec la nécessité de réduire les émissions de CO₂. La transition écologique, qui est le **passage du mode actuel de production et de consommation à un mode plus écologique**, n'a pas de définition partagée par les différents acteurs concernés de la société.

La transition écologique correspond à un changement de modèle économique et social, qui transformera en profondeur nos façons de consommer, de produire, de travailler et de vivre ensemble.

La transition écologique peut se décliner en de multiples chantiers interdépendants comme par exemple :

- La transition agro-alimentaire qui substitue une agriculture biologique paysanne et locale, à l'agriculture conventionnelle et réduit les risques sanitaires,
- La transition énergétique et le scénario Néga-Watt (efficacité énergétique, sobriété énergétique, énergies renouvelables),
- La transition industrielle avec la production de biens durables (à l'opposé de l'obsolescence programmée), facilement réparables et recyclables et avec un bilan carbone, des services proposant un partage et une meilleure utilisation des biens, le partage du travail, la relocalisation des activités...
- La préservation de la biodiversité en tant que préoccupation commune à l'humanité,
- Un urbanisme reconsidéré : densification urbaine, espaces verts...
- Des transports réorientés vers l'éco-mobilité : auto partage, covoiturage, télétravail...

La transition énergétique est un volet de la « transition écologique ».

La « transition énergétique » est un concept utilisé pour désigner l'abandon progressif de certaines énergies (fossiles, parfois nucléaire) conjointement au développement d'autres énergies (renouvelables), accompagné notamment par des actions d'efficacité énergétique. La transition énergétique intègre une dimension économique et sociale et tend globalement vers un **système énergétique plus « durable »** au sens du « développement durable » défini dans le rapport Brundtland de 1987 de la commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU (*« un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs »*).

La notion de transition énergétique se traduit différemment selon les pays où elle est entreprise :

- En France, il est inscrit dans la loi de transition énergétique pour la croissance verte adoptée en 2015 avec la volonté de promouvoir un « *mode de développement économique respectueux de l'environnement, à la fois sobre et efficace en énergie et en consommation de ressources et de carbone, socialement inclusif, soutenant le potentiel d'innovation et garant de la compétitivité des entreprises* ».
- En Allemagne, l'Energiewende, amorcée au début des années 2000, suit une trajectoire radicale en faveur des EnR incluant aujourd'hui une sortie totale du nucléaire.
- En Finlande, la transition énergétique privilégie en revanche toutes les énergies décarbonées et notamment l'énergie nucléaire comme l'atteste la construction d'un EPR dans ce pays.

Précisons qu'une transition **énergétique se mesure en décennies, compte tenu de la grande inertie du système énergétique** (ce dernier connaissant une transition énergétique continue depuis près de deux siècles).

³ Enseignant anglais en permaculture, né en 1968, il expose son concept dans un ouvrage publié en 2008 "Manuel de transition : de la dépendance au pétrole à la résilience locale".

3. Répondre au changement climatique : adaptation et atténuation

Les transitions en cours pour faire face au changement climatique consistent à trouver des solutions et réfléchir autrement, avec de nouveaux modèles, soit par une adaptation du territoire (« faire avec le changement climatique ») soit par une atténuation des effets du changement climatique (« faire pour le climat »).

Adaptation

L'adaptation au changement climatique c'est la gestion des conséquences du changement climatique.

C'est devenu un nouveau sujet de recherche avec à la clé des pistes pour l'avenir pour sortir des référentiels connus, avec de nouvelles cultures, de nouveaux systèmes de production, de nouvelles énergies, d'autres modes de consommation. Ces problèmes peuvent paraître lointains mais il n'en est rien : la question est déjà brûlante pour les forestiers dont les arbres plantés aujourd'hui seront exploités à la fin du siècle.

L'adaptation c'est aussi s'adapter face au niveau de la mer : les zones à fort enjeux humains et industriels comme Dunkerque, Le Havre devront se protéger à tout prix, tandis que dans d'autres endroits, il faudra accepter de cesser la lutte et céder des terrains à la mer.

L'adaptation des collectivités en France se traduit par exemple par des actions sur :

- La gestion de la ressource en eau,
- Le rafraîchissement des zones urbaines,
- La gestion alternative du trait de côte,
- Le développement de nouveaux modèles économiques.

Atténuation

L'atténuation du changement climatique c'est la gestion des causes du changement climatique

Atténuer, c'est trouver des solutions pour modérer les émissions de GES et PES et limiter les consommations d'énergie.

L'atténuation par les collectivités en France se traduit par exemple par des actions sur :

- Les énergies renouvelables,
- La rénovation des bâtiments,
- La mobilité décarbonée,
- L'économie circulaire.



C. Prise en compte du climat dans les instances internationales et nationales

1. Premières études, conférences, traités et accords internationaux

Swante Arrhenius annonçait dès 1896, qu'en brûlant le charbon, les hommes allaient réchauffer la planète via un effet de serre renforcé et fût donc le premier à mettre en évidence le risque de réchauffement climatique. Il indiquait déjà avec beaucoup de clairvoyance que le doublement de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère devrait entraîner l'augmentation de la température de 4°C à 6°C, ce qui correspond à peu près aux estimations actuelles.

En 1979, l'Académie nationale des sciences américaine lance la première étude rigoureuse sur le réchauffement de la planète intitulée « *Carbon Dioxide and Climate : a Scientific Assessment* ». Elle concluait déjà que « *si les émissions de dioxyde de carbone continuent d'augmenter, le groupe d'étude ne voit aucune raison de douter que des changements climatiques en résulteront, et aucune raison de penser que ces changements seront négligeables* ».

Dès les années 80, l'analyse de carottes de glace, notamment par les équipes de Dominique Raynaud et Jean Jouzel, démontre que, depuis 100 000 ans, il existe une corrélation étroite entre températures moyennes et teneurs en GES : sur cette période, jamais la teneur en GES n'a atteint les valeurs actuelles. En 1999, la démonstration s'est étendue aux 400 000 dernières années. Enfin, en 2008 confirmation a été apportée sur une période de 800 000 ans....

Depuis 1988, plusieurs milliers de chercheurs internationaux se sont réunis sous l'égide des Nations Unies pour constituer le Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) ou IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) afin de travailler sur ce bouleversement climatique planétaire et rapide.

Les inquiétudes vis-à-vis du climat ne sont donc pas nouvelles et ont véritablement commencé à émerger dans le monde dans les années 70 (Figure 6).

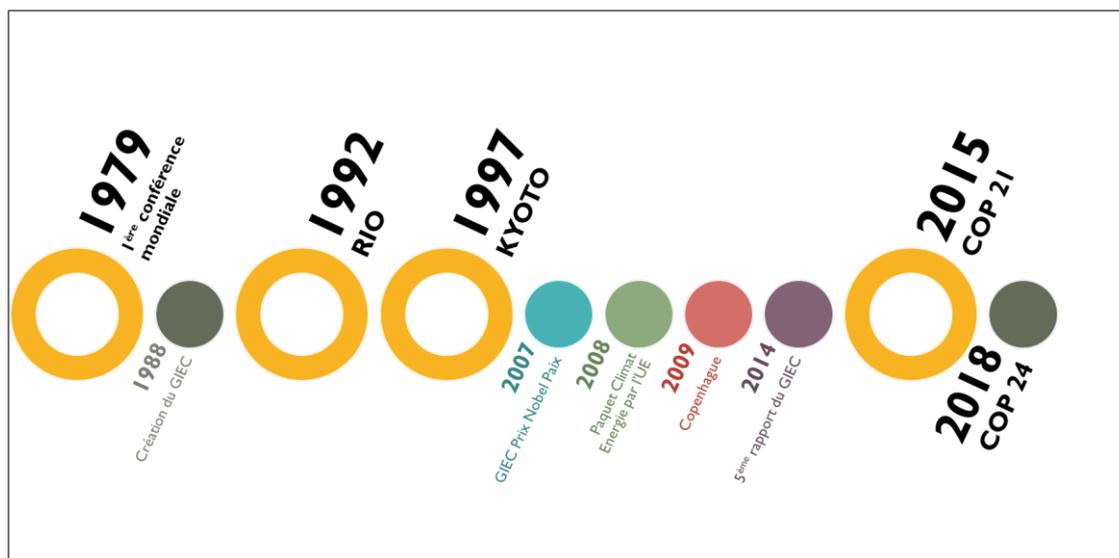


Figure 6 : Principaux traités et accords internationaux sur le Climat (Service Environnement CCBR, COPIL PCAET 2018)

2. Engagement de la France et mise en œuvre des PCAET

Au fil des conférences et accords mondiaux, la France a adapté sa réglementation et mis en place des outils pour s’engager dans la transition écologique, comme présenté sur la Figure 7.

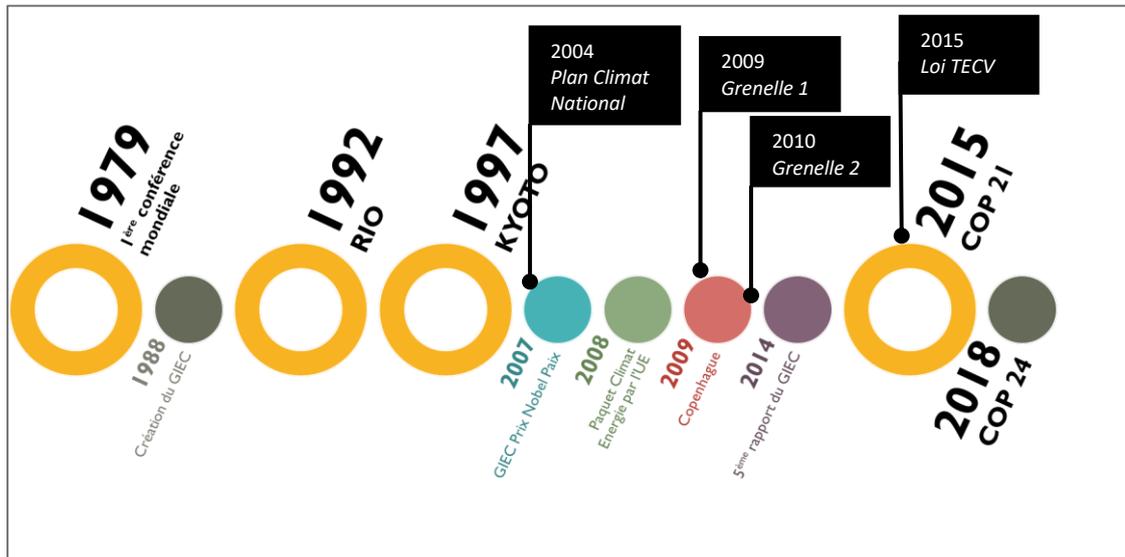


Figure 7 : La réglementation française en réponse au défi climatique (Service Environnement CCBR, COPIL PCAET 2018)

En 2004, la France met en route un Plan Climat National. C’est là que les PCET « Plans Climat Energie Territoriaux » trouvent leur origine, précurseurs des PCAET, mais sans la dimension « Air ». Les PCET offrent un cadre aux différents niveaux de territoire (régions, départements, parcs naturels, communes et leurs regroupements, etc.) pour réaliser des actions locales visant à améliorer l’efficacité énergétique et réduire leurs émissions de gaz à effet de serre.

La loi « Grenelle 1 » réaffirme en 2009 l’intérêt de cet outil : l’État incite les régions, les départements et les communes et leurs groupements de plus de 50 000 habitants à établir des PCET avant 2012. Par la suite, la loi Grenelle 2 rend les PCET obligatoires pour les collectivités de plus de 50 000 habitants. Enfin, la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte modifie sensiblement les exigences relatives aux PCET et inclut le volet « Air » : les PCET deviennent PCAET le 28 juin 2016 (Figure 8).

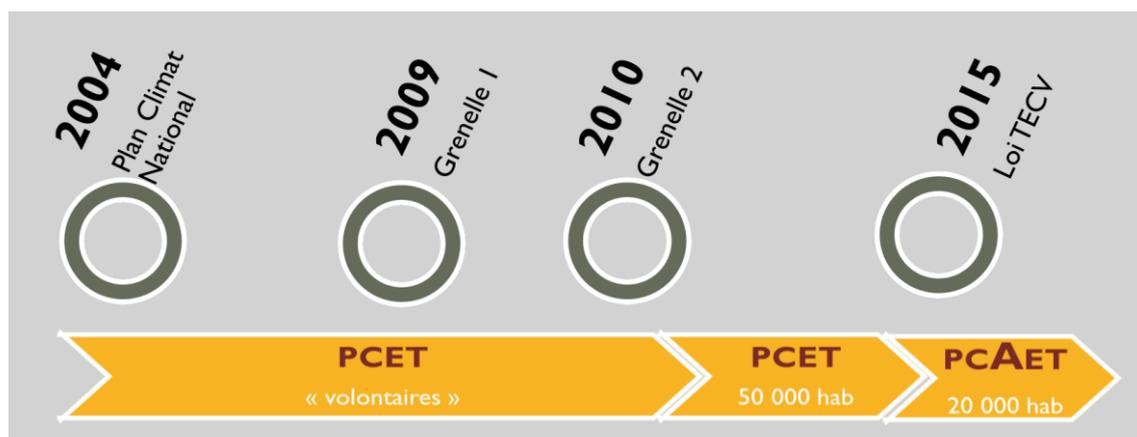


Figure 8 : Evolution des PCET vers les PCAET (Service Environnement CCBR, COPIL PCAET 2018)

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte a renforcé le rôle des collectivités territoriales dans la lutte contre le changement climatique en leur confiant l’élaboration des PCAET. Toute intercommunalité à fiscalité propre (EPCI) de plus de 20 000 habitants doit mettre en place un plan climat à l’échelle de son territoire, en y intégrant les enjeux de la qualité de l’air. Le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 définit le champ couvert par le plan climat-air-énergie territorial et précise son contenu. Il définit les modalités d’élaboration, de consultation, d’approbation et de mise à jour du plan.

Le PCAET est un projet de de développement durable du territoire.

Les PCAET sont axés spécifiquement sur la lutte contre les changements climatiques, la réduction des émissions de GES, la réduction de la dépendance énergétique et la limitation de la vulnérabilité climatique en permettant d’adapter les territoires sur les court, moyen et long termes. Cette démarche participative est co-construite entre les décideurs, l’ensemble des services des collectivités territoriales et tous les acteurs du territoire (collectivités, acteurs socio-économiques, associations, entreprises, universités, habitants...).

Le PCAET vise une cohérence entre les actions du territoire en passant au filtre « climat-énergie » l’ensemble de ses décisions et politiques afin de passer d’initiatives éparses, engagées au coup par coup, à une politique climat-énergie cohérente, concertée et ambitieuse.

Il comporte quatre étapes clés qui se succèdent et permettent d’ajuster le plan tous les 6 ans, présentées en Figure 9 :

- **Le diagnostic initial, ou « Profil climat »**, dresse l’état des lieux du climat, des GES, des PES, des productions et des consommations d’énergie sur le territoire, de la vulnérabilité du territoire et de ses potentiels pour atténuer ou s’adapter au changement climatique. Le diagnostic permet ainsi d’extraire les grands enjeux propres au territoire, les leviers d’actions, les domaines d’intervention, les marges de manœuvre.
- **La stratégie** fixe les grands objectifs à atteindre pour répondre au changement climatique. Ceux-ci sont définis par comparaison de 2 ou 3 scénarios, plus ou moins volontaristes, dessinant les tendances climatiques suivant les choix retenus.
- **Le plan d’actions** regroupe l’ensemble des actions concrètes permettant l’atteinte des objectifs fixés.
- **Un dispositif de suivi et d’évaluation**, sous la forme d’un tableau de bord, permet d’évaluer régulièrement les effets du PCAET sur le climat et d’ajuster au besoin les actions et / ou la stratégie lors des prochaines versions du plan.

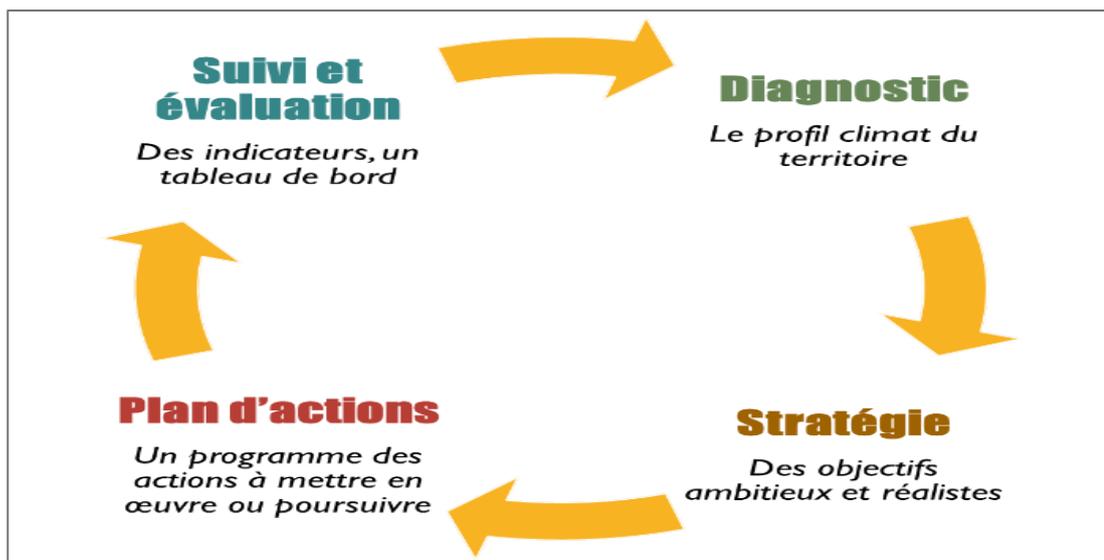


Figure 9 : Les quatre étapes du PCAET (Service Environnement CCBR, COPIL PCAET 2018)

3. Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) : le Plan Climat de la France

→ ARTICULATION AVEC LE PCAET : PRISE EN COMPTE

Le ministère de la Transition écologique et solidaire a élaboré le Plan Climat de la France sous la forme de la SNBC. Il a rendu public le 6 décembre 2018 le projet de SNBC révisée. La SNBC définit la feuille de route de la France pour réduire ses émissions de GES au travers de recommandations sur des sujets transversaux et par secteur d'activités. Elle fixe des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la France :

- À court/moyen terme : les budgets-carbone⁴,
- À long terme (horizon 2050) : neutralité carbone.

La SNBC vise la neutralité carbone en 2050, plus ambitieuse que le facteur 4. Ce principe de neutralité carbone impose de ne pas émettre plus de GES que notre territoire peut en absorber, via notamment les forêts ou les sols.

Ces objectifs induisent des efforts importants ainsi qu'une transformation des modes de production et de consommation et la mise en œuvre de systèmes durables pour un nouveau modèle de développement. La SNBC décline les mesures et les leviers pour réussir la mise en œuvre de cette nouvelle économie verte (Tableau 3 et document des annexes). En l'absence de SRADDET, c'est la SNBC qui est prise en compte dans le PCAET.

Secteur	GES 2015	Objectifs	Principales actions
Transport	30 %	- 31% GES en 2030 par rapport à 2015 et décarbonation complète en 2050	Fin de la vente des voitures essence ou diesel en 2040 Performances des véhicules : 4L/100km en 2030 Report modal sur les TC Développement des modes actifs de mobilité Optimisation des déplacements (télétravail, covoiturage...)
Bâtiments	19%	-53% GES en 2030 par rapport à 2015 et décarbonation complète en 2050	Recours aux énergies décarbonées et potentiels locaux Développement de l'autoconsommation Abandon du chauffage fuel d'ici 10 ans Rénovation de toutes les passoires thermiques d'ici 10 ans Performances énergétiques des bâtiments neufs Efficacité et sobriété des usages Utilisation de produits peu carbonés
Agricole	20%	-20% GES en 2030 par rapport à 2015 et -46% en 2050 + Stocker et préserver le carbone dans les sols et la biomasse	Agroforesterie, agroécologie, agriculture de précision Développement de la bioéconomie (énergie verte) Evolution de la demande alimentaire Meilleure gestion sylvicole
Industriel	8%	-35% GES en 2030 par rapport à 2015 et -81% en 2050	Accompagnement vers une économie neutre en C Recherche et développement de technologies Maîtrise de la demande en énergie Economie circulaire
Prod. énergie	10%	-36% GES en 2030 par rapport à 2015 et décarbonation complète en 2050	Promotion de la sobriété énergétique Efficacité énergétique Diversification du mix énergétique Développement des ENR
Déchets	4%	-38% GES en 2030 par rapport à 2015 et -66% en 2050	Prévention à la source (producteurs) Promotion réemploi, réparation Amélioration de la valorisation Collecte systématique des déchets organiques et eaux usées

Tableau 3 : Principales recommandations de la SNBC 2018 (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire 2018)

⁴ Les « budgets carbone » sont des plafonds d'émissions de GES fixés par périodes de 4 à 5 ans, pour définir la trajectoire de baisse des émissions. Trois budgets carbone ont été définis en 2015, sur les périodes 2015-2018, 2019-2023 et 2024-2028. La stratégie révisée définira le budget carbone pour la période 2029-2033. Ils sont déclinés par grands domaines d'activité : transports, bâtiments résidentiels-tertiaires, industrie, agriculture, production d'énergie et déchets.

4. Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA)

→ ARTICULATION AVEC LE PCAET : PRISE EN COMPTE

Le PREPA (voir document des annexes) a été instauré par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Il se compose d'un décret qui fixe les objectifs de réduction à horizon 2020, 2025 et 2030, conformément aux objectifs européens et d'un arrêté qui fixe les orientations et actions pour la période 2017-2021, avec des actions de réduction dans tous les secteurs (industrie, transports, résidentiel tertiaire, agriculture).

Il vise à réduire les émissions de polluants atmosphériques pour améliorer la qualité de l'air et réduire ainsi l'exposition des populations à la pollution.

Il contribue ainsi aux objectifs de la directive européenne 2016/2284 CE du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques. Le PREPA prévoit des mesures de réduction des émissions dans tous les secteurs, ainsi que des mesures de contrôle et de soutien des actions mises en œuvre. Il prévoit également des actions d'amélioration des connaissances, de mobilisation des territoires et de financement. Il est révisé tous les 5 ans et prévoit pour la période 2017-2021 pour la première fois un volet agricole.

Les polluants concernés par les engagements de la France sont ceux du protocole de Göteborg amendé en 2012 et de la directive 2016/2284/UE adoptée le 14 décembre 2016, remplaçant la Directive NEC, soit SO₂, NO_x, COVNM, PM_{2,5} et NH₃. Le Tableau 4 présente les objectifs fixés au niveau national en terme de réduction des émissions de PES :

Polluant	Objectif 2020	Objectif 2030
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- 55 %	- 77 %
Oxydes d'azote (NO _x)	- 50 %	- 69 %
Composés organiques volatiles (COVnm)	- 43 %	- 52 %
Ammoniac (NH ₃)	- 4 %	- 13 %
Particules fines (PM _{2,5})	- 27 %	- 57 %

Tableau 4 : Objectifs du PREPA (Ministère de l'environnement 2017)

L'année de référence prise en compte est 2005. Notons que les efforts consentis et réalisables sur l'ammoniac (émissions agricoles essentiellement) restent en deçà de ceux définis sur les autres polluants : la marge de manœuvre semble limitée sur ce polluant.

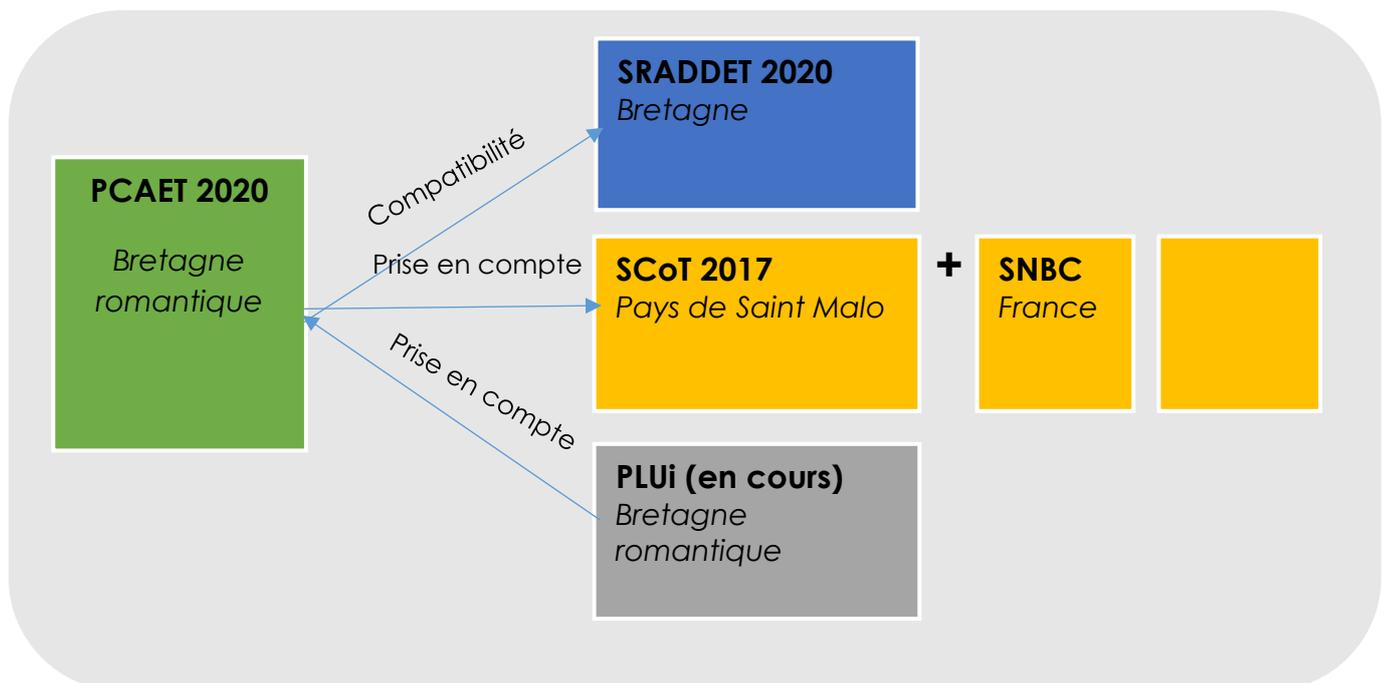
Les réductions d'émissions de polluants atmosphériques étant significatives entre 2005 et 2014, certains objectifs pour 2020 ont d'ores et déjà été atteints au niveau national.

II. CONTEXTE REGIONAL

OUTILS DE PLANIFICATION EXISTANTS OU EN COURS

Les PCAET font partie des dispositifs de planification de nature stratégique ou réglementaire. Ils sont cohérents entre eux et se positionnent les uns par rapport aux autres au travers des notions de « compatibilité » et de « prise en compte » :

- Le PCAET doit prendre en compte les objectifs et être compatible avec les règles du SRADDET (en cours de validation): pour mémoire, sur la Bretagne romantique, le **SRCAE 2013-2018** s’applique jusque fin 2018.
- Le PCAET doit prendre en compte les objectifs du Schéma Régional d’Aménagement, de Développement Durable et d’Egalité des Territoires (SRADDET). Celui-ci n’étant pas finalisé, c’est la prise en compte de la **Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)** qui s’applique. Celle-ci sera revue d’ici fin 2018.
- Le PCAET doit prendre en compte le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) : sur la Bretagne romantique, il s’agit du **SCoT du Pays de Saint Malo**.
- Le PCAET doit être compatible avec le Plan de Protection de l’Atmosphère (PPA) : il n’en existe pas sur le territoire de la Bretagne romantique.
- Le **Plan Local d’Urbanisme intercommunal (PLUi)** doit prendre en compte le PCAET. Il est en cours de construction sur la Bretagne romantique.



A. Schéma de Cohérence Territorial des Communautés du Pays de Saint Malo (SCoT)

→ ARTICULATION AVEC LE PCAET : PRISE EN COMPTE

Le SCoT est un document d'orientations à moyen ou long terme (horizon 2030) dont l'objectif est de définir une stratégie globale d'aménagement et de développement du territoire répondant aux principes du **développement durable**. Ce **cadre de référence** permet de coordonner les réflexions, et de renforcer la **cohérence** entre les politiques d'aménagement sur le territoire.

Le Document d'Objectifs et d'Orientations du SCoT précise les objectifs à atteindre et décline un programme d'actions. Plusieurs documents et opérations devront être directement compatibles avec ce document : documents d'urbanisme ou de programmation sectoriels (PLU, PLH, PDU, Schéma de développement commercial), opérations foncières et d'aménagement d'importance (ZAD, réserves foncières supérieures à 5ha, ZAC, lotissements et constructions de plus de 5000 m² de SHON).

Le SCoT des Communautés du pays de Saint-Malo a été approuvé en décembre 2017.

Le SCoT des Communautés du Pays de St Malo s'articule autour de 3 axes structurants.

1. Habiter, travailler, vivre et se déplacer sur le pays demain

Le pays de Saint-Malo est un des territoires les plus attractifs de Bretagne : littoral au nord, proximité de la métropole rennaise au sud, réseau de villes et villages offrant des services et équipements économiques, culturels et touristiques complets. Le projet se base sur un **accueil volontariste de nouveaux habitants**, avec une hypothèse de population de plus de 200 000 habitants en 2030.

Cette hypothèse s'appuie sur les perspectives de croissance démographique de la région Bretagne, sur le maintien de la place du pays de Saint-Malo au sein de l'espace régional, ainsi que sur un fort regain d'attractivité de Saint-Malo, ville « centre » du pays.

Le SCoT préconise notamment de :

- Développer un **parc immobilier diversifié répondant à tous les besoins** (jeunes ménages, personnes âgées, ménages modestes, étudiants...) tout en assurant un **développement urbain raisonné** (limitation de la consommation foncière, rénovation du parc vacant, renouvellement urbain à proximité des équipements et services, définition de densité de logements...).
- Les objectifs de production de logements anticipent la réalisation de 25760 logements sur la période 2017-2030 en tenant compte à la fois de la production de résidences principales et secondaires.*
- Maintenir et développer les emplois au cœur des centralités par le développement du **tissu des entreprises locales**, le maillage de **zones d'activités de qualité** structurant le pays, l'attraction **d'entreprises extérieures**, la pérennisation des activités commerciales dans les centralités et le développement des **circuits courts**.
 - Limiter les temps de **déplacements domicile-travail** par le développement de **mobilités alternatives et mutualisées** (vélo, train, transports collectifs, covoiturage), la conception de projets urbains à proximité des **secteurs de gare**, l'**adaptation des infrastructures** aux nouveaux besoins et usages C'est aussi la volonté de favoriser une mobilité moins polluante et plus économe.
 - Assurer une **couverture numérique** de l'ensemble du territoire à l'horizon 2030.
 - Développer le **tourisme** sur l'ensemble du territoire.
 - Définir des projets d'aménagement adaptés aux **risques et nuisances** : risques naturels (submersion marine notamment) et technologiques.

2. Une organisation territoriale répondant aux principes d'équilibre

Le Plan d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) identifie 4 grandes familles de communes selon leur rôle actuel ou futur dans le pays :

- Communes rurales et périurbaines aux fonctions économiques et résidentielles de proximité.
- Pôles relais assurant certaines fonctions structurantes (équipements, services, emploi, transports...).
- Pôles structurants qui assurent l'ensemble des fonctions structurantes.
- Pôle majeur qui assure le rayonnement du territoire au-delà de ses frontières.

Afin que la diversité des paysages, des dynamiques et des éléments de contexte puissent s'exprimer, la notion d'équilibre guide le projet :

- Equilibre entre les grands secteurs géographiques : permettre à l'est du pays, plus rural, d'assurer son développement.
- Equilibre au sein de chaque territoire communautaire afin d'assurer une bonne organisation de proximité.
- Equilibre au sein de chaque commune garantissant une bonne cohabitation des différents espaces (agricoles, naturels, forestier et urbains).

Ainsi, pour structurer l'urbanisation autour des principales zones urbanisées, des objectifs sont inscrits afin de :

- Conforter 31 secteurs d'agglomérations existants
- Prévoir les conditions d'évolution de 19 villages du pays
- Anticiper de possibles hameaux nouveaux intégrés à l'environnement

3. Un projet durable qui s'appuie sur les « murs porteurs » du territoire

Qu'il s'agisse des paysages emblématiques faisant déjà l'objet de protections ou de valorisations (baie du Mont St-Michel, canal Ille et Rance, château de Combourg, villes et villages littoraux, côte d'Emeraude...) ou des paysages naturels et bâtis du quotidien, la qualité du cadre de vie et des paysages associés sont un fil conducteur pour l'ensemble du projet. Pour cela, des objectifs sont inscrits afin de :

- Préserver l'identité des 12 unités paysagères principales du pays
- Assurer l'intégration des constructions dans le grand paysage
- Préserver les patrimoines bâtis, des plus remarquables, aux plus communs

L'aspect durable du projet porte également sur une gestion raisonnée et adaptée des ressources naturelles disponibles sur le secteur. Ainsi, qualité et gestion des eaux (potable, baignade, cours d'eau...) font l'objet d'orientations spécifiques au même titre que la qualité de l'air, du sol, la préservation des ressources énergétiques... La gestion durable des ressources passe également par une réflexion sur le développement des activités d'extraction.

C'est pourquoi le SCoT identifie une trame verte et bleue (les cours d'eau en tant que réservoirs et corridors aquatiques) qui assure le maintien des écosystèmes et des continuités écologiques du pays afin d'assurer la préservation de la biodiversité du pays de Saint-Malo. Le maintien de la biodiversité passe également par la présence de la nature en ville. Pour garantir le maintien d'espaces naturels et agricoles entre les espaces urbanisés, le DOO identifie également 33 coupures d'urbanisation.

Zoom sur la prise en compte des enjeux climat – air - énergie

Le développement d’un territoire, tant en terme d’accueil de nouvelles populations que d’installations de nouvelles activités, ne peut se faire sans inclure une dimension de durabilité. Le SCoT du pays de Saint-Malo intègre les thématiques environnementales suivantes :

- **L’énergie et le climat :**
Territoire producteur d’énergie renouvelable (usine de la Rance), le pays de Saint-Malo reste **dépendant aux énergies fossiles**. Le SCoT développe ainsi plus spécifiquement un **volet mobilité** avec des mesures en faveur d’une **réduction de l’usage de la voiture individuelle** au profit des transports en commun. Ces derniers, tout comme les autres mobilités alternatives au « tout voiture », sont mis en avant dans le SCoT dans une recherche **d’inter-opérationnalité** (plateformes multimodales...).
L’habitat, autre secteur énergétivore, n’est pas en reste puisque le SCoT prône une **haute qualité énergétique**, grâce notamment au déploiement de solutions sobres et efficaces (isolation par l’extérieur, réseau de chaleur...).
- **La ressource en eau :**
L’eau occupe une place importante sur le pays de Saint-Malo : littoral, estuaire de la Rance, vallées et vallons, marais rétro-littoraux... Si une amélioration de sa qualité semble se dessiner depuis plusieurs années, **les efforts doivent se poursuivre** pour répondre notamment à l’enjeu de « bon état des eaux » fixés par l’Union Européenne. Le SCoT agit dans ce sens **en préservant la « Trame Bleue »** du territoire, constituée des zones humides et des cours d’eau, mais aussi le **bocage** qui joue un rôle épurateur important.
L’aspect quantitatif n’est par ailleurs pas oublié, le SCoT prévoyant d’assurer un développement démographique en corrélation avec ses **ressources en eau potable et ses capacités épuratoires**. Ces choix reposent aussi sur l’intégration des préconisations des quatre SAGE couvrant le territoire.
- **La biodiversité :**
La préservation de la biodiversité figure comme un axe fort du SCoT révisé. En parallèle de son armature urbaine, le SCoT du pays de Saint-Malo a fait le choix de **définir une armature naturelle composée de réservoirs de biodiversité reliés par des corridors écologiques**. Ces **continuités écologiques** de diverses natures (marais, étangs, zones bocagères denses...) **sont identifiées et protégées** dans le document afin d’en limiter l’urbanisation conduisant à leur fragmentation.
Le SCoT se place en faveur de la **végétalisation de l’espace bâti** (Nature en ville) et de la diffusion de la **biodiversité** sur l’ensemble de son territoire (protection des **zones humides** et des **haies** d’intérêt, lutte préventive contre les **espèces invasives**).
- **Le sol et le sous-sol :**
En poursuivant des principes de développement polarisé, de densité urbaine et de renouvellement urbain, le SCoT fait le choix de **lutter contre un étalement urbain consommateur de sols agricoles et de terres naturelles**. Il agit aussi pour la ressource minérale en favorisant son économie (moins d’habitat diffus donc moins de voiries et réseaux divers à construire, forme urbaine visant la compacité...) tout en permettant le **maintien d’une activité extractive durable** en préconisant de **contenir l’urbanisation aux abords de carrières**.
- **Les risques et les nuisances :**
Le SCoT se doit d’assurer la sécurité et la santé de ses habitants actuels et à venir face aux différents risques naturels et technologiques. Cela concerne particulièrement un **risque d’inondation marqué** sur le pays de Saint-Malo. Ce risque pourrait augmenter à l’avenir suite aux effets du changement climatique et **en l’absence de régulation de l’urbanisation**. S’appuyant sur le Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI), le SCoT déploie plusieurs mesures afin d’en diminuer l’ampleur et de réduire l’exposition de sa population (urbanisation limitée...).
Les nuisances, qu’elles soient sonores ou liées à la qualité de l’air, sont aussi intégrées au projet de territoire dans un objectif de réduction de leur impact.

III. PORTRAIT DE LA BRETAGNE ROMANTIQUE

A. Présentation physique du territoire

1. Géographie

Situation géographique et influences limitrophes

A sa création en 1995, la communauté de communes comptait 24 communes des cantons de Tinténiac, Combourg et Hédé. Depuis le 1^{er} janvier 2014, les communes de Cardroc, Les Iffs et Saint-Brieuc des Iffs ont rejoint la Bretagne romantique passant à un total de 27 communes.

La Bretagne romantique compte aujourd'hui 25 communes, suite à la fusion de 3 communes au 1^{er} janvier 2019. Sa superficie totale est de 444,6 km², soit 1,6% de la région Bretagne.

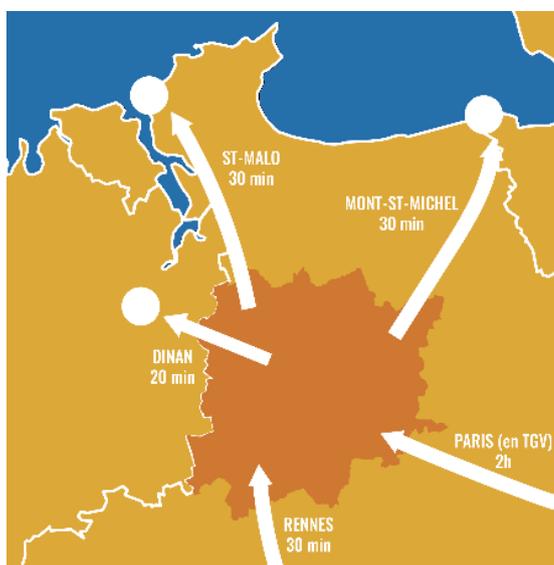


Figure 10 : Position de la Bretagne romantique en Pays de Saint-Malo (Service Géomatique CCBP 2017)

Située en Ille et Vilaine (35) à mi-chemin entre la côte d'émeraude et l'agglomération rennaise, la Bretagne romantique dispose d'une position stratégique et bénéficie de l'influence des aires urbaines de Rennes et Saint-Malo (Figure 10). Ce positionnement rend difficile l'émergence d'une identité territoriale propre à la Bretagne romantique. Le phénomène de périurbanisation auquel est soumis le territoire communautaire explique en grande partie cette difficulté, nombre d'habitants vivant le territoire comme une banlieue éloignée de Rennes ou l'arrière-pays de Saint-Malo. A l'exception de la commune de Tressé qui intègre la zone d'emploi de Saint-Malo, l'ensemble de la communauté de communes intègre celle de Rennes. Cette situation souligne la forte dépendance du territoire communautaire aux dynamiques de développement économique de la métropole rennaise. Soulignons qu'en

1990, la zone d'emploi de Rennes couvrait l'intégralité de la communauté de communes sans exception. L'évolution observée au cours de ces dernières années est vraisemblablement liée à de fortes migrations résidentielles de Saint-Malo et son agglomération vers sa périphérie pour accéder à la propriété.

Structuration et pôles

Comme le montre la Figure 12, le territoire est traversé à l'est par une ligne de chemin de fer avec trois gares (Combourg, Dingé et Bonnemain) et à l'ouest par la RD 137 Rennes-St Malo. Le territoire est également traversé du nord-ouest au sud-est par le canal d'Ille et Rance. Dans son actualisation des bassins de vie⁵ en 2012, l'Insee a considéré que la communauté de communes de Bretagne Romantique était aujourd'hui couverte par 4 bassins de vie :

- Tinténiac (12 communes) : Cardroc, Hédé-Bazouges, La Baussaine, Les Iffs, Pleugueneuc, Québriac, Tinténiac, Trévérien, Trimer, Saint-Brieuc-des-Iffs, Saint-Domineuc, Saint-Thual,
- Combourg (11 communes) : Bonnemain, Combourg, Cuguen, Dingé, La Chapelle-aux-Filtzméens, Lanhélin, Lanrigan, Lourmais, Meillac, Trémeheuc, Saint Léger des Prés,
- Dinan (3 communes) : Plesder, Tressé, Saint-Pierre-de-Plesguen,
- Montauban de Bretagne (1 commune) : Longaulnay

⁵ Le bassin de vie est le plus petit territoire sur lequel les habitants ont accès aux équipements et services les plus courants. Les services et équipements pris en compte dans la définition des bassins de vie sont les suivants : les services aux particuliers, les commerces de proximité, enseignement, santé, sports, loisirs et culture...

Les bassins de vie de Tinténiac, Combourg et Montauban de Bretagne disposent aujourd’hui de caractéristiques relativement similaires et sont qualifiés par l’Insee comme des campagnes urbanisées dont la population est relativement jeune. A l’inverse, le bassin de vie de Dinan se caractérise par une population vieillissante, peu dense et un éloignement des services et de l’emploi. Les bassins de vie de Tinténiac et de Combourg ne se limitent pas aux seuls communes de la Bretagne Romantique mais répondent également aux besoins d’autres communes comme Saint-Symphorien, La Chapelle-Chaussée ou Noyal sous Bazouges,

Cette lecture du territoire communautaire montre que la Bretagne Romantique se structure autour de polarités multiples pour les besoins de la vie courante

Dans le cadre de la révision son schéma de cohérence territoriale, le Pays de Saint-Malo a été amené à poser une autre grille de lecture et d’aménagement du territoire communautaire. Le SCOT définit 3 typologies de communes :

- Les communes rurales et périurbaines assurent des fonctions de proximité et participent aux fonctions économiques et résidentielles,
- Les pôles relais assurent des fonctions structurantes (Tinténiac, St Pierre de Plesquen),
- Les pôles structurants assurent des fonctions complètes en terme d’équipements, services, emploi, transports...(Combourg).

Caractère rural du territoire

D’une manière générale, la Bretagne romantique se caractérise par une identité rurale malgré le glissement du territoire vers une identité périurbaine.

Le caractère rural du territoire s’inscrit à la fois dans les activités économiques (l’agriculture représente 16 % des établissements actifs du territoire), le paysage, les équipements d’assainissement (5 communes ne disposent pas de station d’épuration) et la mobilité en voiture particulière.

La Bretagne romantique est un territoire rural avec une densité de population de 75 hab/km². Comparativement, la France a une densité moyenne de population de 96,7 hab/km² et la Bretagne 121 hab/km² (Figure 11). Ceci reste sans comparaison avec la densité des communes littorales du Pays de St Malo, plus attractives (287 hab/km²).

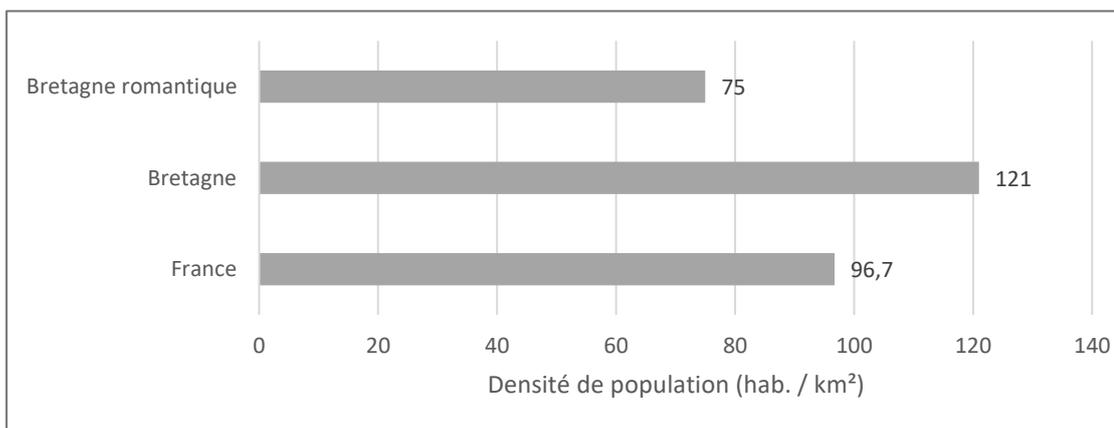


Figure 11 : Densités de population comparées (INSEE 2015)

Notons qu’entre 1968 et 2016, la densité a cependant augmenté de 47 %, passant de 53,4 à 79,3 hab/km². Cette augmentation est due majoritairement aux arrivées sur le territoire et non au solde naturel.

Visuellement, l’influence agricole est importante avec un maillage bocager développé : le linéaire total est estimé à plus de 2800 km de haies en 2018 (Service Environnement CCBP, Bilan des plantations de haies bocagères entre 2000 et 2018 Juillet 2018).

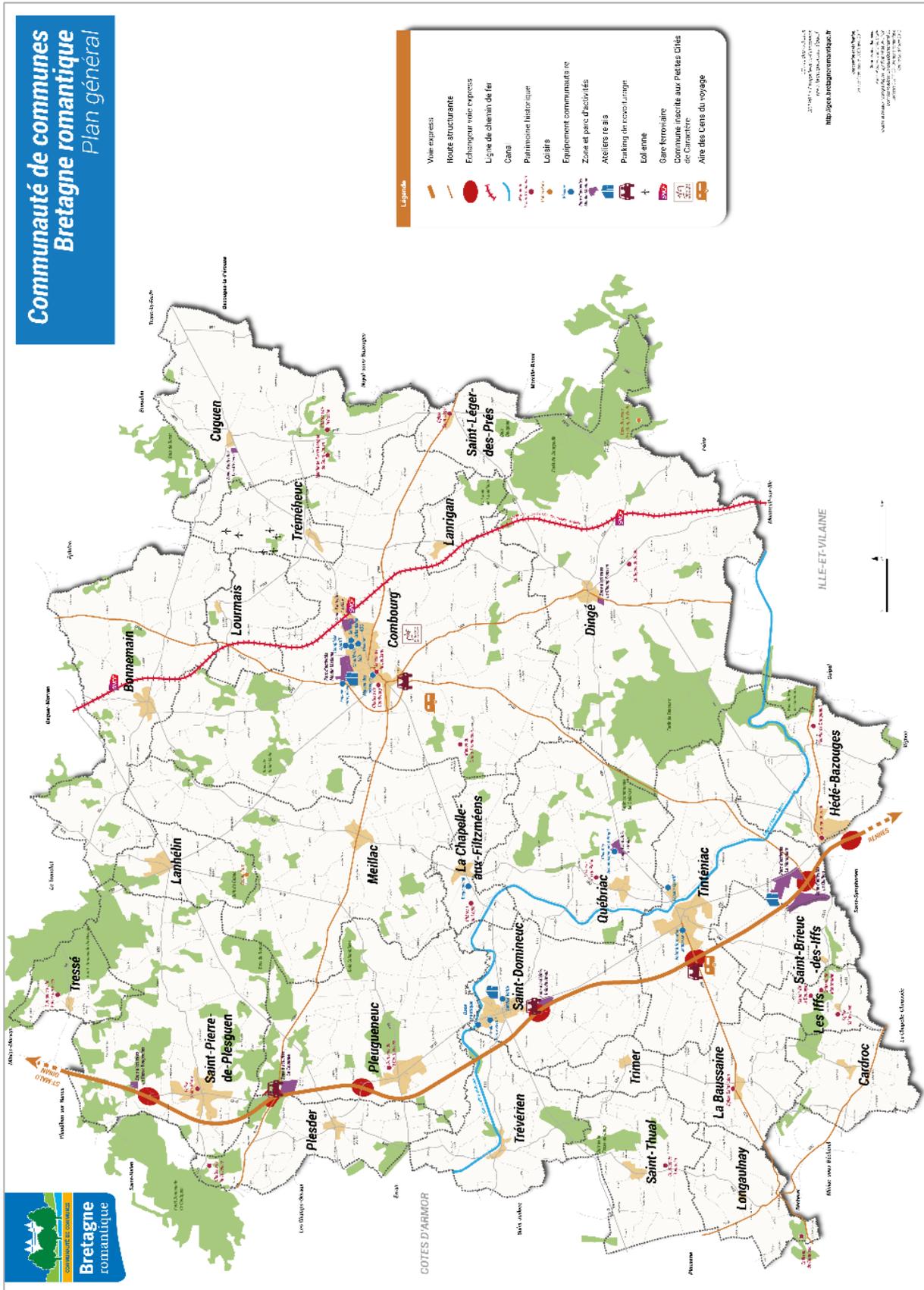


Figure 12 : Carte générale de la Bretagne romantique (Service Géomatique CCBP 2017)

La surface agricole utile (SAU) est de 24 344 ha soit 64% de la surface totale du territoire, une valeur supérieure aux chiffres nationaux et régionaux (Figure 13). A l’échelle nationale, entre 1950 et 2015, plus de 5 millions d’hectares de SAU ont été perdus. Sur la Bretagne romantique, les parcelles sont majoritairement utilisées pour le maïs, les prairies et les céréales.

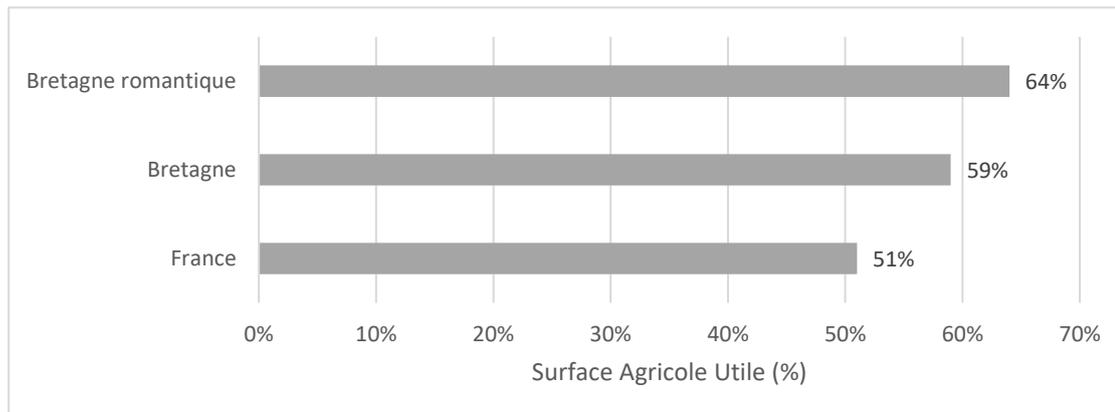


Figure 13 : SAU comparée (INSEE 2015)

La Bretagne Romantique présente trois grandes unités paysagères (Figure 14) :

- Le massif de Saint Pierre de Plesguen, surmonté de boisements, est entaillé par des ruisseaux, et ponctué de points d’eau. La densité d’arbres y est impressionnante et les forêts, bien référencées, composent des pièces de paysages variées.
- Le bassin de Combourg, vallonné, est marqué par une campagne à dominante bocagère. Le bassin est marqué par sa ville-centre : Combourg.
- Le canal d’Ille et Rance : le canal traverse 16 communes brétiliennes, et il est ainsi très fréquent de s’approcher à plus ou moins grande distance ou d’entrer dans un bourg lorsque l’on emprunte la « voie verte ». Ces villes ont en commun une forte relation à l’eau par le biais de vues, d’ouvrages (ponts, écluses...), de bases nautiques ou de simples panneaux d’indication.
- Les vallons de Saint-Thual : ils prolongent l’unité du Bassin de Combourg, de l’autre côté du canal d’Ille-et-Rance. Le relief détermine la structure paysagère : les coteaux au sud, les promontoires et les vallons, et la plaine au nord composent des paysages variés, largement ouverts sur les unités voisines.
- Les collines de Bécherel, au sud du bassin d’Ille et Rance constituent une séquence hétérogène caractérisée par des collines successives au nord et des petits massifs boisés au sud. Le développement de l’habitat pavillonnaire en périphérie des bourgs anciens, le renforcement des infrastructures routières et la modification du paysage agricole ont pour conséquence une perception modifiée du paysage dans laquelle l’urbanisation, pourtant modérée, devient un élément prégnant.

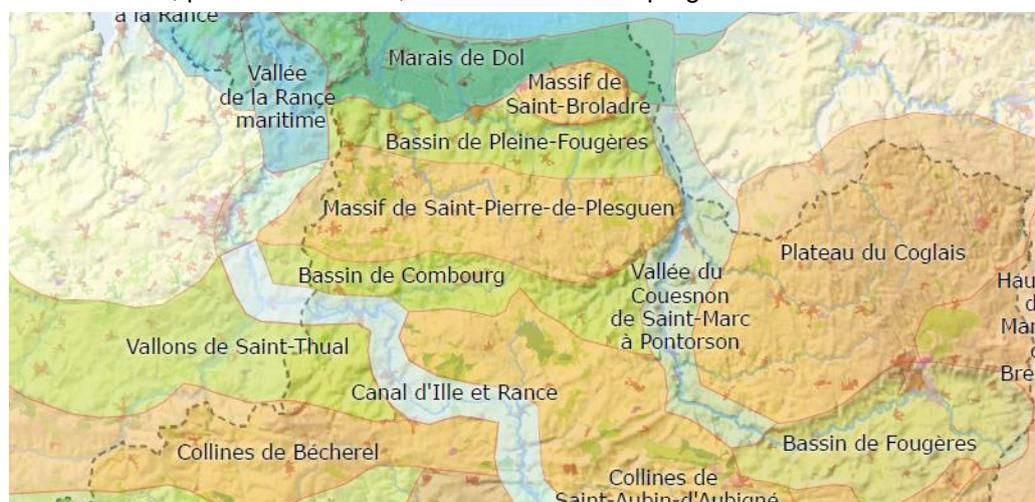


Figure 14 : Unités de paysage sur Bretagne romantique (Département d’Ille et Vilaine, Atlas des Paysages d’Ille et Vilaine 2014)

Reliefs, sols et sous-sol

La Bretagne Romantique appartient à la chaîne Cadomienne (600 millions d’années environ) du domaine Nord Armoricaïn, socle précambrien tardif caractérisé par une tectonique d’accrétion volcanique (contexte volcanique issu du passage de la croûte océanique sous le continent, phénomène rare en Europe occidentale). Le territoire regroupe ainsi des formations géologiques très anciennes composées de roches magmatiques et métamorphiques telles que les granites cadomiens et hercyniens du plateau de Combourg, des Gabbro-diorites et les unités sédimentaires du briovérien comprenant des schistes et des gneiss. Les formations sédimentaires plus récentes du tertiaire et du quaternaire, bien que peu nombreuses ne sont pas totalement absentes de la zone. Aussi observe-t-on en majorité des alluvions marines composées d’argiles fines bleuâtres qui peuvent abriter, dans la partie occidentale du territoire, de petits aquifères locaux. Les sols sont généralement limoneux-argileux, peu profonds et hydromorphes. Certains secteurs, notamment au sud, sont plus favorables à l’infiltration avec des natures limono-sableuses.

La Bretagne romantique fait partie du département avec le moins de relief en France (inférieur à 100 m). Le sous-sol est constitué de schistes, grès, roches granitiques et quartz. Le territoire comporte un ensemble de plateaux et de dépressions qui, en fonction de leurs caractéristiques altimétriques et géologiques, génèrent des paysages très contrastés dont les limites physiques sont soit très marquées soit plus douces. Les trois entités identifiées du Nord au Sud sont :

- Le plateau Nord de Combourg, aux versants accentués,
- La marche de Combourg, en pente douce vers le Nord : elle est composée par le coteau Nord de la vallée du Linon (affluent de la Rance, s’écoule vers l’ouest) et par la vallée de la Tamout (affluent du Couesnon, s’écoule vers l’est). Le passage d’une vallée à l’autre forme un seuil à la Haye sur Combourg.
- Le bassin d’Ille et Rance, au relief très doux avec le bassin de Rennes en limite sud.

Réseau hydrographique (Figure 16)

Le territoire est caractérisé par la présence de 4 bassins versants et 8 sous-bassins versants, comme le montre la carte suivante.

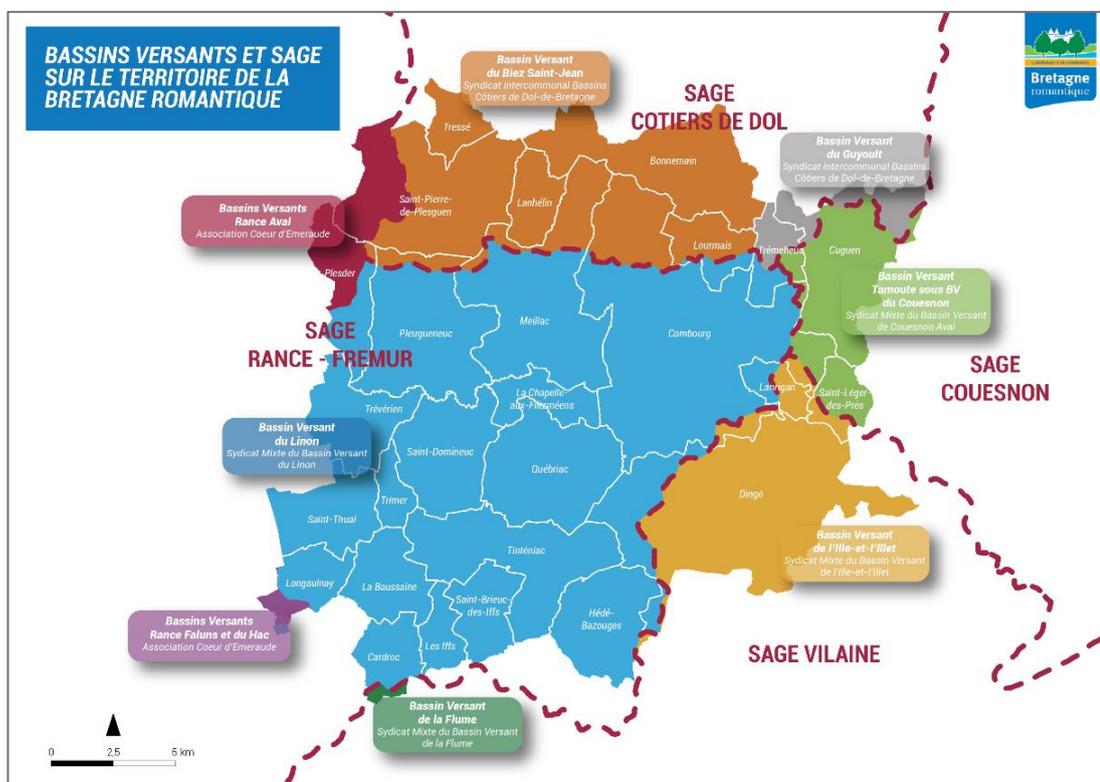


Figure 15 : Bassins-versants et sous bassins-versants sur la Bretagne romantique (Service Géomatique CCBP 2017)

Le territoire est à cheval sur 4 Schémas d’Aménagement et de Gestion des Eaux. 6 structures développent des actions en faveur des milieux aquatiques (Tableau 5 et document des annexes).

Structures porteuses	Sous BV	BV - SAGE
Syndicat Mixte BV Linon	Linon	Rance Frémur Baie de Beussais
Dinan Agglomération en co-portage avec Association Cœur Emeraude	Rance Aval	
Syndicat Intercommunal des Bassins Côtiers de la Région de Dol de Bretagne	Rance Faluns et Hac	Bassins Côtiers de la Région de Dol de Bretagne
Syndicat Mixte du BV de l’Ille et l’Illet	Biez St Jean	Vilaine
Syndicat Mixte BV Flume	Guyoult	
Syndicat Mixte BV Couesnon Aval	Ille et Illet	
	Flume	
	Tamoute	Couesnon

Tableau 5 : Organisation territoriale des bassins versants

Les zones humides occupent 9 % du territoire (près de 4000 ha de zones humides). Les cours d’eau totalisent un linéaire estimé à 600 km sur la Bretagne romantique. La qualité des eaux de surface est globalement :

- Médiocre sur le paramètre nitrates, ce qui classe la Bretagne romantique en zone sensible avec des nitrates issus à 98% de l’activité agricole,
- Bonne à moyenne sur le paramètre des matières phosphorées, issus entre 60 et 80% des activités agricoles,
- Concernant les pesticides, les teneurs sont assez élevées, avec des dépassements des seuils réglementaires.

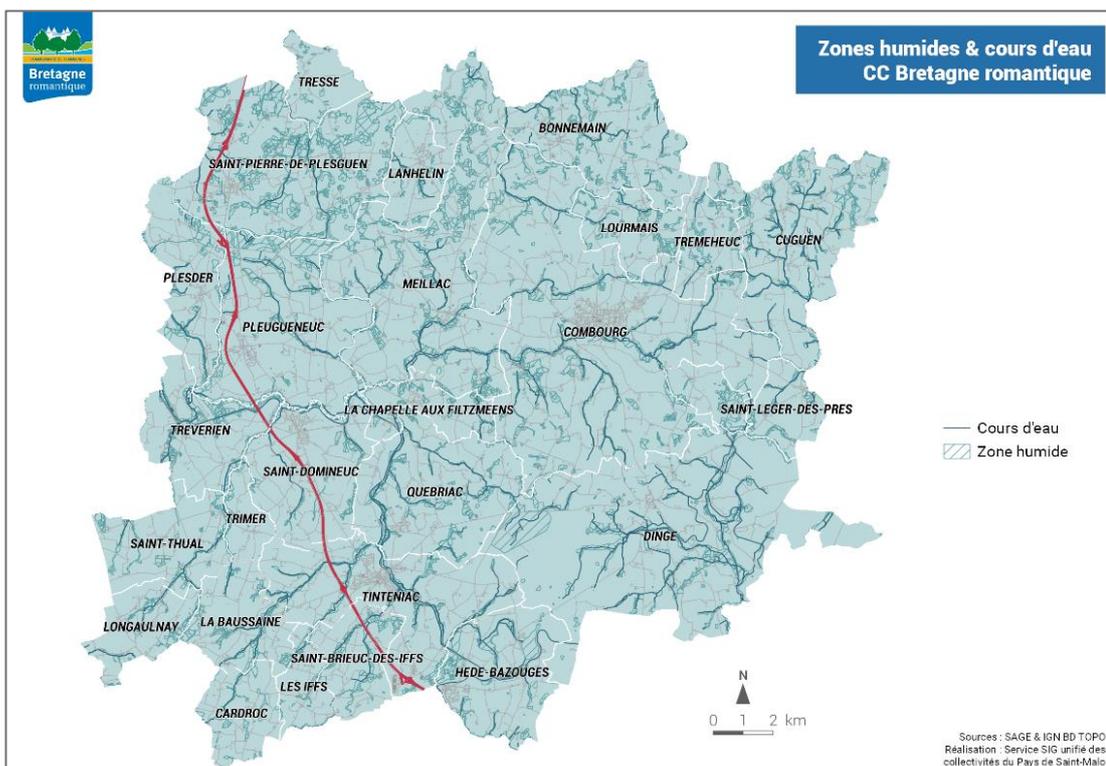


Figure 16 : Réseau hydrographique et zones humides (Service géomatique - Bretagne romantique 2019)

Eaux souterraines et eau potable

Les principaux aquifères recensés par le BRGM sont des aquifères dits « libres » qui reprennent les contours des différents bassins versants topographiques présentés précédemment. On retrouve donc deux masses d’eau souterraines principales sur le territoire :

- La masse d’eau souterraine Rance-Frémur
- La masse d’eau souterraine Vilaine

Elles sont considérées en 2011 comme un état médiocre sur le plan qualitatif du fait de la présence de nitrates, le paramètre « pesticides » étant quant à lui considéré en bon état. L’objectif de bon état est reporté à 2021.

Cinq captages d’eau potable sont présents sur le territoire, gérés par le syndicat de production d’eau potable d’Ille et Rance (SPIR) :

- La Gentière sur Combourg,
- Linquéniac sur Longaulnay,
- Le Ponçonnet sur Meillac
- L’Herbage sur Dingé,
- La Ferrière sur Plesder.

La production annuelle est de 1,7 millions de m³ en 2016. Elle ne couvre pas tous les besoins du territoire et 1,45 millions de m³ sont importés essentiellement des Côtes d’Armor. La distribution est assurée par trois syndicats (Syndicat Intercommunal des Eaux de Tinténiac-Bécherel, Syndicat de la Motte aux Anglais, Syndicat des eaux de Beaufort sur Tressé) et la commune de Combourg. Le schéma d’organisation de la production et distribution d’eau potable est en cours de stabilisation (Figure 17).

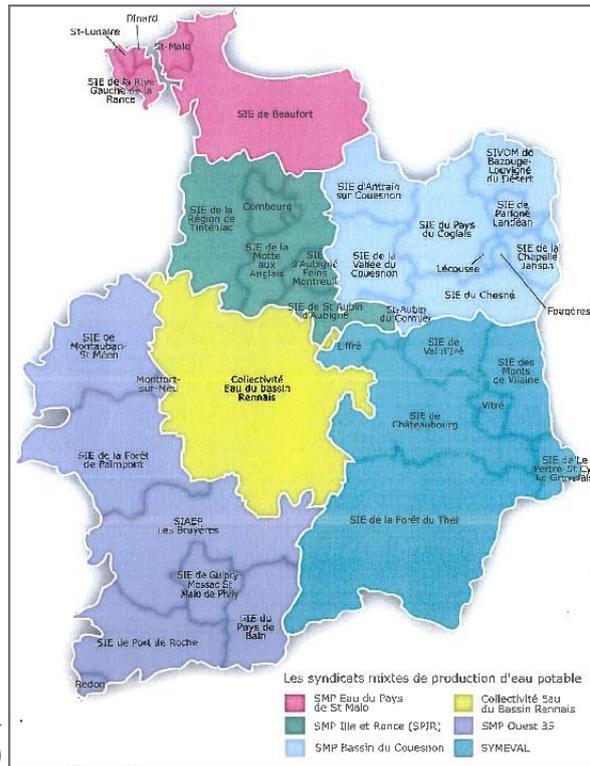


Figure 17 : Organisation de l'eau potable en Ille et Vilaine (SMG - 2017)

L’assainissement des eaux usées est pour 8000 foyers assurés par des dispositifs d’assainissement individuels, avec 79% d’installations sans obligation de travaux (moyenne nationale de 60,8%). Les installations présentant un risque sanitaire ou environnemental représentent 15% du parc : elles sont soumises à une obligation de travaux. Depuis 2007, la part des assainissements défectueux a diminué de 6 points (Figure 18).

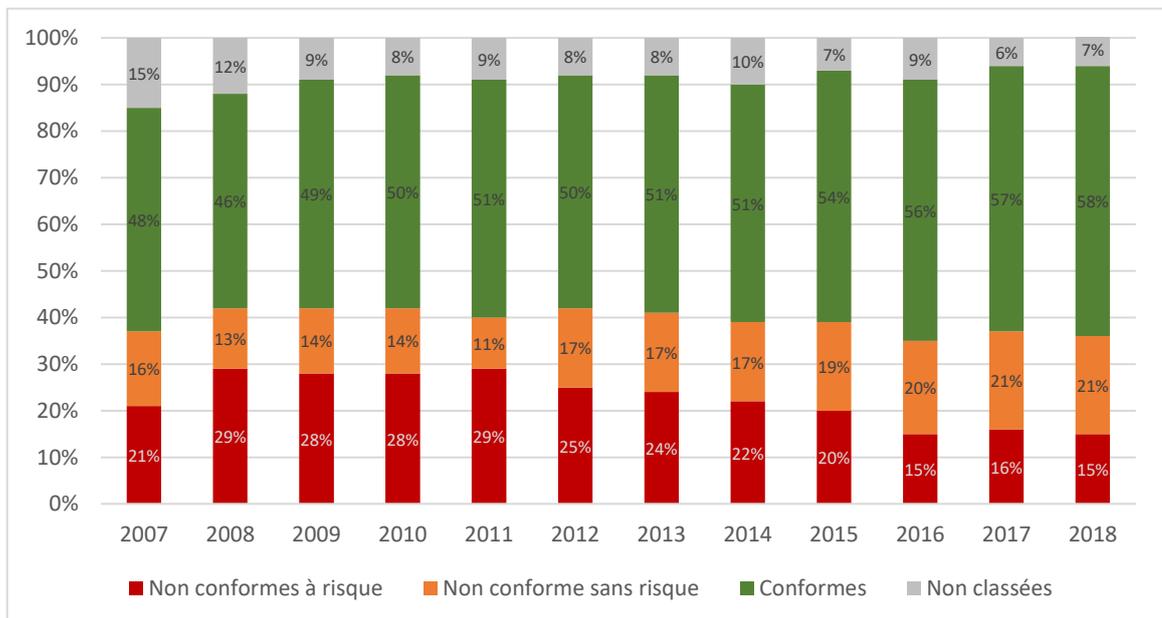


Figure 18 : Evolution du parc d’assainissements non collectifs entre 2007 et 2018 en Bretagne romantique (Service Environnement Bretagne romantique 2018)

L’assainissement collectif équipe 21 communes sur 25 avec 24 stations, 144 km de réseau gravitaire, 46 postes de relèvement et 13 km de refoulement. L’ensemble des équipements à une capacité de traitement de 28 785 EH, avec 20 182 habitants réellement raccordés. 12 communes assurent la compétence en régie. Les performances épuratoires sont classées A ou B pour toutes les stations par la DDTM.

2. Climat

Le climat en Bretagne romantique est de type Cfb sur la classification de Koppen :

- **Tempéré** : les saisons été et hiver sont bien définies (température moyenne du mois le plus froid comprise entre -3 °C et 18 °C ; température moyenne du mois le plus chaud entre 10 °C et 22 °C ; température moyenne des 4 mois les plus chauds > 10 °C)
- **Humide** : précipitations tous les mois de l’année, pas de saison sèche

Précipitations

L’Ille-et-Vilaine, partie est de la Bretagne, est globalement moins arrosée que la partie ouest. En 2017, le département a connu une moyenne de précipitations de 670 mm contre une moyenne nationale de 700 mm. Le département est le **50^{ème} département le plus pluvieux**. En Bretagne romantique, tous les mois de l’année sont pluvieux, il n’existe **pas de saison sèche**. Le territoire fait face à un régime de pluies océaniques avec les plus fortes précipitations en automne (période de recharge des nappes phréatiques) avec une moyenne de 86,9 mm en octobre contre 49,2 mm en juillet. La quantité de précipitations a légèrement diminué depuis 1999, marquant un **climat tendanciuellement plus sec**, pouvant impacter les milieux aquatiques et les nombreuses zones humides du territoire. Il **pleut environ 130 jours par an** avec une hauteur moyenne de précipitations de **758 mm / an** et des pluies relativement bien répartie sur l’année. (Figure 19).

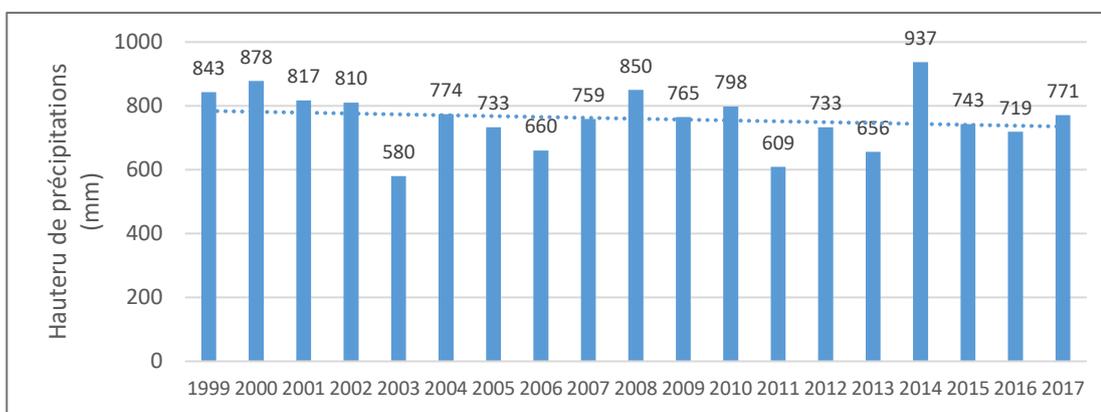


Figure 19 : Précipitations annuelles en Bretagne romantique depuis 1999 (Météo France 2018)

En 2017, les précipitations ont été globalement supérieures à la moyenne du département d’Ille-et-Vilaine et à la moyenne nationale, avec des variations saisonnières (Figure 20).

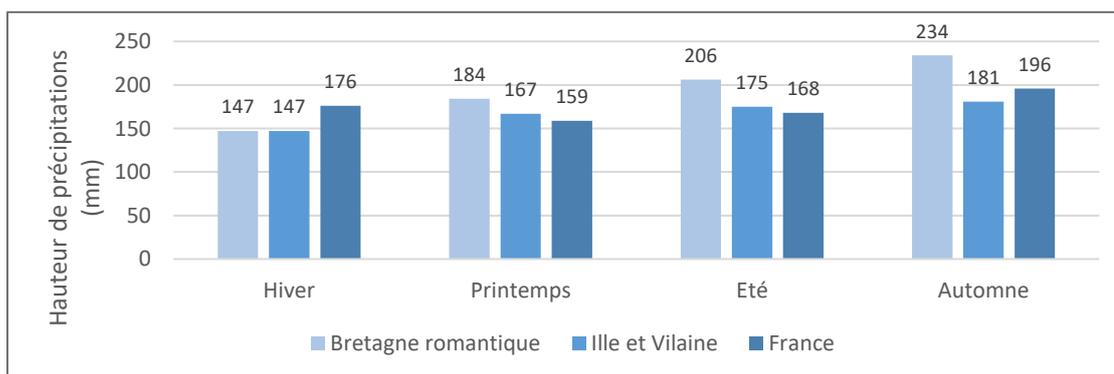


Figure 20 : Hauteurs de précipitations en 2017 (Météo France 2018)

Températures

Les températures en Bretagne sont relativement **clémentes** sans excès, froid ou chaud, à toute période de l’année. L’amplitude thermique est faible. **La température moyenne en hiver est de 7°C et de 17°C en été**. Les différences de température entre les années sont peu marquées. Les hivers enregistrés les plus froids sont ceux de 1954, 1963, 1985 ; les étés les plus chauds ceux de 1976, 1989 et 2003. Les températures en Ille-et-Vilaine suivent les moyennes nationales, avec des maximales légèrement inférieures.

La température moyenne en Ille-et-Vilaine a augmenté de 0,9°C en 90 ans.

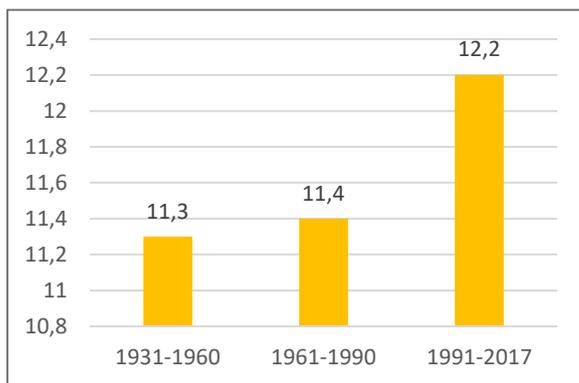


Figure 21 : Evolution de la température moyenne en Ille et Vilaine de 1931 à nos jours (Météo France 2018)

L'augmentation de la température est plus marquée dans les années 90 (Figure 21). En effet, entre 1991 et 2020, la température moyenne était de 12,2°C alors qu'elle n'était que de 11,4°C entre 1961 et 1990. Ces manifestations du réchauffement climatique s'observent nécessairement sur le long terme, du fait de la variabilité annuelle des températures (par exemple, l'année 2010 a connu des températures inférieures à la normale). Le record de température en 2017 sur le département était de 35,6°C et le record national était de 42,2°C. Sur la Bretagne romantique, il était de 32,6°C.

Vents

En Bretagne, les vents soufflent toute l'année, en étant plus forts en hiver, en mer et sur les côtes. La Bretagne romantique étant située dans les terres, les vents ont le temps de s'atténuer avant d'atteindre le territoire. La vitesse de vent maximale enregistrée en Ille-et-Vilaine en 2017 l'a été sur la Bretagne romantique avec 101 km/h, pour un record national de 191 km/h.

Ensoleillement

En comparaison à la moyenne nationale, le département d'Ille-et-Vilaine est un département peu ensoleillé. Il a connu 1 727 heures d'ensoleillement en 2017 par rapport à une moyenne nationale de 2 034 heures. Il est classé 74^{ème} des départements les plus ensoleillés.

Phénomènes extrêmes

Les orages les plus marquants ont été enregistrés en Ille et Vilaine en septembre 1929 sur St-Malo avec 247 mm (ceci constitue, à ce jour, ce qui serait le record absolu de précipitations en 24 heures pour le grand ouest) et en juin 2009 où les précipitations ont dépassé localement les 50 mm en une heure.

Les tempêtes les plus marquantes en Bretagne romantique sont celles de :

- Juillet 1969 avec une tempête tout à fait inhabituelle, au cœur de l'été. On a relevé des rafales atteignant 120 à 150 km/h sur certains caps exposés et de l'ordre de 100 km/h dans les terres.
- Décembre 1999 : en l'espace de 36 heures, deux très violentes tempêtes balayent la France, avec des vents qui ont atteint 173 km/h à St-Brieuc et 158 km/h à Dinard. Les forêts bretonnes sont à peu près épargnées, sauf celle de Fougères.
- Décembre 2012 : un épisode orageux frappe la Bretagne romantique suivie d'une pluie de grêle. La commune de Québriac a été la plus touchée par ce phénomène subissant l'effet d'une tornade. Le cisaillement de basses-couches, généralement fort avant une tornade, était faible ce qui n'a pas permis d'anticiper son passage.
- Mars 2017 : la tempête Zeus, qui a déjà soufflé à 191 km/h à Ouessant, arrive en Ille-et-Vilaine avec des rafales d'ouest, nord-ouest, de l'ordre de 85 à 115 km/h.
- Janvier 2018 : les tempêtes Carmen et Eleanor ont touché l'Ille et Vilaine en 2018. Ces dernières ont créé de nombreuses inondations et coupures d'électricité pour les habitants de Bretagne.

On observe une accélération de l'apparition des phénomènes climatiques extrêmes sur le territoire. Les premières étaient espacées de 30 ans puis de 15 et aujourd'hui on observe un épisode extrême tous les 5 ans en moyenne.

Projections climatiques

Depuis 2007, le GIEC décline 4 scénarios d'évolution du climat dits RCP pour « *Representative Concentration Pathways* » ou « *Profils représentatifs d'évolution de concentration* » (Figure 22) :

- L'optimiste RCP 2.6,
- Les intermédiaires RCP 4.5 et RCP 6.0, avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations de CO₂,
- Le plus pessimiste mais néanmoins tendanciel RCP 8.5, ce dernier suivant l'évolution actuelle de l'augmentation des émissions de GES, sans politique climatique.

Les scénarios du GIEC à l'échelle planétaire appuient les arguments avancés selon lesquels un réchauffement limité à 1,5°C d'ici 2100 serait souhaitable. Néanmoins, les engagements pris par les États nous placent actuellement sur une trajectoire de réchauffement de plus de 3°C.

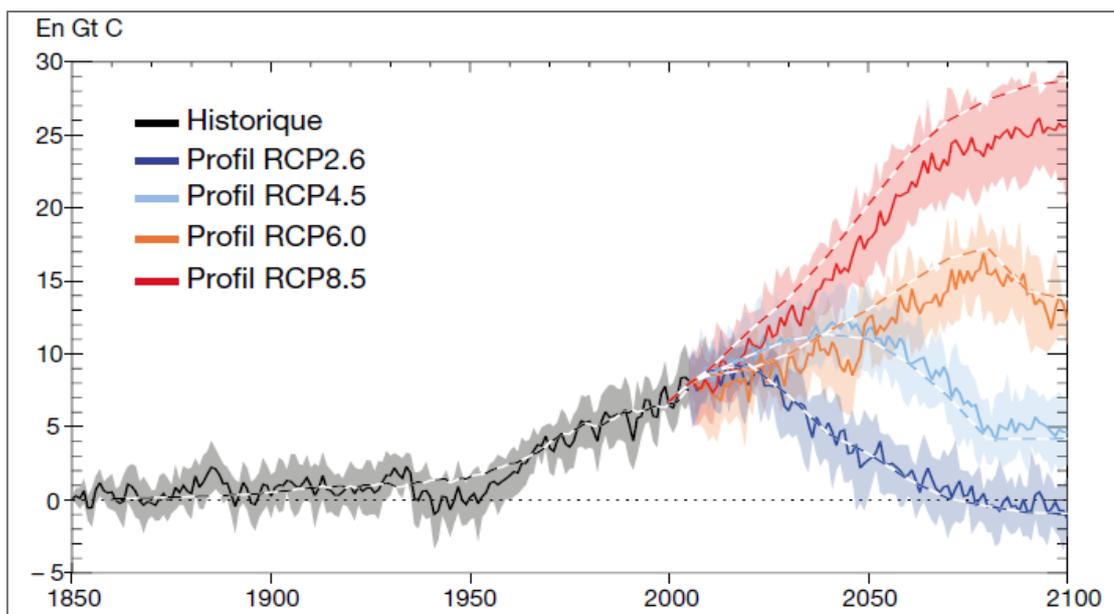


Figure 22 : Projections des émissions liées aux énergies fossiles suivant les quatre profils d'évolution de GES (Institut for Climate Economics et Commissariat général au développement durable 2019)

Le rapport du 8 octobre 2018 réaffirme la nécessité d'une profonde transformation de nos modes de vie dans les dix ans à venir. Le GIEC appelle à une réduction de 45% des émissions mondiales d'ici 2030 et demande la neutralité carbone d'ici 2050.

A l'échelle de la France, le changement climatique entraîne une hausse des températures jusqu'à + 4°C à l'horizon 2100 dans le scénario le plus pessimiste. Pour le scénario 4.5, la température moyenne annuelle augmenterait de 2°C d'ici 2100. Seul le scénario 2.6 stabilise le réchauffement. L'évolution de la pluviométrie est, quant à elle, moins significative. Celle-ci se traduit par une légère augmentation à partir de la deuxième moitié du siècle sur l'ensemble du territoire. Cependant, cette moyenne peut cacher des contrastes régionaux et saisonniers importants : augmentation des feux de forêts dans le sud-est avec de forts risques de propagation, élévation du niveau marin sur les littoraux, fonte des neiges éternelles en milieu montagneux, ou encore amplification des vagues de chaleur sur l'ensemble des territoires. Aussi, les conséquences du réchauffement climatique ne sauraient être abordées sans un jeu d'échelles, du global au local, selon les caractéristiques du territoire étudié. A l'échelle bretonne, les simulations du climat futur font notamment état d'une augmentation des températures moyennes maximales en été (juin - août) qui pourraient atteindre 33°C à horizon 2100.

Sur la Bretagne romantique, les projections du service DRIAS⁶ (voir document des annexes) pointent trois indicateurs clés dont l'évolution varie suivant les scénarios et les politiques plus ou moins volontaristes mises en place :

⁶ Drias, service climatique né en 2012 sur proposition du ministère de l'environnement en lien avec météo France : Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnements

- La température moyenne quotidienne passerait de 11,2°C (période de référence) à 14,5°C à l’horizon 2100 dans une trajectoire tendancielle. La température maximale quotidienne pourrait être de 18,4°C au lieu de 14,6°C (Figure 23). Le nombre de jours de vague de chaleur⁷ atteindrait 62 en 2100 contre 4 en début de siècle. Le nord du département soumis à l’influence océanique, reste plus frais que l’intérieur des terres.

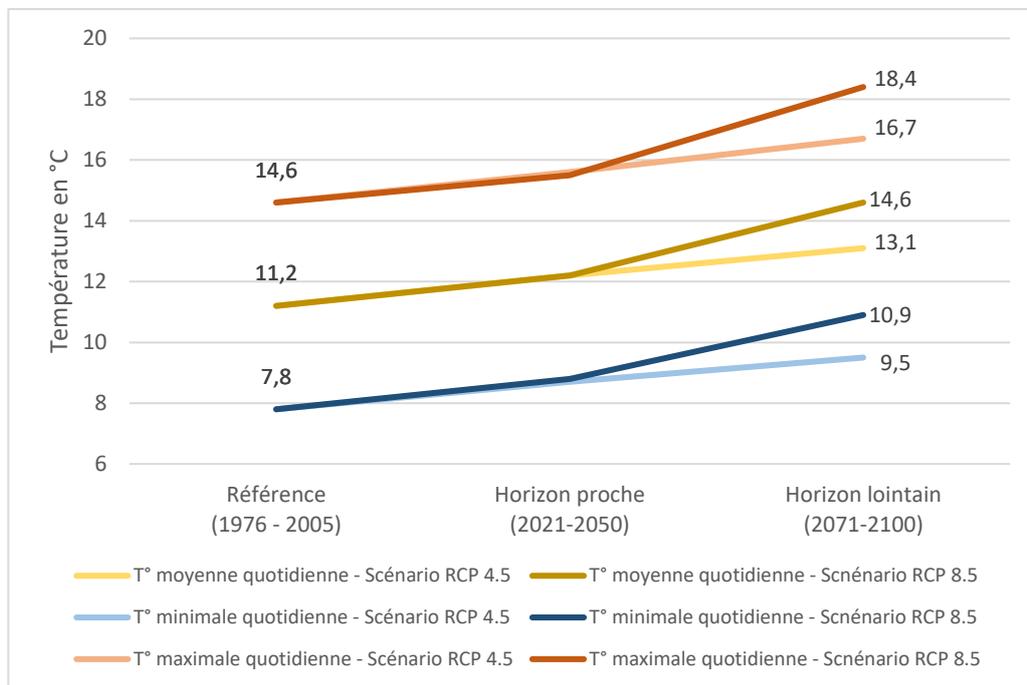


Figure 23 : Evolutions des températures en Bretagne romantique jusqu'en 2100 suivant deux scénarios (DRIAS - Les futurs du climat 2019)

- Quel que soit le scénario, les précipitations augmentent été comme hiver jusqu’à la moitié du siècle. La tendance s’inverse ensuite et témoigne de périodes de sécheresse (Figure 24). Le cumul passerait de 734 mm en début du siècle à 758 mm en 2050, puis descendrait à 646 mm d’ici 2100 sur une trajectoire tendancielle. Le nombre de jours de pluie diminue également, avec 129 jours en 2100 contre 109 en 2050.

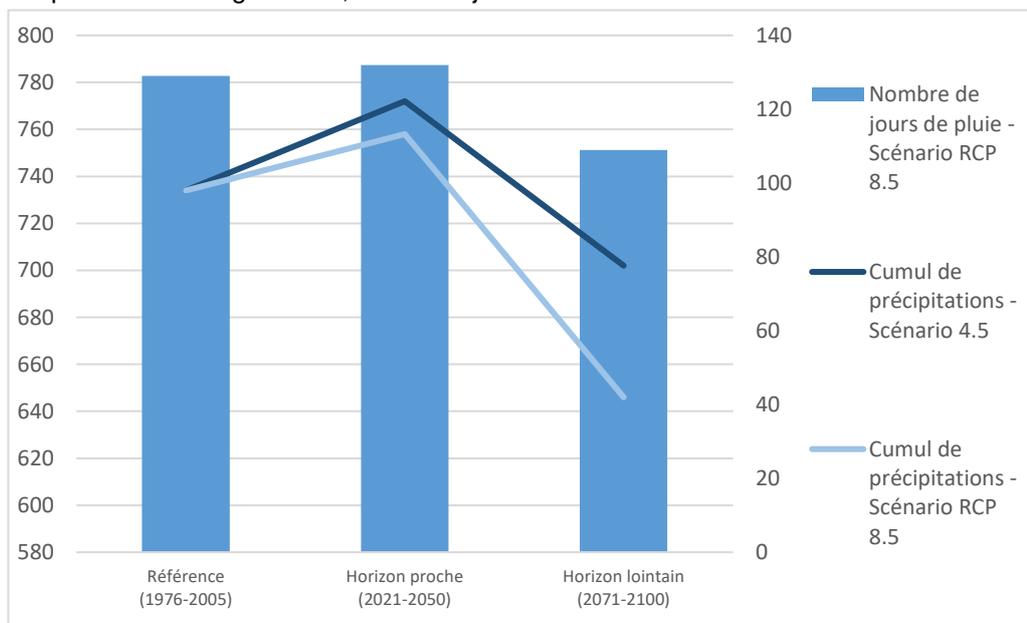


Figure 24 : Evolutions des précipitations en Bretagne romantique jusqu'en 2100 suivant deux scénarios (DRIAS - Les futurs du climat 2019)

⁷ Jours où les températures sont anormalement élevées pendant plusieurs jours consécutifs de jour comme de nuit

- En suivant une trajectoire sans politique climatique, le nombre de jours secs consécutifs ne cesse d’augmenter pour atteindre à l’horizon 2100 jusqu’à 8 jours consécutifs de sécheresse en plus par rapport à l’état de référence. Dans un scénario intermédiaire, l’évolution des jours secs est sensiblement similaire, passant de 24 à 31 jours.

La sécheresse à laquelle il est fait référence ici est la sécheresse dite météorologique, due à un déficit pluviométrique corrélé à l’augmentation des températures. Elle doit être sur une période assez longue pour avoir un impact sur la ressource en eau, les sols ou les espèces. En France, un épisode de sécheresse est déclaré après 15 jours en dessous de 0,2 mm de précipitations.

La sécheresse n’est donc pas à confondre avec la vague de chaleur qui peut s’accompagner d’orages et donc de précipitations parfois violentes.

En suivant la tendance actuelle, les principaux indicateurs climatiques évoluent défavorablement sur la Bretagne romantique et atteignent des niveaux préjudiciables pour la ressource en eau et les activités économiques qui en dépendent. L’impact sera également fort sur la biodiversité avec la modification probable des habitats des espèces animales et végétales sensibles aux changements sur leurs habitats. Enfin, la santé publique peut également être impactée.

On constate cependant que la mise en place d’une politique climatique volontariste à l’échelle du territoire tendrait non pas à enrayer le phénomène ou le stabiliser mais du moins à le ralentir et limiter ainsi ses effets (Figure 25).

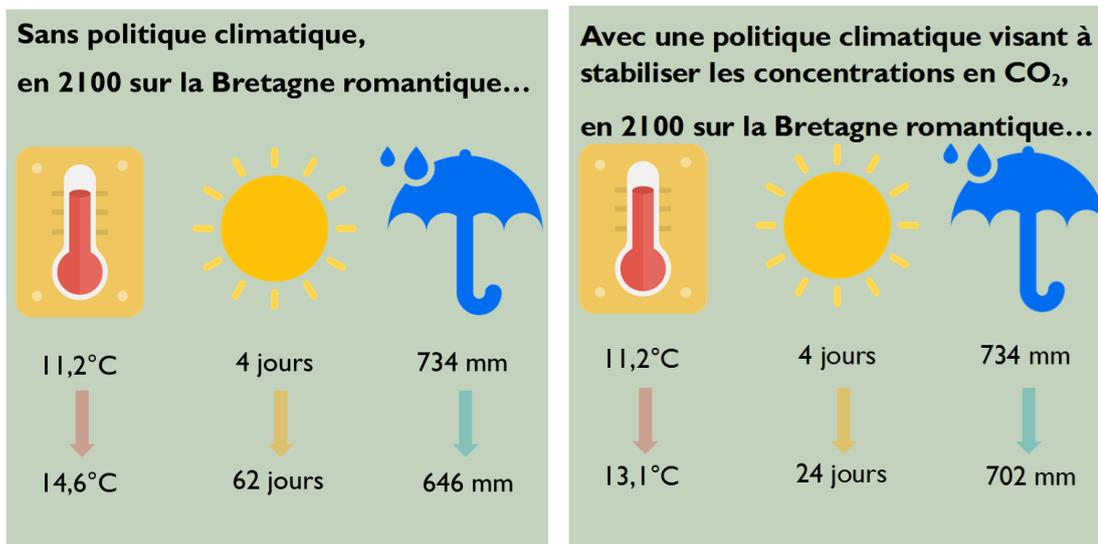


Figure 25 : Synthèse de l’évolutions des principaux indicateurs climatiques sur la Bretagne romantique à l’horizon 2100 (Service Environnement Bretagne romantique 2018)

L’ensemble de ces notions sera complété et analysé dans la partie spécifique à la vulnérabilité du territoire face au changement climatique et son potentiel d’adaptation.

3. Patrimoine naturel

La Bretagne romantique dispose d’un patrimoine naturel riche et varié : étangs, cours d’eau, zones humides, boisées, sentiers pédestres, espèces protégées, espèces rares... (Figure 26).

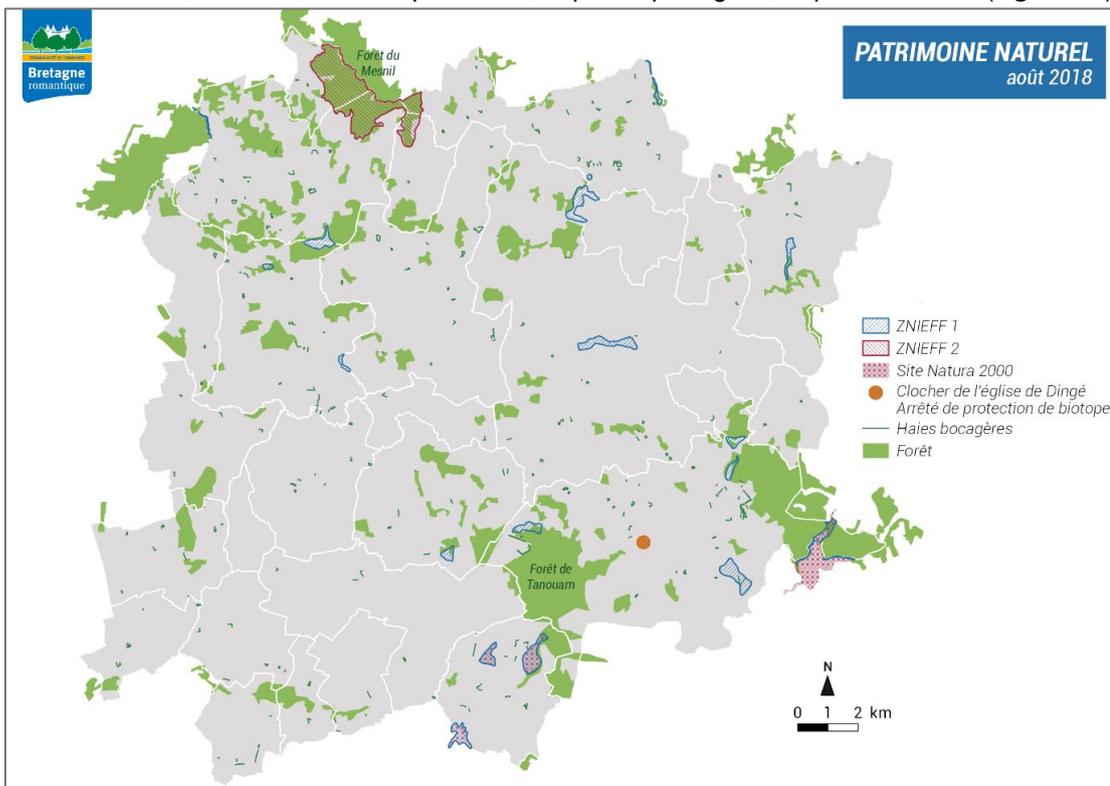


Figure 26 : Patrimoine naturel en Bretagne romantique (Service Géomatique CCBP 2017)

Trames vertes et bleues

Les continuités écologiques nationales suivantes traversent le territoire :

- **Continuités écologiques bocagères** : bocage breton identifié de Quimper à Angers et de Brest à Laval dans le sud du territoire,
- **Voies de migration de l’avifaune** : le Pays de Saint-Malo se situe sur un axe migratoire majeur pour l’avifaune avec une forte probabilité de passage. Cet axe suit tout le littoral atlantique avant de traverser la Bretagne en direction de la Manche et de l’Angleterre. Il est principalement utilisé par les limicoles, les oiseaux marins et quelques passereaux
- **Cours d’eau des poissons migrateurs amphihalins** : plusieurs cours d’eau sont concernés par cet enjeu de libre circulation des poissons migrateurs, et plus particulièrement par un enjeu anguilles.

En revanche, aucune continuité écologique d’importance nationale associée aux milieux ouverts thermophiles, aux milieux frais à froids ou aux milieux boisés n’a été repérée.

Zones Naturelles d’Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Une ZNIEFF est un secteur particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d’espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. Une ZNIEFF constitue un outil de connaissance du patrimoine national de la France. Sur la Bretagne romantique, un total de 14 ZNIEFF de type I⁸ est répertorié et une ZNIEFF de type II⁹ : 12 étangs, 1 zone de marais et 2 massifs forestiers (voir document des annexes). Certaines ZNIEFF sont liées les unes aux autres, ce qui accentue leur intérêt en terme de connexion. Elles constituent en outre des zones de reproduction, d’hivernage et de haltes migratoires pour certains oiseaux d’eau.

⁸ Les ZNIEFF de type I, d’une superficie généralement limitée, sont définies par la présence d’espèces, d’associations d’espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional

⁹ Les ZNIEFF de type II sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I.

Site Natura 2000¹⁰

La Bretagne romantique compte un site Natura 2000 : le site des Etangs du Canal d’Ille et Rance, situé sur les communes de Hédé - Bazouges, Dingé, Feins, et Marcillé-Raoul. Reconnu site Natura 2000 en 2007, sa surface totale est de 246 ha. La zone est composée de 4 étangs pour l’alimentation du canal d’Ille et Rance, dont 3 sur la Bretagne romantique :

- L’étang du Boulet sur Feins sur Feins : 150 ha, navigable.
- L’étang de Hédé sur Hédé-Bazouges et Saint-Symphorien (23 ha) : bordé par des groupements de tourbières acides à sphaignes, il est reconnu comme habitat prioritaire.
- L’étang de la Bézardière (Hédé-Bazouges) : 20 ha.
- Et le bassin de Bazouges (Hédé-Bazouges): 42 ha.

Les étangs sont des retenues d’eau peu profondes (3m en moyenne) de basse altitude présentant un fort intérêt botanique et abritant des espèces rares pour lesquelles la Bretagne a une responsabilité de conservation. Sites de refuge pour les oiseaux hivernants ou en migration, les étangs facilitent également leurs déplacements en hiver. Ils constituent en outre des lieux de reproduction pour les batraciens et reptiles. Un projet d’extension est en cours afin d’inclure les habitats d’intérêt communautaire à proximité immédiate du site actuel (Figure 27).

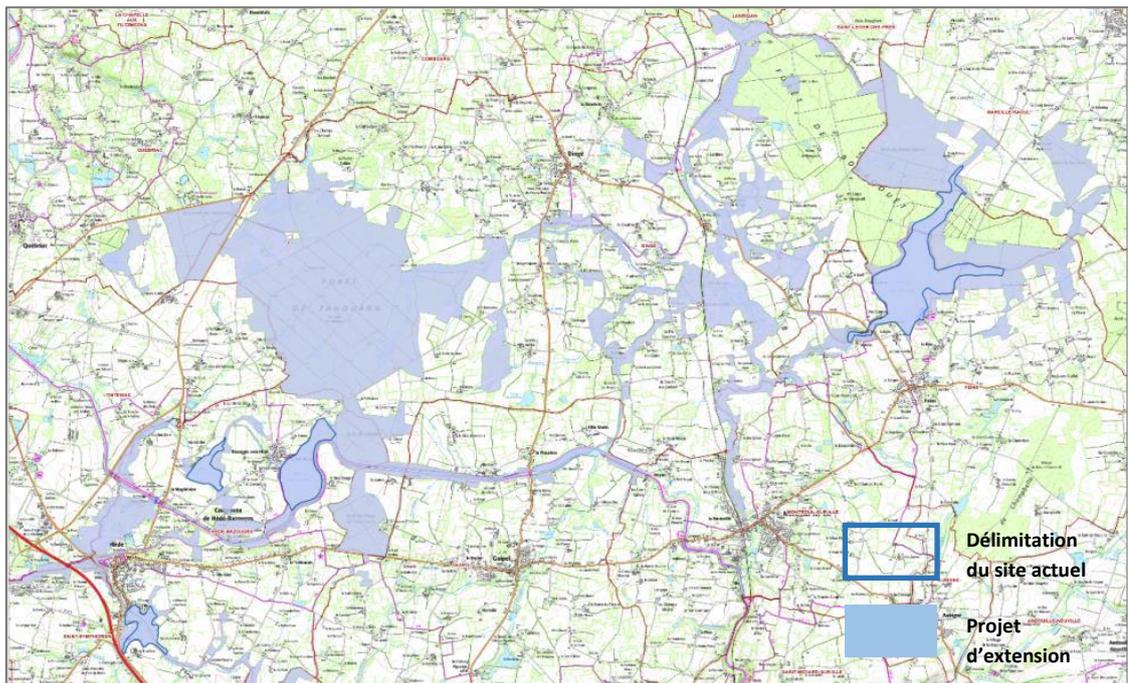


Figure 27 : Projet d’extension du site Natura 2000 (Département d’Ille et Vilaine, Comité de pilotage du site Natura 2000 FR 5300050 - Compte-rendu du COPIL du 14/06/2018 2018)

Espaces Naturels Sensibles (ENS)

La Bretagne romantique compte un ENS : la rigole du Boulet. Créée à l’époque Napoléonienne pour alimenter en eau le canal d’Ille-et-Rance depuis l’étang de Boulet jusqu’à l’écluse de Villemorin sur Guipel, la rigole a été entièrement creusée de main d’homme de 1804 à 183. Elle serpente à travers le bocage et les zones humides de la campagne de Dingé sur 14 de ses 17 kilomètres. Des petits ouvrages d’art (siphons, déversoirs, aqueducs, ponts et passerelles) ponctuent la rigole. Les remblais et déblais nécessaires pour constituer les rives et les plantations successives d’alignements d’arbres en limite des berges, ont transformé cette longue coulée en un paysage particulier, intimiste, ombragé. La Rigole est remplacée en 1988 par une conduite forcée. Le Département reprend sa gestion en 2003. La rigole présente une végétation abondante, une faune et une flore diversifiées.

¹⁰ Natura 2000 est un réseau écologique européen de recensement des zones spéciales de conservation de sites abritant des habitats naturels dont l’objectif est de protéger la flore, les oiseaux et les habitats. Il couvre 20% du continent. L’éventail des zones protégées est large comprenant à la fois des prairies fleuries, des grottes ou des lagunes. Les activités (agriculture, loisirs...) doivent y être durables et en harmonie avec la nature.

Massifs forestiers

En Bretagne romantique, il existe 9 507 ha de forêts, bois et bosquets. La forêt domaniale du Mesnil, sur la commune de Mesnil Roch, est la plus grande avec 592 ha. Citons également les massifs forestiers de Tanouarn, Québriac et de Coëtquen (domaniale), ce dernier hébergeant une faune et une flore riche et variée.

Depuis 2001, la Communauté de communes participe à l'entretien et à la valorisation des forêts domaniales dans le cadre d'un partenariat avec l'Office National des Forêts (ONF). Plusieurs sentiers de randonnées et d'interprétation sillonnent les forêts ; on retrouve à la fois des sentiers découverte et des sentiers classés au Plan Départemental des Itinéraires de Promenades et de Randonnées (PDIPR). Au total, sur le territoire, la communauté de communes compte plus de 500 kms de sentiers de randonnées.

Les forêts domaniales de Mesnil et de Coëtquen sont dans le périmètre du projet de Parc Naturel Régional (PNR¹¹) de la vallée Rance-Côte d'Emeraude, initié en 2008 par le Conseil régional de Bretagne.

Espaces de nature ordinaire

La nature ordinaire occupe une partie importante du territoire de la Bretagne Romantique (Figure 28). Elle est à la fois constituée de terres cultivées, à la biodiversité souvent assez réduite, et de tous les espaces d'accompagnement que sont les bords de chemins, les ruisseaux et leurs berges, les bosquets, mares, talus, haies, friches, voire ponts et vieux murs qui sont autant d'îlots de biodiversité.

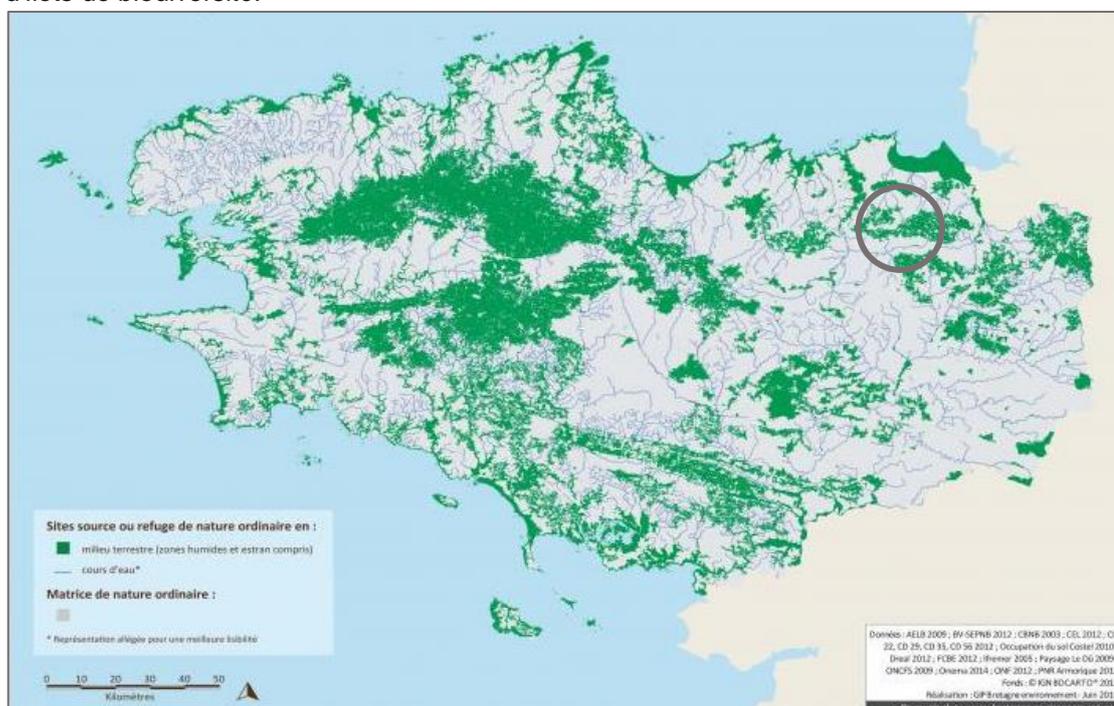


Figure 28 : Sites de nature ordinaire en Bretagne (Observatoire de l'Environnement en Bretagne 2019)

Ces sites (ZNIEFF, Natura 2000, ENS...) sont caractérisés par une diversité de milieux (landes humides, zones tourbeuses, saulaies marécageuses, marais forestiers...) favorables au développement d'espèces animales et végétales protégées, menacées, patrimoniales et / ou déterminantes pour la Bretagne.

¹¹ Territoire habité à l'identité, aux patrimoines naturels, culturels et paysagers remarquables, de notoriété nationale voire internationale

Espèces végétales et animales (voir document des annexes)

Parmi les espèces les plus emblématiques, peuvent être citées le *Coléanthe délicat* (espèce végétale très rare de la directive Habitat - Figure 29), la potentille, le fluteau nageant et parmi les animaux, l’*agrion de mercure*, le *grand murin* (espèce de chauve-souris pour laquelle un arrêté de protection de biotope a été rendu sur le clocher de l’église de Dingé), le lucane cerf-volant, la vipère péliade, le campagnol amphibie, la rainette verte, la musaraigne aquatique, le conocéphale des roseaux (orthoptère) et divers espèces d’anatidés (canards). *Les étangs de Bazouges sous Hédé et du Rouvre*, notamment, jouent un rôle majeur pour ces espèces.



Figure 29 : *Coléanthe délicat (Coleanthus subtilis)* (Conservatoire National Botanique de Brest 2017)

A l’inverse de ces espèces d’intérêt majeur, car leur présence signe un environnement préservé et de qualité favorable à leur développement, des *espèces invasives* ont colonisé le territoire et posent un réel problème de santé publique. On retrouve notamment les renouées asiatiques qui étouffent les milieux, l’ambrosie à feuilles d’armoise, le raisin d’Amérique, le datura stramoine ou la berce du Caucase, pour lesquelles l’ARS développe un réseau de surveillance du fait de leur potentiel allergisant ou neuro-toxique. Du côté animal, le frelon asiatique pose à la fois un problème de santé publique par la dangerosité de l’espèce mais aussi par l’impact sur la pollinisation par les abeilles, celles-ci étant ses proies favorites. Ces espèces ne sont pas caractéristiques des milieux bretons. A leur arrivée, accidentelle ou non, sur le territoire, s’ajoute une *expansion favorisée par des conditions climatiques et environnementales avantageuses* (substrat, alimentation, températures...).

Le réseau des ZNIEFF, des sites Natura 2000, des ENS et de nature ordinaire constitue à la fois un atout du territoire pour héberger une biodiversité remarquable mais également une faiblesse du fait de la vulnérabilité potentielle des sites au changement climatique : certains milieux et espèces sont en effet particulièrement dépendants des périodes d’inondations / d’exondations, que peuvent freiner des épisodes de sécheresse plus fréquents. D’autres espèces sont vulnérables face à des espèces invasives, animales (frelons asiatiques) ou végétales (renouée du Japon, ambrosie...) dont le développement est accentué par de nouvelles conditions climatiques favorables à leur expansion.

4. Risques naturels et technologiques

Risque sismique

L'intégralité du territoire de la Bretagne Romantique est classée en catégorie 2 : la sismicité y est faible.

Risque de mouvement de terrain

Les risques de mouvements de terrain de la Bretagne Romantique sont **minoritaires** et sont liés à des risques minier.

Risque climatique

Le risque climatique (tempête/orage...) est **diffus** et concerne tout le territoire. La vulnérabilité du territoire au changement climatique sera abordée dans la suite du document.

Risque inondations de plaine

La Bretagne Romantique semble peu exposée à ce risque, seules quelques communes sont identifiées dans l'Atlas des Zones Inondables (AZI). Toutefois, le risque n'est pas négligeable et les **crues du Linon** au sud sont à prendre en compte, sans oublier les **débordements des autres cours d'eau**. Un seul effondrement de terrain a été enregistré et classé en catastrophe naturelle sur le territoire. Il se situait à Tréverien (nombreuses zones humides) et était lié à la sécheresse.

Risque de feux de forêts

En Ille-et-Vilaine, un arrêté préfectoral en date du 7 novembre 1980 a classé comme particulièrement sensibles au risque d'incendie, certaines forêts ou massifs boisés du département. Parmi ceux-ci figure le **Massif de Bourguët et de Tanouarn** qui empiète sur la commune de Dingé. Les autres communes du territoire ne sont pas considérées comme particulièrement sensibles.

Risque radon (Tableau 6)

Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans la croûte terrestre. Dans plusieurs parties du territoire national, le radon accumulé dans certains logements ou autres locaux peut constituer une source significative d'exposition de la population aux rayonnements ionisants. La principale conséquence d'une trop forte inhalation de radon pour l'être humain est le risque de cancer du poumon. Grâce aux connaissances sur les caractéristiques et la localisation des différentes formations géologiques sur le territoire français, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) permet d'affiner la sensibilité à un niveau communal.

La Bretagne romantique est particulièrement exposée au risque de contamination par le radon car **20 communes sur 25 sont classées en catégorie 3** (catégorie maximale sur 3 catégories), c'est à dire avec un potentiel risque, compte tenu des formations géologiques recensées. Les 5 autres sont en catégorie 2.

Commune	Catégorie	Commune	Catégorie
Bonnemain	3	Plesder	2
Cardroc	3	Pleugeuneuc	3
Combours	3	Québriac	3
Cuguen	3	Saint Briec des Iffs	3
Dingé	3	Saint Domineuc	2
Hédé-Bazouges	3	Saint Légers des Prés	3
La Baussaine	3	Saint Pierre de Plesguen	3
La Chapelle aux Filtzméens	3	Saint Thual	2
Lanhélin	3	Tinténiac	3
Lanrigan	3	Trémeheuc	3
Les Iffs	3	Tressé	3
Longaulnay	3	Tréverien	2
Lourmais	3	Trimer	2
Meillac	3		

Tableau 6 : Potentiel radon par communes (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire 2018)

Risque technologiques

La communauté de communes compte 97 sites BASIAS¹² mais aucun site BASOL¹³ (Figure 30).

Le risque « Transport de Matières Dangereuses » repose sur la présence de canalisations de transport de gaz sillonnant le territoire. La vulnérabilité est considérée faible.

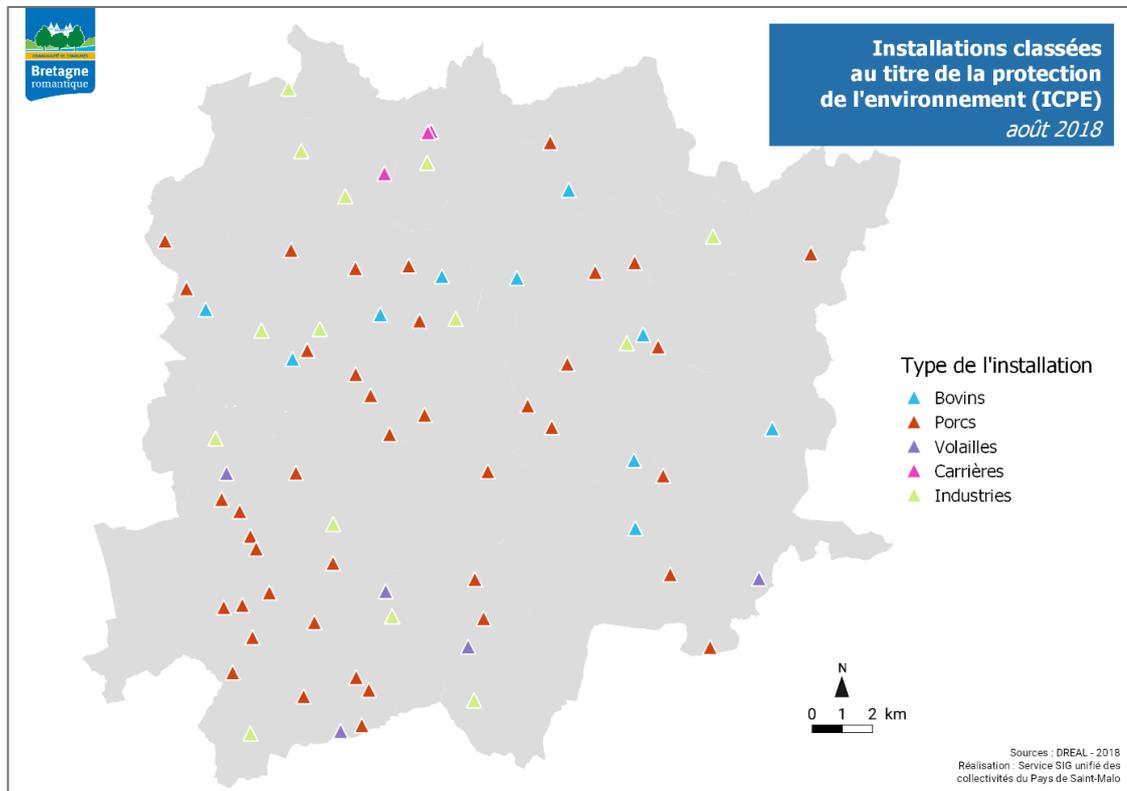


Figure 30 : Carte des ICPE sur la Bretagne romantique (Service géomatique CCBP 2018)

Bruit

Les principaux axes routiers du Pays de Saint-Malo sont concernés par des arrêtés de classement sonore. Ces arrêtés classent les routes selon les zones affectées par le bruit tout autour du réseau. Ces classements fixent la catégorie de l'infrastructure selon cinq classes et fixe une largeur des secteurs affectés par le bruit de part d'autre du tronçon. Sur la Bretagne romantique, seule la D137 est concernée par ce classement en catégorie 2 : il est estimé que la zone affectée par le bruit s'étend sur 250 m de part et d'autre de la voie. De plus, une petite portion de la D794 à l'ouest du territoire a été classée en catégorie 3 (la zone affectée par le bruit s'étend sur 100 m de part et d'autre de la voie).

¹² Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service

¹³ Base des sites pollués ou potentiellement pollués qui appellent une action de l'administration

B. Présentation socio-économique du territoire

1. Démographie

Population totale (voir document des annexes)

En 2016¹⁴, la communauté de communes compte 34 937 habitants, soit 1% de la population bretonne.

La Bretagne Romantique couvrant des réalités communales diverses (communes entre 150 habitants et 6 000 habitants (Figure 32)), la communauté de communes a défini 3 strates communales : les centralités, les communes intermédiaires, les petites communes.

Les 5 communes les plus peuplées du territoire (Combourg, Mesnil Roch, Tinténiac, Saint-Domineuc et Hédé-Bazouges) représentent 53% de la population du territoire

Evolution de la population

Depuis 1975, le nombre d'habitants ne cesse d'augmenter. On observe une forte croissance de la population jusqu'en 2010 (+32%) avec un accroissement annuel¹⁵ de 2,6% (Figure 31), le plus élevé du Pays de St Malo. Cette croissance semble liée à l'accroissement de l'exode urbain qui a progressivement touché les communes de la deuxième et troisième couronne de la métropole rennaise. La mise en chantier de nombreux lotissements sur la communauté de communes durant les années 90 explique également cette accélération jusqu'en 2010.

Entre 2011 et 2016, le taux d'accroissement ralentit (1,15%/an). Ce ralentissement s'explique par la crise économique et par le fait que les pôles de Rennes et St-Malo ont fortement accéléré leur rythme de production de logements : avec l'augmentation du coût de l'énergie, les ménages ont tendance à choisir des logements plus proches de leur emploi.

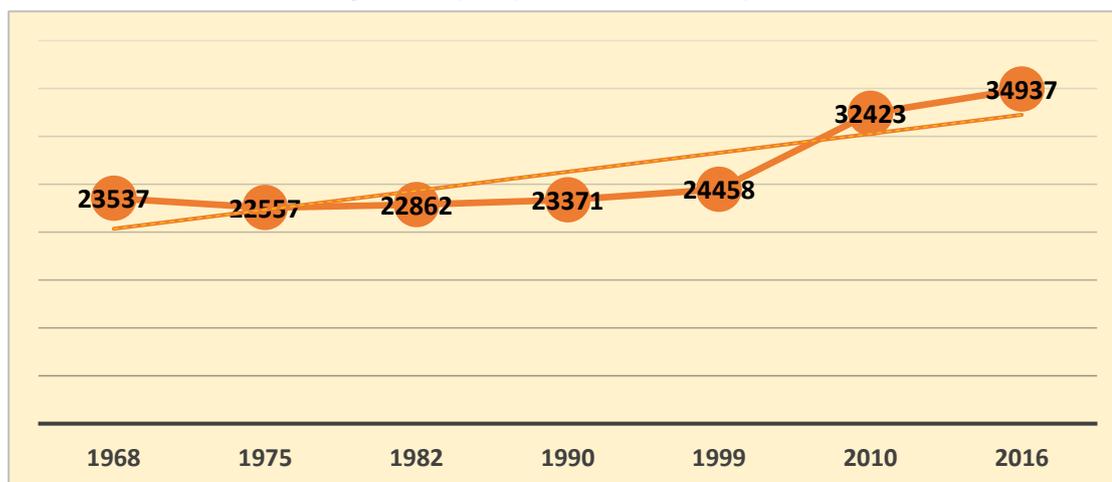


Figure 31 : Evolution de la population entre 1968 et 2016 sur la Bretagne romantique (INSEE 2019)

Ces constats ne doivent néanmoins pas masquer de **profondes disparités entre chacune des communes** (Figure 32). La dynamique démographique observée sur la période 2010-2016 varie en effet entre -0,6% en moyenne par an à Saint-Brieuc-des-Iffs et +4% à Saint-Thual. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces disparités :

- La **proximité de l'axe structurant Rennes - Saint-Malo** et de la ville de Rennes a contribué à dynamiser les communes environnantes,
- Le **report des populations de Saint-Malo Agglomération** vers sa première et deuxième couronne a profité au développement du nord de la Bretagne Romantique,
- L'**absence de foncier disponible** ou de création de lotissement sur certaines communes.

¹⁴ Population municipale 2016 en vigueur au 1^{er} janvier 2019

¹⁵ L'accroissement total (ou variation totale) de population est la variation de l'effectif d'une population au cours de l'année, qu'il s'agisse d'une augmentation ou d'une diminution.

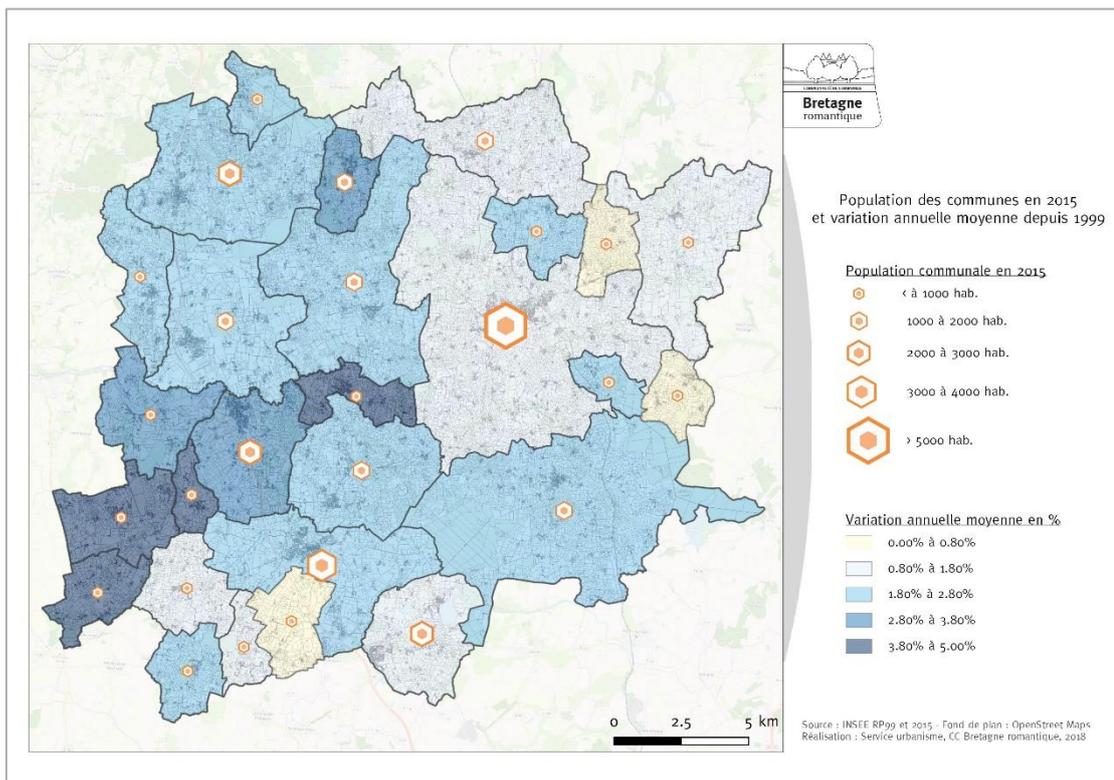


Figure 32 : Populations communales 2015 et variation annuelle moyenne depuis 1999 (Service urbanisme - CC Bretagne romantique 2019)

Projections démographiques

S'appuyant sur les tendances récentes, les projections de population placent la Bretagne parmi les régions françaises les plus dynamiques jusqu'en 2040. L'Ille-et-Vilaine se distinguerait des autres départements bretons en maintenant un solde naturel positif associé à un apport migratoire moyen et un indice de vieillesse¹⁶ toujours inférieur (le 10^{ème} indice le plus faible de la métropole en 2040). L'Ille-et-Vilaine deviendrait un des départements les plus jeunes.

On retient un taux d'accroissement de la population de 0,8%/an jusqu'en 2030 pour le Pays de Saint Malo et la Bretagne romantique. Il se base sur les projections de l'INSEE dans le scénario le plus optimiste.

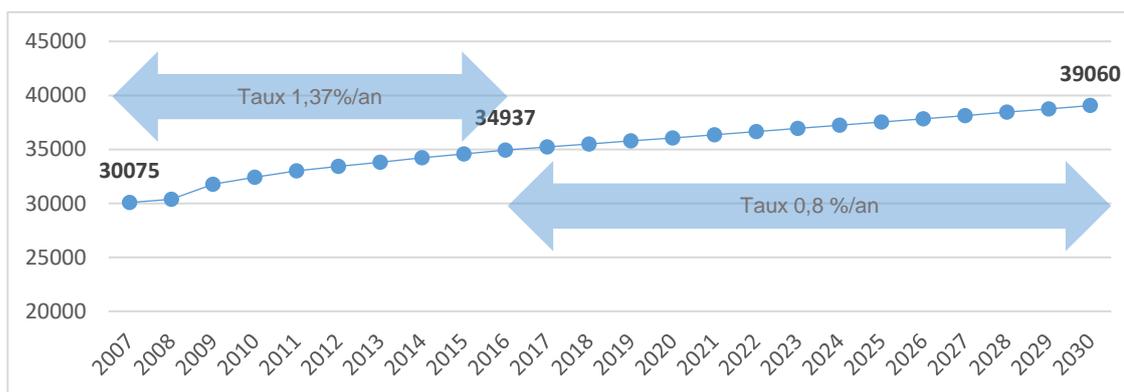


Figure 33 : Projection démographique sur la Bretagne romantique avec un taux de croissance de 1,4 %/an à partir de 2017 (SCoT du Pays de St Malo 2017)

A l'horizon 2030, on peut s'attendre à un accroissement de la population de 12 % par rapport à 2016 avec 4100 habitants supplémentaires (Figure 33).

¹⁶ L'indice de vieillesse mesure le vieillissement d'une population en tenant compte de sa structure par âge. C'est le rapport du nombre de personnes âgées de 75 ans et plus sur le nombre de personnes de moins de 20 ans.

Attractivité du territoire

La dynamique démographique observée sur la Bretagne Romantique est à la fois portée par :

- Un solde naturel positif : + 0,6% par an en moyenne entre 2008 et 2013. Sur l'année 2015, la communauté de communes de Bretagne Romantique a enregistré un solde naturel positif de 102 habitants (425 naissances et 323 décès).
- Un solde migratoire fortement positif : + 1,2% par an en moyenne.

Ces deux dynamiques sont étroitement liées. Les apports de nouvelles populations sur le territoire ont essentiellement été des jeunes couples qui dans leur parcours résidentiel font le choix de s'installer en deuxième ou troisième couronne de Rennes pour devenir propriétaires. Ces couples viennent fonder leur famille sur le territoire de la Bretagne romantique. Ainsi, le desserrement des secteurs de Rennes et Saint Malo au profit de la Bretagne romantique est, depuis la fin des années 90, à l'origine des évolutions démographiques fortes observées sur le territoire. Le taux de natalité, la pyramide des âges, la taille des ménages et l'importance des déplacements domicile-travail corroborent ce constat.

La Bretagne romantique est courtisée par des actifs travaillant dans les agglomérations rennaise et malouine, cherchant à bénéficier d'opportunités foncières et/ou immobilières. Paradoxalement, l'éloignement des aires d'emplois afin de bénéficier d'un cadre de vie « plus vert et nature », impacte la qualité de l'air et le dérèglement climatique par les nuisances des transports motorisés.

Une enquête spécifique a été menée auprès des habitants de la Bretagne romantique dans le cadre de l'élaboration de son projet de territoire en 2016 (Décision Publique 2016). Celle-ci révèle notamment que la conjonction de trois éléments complémentaires explique la forte attractivité du territoire :

- La situation géographique de la communauté de communes entre Rennes et Saint-Malo (35% des réponses),
- Le prix accessible et raisonnable de l'immobilier sur le territoire communautaire (18%),
- La richesse des services offerts à la population et les tissus associatif (260 associations), culturel et commercial (18%).

Ainsi apparaît en filigrane la recherche par les habitants d'une meilleure qualité de vie à l'image de ce que nous pouvons retrouver dans la majeure partie des territoires ruraux et périurbains.

A l'inverse, il apparaît que plusieurs éléments peuvent rapidement devenir des éléments répulsifs pour les habitants de Bretagne romantique :

- Un déclin voire une disparition des services à la population existant sur le territoire notamment au niveau culturel, commercial et de l'enfance / jeunesse (15%) : l'offre commerciale et les services à la population restent concentrés sur Combourg et Tinténiac. Une dizaine de communes disposent de moins de 3 services de proximité.
- Une détérioration du cadre de vie et notamment des qualités environnementales des paysages du fait d'une trop grande urbanisation du territoire (14%),
- La mobilité des jeunes adolescents et des personnes vieillissantes d'une part ou des trajets rendus plus complexes par la saturation des réseaux de transports ou l'augmentation du coût du pétrole (14% des réponses).

En terme de santé, l'Agence Régionale de Santé de Bretagne considère que la Bretagne romantique est aujourd'hui concernée par une problématique de désertification médicale du fait du vieillissement des professionnels de santé et notamment des médecins généralistes. Cependant, de premières démarches ont été entreprises sur le territoire afin de répondre à cet enjeu territorial fort : création d'une maison de santé pluridisciplinaire à St Pierre de Plesguen et à Combourg, lancement de réflexion sur les communes de Meillac et de Bonnemain.

Tranches d'âges

La pyramide des âges sur la Bretagne romantique en « as de pique » est caractéristique des territoires périurbains, avec une forte présence des familles qui viennent s'y installer pour accéder à la propriété (Figure 34). Elle se caractérise par une surreprésentation des jeunes adultes de 30-44 ans et des enfants de moins de 18 ans, nécessitant des besoins importants en termes d'équipements notamment scolaires. A contrario, les 18-29 ans y sont très peu nombreux : les jeunes adultes quittent ces territoires pour aller étudier et trouver leur premier emploi. Le vieillissement de la population y est plus faible qu'ailleurs.

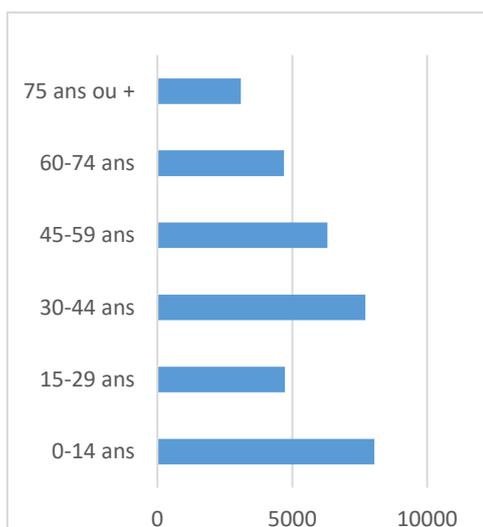


Figure 34 : Pyramide des âges 2015 de la Bretagne romantique (INSEE 2019)

La Bretagne Romantique a vu sa population progressivement rajeunir au cours de ces dernières années et plus particulièrement entre 2006 et 2011. En effet, sur cette période la part des moins de 14 ans est passée de 21,4% à 23% (+ 1,6 points). Les tranches 0-14 ans et 30-44 ans sont ainsi les plus représentées dans la population avec respectivement 23,3 et 22,3 %. Ce rajeunissement est en partie lié à l’attractivité du territoire et le faible coût de l’immobilier qui s’est traduit par l’installation de jeunes couples qui y fondent une famille.

L’indice de jeunesse est correct et stable : en 2016, il est de 1,2 (on compte 120 jeunes de moins de 20 ans pour 100 personnes de plus de 60 ans). Il est similaire à celui de Rennes métropole et nettement plus jeune que celui de Saint-Malo Agglomération (0,99). Cet indice a diminué de 0,1 point depuis 2011 et s’explique par l’évolution du nombre de personnes âgées vivant sur le territoire communautaire (+361

habitants de plus de 75 ans). La part des personnes âgées de plus de 60 ans est de 22,5%, dont 8,9% de plus de 75 ans. Ce chiffre reste stable ; cependant avec la croissance de la population, leur nombre augmente et les besoins spécialisés s’intensifient (logements adaptés, structures médicales...).

Ces dynamiques sont stables depuis une dizaine d’années avec une population globalement jeune : 60% de la population est âgée de moins de 44 ans.

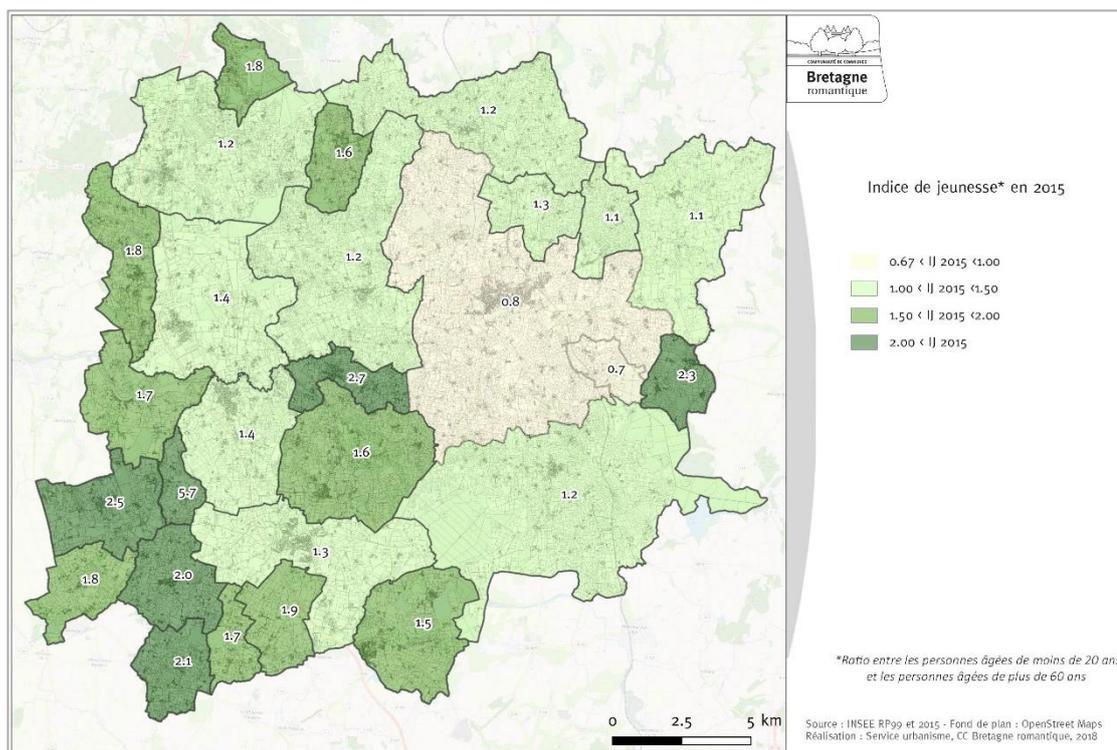


Figure 35 : Indice de jeunesse 2015 des communes (Service urbanisme - CC Bretagne romantique 2019)

L’analyse de l’évolution de l’indice de jeunesse entre 2011 et 2016, montre que seulement 9 communes sur 25 connaissent une stabilisation ou augmentation de l’indice : Plesder, Pleugueneuc, Tréverien, St-Thual, La Baussaine, Dingé, Lanrigan et St-Léger-des-prés. Les autres communes ont une population qui reste plutôt jeune, mais qui vieillit. (Figure 35).

Taille et composition des ménages

La Bretagne romantique accueille essentiellement une population familiale avec ou sans enfants, sauf à Combourg, où les ménages d'une personne dominent. **Près de 34% des ménages sont en effet des couples avec enfants.** A titre de comparaison, sur le département, les couples avec enfants ne représentent que 27% des ménages. La taille moyenne des ménages est importante avec une moyenne de 2,4 (moyenne régionale de 2,2).

Population active

La part des actifs dans la population de 15 à 64 ans représente 78,9% (Figure 36). Le taux de chômage est de 9,3% contre 10,2% en France.

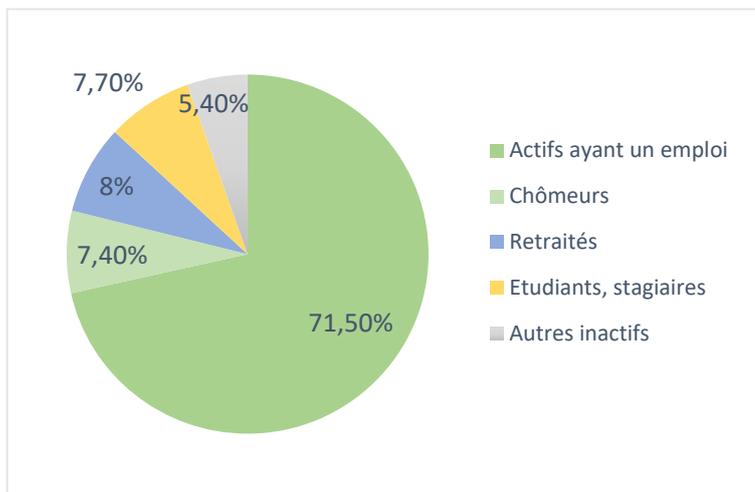


Figure 36 : Répartition de la population de plus de 15 ans en Bretagne romantique en 2015 (INSEE 2015)

La Bretagne romantique a connu au cours de ces dernières années de profondes mutations du profil socioprofessionnel de ses habitants. Si en 1999 les agriculteurs exploitants représentaient près de 10% des actifs, ils ne sont plus que 3,2% aujourd'hui. De la même manière, la part des ouvriers est passée de 34% en 1999 à 27% à fin 2013. Cette catégorie reste cependant majoritaire avec celle des employés (56% des emplois). Ce glissement est en partie lié à la tertiarisation de la métropole

rennaise. Certaines communes de la Bretagne Romantique disposent de caractéristiques plutôt rurales, à savoir une part de l'emploi agricole encore importante et des profils d'ouvriers et d'employés qui restent prédominant. Il s'agit notamment des communes de Cuguen, Cardroc, Tressé ou St Léger des Près. La part des cadres et professions intellectuelles a augmenté sensiblement, de 6% à 11%. A noter que les actifs nouvellement arrivés sur le territoire sont majoritairement des cadres ou des personnes ayant un emploi intermédiaire.

La Bretagne romantique présente des caractéristiques proches de celle des territoires périurbains à savoir une répartition relativement homogène des profils d'ouvriers, d'employés et de professions intermédiaires.

Les emplois occupés par la population le sont principalement dans le secteur « administration publique, santé, enseignement, action sociale » (31,5%), puis l'industrie (29,6%) et le « commerce, transports, services divers » (28,7%). Combourg se distingue avec un taux de chômage de 11% contre 8,8% en moyenne pour le reste des communes et un taux de pauvreté parmi les plus élevés du pays de St Malo (11,5%).

Catégories socioprofessionnelles	Effectifs 2015	Proportion 2015
Agriculteurs exploitants	519	3%
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	780	5%
Cadres et professions intellectuelles supérieures	1 805	11%
Professions intermédiaires	4 118	25%
Employés	4 770	29%
Ouvriers	4 410	27%
Total	16 493	100%

Tableau 7 : Répartition de la population active de la Bretagne romantique (INSEE 2015)

Revenus des ménages

En 2013, le revenu qui partage exactement en deux la population de la Bretagne romantique se situait à 19 853 € par an par ménage fiscal (soit 1 653€ par mois). 56,6 % des ménages fiscaux sont imposés en Bretagne romantique contre 63,8 % dans le reste de l’Ille-et-Vilaine.

Le niveau de revenu médian est inférieur de près de 1 000 € à celui du département de l’Ille et Vilaine (20 688 €). Cette donnée permet d’estimer la capacité financière des ménages à améliorer certaines pratiques ayant un impact sur le climat.

En 5 ans, il a cependant progressé de près de 2 700 € par an et se rapproche progressivement de celui observé sur l’ensemble de l’Ille et Vilaine. La Bretagne Romantique est divisée entre :

- Le sud où les ménages connaissent des revenus médians élevés : dépendant de la zone d’emplois de Rennes, ce secteur accueille le plus de jeunes actifs, pour la plupart des cadres et professions intermédiaires, ce qui explique ce niveau de revenus. A ce titre, deux communes se distinguent avec un revenu médian supérieur au niveau départemental : Hédé-Bazouges avec 21 348 €, et St Brieuc des lffs 21 781€.
- Le nord où la population dispose de revenus plus faibles : ceci s’explique en partie par des communes plus distantes des axes de communication vers Saint-Malo et Rennes.

Dans le prolongement de cette analyse, **l’écart entre les ménages les plus pauvres et les ménages les plus riches était en 2013 relativement resserré**. Les populations les plus riches ne gagnent en effet que 2,6 fois plus que les populations les plus pauvres. Ainsi d’un point de vue statistique, nous pouvons considérer que la communauté de communes est « égalitaire » et dispose par conséquent d’une forte cohésion sociale. Cette cohésion sociale s’explique en grande partie par la dynamique de périurbanisation à laquelle est soumis le territoire et à une proportion importante de propriétaires parmi les habitants (73% des ménages).

Niveau de précarité

Trois indicateurs permettent de définir le niveau de précarité des habitants en Bretagne romantique. D’une part, le taux de chômage localisé : celui-ci s’élève en 2013 à 8,7% contre 10,2% sur le département et 9,7% sur le territoire national. La communauté de communes a connu entre 1999 et 2008 une diminution rapide de son taux de chômage et se rapprochait alors du plein emploi¹⁷. Plusieurs éléments d’explication peuvent être apportés :

- L’attractivité de la Bretagne romantique auprès d’actifs travaillant sur la zone d’emploi de Rennes a diminué le nombre de chômeurs de manière mécanique,
- Le développement des activités industrielles de Sanden, Biomerieux ou Delta Dore.

La crise de 2008 a relancé le chômage sur l’ensemble du territoire communautaire. Si ce taux de chômage localisé reste relativement faible, une analyse plus fine montre que celui-ci est plus élevé chez les jeunes de 15 à 24 ans.

Le deuxième indicateur est le niveau de recours aux emplois précaires (CDD, Intérim, Emplois aidés...) et aux temps partiels. Bien que ces taux soient relativement faibles par rapport aux moyennes nationales et départementales (respectivement 9,4 % et 31,6 %), ils ont fortement évolués entre 2011 et 2016 (par exemple, +84,4% d’actifs en emploi aidé sur cette période). Aussi, compte tenu de ces fortes évolutions, le risque de précarité sur le territoire est important.

Enfin, la communauté de communes dans son ensemble observe un taux de pauvreté similaire à celui de l’ensemble de l’Ille et Vilaine (10%). Rappelons que le département est aujourd’hui un territoire riche où les taux de pauvreté sont déjà aujourd’hui relativement faibles. Le taux de pauvreté semble moins marqué sur l’axe Rennes – Saint-Malo que sur le reste de la communauté de communes.

Entre l’augmentation du chômage, l’augmentation des emplois précaires ou encore l’augmentation des ménages d’une personne et des familles monoparentales, les indicateurs de précarité sont réels et importants. Nous pouvons ajouter que le revenu disponible des habitants est également fortement impacté par le remboursement des annuités d’emprunt et le coût des déplacements.

¹⁷ On considère d’un point de vu statistique que le plein emploi se situe entre 4 et 5% de taux de chômage

2. Economie

L’axe routier Rennes-St Malo constitue un moteur du développement économique de la Bretagne romantique. Les zones d’activités économiques les plus dynamiques du territoire se situent le long de cet axe : Morandais et Coudraie. Les entreprises y profitent d’une proximité directe à deux bassins de vie dynamiques et plus largement à l’ensemble de la Bretagne et du reste de la France. Le développement de l’activité économique ne se limite pas qu’aux communes bordées par cet axe. Des activités économiques ont été développées sur l’ensemble de la communauté de communes au cours de ces dernières années.

En 2015, le territoire recense 2799 établissements dont 133 structures de 10 salariés et plus : la majeure partie des établissements ne comporte pas de salarié ce qui est symptomatique d’un territoire qui répond aux besoins de la population et d’entreprises du secteur commercial. La répartition des établissements est caractéristique des territoires périurbains :

- Une forte proportion d’établissements commerciaux (52%),
- Une forte proportion d’établissements relevant de l’agriculture : ils représentent 16% des établissements, contre 11% à l’échelle bretonne (Région Bretagne 2017),
- Une proportion importante d’entreprises du bâtiment et du secteur de la construction.

9 325 emplois existent sur la communauté de communes dont 2 502 sur Combourg, 2 620 sur Tinténiac et 377 à St Pierre de Plesguen. Cette répartition des emplois souligne l’importance des villes de Combourg et de Tinténiac dans les dynamiques de développement économique, chacune d’entre elles disposant de leur propre spécificité (Figure 37) :

- Tinténiac, ville industrielle (48% des emplois de la commune relève de l’industrie),
- Combourg, pôle de service à la population (42% des emplois relèvent du commerce et des services). Malgré la présence d’emplois et d’une gare, Combourg polarise peu les communes environnantes en terme d’emplois. Rennes et St Malo attirent beaucoup plus de travailleurs en provenance des communes situées le long de la RD 137.

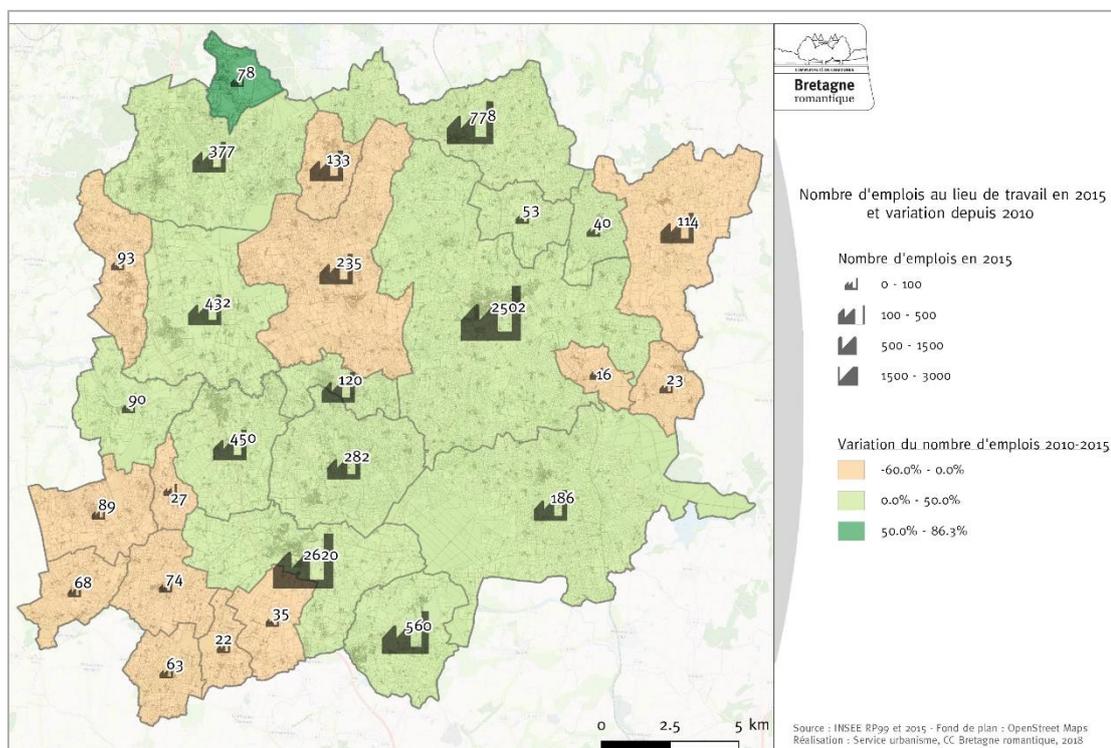


Figure 37 : Emplois par commune en 2015 et évolution depuis 2010 (Service urbanisme - CC Bretagne romantique 2019)

Secteur agricole

Si l’agriculture reste prédominante en matière d’établissement, il ne représente plus que 2% des emplois existants sur le territoire communautaire. Soulignons néanmoins que sur certaines communes, l’agriculture est aujourd’hui la principale ou unique source d’emploi. 371 entreprises agricoles sont recensées en Bretagne romantique, dont 42 entreprises commercialisent en circuit-court et 6% en agrobiologie (8% en France). Entre 2011 et 2015, le territoire a connu 88 installations. A contrario, 110 départs potentiels sont attendus d’ici 5 ans. On estime que le secteur agricole représente 8% des emplois sur le territoire avec un chiffre d’affaire estimé à 96 millions d’€ en 2015. Le secteur fait intervenir 668 chefs d’entreprises et salariés.

La Bretagne romantique se caractérise par la domination de l’élevage laitier (37% des exploitations - Figure 38), avec des cultures annexées sur des petites parcelles (plusieurs légumes sur la parcelle), contrairement à la situation générale du pays de St Malo (légumes sur des grands champs dédiés à cette fin).

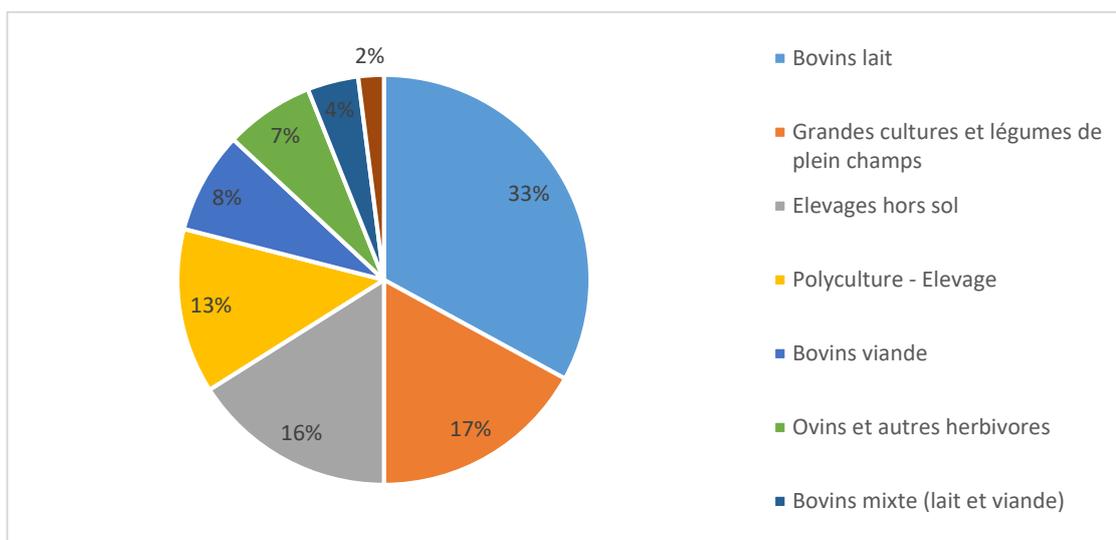


Figure 38 : Principales productions agricoles en Bretagne romantique (Chambre d’Agriculture de Bretagne 2017)

Concernant le rapport de la consommation par rapport à la production, les estimations de la Chambre d’Agriculture de Bretagne montrent que le territoire produit plus que les besoins annuels du territoire, notamment pour le lait et le porc. Une large part de la production est destinée à l’exportation.

	Consomma- tion/habitant /an	Potentiel de consommation locale	Estimation du volume de production locale	Part auto consommable localement
Lait	371 kg d’équivalent lait	13 000 T	102 500 T	13 %
Porc	32.5 kg d’équivalent carcasse	1 100 T	9 800 T	11 %
Légumes	50 kg	1 700 T	2 500 T	68 %

Tableau 8 : Potentiel de consommation locale (Chambre d’Agriculture de Bretagne 2017)

Secteur industriel

L’industrie ne représente qu’une faible part d’établissement (6,8%) mais concentre près de 29% des emplois du secteur. L’industrie en Bretagne romantique est un secteur d’activité peu prépondérant avec cependant **trois grandes entreprises** industrielles identifiées qui constituent les principaux établissements employeurs :

- SANDEN (Tinténiac - Figure 39) : production de compresseurs pour le secteur automobile et de pompes à chaleur – 1200 emplois
- AES-Biomérieux (Combourg) : production et distribution de solutions de diagnostic en microbiologie clinique et industrielle - 250 salariés
- DeltaDore (Bonnemain) : fabrication d’instrumentation scientifique et technique (domotique) – 500 emplois

Ces trois entreprises industrielles sont aujourd’hui en phase de croissance et sont régulièrement à la recherche de nouveaux salariés de manière régulière. Les 4èmes et 5èmes principaux employeurs de la Bretagne romantique sont les supermarchés du groupe Système U de Combourg et Tinténiac (entre 100 et 150 salariés chacun).

Bien qu’accueillant quelques entreprises majeures ouvertes à l’international, la Bretagne romantique a un tissu économique essentiellement tourné vers le commerce et les services. La proximité de la métropole rennaise et l’axe structurant RD 137 influent favorablement sur l’économie et l’attractivité du territoire.



Figure 39 : Usine SANDEN - Juillet 2016 (Service Communication - Bretagne romantique s.d.)

3. Transports

Les transports en Bretagne romantique se décomposent en trois grandes catégories :

- **Le transport quotidien de personnes** : prépondérant avec 71% de l’énergie consommée par les transports.
- **Le transport exceptionnel de personnes**, essentiellement lié au tourisme,
- **Le transport de marchandises** : le fret est marginal avec une consommation de seulement 15% (contre 25% sur des territoires ruraux similaires).

Mobilité quotidienne

Un total de 15 064 actifs de plus de 15 ans ayant un emploi habite dans une des communes de la Bretagne Romantique. Parmi eux, près de 3 500 travaillent dans leur commune de résidence (23%) et plus de 2 500 travaillent dans une autre commune de la Bretagne Romantique (17%).

60 % des actifs habitant en Bretagne Romantique en sortent pour se rendre au travail.

Les actifs « sortants » sont plus de 29% (4 300) à aller quotidiennement dans Rennes Métropole, puis Saint Malo Agglomération (9%). Près de 1 250 (8%) sortent du département (Côtes d’Armor principalement). Les 14% restants se rendent dans le Val d’Ille, le Pays de Dol de Bretagne ou une autre intercommunalité d’Ille-et-Vilaine. Les flux entrants représentent plus de 3 300 actifs faisant la navette tous les jours pour venir travailler en Bretagne Romantique : près de 24% (800) sont en provenance de Rennes Métropole et 23% viennent d’une commune hors d’Ille-et-Vilaine (Côtes d’Armor). Les parts restantes se répartissent entre Saint Malo Agglomération (13%), du Val d’Ille (11%), du Pays de Dol-de-Bretagne (10%) et d’autres EPCI, principalement du nord du département (20%).

Pour les trajets du quotidien, les habitants se déplacent à 76 % en voiture en tant que conducteurs (55%) ou passagers (21%). Le recours aux voitures est plus important que les moyennes observées au niveau régional ou dans les territoires ruraux comparables, comme le montre la Figure 40. Les déplacements pédestres sont peu fréquents (14% en Bretagne romantique contre 20% en Bretagne) : rappelons que le territoire est vaste et peu urbain avec une densité moyenne de 79 hab/km² contre 119 hab/km² au niveau régional. Les transports en commun sont utilisés pour 5 % des déplacements quotidiens.

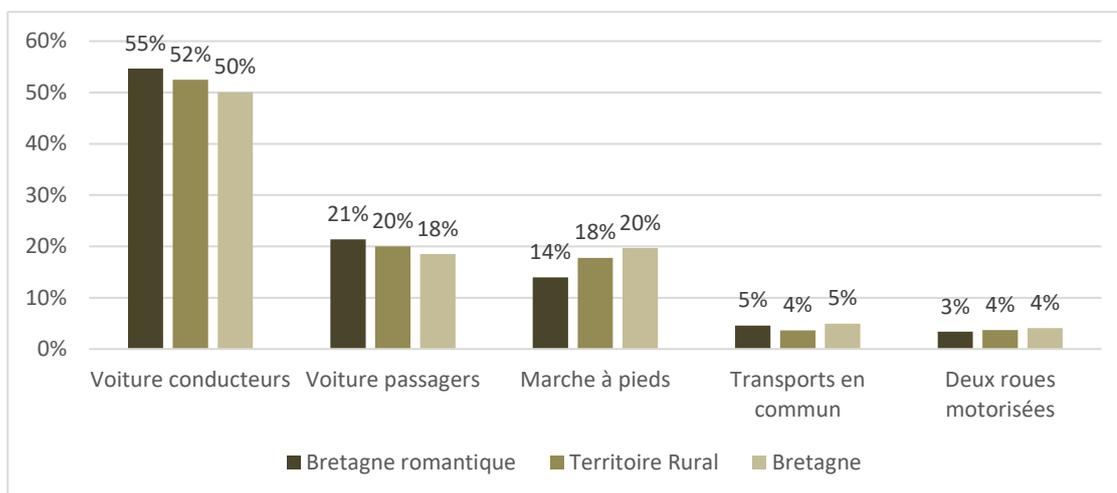
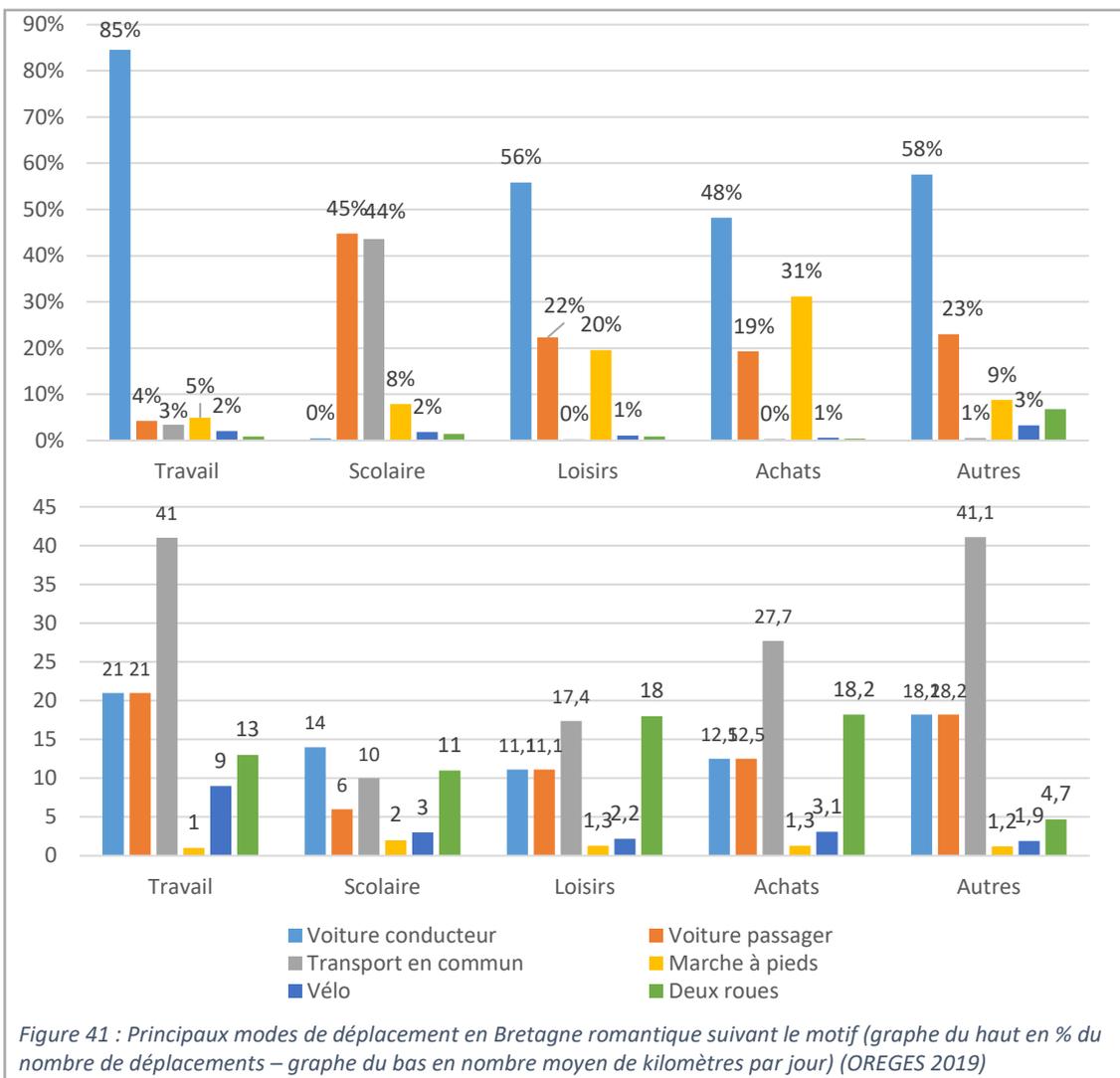


Figure 40 : Modes de déplacements quotidiens (OREGES 2019)

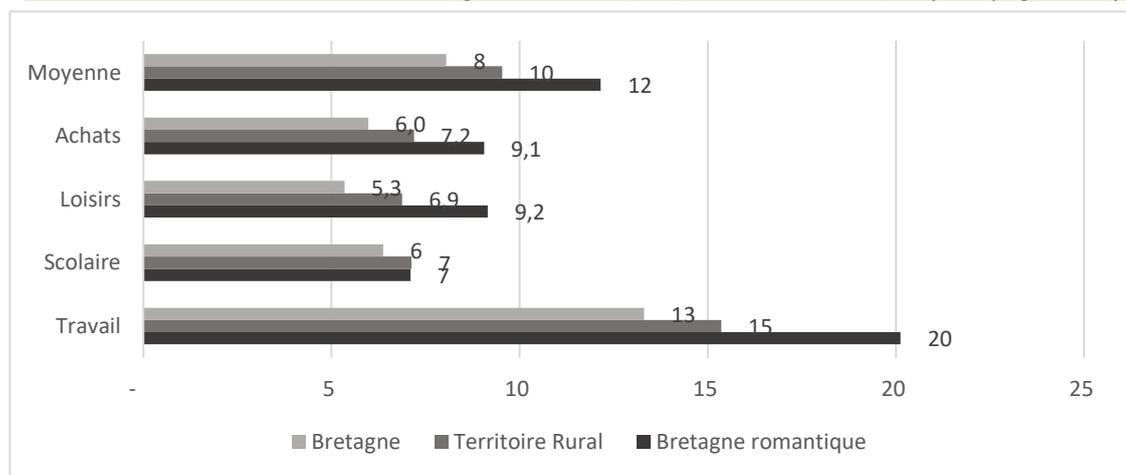
D’après la Figure 41, la voiture « conducteur » est le premier mode de déplacement, quel que soit le motif, sauf pour les scolaires qui utilisent à part égale les transports en commun et la voiture-passager. Les déplacements en voiture le sont principalement pour se rendre au travail (mode de déplacement de 85% des travailleurs) et sont en augmentation depuis 2011 (+ 3 points). Un tiers des achats sont effectués à pieds.

Seuls 3 % des déplacements domicile-travail le sont en transport en commun et 4% seulement en tant que passager de véhicule (co-voiturage).

Cette tendance au recours massif à la voiture est cependant modulée si l’on traite les distances moyennes parcourues. Quel que soit le motif de déplacement, les distances moyennes parcourues sont toujours plus importantes en transport en commun.



En moyenne, tous modes de transport et motifs de déplacement confondus, un habitant de Bretagne romantique parcourt 12 km par jour (Figure 42).



Cette valeur est légèrement supérieure aux données type d’un territoire rural (10 km) et régionales (8 km). Le besoin de mobilité de la population est marqué sur la Bretagne romantique : ceci est confirmé par l’étude sur les besoins sociaux réalisée en 2015 par la Communauté de communes.

Deux modes de transports en commun sont proposés en Bretagne romantique (Figure 44) :

- **Le train avec trois gares desservies** (Combours, Dingé et Bonnemain) et en moyenne 45 arrêts par jour, du lundi au vendredi (une trentaine sur Combours). La fréquentation globale est en légère baisse (essentiellement sur Combours) : on compte 280 000 voyageurs en 2016 contre 283 000 en 2015 (Figure 43).
- **Le car avec 5 des 48 lignes du réseau BreizhGo** (dont l’exploitation est confiée à des transporteurs privés par délégation de service public). Les lignes 8a (Tinténiaac – Rennes) et 8b (Tinténiaac – St Malo) sont les plus fréquentées. Chaque année, près de 90 000 voyages sont réalisés via ces lignes. Des lignes scolaires spécifiques sont en place à destination des collèges et lycées.

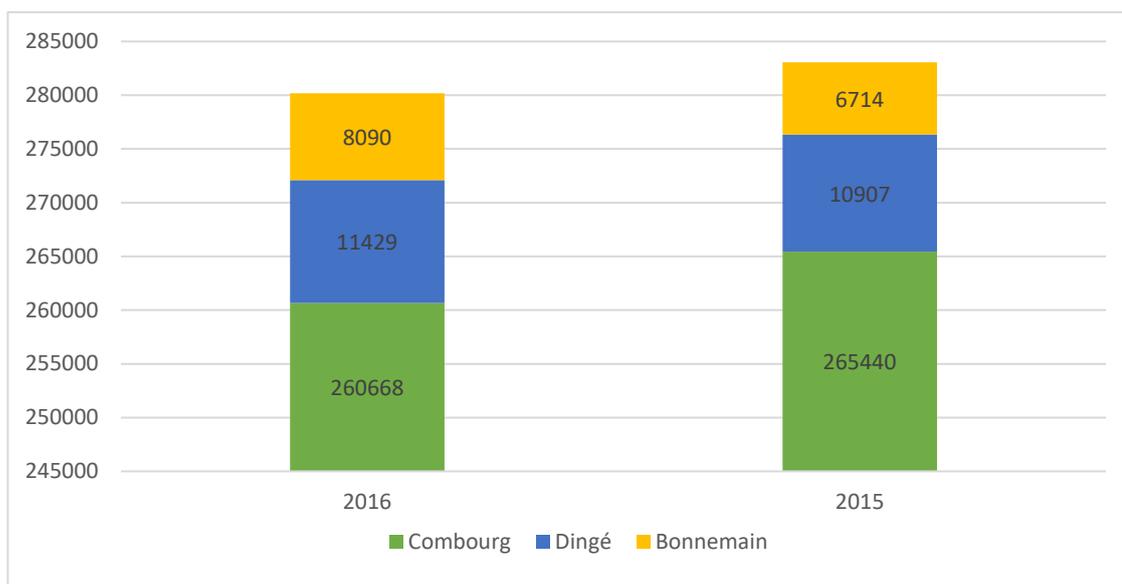


Figure 43 : Evolution du nombre de voyageurs en train entre 2015 et 2016 sur les 3 gares du territoire (SNCF 2019)

Cette offre est complétée par un réseau de **4 aires de covoiturage** qui proposent 100 places de stationnement, dont le taux de remplissage est supérieur à 80% :

- Une aire dite secondaire sur Saint Domineuc,
- Une aire de proximité sur Tinténiaac (Les Vairies)
- Deux aires ultra-locales sur Combours et Pleugueneuc (bourg).

Un potentiel de 321 à 570 places a été identifié dans le schéma des aires de covoiturage du pays de Saint Malo avec 4 aires complémentaires :

- Deux aires principales le long de la 4 voies sur Tinténiaac (Morandais) et Pleugueneuc (Coudraie)
- Une aire secondaire sur Combours (Moulin Madame)
- Une aire de proximité sur Bonnemain
- 26 aires ultra-locales, sur chaque commune.

Citons enfin des initiatives locales en faveur d’une mobilité groupée comme les navettes estivales, le transport à la demande expérimenté entre 2011 et 2015.

A l’image de la majeure partie des territoires périurbains, la Bretagne romantique est fortement impactée dans ses choix d’aménagement par la mobilité de ses habitants que cela soit au niveau des déplacements domicile – travail ou domicile – loisirs/services.



Figure 44 : Carte des équipements de transports en commun en Bretagne romantique

Transport exceptionnel de personnes (Figure 45)

La mobilité exceptionnelle, liée au tourisme, représente un quart du kilométrage annuel dédié au transport de personnes. 72,5 % des distances parcourues se font en voiture. On distingue :

- Les trajets ayant pour point de départ ou d'arrivée la Bretagne romantique mais une destination ou un départ hors du territoire, pour 65% des déplacements touristiques,
- Les trajets internes au territoire (excursions...), pour 35% des déplacements.

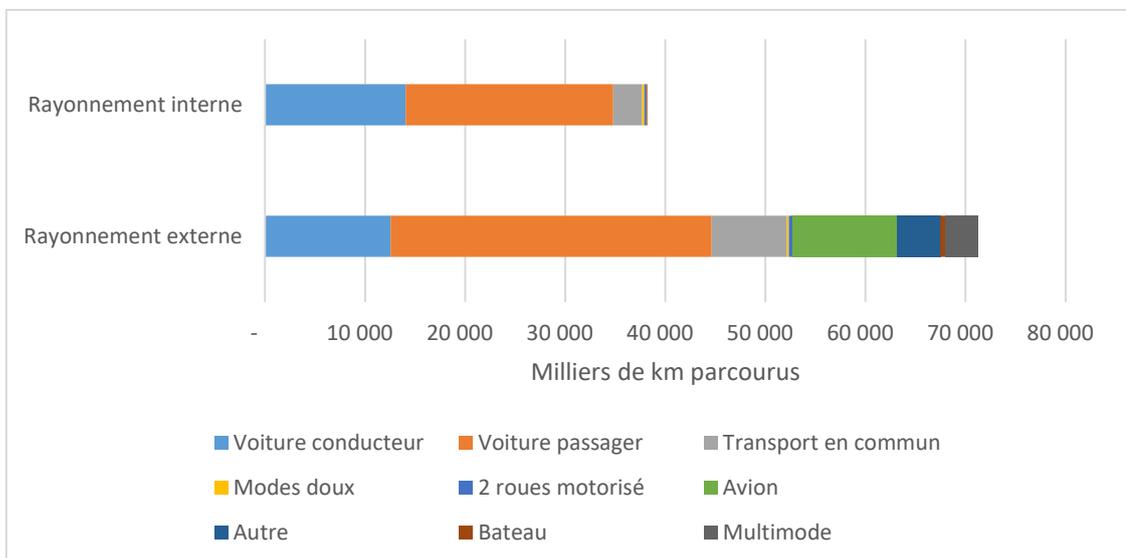


Figure 45 : Mobilité exceptionnelle par motif et modes de déplacements (OREGES 2019)

Transports de marchandises (Figure 46)

Le transport de marchandises est réalisé à 95% via la route et à seulement 4% par le réseau ferré, malgré la ligne Rennes Saint Malo qui traverse le territoire. Les flux de produits agricoles et alimentaires sont les plus nombreux (44% des transports) suivis des produits manufacturés, des services de transports et divers (27%).

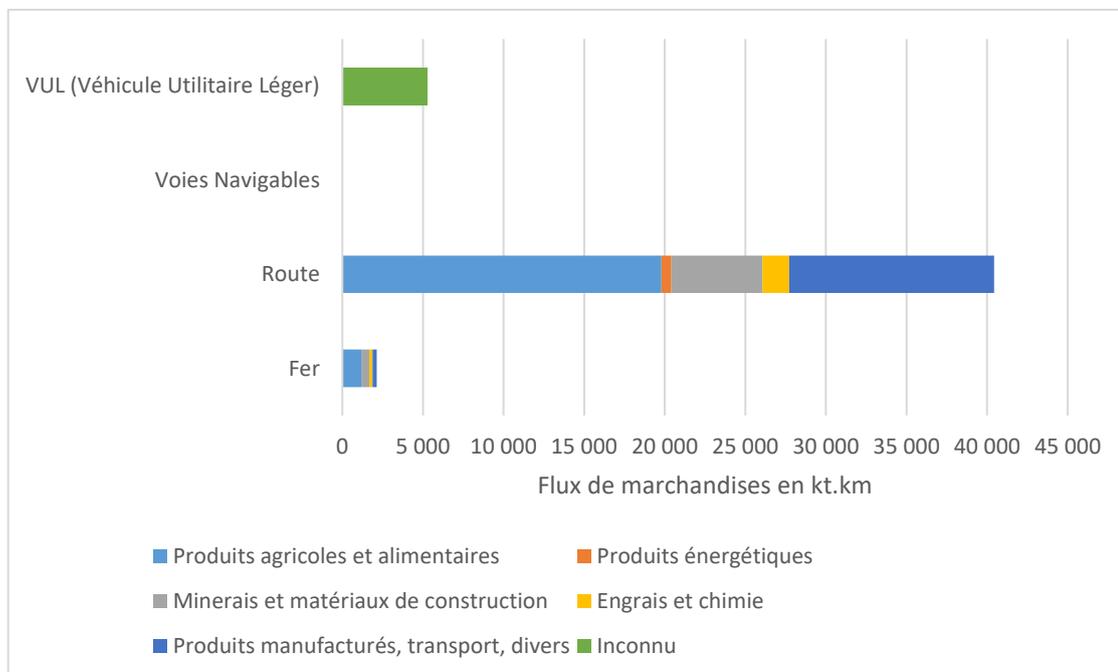


Figure 46 : Flux de marchandises par type de produits transportés et modes de transport (OREGES 2019)

4. Bâtiments

Pour les bâtiments, on distingue :

- **Le parc des bâtiments résidentiels** : maisons d’habitation et immeubles : les logements résidentiels sur le territoire représentent un peu moins de 1% de ceux présents en Bretagne. Ces données sont cohérentes avec la population de la Bretagne romantique qui ne représente que 1,1% de celle de la Bretagne.
- **Les bâtiments dits tertiaires** : bâtiments publics (écoles, mairies...), de services et commerces.

Secteur résidentiel

En opposition à l’augmentation de population, le nombre moyen d’occupants par résidence principale a diminué entre 1968 et 2015 passant de 3,1 à 2,4. (Figure 47).

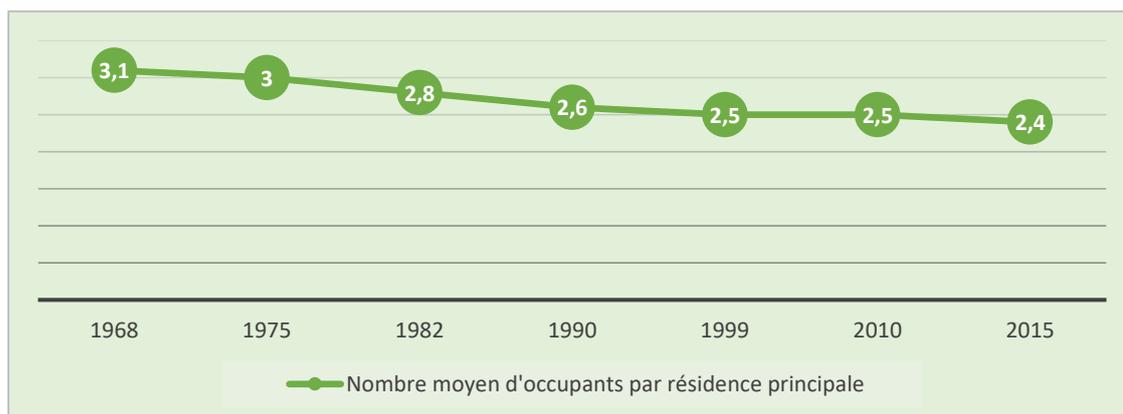


Figure 47 : Evolution de l’occupation des logements en Bretagne Romantique (INSEE 2015)

En raison de l’augmentation de la population et de la diminution du nombre d’occupants par résidence principale, **le nombre de logements a lui aussi augmenté** passant de 8 760 en 1968 à 16 561 en 2015, soit une augmentation de 89% (Tableau 9). Depuis 1968, la proportion de résidences principales est restée stable mais **la part des logements secondaires a baissé** tandis que la part des logements vacants a augmenté.

Les résidences principales représentent 84% des logements, les résidences secondaires 8% et les logements vacants 8,8%.
Notons que la résorption du parc vacant offre un potentiel non négligeable permettant de limiter les nouvelles constructions et l’artificialisation des sols.

	Evolution 1968-2015	1968	1975	1982	1990	1999	2010	2015
Total	89%	8760	9315	10493	11171	12242	15383	16561
Résidences principales	89%	7406	7456	8084	8734	9817	13017	14025
Résidences secondaires	45%	737	1060	1507	1567	1504	1236	1072
Logements vacants	137%	617	799	902	870	921	1129	1465

Tableau 9 : Nombre de logements en Bretagne Romantique de 1968 à 2015 (INSEE 2015)

Cette répartition diffère de celle observée à l’échelle de la Bretagne ou sur des territoires ruraux similaires pour lesquels la part de résidences secondaires est plus marquée (Figure 48). Ces chiffres marquent le **caractère « dortoir »** du territoire, qui attire les habitants par sa position stratégique entre deux aires d’influence et d’emplois, grâce aux opportunités foncières réalisables et aux possibilités d’accession à la propriété. **L’attrait touristique de la Bretagne romantique est faiblement marqué** au travers du prisme des bâtiments : là encore, l’influence de Saint Malo semble déterminante et concurrentielle.

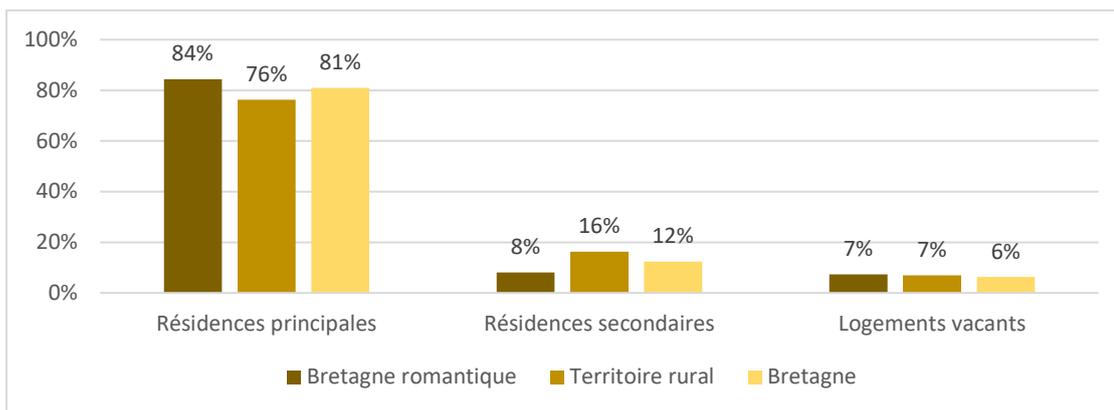


Figure 48 : Répartition des bâtiments résidentiels (OREGES 2019)

En 2015, 73,4 % des ménages sont propriétaires de leur logement contre 66,3% sur la région Bretagne. La majorité des résidences principales sont de grandes maisons.

En 2015, 50,8% des résidences principales comportaient au moins 5 pièces pour une superficie moyenne de 101 m² par logement

La taille des logements marque le caractère rural du territoire et la propension à l'étalement urbain (peu de petits collectifs, habitat individuel privilégié, habitat isolé en campagne...). La superficie moyenne par logement est de 94 m² en Bretagne et 90,9 m² en France avec une moyenne de 4 pièces. Au total, les bâtiments résidentiels représentent une superficie de 1 541 000 m².

Les logements résidentiels en Bretagne romantique sont globalement des constructions anciennes avec une majorité de maisons individuelles (91%) et une minorité de HLM (7%). Plus de 50% des résidences actuelles ont été construites avant 1975 dont 41% avant 1949. A partir des années 2000, la construction de logements augmente à nouveau avec 19% de logements construits sur le territoire à cette période. Le nombre de logements HLM sur le territoire a fortement augmenté entre les années 1975 et 2000. Etant un territoire rural, la construction d'appartements n'est pas privilégiée. La majorité des appartements datent d'avant 1949 et d'après 1990 (Tableau 10). L'attrait pour les maisons individuelles peut s'expliquer :

- D'une part par l'offre réduite en logements collectifs sur le territoire,
- D'autre part par la situation géographique de la Bretagne romantique, située entre deux grandes aires d'emplois, comme expliqué précédemment.

Nombre de logements	Non HLM		HLM		Total	Part (%)
	Maisons	Appartements	Maisons	Appartements		
Avant 1949	4 898	326	7	18	5 249	41%
1949 - 1974	1 354	88	50	54	1 547	12%
1975 - 1981	1 136	32	126	49	1 344	10%
1982 - 1989	752	39	161	29	981	8%
1990 - 2000	850	156	241	49	1 297	10%
Après 2000	2 123	230	76	19	2 448	19%
Total	11 114	871	662	219	12 866	100%
Part (%)	86%	7%	5%	2%	100%	

Tableau 10 : Structure du parc de résidences principales selon la période de construction (OREGES 2019)

En terme de performance énergétique (Figure 49), 79% des logements ont un Diagnostic de Performance Energétique (DPE) inférieure ou égale à D. Comparé à un territoire similaire (77%) ou à la région Bretagne (69%), la Bretagne romantique présente un fort potentiel de rénovation thermique.

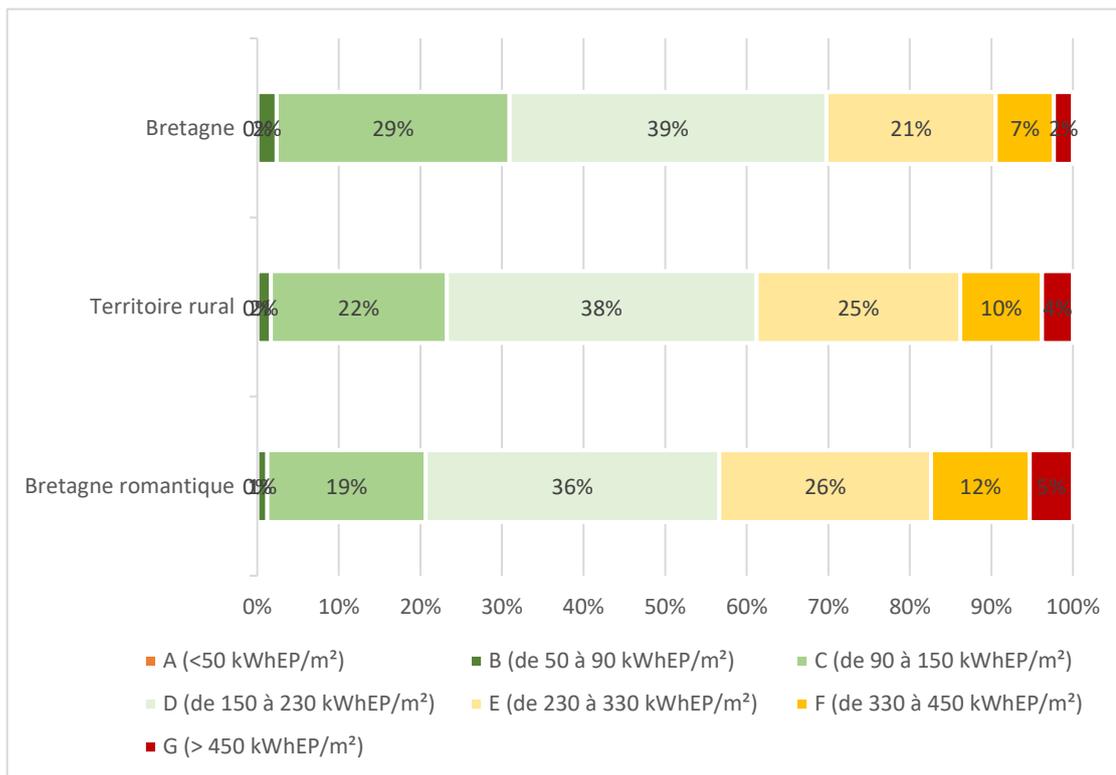
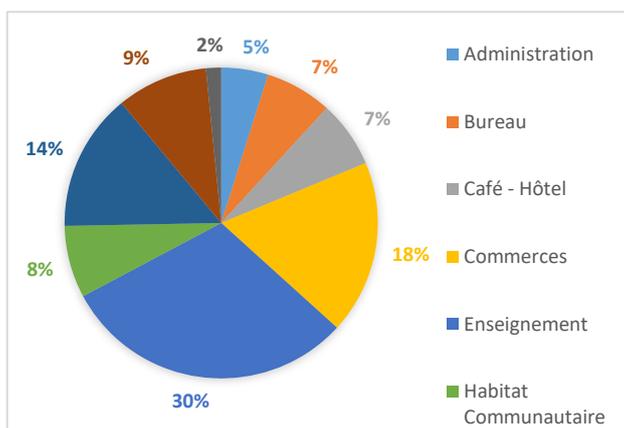


Figure 49 : Répartition des résidences principales suivant leur DPE – méthode 3CL (OREGES 2019)

Rappelons que la consommation énergétique d’une habitation ancienne peut aller du simple au double par rapport à une nouvelle construction, avec des isolations inexistantes ou ne répondant plus aux exigences actuelles. Egalement, les pavillons ont tendance à consommer plus d’énergies que les maisons mitoyennes ou des appartements. Les logements en hauteur optimisent quant à eux l’espace et les équipements de chauffage.

Secteur tertiaire



En Bretagne romantique, les bâtiments du secteur tertiaire représentent un parc de 247 000 m², soit 14% du parc de bâtiments (hors industries). Près du tiers des bâtiments du tertiaire sont des établissements d’enseignement (Figure 50).

Figure 50 : Répartition des bâtiments du tertiaire en pourcentage de la superficie totale (OREGES 2019)

Sites classés

La Bretagne romantique possède également différents bâtiments historiques (châteaux, manoirs, clochers, pigeonniers...). En tout, **23 monuments historiques** sont répertoriés (voir document des annexes). Outre l’intérêt patrimonial, il faut considérer qu’à chaque monument, inscrit ou classé, correspond un périmètre de protection à prendre en compte dans le potentiel développement des énergies renouvelables (éolien, solaire, etc.).

5. Déchets

Modes de traitement

La gestion des déchets ménagers et assimilés (collecte et traitement) est assurée par le SMICTOM d’Ille et Rance, dont la fusion avec le SMICTOM des Forêts est prévue au 1^{er} janvier 2020. Deux déchèteries sont présentes sur la Bretagne romantique, à Combourg et Tinténiac (Figure 51). Les sites de traitements se situent dans un périmètre régional, hors mis pour le verre (Tableau 11).

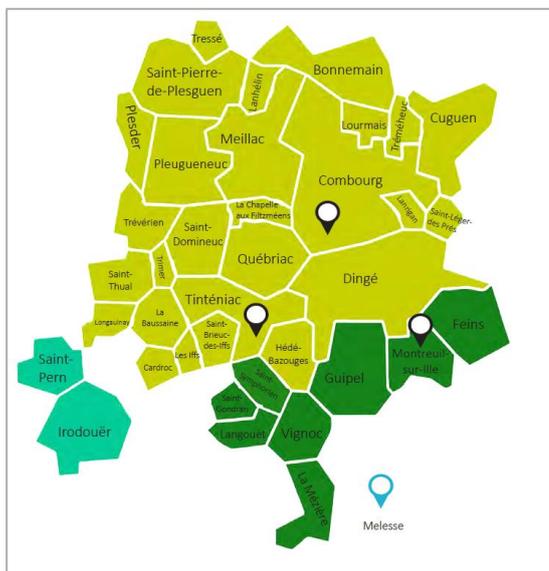


Figure 51 : Secteur d'intervention du SMICTOM d'Ille et Rance - Bretagne romantique en vert pâle (SMICTOM d'Ille et Rance, <https://www.smictom-ille-rance.fr/>)

Déchets	Traitements
OM	Incinération Taden
Recyclables	Tri à Donville (50), mise en balle
Verre	Reims ou Cognac
Papier	Cesson-Sévigné + Cellaouate Quimper
Textiles	Le Relais, Dingue Fringue
Déchèteries	Amendement organique, enfouissement...

Tableau 11 : Modes de traitement des déchets sur la Bretagne romantique (SMICTOM d'Ille et Rance, Rapport d'activité 2017 2018)

L’usine d’incinération de Taden (gérée par le SMPRB¹⁸) permet la production de chaleur pour l’autoconsommation du site ainsi qu’une production d’électricité. Les résidus d’incinération sont valorisés en sous-couche routière. Le traitement des déchets recyclables se fait par tri au centre de tri à Donville (50) avant mise en balle et incinération des refus à Taden. Concernant les textiles, ceux-ci sont collectés via Le Relais : 6% sont vendus par Dingue Fringue, 91% sont recyclés (export, isolant, chiffons...) et 3% détruits. Enfin, le traitement des déchets collectés en déchèteries assure majoritairement de l’amendement organique (Figure 52). A noter, qu’une plateforme de compostage privée (gérée par SEDE, filiale de Véolia) est en activité sur la commune de Pleugueneuc.

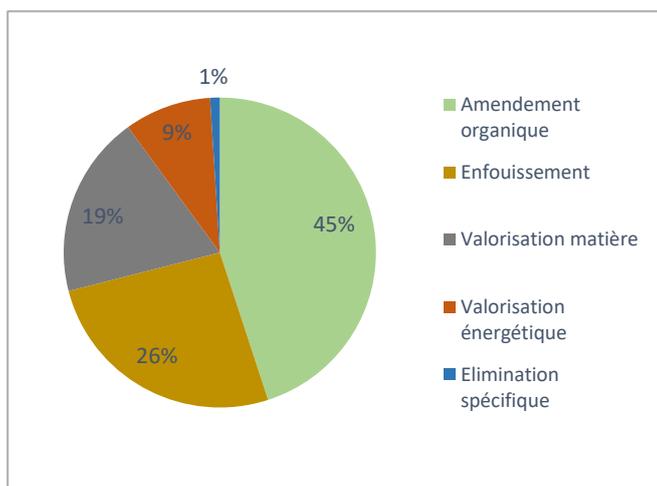


Figure 52 : Valorisation matière en déchèteries (SMICTOM d'Ille et Rance, Rapport d'activité 2017 2018)

¹⁸ Syndicat mixte de traitement des déchets du pays de Rance et de la baie

Chiffres clés du territoire

Les principaux indicateurs de la collecte et du traitement des déchets sur le territoire sont précisés dans la Figure 53. On observe notamment une baisse de 3 kg des déchets générés par habitant, soit l’équivalent de 14 bennes de déchets incinérables évitées pour l’ensemble de la Bretagne romantique.



Figure 53 : Chiffres clés de la collecte et du traitement des déchets en Bretagne romantique en 2017 (SMICTOM d’Ille et Rance, Rapport d’activité 2017 2018)

La production d’ordures ménagères par habitant est de 151,5 kg en 2017 sur la Bretagne romantique contre 270 kg/an/habitant en moyenne en France.

Le territoire apparaît ainsi peut générateur de déchets. La collecte sélective progresse et évolue favorablement avec un tonnage moindre collecté depuis 2013 (Figure 54). 2685 tonnes de déchets ont été collectées sélectivement en 2017 contre 4445 tonnes en 2013 soit une baisse de 40% de la production de déchets recyclables. Le tonnage des différentes matières collectées est globalement à la baisse ou stable avec cependant une production plus marquée de d’emballage types « cartonnettes » mais une baisse sensible du recours au verre et au papier.

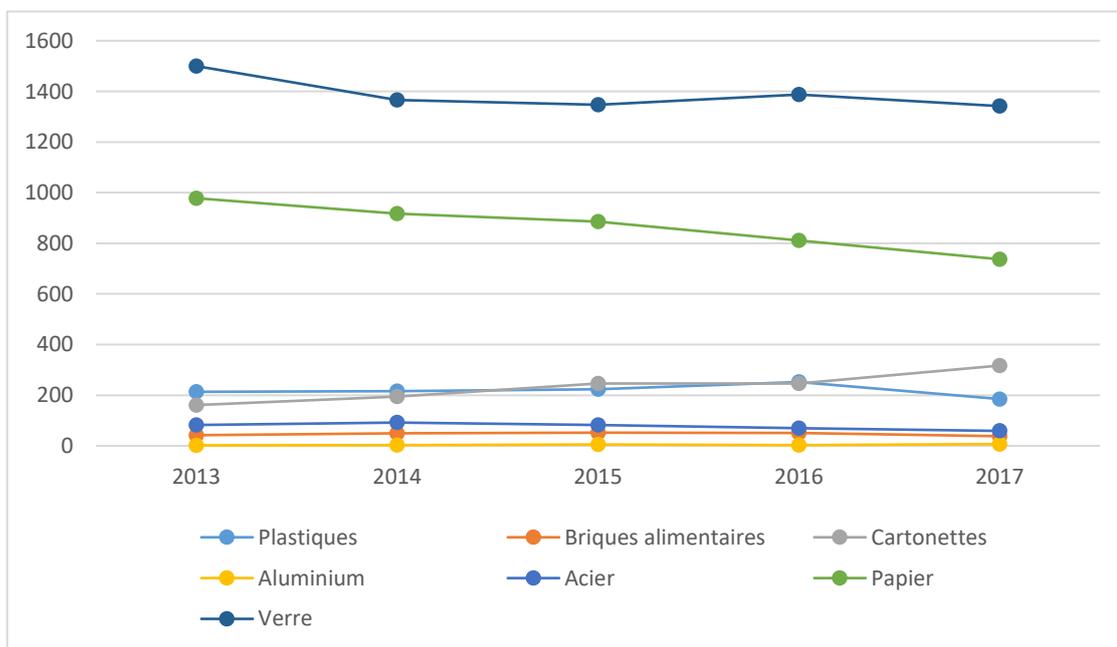


Figure 54 : Evolution des tonnages de déchets issus de la collecte sélective en Bretagne romantique (SMICTOM d’Ille et Rance, Rapport d’activité 2017 2018)

Le SMICTOM est identifié depuis 2015 « Territoire Zéro Déchet, Zéro Gaspillage » (ZDZG). Cette distinction a permis le développement de nouvelles filières de valorisation comme la « grande collecte des papiers » en lien avec les écoles et les administrations, ou la mise en place d’actions de sensibilisation comme « Ma commune zéro biodéchet » en faveur du compostage, « Ma cantine zéro gaspillage », « Des poules pour une pouaille poids plume », les Repair-café sur Combourg.

C. Présentation de la Communauté de communes Bretagne romantique

Les origines de la Communauté de communes Bretagne romantique remontent aux années 60 avec l’association pour le développement économique du Combournais. Le 30 janvier 1990, le SIVOM Combourg-Tinténiac-Pleine Fougères est créé, avec la mise en œuvre du Contrat de Pays. C’est le 6 décembre 1995 que la Communauté de communes du Pays de la Bretagne romantique voit le jour avec 24 communes, avant de devenir Communauté de communes Bretagne romantique et d’intégrer les communes de Cardroc, Les Iffs et Saint-Brieuc-des-Iffs le 1^{er} janvier 2014. Notons que la Communauté de communes adhère au Pays de Saint Malo depuis le 16 novembre 1999.

Depuis 2017, la ligne directrice suivie par la Communauté de communes Bretagne romantique en terme d’aménagement et de développement du territoire est traduite dans un [projet de territoire 2017-2030](#), approuvé par le Conseil communautaire du 29 juin 2017.

1. Compétences

Les compétences de la Communauté de communes Bretagne romantique sont les suivantes depuis le 1^{er} janvier 2018 :

- **Compétences obligatoires :**
 - Aménagement de l’espace communautaire ;
 - Actions de développement économique ;
 - GEMAPI ;
 - Aménagement, entretien et gestion des aires d’accueil des gens du voyage et des terrains familiaux locatifs ;
 - Collecte et traitement des déchets des ménages et déchets assimilés ;

- **Compétences optionnelles :**
 - Protection et mise en valeur de l’environnement ;
 - Politique du logement et du cadre de vie ;
 - Création, aménagement et entretien de la voirie ;
 - Construction, entretien et fonctionnement d’équipements culturels et sportifs d’intérêt communautaire et d’équipements de l’enseignement préélémentaire et élémentaire d’intérêt communautaire ;
 - Action sociale d’intérêt communautaire
 - Création et gestion de maisons de services au public ;

- **Compétences facultatives :**
 - Développement de la vie culturelle du territoire ;
 - Transport (lignes internes au territoire, dispositif de transport à la demande, transport des enfants des écoles à destination d’équipements culturels et sportifs du territoire) ;
 - Aménagement numérique ;
 - Prestations de services aux communes (piscine et service d’instruction des Autorisations du Droit des Sol) ;
 - Financement du contingent SDIS ;
 - Tourisme ;
 - Construction, entretien et fonctionnement de bâtiments à vocation économique ;
 - Etude, exécution, et exploitation de tous travaux, actions, ouvrages ou installations présentant un caractère d’intérêt général ou d’urgence, dans le cadre du schéma d’aménagement et de gestion des eaux s’il existe ;
 - Assainissement non collectif.

Zoom sur le Plan Local d’Urbanisme intercommunal (PLUi)

Les communes disposent en majorité d’un plan local d’urbanisme (PLU) qui définit la destination générale des sols et les règles sur la forme des constructions, les zones naturelles, les zones réservées à la construction. Il expose précisément le projet global d’urbanisme de la collectivité. Les communes de la Bretagne romantique présentent une situation variée en matière de documents d’urbanisme communaux :

- 15 PLU : Bonnemain, Combourg, Cuguen, Hédé-Bazouges, Lanhélin, La Baussaine, La Chapelle aux Filtzméens, Lourmais, Longaulnay, Plesder, Pleugueneuc, Québriac, Saint Pierre de Plesguen, Tinténiac, Tréméheuc ;
- 4 PLU grenellisés : Cardroc, Dingé, Meillac, Saint Domineuc ;
- 3 Cartes communales : Saint Thual, Les Iffs, Saint Briec des Iffs ;
- 5 communes au RNU : Tressé, Lanrigan, Saint Léger des Prés, Trévérien, Trimer.

Les règles d’urbanisme peuvent différer d’une commune à l’autre. Aussi, les PLU seront remplacés par un PLUi (Plan Local d’Urbanisme Intercommunal), conformément à l’arrêté préfectoral en date du 29 décembre 2017 sur le transfert de la compétence « PLU, documents d’urbanisme en tenant lieu et carte communale ». Le PLUi contient les mêmes informations que les précédents mais est porté à l’échelle intercommunale.

La Bretagne romantique est l’autorité compétente pour élaborer, réviser ou modifier les documents d’urbanisme des 25 communes et pour engager l’élaboration d’un Plan Local d’Urbanisme Intercommunal (PLUi) sur l’ensemble de son territoire. Le PLUi est le document stratégique qui traduit l’expression du projet politique d’aménagement et de développement durable du territoire.

Il est également l’outil réglementaire qui, à l’échelle, de la collectivité, fixe les règles et modalités de mise en œuvre de ce projet en définissant l’usage des sols par sa partie réglementaire et les orientations d’aménagement et de programmation (OAP). Toutefois, pour la partie concernée par l’Aire de Mise en Valeur de l’Architecture et du Patrimoine (AVAP devenue Secteur Patrimonial Remarquable) de Combourg, les règles propres à ce document continueront de s’appliquer. Le PLUi tient compte de l’ensemble des politiques publiques développées sur le territoire et garantit leur cohérence.

Les principaux objectifs poursuivis à travers l’élaboration du PLUi de la Bretagne romantique et faisant écho à la démarche de construction du PCAET sont les suivants :

- **Aménagement et développement du territoire :**
 - Définir la stratégie d’aménagement, et de développement du territoire pour les 10 à 15 prochaines années en y traduisant le projet de territoire et les différentes stratégies communautaires existantes ou en cours d’élaboration,
 - Garantir le développement de chaque commune dans le respect de leurs spécificités,
 - Promouvoir la revitalisation des centres urbains et ruraux et permettre l’accessibilité aux services publics.
- **Développement durable :**
 - Inscrire le PLUi dans une démarche de développement durable pour réduire les émissions de GES et intégrer le PCAET, avec un volet spécifique sur les déplacements favorisant des alternatives à l’usage de la voiture individuelle,
 - Préserver et valoriser la Trame Verte et Bleue, les corridors écologiques, la biodiversité, les milieux et ressources naturels et le paysage, l’activité agricole,
 - Prévenir les risques et nuisances de toutes natures.
- **Patrimoine bâti :**
 - Garantir la qualité urbaine, architecturale et paysagère, assurer la sauvegarde du patrimoine bâti remarquable.
 - Inciter à la réhabilitation du bâti ancien et à la rénovation énergétique.

Les élus sont au cœur du processus d’élaboration du PLUi et seront consultés sur l’ensemble de la démarche avec deux élus référents par commune. Les citoyens seront associés au travers de réunions publiques, supports de communication adaptés, registres publics, création d’un site web dédié et d’une exposition itinérante. Cette concertation vise à donner de l’information, sensibiliser aux enjeux du territoire, alimenter la réflexion et favoriser l’appropriation.

2. Politique environnement-énergie

L’environnement, le cadre de vie, le « mieux vivre » sont depuis plus de 20 ans au cœur des actions menées par la communauté de communes. Pour cela, différents services œuvrent au quotidien en animant et suivant des politiques en faveur d’un territoire naturel de qualité et préservé. Ces actions s’organisent autour de 5 thématiques majeures : l’eau, le patrimoine naturel, les énergies, l’habitat et les transports.

Ressource en eau

Les actions développées par les syndicats de bassins versants et structures porteuses de SAGE en faveur de la quantité et de la qualité de l’eau sont nombreuses : restauration de cours d’eau, préservation et reconquête d’espaces de zones humides, communication, sensibilisation sur l’alternative aux pesticides... Toutes ces missions sont suivies dans le cadre de la compétence obligatoire GEMAPI, transférée aux syndicats le 1^{er} janvier 2018.

Deux programmes récents sont en cours sur le secteur Nord de la Bretagne romantique où les enjeux sont élevés pour la reconquête de la qualité de l’eau. Il se place en effet à l’amont d’un secteur côtier particulièrement vulnérable aux pollutions du fait des activités économiques présentes (production d’eau potable, conchyliculture, baignade notamment) :

- **Contrat Territorial des Bassins Côtiers de Dol de Bretagne** sur les milieux aquatiques, avec 8 sites d’actions prioritaires identifiés en Bretagne romantique (Figure 55),
- **Aménagement Foncier Agricole Forestier Environnemental (AFAFE)**, piloté par le département, visant à optimiser les conditions d’exploitation des agriculteurs (regroupement de parcelles autour des sièges d’exploitation notamment) en vue de maintenir et renforcer les continuités écologiques et d’assurer des aménagements de protection de l’eau partout où c’est nécessaire.

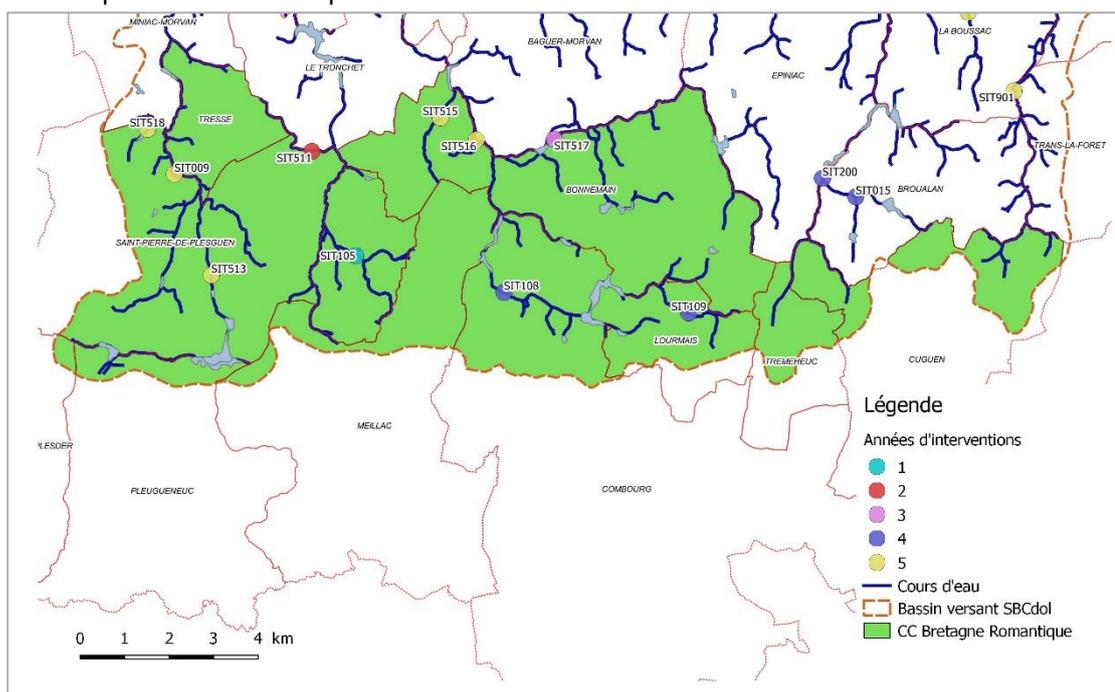


Figure 55 : Carte des actions milieux aquatiques identifiées sur la Bretagne romantique et sur le Bassin-Versant des Bassins Côtiers de Dol (Syndicat des Bassins Côtiers de Dol de Bretagne 2019)

Enfin, rappelons que la communauté de communes intervient directement sur le suivi et l’amélioration du parc des 8000 dispositifs d’assainissement non collectifs du territoire. Depuis 2003, elle a animé 3 programmes de réhabilitation des assainissements défectueux. Cette politique volontaire a permis de résorber en 15 ans près de 500 assainissements défectueux. A l’heure actuelle, plus de la moitié des bâtiments concernés sont équipés de dispositifs récents et en bon état de fonctionnement. Cette compétence facultative sera renforcée par la prise en charge obligatoire de l’assainissement collectif et de l’eau potable à l’horizon 2020 ou 2026 (études en cours).

Milieus naturels et biodiversité



Figure 56 : Travaux d'entretien en forêt du Mesnil (Service Environnement Bretagne romantique 2018)

Le programme de plantations des haies bocagères et bosquets est un service proposé depuis 20 ans aux habitants, entreprises, communes et agriculteurs du territoire afin de créer de nouvelles haies ou les regarnir : la communauté de communes, en lien avec le syndicat de BV du Linon qui anime cette mission, fournit gratuitement aux planteurs des plants d'essences locales et des protections anti-gibiers. Source d'approvisionnement en bois, protection naturelle contre les intempéries, amélioration de la qualité de l'eau, bon fonctionnement des équilibres naturels, stockage de carbone... ses atouts sont multiples. Il constitue de plus un élément fort du paysage local (Figure 57).



Figure 57 : Bocage de Bretagne romantique – Longaulnay (Service environnement CCBR)

En 20 ans, le programme de la communauté de communes a permis la plantation de plus de 140 kilomètres de haies et 15 ha de bosquets.

A visée essentiellement touristique, la politique en faveur des sentiers de randonnée présente cependant une composante environnementale intéressante de par les sites empruntés, découverts, entretenus et préservés : plus de 422 km de sentiers de randonnées parcourent le territoire au travers de 30 circuits différents. Ils permettent de découvrir différents milieux naturels. Ces circuits sont valorisés dans 2 topoguides réalisés en 2016 et 2019. L'offre se complète avec 8 circuits vélos dits « vélos promenades® ». Ces sentiers valorisent en outre des espaces naturels spécifiques comme la rigole du Boulet ou le site Natura 2000 « Etangs du Canal d'Ille et Rance », sites pour lesquels la communauté de communes participe au suivi des actions du Département.

Enfin, la lutte contre le frelon asiatique vient renforcer l'ensemble des actions menées en faveur de la biodiversité. Face à la problématique posée par cette espèce invasive et afin de renforcer les actions communautaires pour la protection de la biodiversité, un service de lutte a été créé en avril 2016. Organisé en lien avec la FGDON 3519, le service prend en charge la destruction des nids de frelons asiatiques avec l'appui de professionnels spécialement formés. Il vise à limiter la pression des frelons asiatiques sur les colonies d'abeille et à participer à la sécurité publique. 150 à 300 interventions sont effectuées chaque année.

¹⁹ Fédération des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles

Energies

La communauté de communes mène depuis plus de 10 ans des actions concrètes en faveur des économies d’énergie et des énergies renouvelables. L’amélioration énergétique des bâtiments existants et en projet est une ambition forte du territoire afin de faire preuve d’exemplarité auprès de la population. A ce titre, la communauté de communes intervient depuis 2010 dans le **financement des travaux communaux** permettant des économies d’énergie et le recours à des énergies renouvelables : menuiseries, isolation, régulation de chauffage, études thermiques...

Depuis la mise en place de cette politique, 32 bâtiments communaux ont bénéficié d’aides à la réhabilitation énergétique, sur 14 communes. La communauté de communes a soutenu ces travaux pour un montant de près de 75 000 €.

Sur les **bâtiments communautaires**, diverses actions concrètes ont été engagées, tel que le passage en LED de l’éclairage extérieur du centre communautaire et du complexe sportif de Combourg, le renouvellement de l’isolation des combles du centre communautaire en matériaux biosourcés, le changement du chauffage de la base de canoë-kayak (passage électrique à gaz), la création du centre communautaire en 2011 (bâtiment basse consommation), l’adhésion au groupement SDE 35 pour bénéficier de contrats groupés de gaz et électricité, la création d’un espace de coworking au sein du pôle tertiaire sur Combourg, ... Le centre communautaire est équipé d’une **chaudière bois-plaquettes** d’une puissance de 60 kW : elle assure le chauffage des bureaux et de la salle communautaire. Egalement, **une chaufferie bois avec réseau de chaleur** est en service sur Combourg depuis 2015. Le réseau dessert des bâtiments communaux, communautaires et privés : le complexe sportif, le collège, le lycée, l’organisme de formation CPSA, la piscine, les écoles élémentaires et un centre commercial.

En terme de conseils, information et sensibilisation, la communauté de communes a conventionné de 2008 à fin 2017 avec le Département d’Ille et Vilaine afin de bénéficier de l’expertise d’un **conseiller en énergie partagé (CEP)** à destination des communes. Le conseiller réalise annuellement un bilan des consommations d’énergie pour chaque commune et les conseille dans leur projet de réhabilitation ou de création de bâtiments. Ce dispositif s’achevant au 31 mars 2019, la communauté de communes envisage le recrutement d’un agent dédié à cette mission. En complément, depuis 2009, **un poste de conseiller énergie a été créé** au sein de la communauté de communes pour dresser les bilans sur les équipements communautaires et proposer des pistes d’amélioration énergétiques. La communauté de communes a également réalisé en interne en 2018 un « **guide des gestes simples pour des économies d’énergie** » à destination des habitants du territoire (Figure 58) et en 2013 l’édition de 9 panneaux d’information sur l’énergie. Le conseil auprès des particuliers est assuré par l’**Espace Info Energie** du Pays de Saint Malo, qui, depuis 2019, assure une permanence par mois à la Maison des Services à Combourg. En 2018, 30 ménages du territoire ont bénéficié de conseils personnalisés. Les demandes concernent à 56% des projets de rénovation, à 24% des aides financières et à 8% des constructions²⁰.



Figure 58 : Guide des gestes simples d’économies d’énergie (Bretagne romantique)

Enfin, sur le plan des énergies renouvelables, le schéma éolien de la Bretagne Romantique a été jugé recevable par les services de l’Etat le 24 janvier 2012. Il comporte déjà **un parc en fonctionnement depuis 2009 sur Trémeheuc** avec 6 éoliennes. Quatre autres secteurs potentiels ont été identifiés, dont deux avec des projets en cours.

²⁰ (Espace Info Energie 2019)

Habitat

Soucieuse de développer une offre de logements diversifiée et adaptée aux besoins des habitants, la communauté de communes s’est dotée d’un Programme Local de l’Habitat (PLH) sur la période 2011-2017. Il fixe la politique de la collectivité en matière d’habitat et des objectifs de construction, de diversification et de requalification du parc de logements. Les actions entreprises visent entre autres à promouvoir la qualité urbaine et architecturale, en aidant les communes à réaliser des quartiers selon une Approche Environnementale de l’Urbanisme (AEU) et à améliorer la performance énergétique des logements privés dans le cadre d’une Opération Programmée d’Amélioration de l’Habitat (OPAH) menée entre 2014 et fin 2017.

L’objectif de l’OPAH est d’accompagner les propriétaires dans la réalisation de leurs travaux de réhabilitation, d’économies d’énergie ou d’énergies renouvelables, avec le concours financier de l’Agence Nationale de l’Habitat (ANAH), du Département d’Ille-et-Vilaine et de la communauté de communes. En 4 ans, l’opération a traité 271 dossiers dont 187 spécifiques sur les économies d’énergie, sur 26 communes. Les projets concernaient en premier lieu les travaux d’isolation (130 demandes), puis le changement des menuiseries (110), le renouvellement du système de chauffage (95) et en dernier lieu le recours à des énergies renouvelables (pour moins de 20 dossiers) pour un montant global de travaux réalisés de 4 412 364 € (soit 23 596 € par dossier et 2 millions € d’aides).

En matière d’économie d’énergie primaire, grâce à l’OPAH, 2 057MWh/an sont économisés chaque année, soit la consommation annuelle de 109 maisons²¹.

Le gain énergétique moyen par logement est de 37 % après travaux (25% exigés au minimum pour bénéficier des aides). Avant travaux, 62% des logements étaient classés F ou G. Après travaux, 59 % sont classés au moins D.



Figure 59 : Panneau apposé sur chaque bâtiment bénéficiant d’une aide de l’OPAH (Bretagne romantique)

²¹ Bilan de l’OPAH 2014-2017. SOLIHA, février 2018

Mobilité

Améliorer le déplacement et la mobilité sur le territoire est un enjeu important pour son développement et pour la vie quotidienne des habitants. Ce constat est renforcé par les premières conclusions de l'étude sur les besoins sociaux qui a débuté en 2016. La mobilité est une thématique prégnante du territoire. C'est pourquoi la communauté de communes a expérimenté et mis en place différents réseaux de transports :

- Un réseau de transport à la demande (TAD) pour faciliter les déplacements vers la gare de Combourg, service développé entre 2011 et 2015,
- Les navettes estivales gratuites pour la piscine depuis 2013,
- Les liaisons des écoles vers les équipements communautaires pour permettre aux élèves de pratiquer des activités sportives et culturelles et les sensibiliser à l'intérêt de voyager de manière groupée (base de canoë-kayak, théâtre, salle de gymnastique), depuis 2013.

La communauté de communes intervient également depuis 2013 pour la **promotion et la sensibilisation au covoiturage**. Elle a signé une convention avec l'association « Ehop ! Covoiturons-nous ! » (anciennement Covoiturage +) pour encourager et accompagner le covoiturage sur le territoire. L'objectif est de diminuer l'utilisation de la voiture à titre individuel pour réduire la consommation énergétique globale et la production de CO₂. Spécialiste du covoiturage domicile-travail en Ile-et-Vilaine, l'association propose un service de mise en relation pour covoiturer entre voisins et collègues via une plateforme Internet de mise en relation, avec la visibilité des trajets, le choix des rendez-vous, des horaires, et une mise en relation automatique et gratuite. En terme de covoiturage et afin de limiter le stationnement sauvage aux abords des 4 voies, la communauté de communes a soutenu financièrement deux communes pour la **création d'aires de covoiturage sécurisées**.

Elle participe également, en lien avec le Pays de St Malo, à l'organisation de la **semaine de la mobilité** et vient d'éditer un **guide de la mobilité** qui recense l'ensemble des possibilités pour se déplacer sur le territoire (Figure 60).

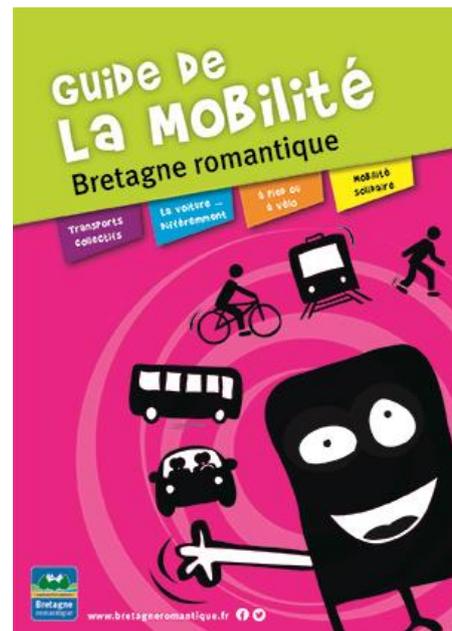


Figure 60 : Guide de la mobilité en Bretagne romantique (Service Communication - Bretagne romantique s.d.)

En interne, la communauté de communes remplace progressivement son parc automobile par des **véhicules électriques**. Cette volonté s'est développée dès 2016 avec l'acquisition d'un véhicule utilitaire, la mise en place de deux bornes de recharge à l'initiative de la communauté de communes et l'installation d'une borne de recharge dans le cadre du déploiement porté par le SDE35. Elle s'est poursuivie en 2018 avec l'acquisition de deux autres véhicules électriques et d'un scooter électrique, dans le cadre du programme « Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte », et la mise en place de deux nouvelles bornes au centre communautaire. Cette démarche a été suivie par 8 communes volontaires qui ont fait l'acquisition de véhicules utilitaires électriques. La communauté de communes réfléchit cette année à l'installation de **nouveaux postes d'avitaillement, notamment en GNV**, afin de diversifier l'offre auprès des entreprises du territoire et monter aux habitants que des solutions techniques autres que les produits pétroliers sont possibles pour se déplacer.

Enfin, **vingt vélos à assistance électrique** ont été achetés par la communauté de communes (opération TEPCV) et mis à disposition de communes volontaires afin de faire la promotion du vélo auprès des habitants et le rendre plus facile d'utilisation, notamment sur de longues distances.

Zoom sur la convention TEPCV

La convention signée le 27 février 2017 avec le Ministère de l’Environnement, de l’Énergie et de la Mer (Figure 61) relative au territoire à énergie positive pour la croissance verte, constitue la plus récente démarche territoriale en faveur de la transition écologique, essentiel dans le développement durable. Signée le 16 mars 2017 avec l’ensemble des bénéficiaires²², elle s’articule autour de 5 actions principales et permet de bénéficier d’une subvention de 466 700 € :

- Les déplacements groupés sur le territoire :
 - Schéma des déplacements doux,
 - Déplacement groupé gratuit (navettes estivales)
- L’acquisition de véhicules électriques :
 - Deux véhicules et un scooter électriques pour la Bretagne romantique
 - Un véhicule électrique pour 8 communes
- La mise en place d’un parc de vélos à assistance électrique :
 - Vingt vélos à assistance électrique
- Le développement de l’écocitoyenneté :
 - Promotion du covoiturage (adhésion Ehop)
 - Diffusion du guide des économies d’énergie
- La protection de la biodiversité et du patrimoine naturel :
 - Lutte contre le frelon asiatique
 - Restauration du bocage
 - Mise en valeur de la forêt du Mesnil
 - Acquisition de matériel électrique d’entretien des espaces verts par le chantier d’insertion et 4 communes
 - Mise en place d’une gestion différenciée des espaces verts par 2 communes.



Figure 61 : Signature de la convention TEPCV le 27/02/2017 (Bretagne romantique)

Étant lauréat TEPCV, la Communauté de communes Bretagne romantique est également éligible au dispositif des **Certificats d’Economies d’Énergie (CEE) bonifiés**. Ce programme porte sur les travaux de :

- Rénovation de l’éclairage public extérieur ;
- Isolation ou changement de chauffage pour les bâtiments publics ;
- Raccordement d’un bâtiment public ou résidentiel à un réseau de chaleur.

A ce jour, 23 communes et la communauté de communes ont inscrits des travaux à ce programme, pour un montant total de dépenses éligibles de 942 709 € et une prime de 1 044 232€.

²² Communauté de communes Bretagne romantique, Chantier d’insertion, Hédé-Bazouges, La Baussaine, Longaulnay, Meillac, Pleugueneuc, Saint Domineuc, Saint Pierre de Plesguen, Trémeheuc

3. Méthodologie pour l'élaboration du PCAET

Le PCAET est une version modernisée du Plan Climat Energie Territorial (PCET) obligatoires pour les collectivités de plus de 50 000 habitants. En conséquence, cette nouvelle démarche d'élaborer un PCAET est sans précédent au niveau de la Bretagne romantique, contrairement à d'autres EPCI de taille plus grande (Saint-Malo Agglomération, Vitré Communauté...). Conformément à l'article L. 222-26 du code de l'environnement, précisé aux articles R. 229-51 à R.221-56, et par délibération du 22 juin 2017, le conseil communautaire de la Communauté de communes Bretagne romantique a approuvé l'engagement pour réaliser le PCAET.

Gouvernance

- Le pilotage est assuré par le service Environnement – Energie – Assainissement et son vice-président, Jean-Christophe Benis. L'ensemble du plan est piloté et réalisé par le service environnement avec le recours ponctuel à des experts extérieurs.
- Un comité technique composé des vice-présidents et des services associés est consulté en tant que de besoin pour la programmation des étapes.
- Un comité de pilotage multi-partenarial, associant élus locaux, partenaires institutionnels, privés et associatifs, est réuni deux à trois par an pour présenter les grandes étapes d'élaboration du plan.

Diagnostic

Celui-ci est rédigé par le service environnement avec l'appui d'un groupe de 11 étudiants de l'université de Rennes 2 (Master 2 Environnement – Territoire – Acteurs) qui intervient sur la partie « vulnérabilité du territoire au changement climatique » et « identification des potentiels du territoire ». Le diagnostic s'appuie également largement sur l'outil EnerGES développé par l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne (OEB), base de données des émissions de gaz à effet de serre et des consommations énergétiques des principaux secteurs d'activités, spécifiques au territoire. Les données sur l'air sont fournies par l'association Air Breizh.

Stratégie et plan d'actions

La stratégie s'appuie directement sur les objectifs du projet de SNBC, les potentiels identifiés sur le territoire et les évolutions sociétales envisageables (accroissement de la population, nombre de logements...). La stratégie et le plan d'actions sont co-construits avec 4 groupes d'acteurs et via 4 modes d'association :

- Elus, partenaires institutionnels, privés, associatifs et filières professionnels : consultation au travers d'ateliers thématiques : 3 thématique ont été abordées de juillet à décembre 2018 et ont fait l'objet de 3 séances de travail chacune :
 - Agriculture : animation par la Chambre d'Agriculture de Bretagne
 - Mobilité : animation par la communauté de communes (services environnement et mobilité)
 - Bâtiments : animation par la communauté de communes (services environnement et bâtiments)
- Services communautaires et structures partenaires (syndicats de BV, SMICTOM...) : rendez-vous individuels et compilation des échanges dans l'outil « Climat'Pratic » proposé par l'ADEME.
- Services communaux (administratifs et techniques) : présentation de la démarche en réunion des secrétaires de mairie et questionnaire en ligne
- Habitants du territoire : mobilisation citoyenne via l'animation de différents temps forts sur l'ensemble du territoire avec l'association Des Idées Plein La Terre de Dol de Bretagne (ciné-débat, conférences, balade poétique, visite d'habitat éco-conçus, café-débat, stands sur les marchés, questionnaires – supports de communication en annexes).

Dispositif de suivi et d'évaluation

L'évaluation du plan sur 6 ans se fera au travers de l'outil Climat'Pratic, adapté aux besoins du PCAET de la Bretagne romantique.

Évaluation Environnementale Stratégique (EES)

L'EES est réalisée par un cabinet extérieur, ALTEREA, afin d'évaluer l'impact, positif, neutre ou négatif des différentes actions énoncées sur l'environnement.

Chronologie

Pour élaborer le PCAET, plusieurs actions ont été entreprises : la Figure 62 retrace la chronologie de la construction du plan climat.

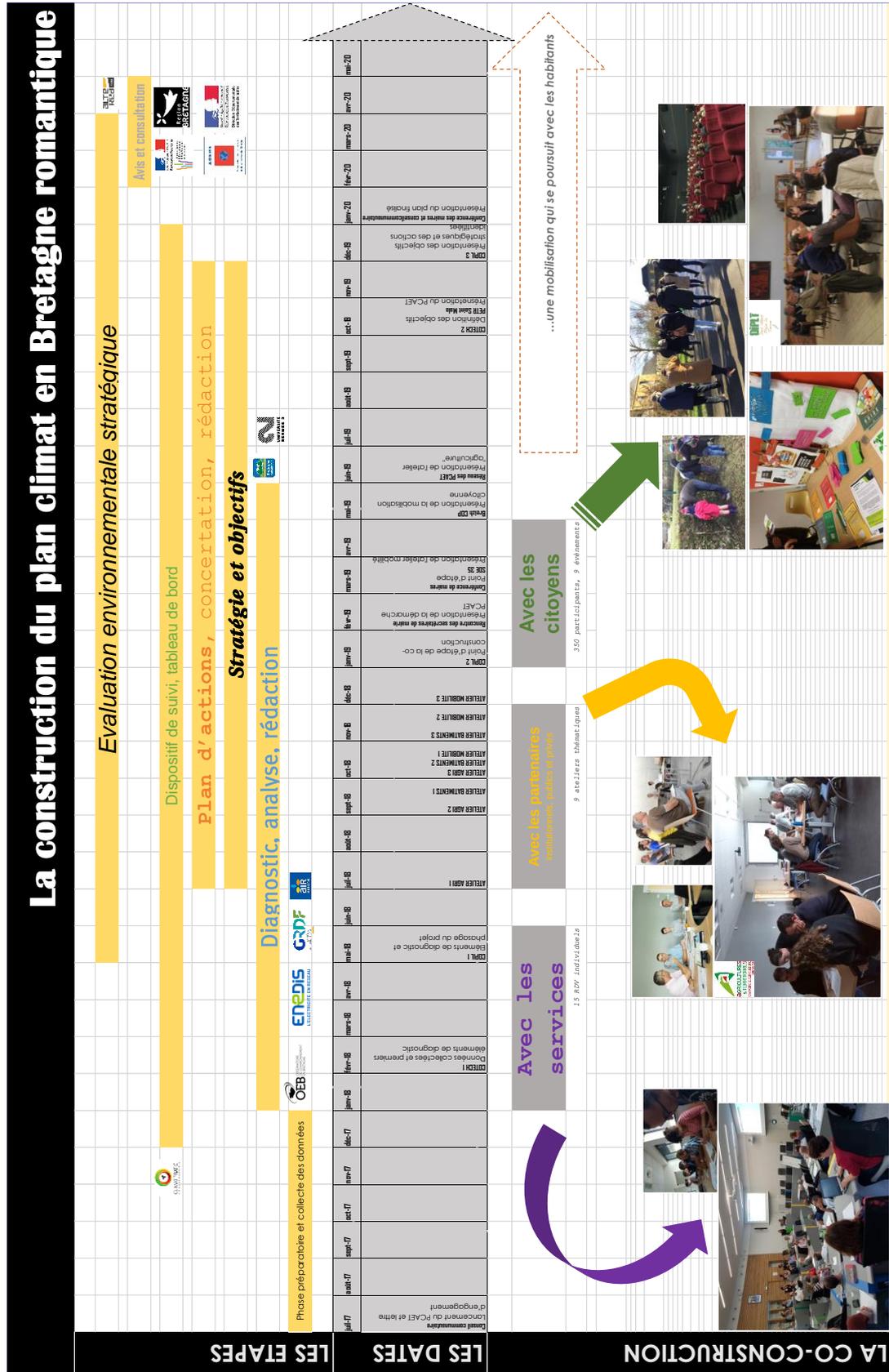


Figure 62 : Le PCAET en Bretagne romantique : une construction jalonnée d'évènements et temps d'échanges

Partie 2 – Profil climat de la Bretagne romantique



I. GAZ A EFFET DE SERRE ET POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

EMISSIONS ET POSSIBILITES DE REDUCTION

Ce que dit le décret...

Décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial

Art. R. 229-51 :

« I. - Le diagnostic comprend :

« 1° Une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs possibilités de réduction ».

Art. R. 229-52. :

« Pour la réalisation du diagnostic et l'élaboration des objectifs du plan climat-air-énergie territorial, les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques sont comptabilisées selon une méthode prenant en compte les émissions directes produites sur l'ensemble du territoire par tous les secteurs d'activités, en distinguant les contributions respectives de ces différents secteurs.

Pour les gaz à effet de serre, sont soustraites de ces émissions directes les émissions liées aux installations de production d'électricité, de chaleur et de froid du territoire et sont ajoutées, pour chacun des secteurs d'activité, les émissions liées à la production nationale d'électricité et à la production de chaleur et de froid des réseaux considérés, à proportion de leur consommation finale d'électricité, de chaleur et de froid. L'ensemble du diagnostic et des objectifs portant sur les émissions de gaz à effet de serre est quantifié selon cette méthode.

En complément, certains éléments du diagnostic ou des objectifs portant sur les gaz à effet de serre peuvent faire l'objet d'une seconde quantification sur la base d'une méthode incluant non seulement l'ajustement des émissions mentionné à l'alinéa précédent mais prenant encore plus largement en compte des effets indirects, y compris lorsque ces effets indirects n'interviennent pas sur le territoire considéré ou qu'ils ne sont pas immédiats. Il peut, notamment, s'agir des émissions associées à la fabrication des produits achetés par les acteurs du territoire ou à l'utilisation des produits vendus par les acteurs du territoire, ainsi que de la demande en transport induite par les activités du territoire. Lorsque des éléments du diagnostic ou des objectifs font l'objet d'une telle quantification complémentaire, la méthode correspondante est explicitée et la présentation permet d'identifier aisément à quelle méthode se réfère chacun des chiffres cités.

Pour l'élaboration du plan climat-air-énergie territorial mentionné à l'article L.229-26 du code de l'environnement, la liste des polluants atmosphériques à prendre en compte en application de l'article R. 229-52 sont les oxydes d'azote (NOx), les particules PM10, PM2,5 et les composés organiques volatils (COV), tels que définis au I de l'article R. 221-1 du même code, ainsi que le dioxyde de soufre (SO2) et l'ammoniac (NH3). »

Synthèse sur les GES et PES

Les données fournies par l'OREGES et l'association Air Breizh permettent de dresser un état des lieux des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants atmosphériques à effet sanitaire (PES) sur la Bretagne romantique, respectivement pour les années 2010 et 2014. Ces émissions altèrent d'une part le fonctionnement climatique par le rejet de gaz participant au réchauffement de l'atmosphère et d'autre part, la qualité de l'air, par le rejet de composants gazeux et de particules fines.

Les GES émis en Bretagne romantique sont en premier lieu du dioxyde de carbone (CO₂ à 42%), du méthane (CH₄ à 34%) et du protoxyde d'azote (N₂O à 19%). Les émissions sont pour 60% d'origine non énergétiques, liées au vivant. Le ratio des émissions par habitant est caractéristique d'un territoire rural avec **9 TeqCO₂ / an**. Cette valeur est supérieure aux tendances régionales et nationales du fait de la prédominance de l'agriculture. Les observations faites **sur les PES**²³ corroborent également cet état de fait avec une part des émissions d'ammoniac (lié quasi exclusivement à l'agriculture) supérieure de plus de 10 points aux valeurs régionales ou nationales. Les PES à enjeu sur le territoire sont ainsi l'ammoniac (NH₃ à 54%), les oxydes d'azote (NO_x à 19%) et les composés organiques volatils (COV_{nm} à 12%).

Une analyse plus fine des émissions montre que le **secteur agricole** est le 1^{er} émetteur de GES avec 57% des émissions globales (Figure 64). L'ammoniac et les particules en suspension PM₁₀ sont les deux principaux PES émis par cette activité (élevages et combustion associées aux pratiques des exploitations). Seules 6% des émissions de GES sont générées par le fonctionnement des exploitations (engins agricoles, chauffage, bâtiments...). En effet, les émissions sont pour la plupart liées au vivant via notamment les élevages bovins (35% des émissions globales), la gestion des effluents qui génère des fuites de méthane (13% des émissions globales) et les cultures par l'épandage d'engrais de synthèse (4% des émissions globales). Bien que le secteur agricole soit à l'origine des principales émissions de GES et PES, il n'en demeure pas moins un domaine d'activité offrant d'importants potentiels d'atténuation : pratiques d'élevages, techniques culturales, gestion des effluents, optimisation des exploitations... sont autant de pistes d'actions pour réduire ces émissions, avec un potentiel de -20% des émissions agricoles. De plus, ce secteur est le seul à proposer des réponses pour augmenter la séquestration du carbone dans les sols ou les boisements. Ce n'est pas le cas des transports, 2nd émetteur de GES et 1^{er} producteur de NO_x sur la Bretagne romantique.

Les émissions de GES générées par **les transports** sont pour les 3/4 issues des déplacements quotidiens des personnes. Le fret et la mobilité exceptionnelle ne constituent pas un enjeu majeur pour réduire les émissions de GES (représentativité de 3% dans les émissions globales de GES). Ainsi, les trajets domicile-travail en voiture solo (pour 81% des déplacements) sont les plus problématiques. Cependant, des pistes d'amélioration existent déjà avec la présence de trois gares voyageurs sur le territoire, de cinq lignes de transports en cars et de 100 places de covoiturage réparties sur 4 aires aménagées.

²³ Les PES sont analysés individuellement, ceux-ci ne pouvant s'additionner. Aucun système d'équivalence n'a été appliqué comme c'est le cas pour les GES où l'on parle de Teq CO₂.

Ainsi, l'amélioration de l'offre de transports en commun, la création de nouvelles places de covoiturage ou le renouvellement progressif du parc automobile constituent des marges de manœuvre fortes avec un potentiel global de réduction des émissions de -58%. Les conclusions pour les PES sont similaires, avec en ligne de mire la réduction des émissions de NOx et de particules fines, responsables de troubles sanitaires. Également, au vu de l'éloignement des deux aires d'emplois et de services de Rennes et Saint Malo, des pistes sont à explorer pour de nouvelles formes de travail, des espaces de consommation et de service accessibles et une réflexion globale sur nos réels besoins de déplacements. La Bretagne romantique reste un territoire de « l'entre-deux », tiraillée entre ces deux secteurs urbains et pourtant prisée pour son cadre de vie et l'accessibilité du foncier.

De nombreux ménages s'y installent et occupent **des logements** d'un parc globalement vétuste avec une majorité de logements construits avant les premières réglementations thermiques (1975). Les logements construits avant 1981 sont par ailleurs les plus émetteurs de GES au m². Le secteur résidentiel est ainsi le troisième secteur émetteur de GES (10% des émissions globales). L'analyse des PES issus du résidentiel met en exergue l'importance des émissions de COVnm présents dans certains matériaux (solvants, peintures, colles...) et des particules en suspension liées aux systèmes de chauffage fuel et bois anciens et peu performants (foyers ouverts, poêles non labellisés). Ainsi, bien qu'étant le premier émetteur de 3 polluants atmosphériques, le secteur résidentiel dispose de potentiels non négligeables pour réduire ces émissions : isolation (sous réserve d'une bonne ventilation), recours à des matériaux plus sains et renouvellement des modes de chauffage constituent les leviers principaux. Pour les GES, le potentiel se chiffre à -10 332 teqCO₂ (-34,5%).

Les émissions de GES et PES trouvent également leur origine dans le **secteur industriel** (7,5% des émissions de GES). Les émissions de GES sont pour plus de la moitié associées aux systèmes de climatisation, réfrigération et aérosols, par l'émission d'hydrofluorocarbures. Le restant est émis sous forme de CO₂, lié en grande partie aux systèmes de chauffage. Les industries disposent de processus de production impactant globalement peu la qualité de l'air (seules 2% des émissions de PES sont associées à l'industrie). Avec un tissu industriel peu développé, ce domaine ne constitue pas un enjeu majeur de réduction des émissions.

Le cinquième secteur impactant est **le tertiaire** (administrations, commerces, hôtels...) qui émet 3% des GES du territoire. Ils sont générés pour les ¾ par les systèmes de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire. Des actions concrètes d'amélioration du patrimoine public sont lancées depuis les années 2000 au travers de programmes d'aides financières (Practise, CEE-TEPCV). Les efforts sont à poursuivre sur les établissements d'enseignement et de santé et les commerces.

Enfin, en l'absence de site de traitement des **déchets**, ce secteur ne constitue pas un enjeu prioritaire pour réduire les émissions de PES et de GES. L'optimisation de la gestion des déchets (réduction des tonnages collectés) a cependant un impact sur le nombre d'engins de collecte parcourant annuellement le territoire.

Chacun des secteurs évoqués dispose de **potentialités pour réduire les émissions globales de GES de 25 %** (Figure 63). Seule l'agriculture propose en parallèle un potentiel pour compenser les émissions de GES par un stockage du carbone dans les sols, les arbres, les espaces naturels.

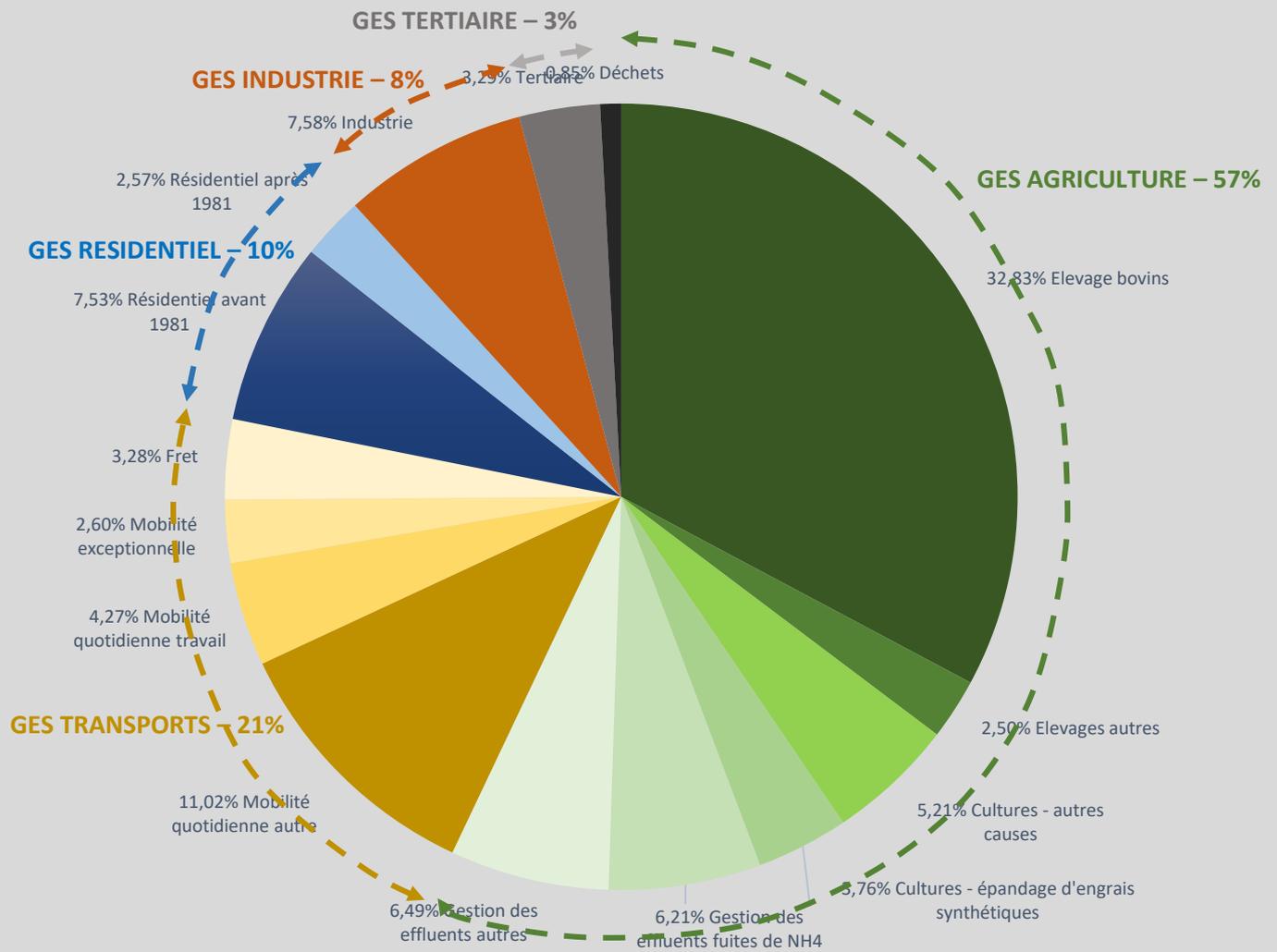


Figure 64 : Profil global des émissions de GES sur la Bretagne romantique en 2010 (OREGES 2019)

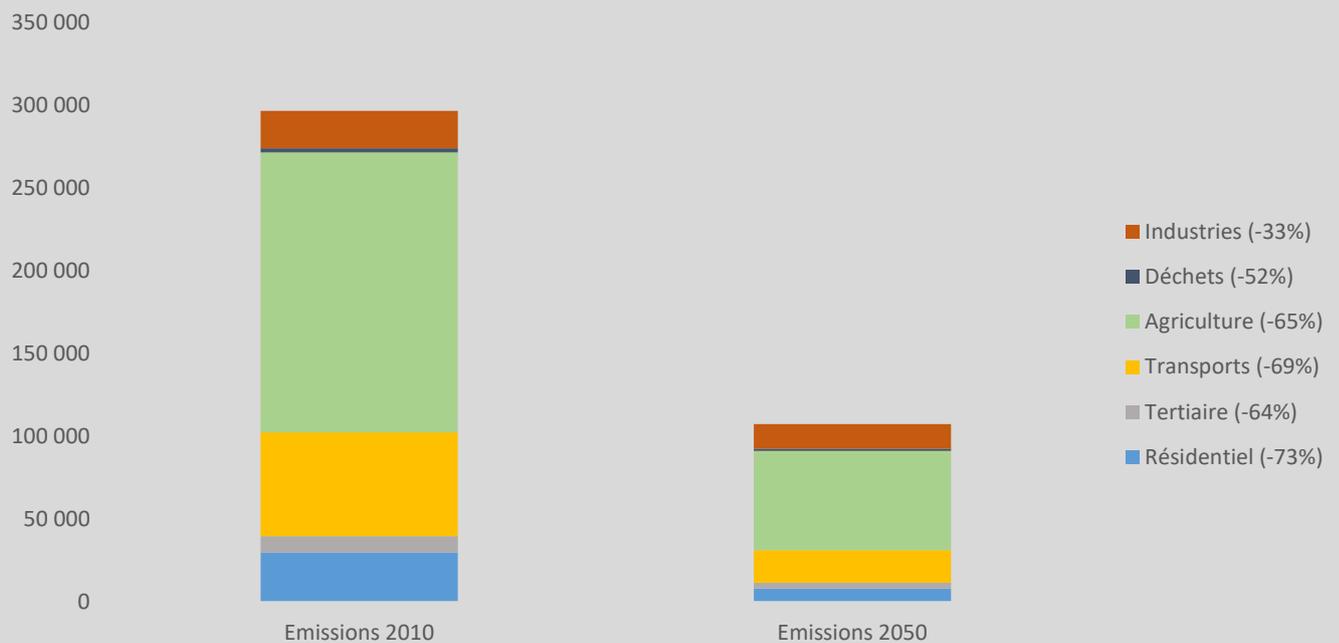


Figure 63 : Potentiels de réduction des émissions de GES en Bretagne romantique entre 2010 et 2050 (teqCO₂/an) : -64% toutes émissions confondues

A. Gaz à effet de serre

	Année 2010	Horizon 2050
CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆, NF₃¹	Estimation des émissions territoriales en TeqCO₂³	Possibilités de réduction en TeqCO₂/an³
Résidentiel ²	29 993	-21 896
Tertiaire ²	9 766	-6 230
Transport routier ²	54 108	- 43 038
Autres transports ^{2 et 4}	8 687	
Agriculture ²	169 093	-109 167
Déchets ²	2 530	-1 311
Industrie hors branche énergie ²	22 478	-7 523
Branche énergie ²	Non disponible	Non disponible
Total	296 655	-189 164

* hors production d'électricité, de chaleur et de froid

1 Liste des GES de l'arrêté du 25/01/2016 relatif aux GES couverts par les BEGES et les PCAET

2 Découpage en secteurs d'activités de l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 2)

3 Unité de mesure conforme à l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 3)

4 Les autres transports comprennent : pour le transport quotidien, les modes collectifs à moteur électrique ; pour le transport exceptionnel, le train, l'avion, le bateau ; pour le transport de marchandises : le ferroviaire, l'aérien, le maritime. En l'absence de modes de répartition plus fine, seuls ces modes ont été extraits. A titre d'exemple, les émissions liées aux consommations de fioul par le transport ferroviaire ne sont pas intégrées ici.

1. Objectifs et précisions méthodologiques

L'analyse des émissions de gaz à effet de serre sur la Bretagne romantique a pour objectif d'identifier les leviers à actionner en vue de réduire ces émissions et atténuer leurs impacts sur le changement climatique.

Les données sont issues des travaux de l'OREGES²⁴ via la base de données Ener'GES (version 2.01.3 de mai 2018 – Données 2010). Celle-ci propose à la fois une évaluation exhaustive des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre pour la région Bretagne, les agglomérations et les communes et une comparaison avec un territoire type comparable (territoire rural pour la Bretagne romantique) et avec les moyennes régionales. Les données de l'OREGES sont complétées par des données spécifiques aux secteurs étudiés lorsque cela est possible. Les émissions prises en compte sont énergétiques et non énergétiques. Aucune émission indirecte n'est prise en compte, c'est-à-dire les émissions induites par la fabrication de produits consommés sur le territoire. En fonction des données exploitables et pour plus de simplicité, l'étude sera menée conjointement pour les transports routiers et non routiers. Une distinction sera cependant opérée entre transport de voyageurs et de marchandises. **Les gaz à effet de serre sont dénommés GES. Ils sont exprimés en tonnes d'équivalent CO₂ (teq CO₂).**

Précisions méthodologiques sur les émissions de GES (Energies demain 2015)

« En premier temps, on traduit les consommations énergétiques affectées au territoire en émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, les émissions liées à des consommations électriques ou de réseau de chaleur sont directement affectées au lieu de consommation et non celui de production. Les consommations énergétiques ponctuelles (bâtiment, industries...) ne posent pas de problèmes particuliers, par contre le secteur des transports nécessite d'adopter une logique spécifique (comme souvent lorsqu'on traite des réseaux). Le bilan énergétique a été établi à partir d'une reconstitution de la mobilité des résidents et des marchandises. Ainsi à chaque territoire il est possible d'affecter une mobilité « entrante », « sortante » et « interne ». La logique retenue est de ne prendre en compte que la moitié des flux « entrants » et « sortants » afin d'assurer l'additivité des territoires. De plus amples détails sont fournis dans les sections spécifiques à ces secteurs.

À ces émissions « énergétiques » on rajoute les émissions « non-énergétiques » directes. Les postes d'émissions à considérer sont alors les suivants :

- Les fuites d'halogénures pour l'industrie et le tertiaire
- Les émissions non-énergétiques du secteur agricole liées à l'utilisation des engrais et à l'élevage.

Des traitements particuliers sont réalisés pour prendre en compte certaines externalités qui rendent compte de l'impact des territoires :

- Les émissions liées aux déchets sont affectées au lieu de production des déchets (ménages et entreprises) et non pas au lieu de production
- Les émissions liées aux cycles amont de la production des énergies (électricité, carburants ...) sont intégrées dans les facteurs d'émissions des énergies. En effet, les facteurs d'émissions usuels de l'électricité prennent en compte le cycle amont du combustible, d'autre part la comptabilité énergétique du secteur industriel (voir détails Industrie) ne prend pas en compte ces industries. Ainsi par souci d'additivité et de cohérence entre les énergies, il est choisi de prendre en compte les cycles amont de tous les combustibles. Les résultats issus de l'outil pourront néanmoins fournir les « émissions propres » et les « émissions globales » liées à la prise ou non en compte de cette externalité. Mais il est important de souligner la nécessité de prendre en compte cette externalité pour assurer la cohérence et l'additivité des calculs réalisés. L'annexe 1 résume l'ensemble des valeurs retenues pour les facteurs d'émissions.
- Les émissions de CO₂ du bois ou de la combustion de matière organique sont considérés comme nulles, car on fait l'hypothèse que ces émissions seront compensées par l'absorption des nouvelles forêts mises en place (cela permet ainsi de valoriser le développement des énergies renouvelables). Notons néanmoins que les émissions totales du bois ne sont pas pour autant nulles, puisque l'on affecte les émissions de CH₄ et du cycle amont du combustible.

Ces règles nécessitent alors de prendre une série de précautions et d'écarter certains postes d'émissions afin de respecter la règle de l'additivité des territoires :

- Les flux de transit sur un territoire ne sont pas pris en compte, puisque leur impact sera lié au territoire d'origine et de destination finale du flux. La prise en compte du transit entraînerait la réalisation d'un double compte sur le secteur du transport. À noter qu'un transit de marchandise avec rupture de charge n'est pas concerné par ce propos (voir la section associée pour plus de détails). Cette exclusion semble néanmoins cohérente si le but de la méthode est bien de mettre en avant les leviers d'actions : un territoire n'a en effet que peu de marges de manœuvre pour agir sur les flux de transit.
- Les émissions liées à l'absorption des forêts existantes et espaces verts ne sont pas pris en compte, car on valorise l'usage de la biomasse en affectant un facteur d'émissions nul pour le CO₂. Néanmoins, on considérera les puits carbone et/ou émissions liées à l'augmentation/diminution des surfaces forestières. Ceci est intégré dans le poste de « l'utilisation des terres, leurs changements d'utilisation, forêts » (UTCF).
- La valorisation énergétique des déchets n'est pas prise en compte dans le secteur des déchets mais dans le facteur d'émissions du chauffage urbain. »

²⁴ Observatoire Régional des Emissions de Gaz à Effet de Serre

2. Emissions globales de GES en Bretagne romantique

LES EMISSIONS DE GES SUR LE TERRITOIRE S'ELEVENT EN 2010 A 296 654 TEQCO₂ SOIT 9,15 TEQCO₂/HABITANT.

Ce chiffre correspond aux **émissions totales** brutes : il intègre les émissions énergétiques et non énergétiques (c'est-à-dire les émissions liées au vivant) et ne prend pas en compte la valeur liée à l'Utilisation des Terres, leurs Changements d'utilisation et la Forêt (UTCF). **La part des émissions non énergétiques est de 60%**. Les émissions ramenées à l'habitant sont **nettement supérieures aux moyennes régionale et nationale** mais en-deçà de la moyenne observable sur un territoire rural type (Figure 65). Les émissions de GES en Bretagne romantique représentent **1,2% des émissions bretonnes**. Cette tendance reste cohérente avec la représentation de la Bretagne romantique à l'échelle régionale en terme de population (1% de la région) et de surface (1,6% de la région).

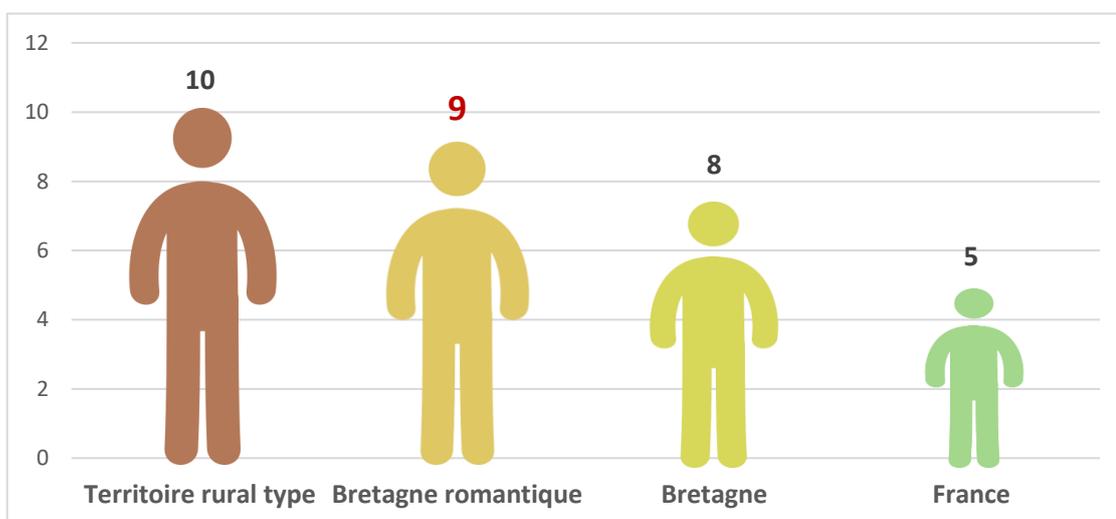


Figure 65 : Emissions de GES en teqCO₂/an/habitant en 2010 à différentes échelles (OREGES 2019)

L'analyse de ces tendances doit être réalisée au regard des différents secteurs émetteurs.

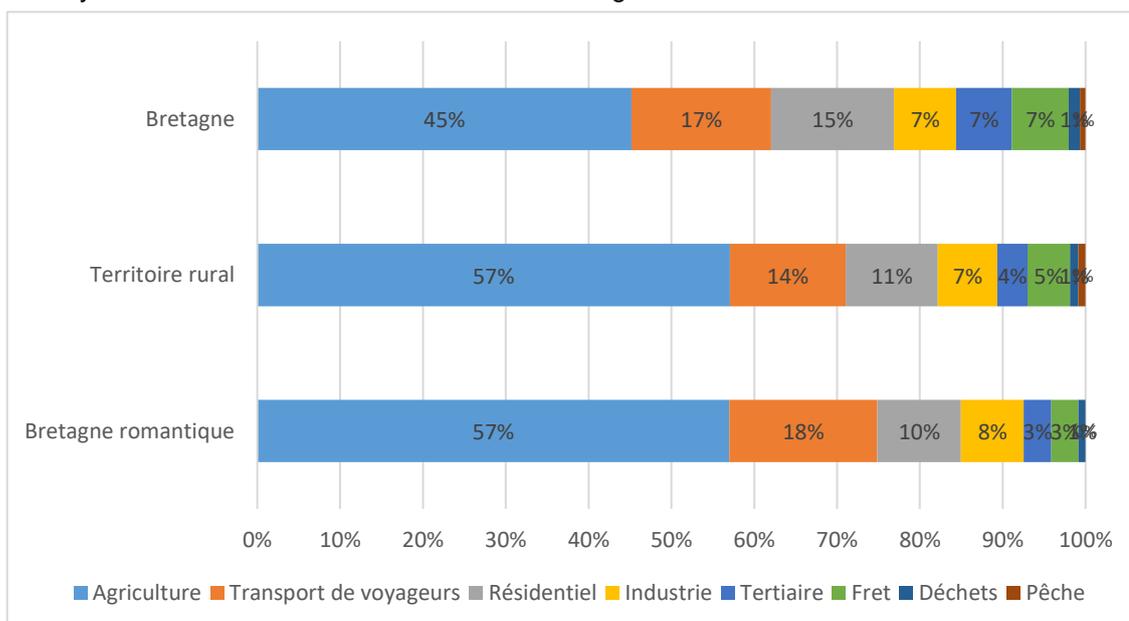


Figure 66 : Profils d'émissions de GES comparés à différentes échelles (OREGES 2019)

Le profil d’émissions de la Bretagne romantique se distingue par l’importance de l’agriculture comme principal émetteur de GES (57% des émissions - Figure 66), dont la quasi-totalité est d’origine non-énergétique (liées aux élevages et aux intrants chimiques notamment - Figure 67). Le transport de voyageurs (18%) et les bâtiments résidentiels (10%) constituent les deux autres postes les plus émetteurs de GES, dans une proportion beaucoup moins marquée.

Le profil est similaire à celui d’un territoire rural type, avec cependant une plus forte proportion pour le transport de voyageurs (rappelons l’étendue du territoire et son éloignement des deux aires d’influence limitrophes).

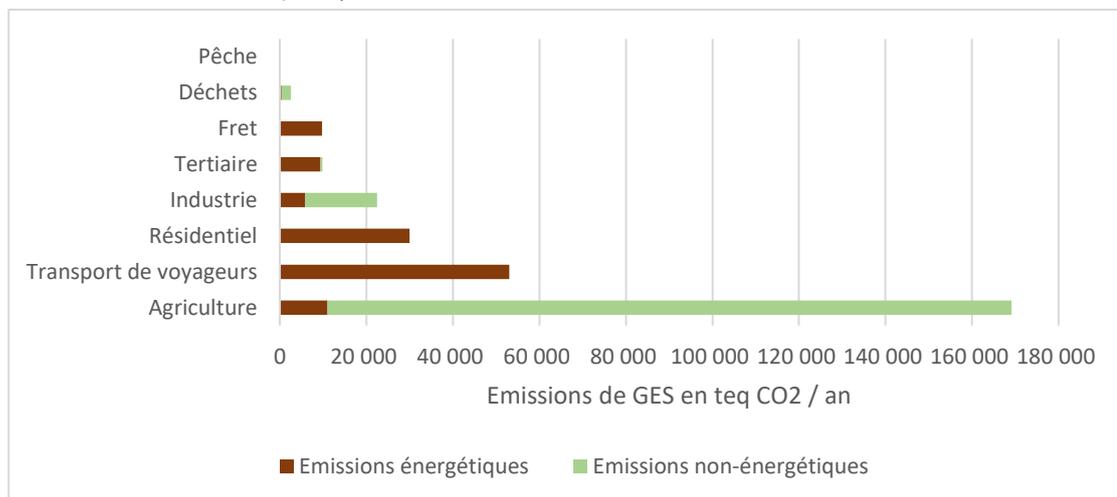


Figure 67 : Répartition des émissions énergétiques et non-énergétiques par secteurs émetteurs sur la Bretagne romantique en 2010 (OREGES 2019)

Les trois principaux GES émis sont le dioxyde de carbone (CO₂ - 42%), le méthane (CH₄ - 34%) et le protoxyde d’azote (N₂O - 19%). Ces deux derniers sont liés aux émissions non-énergétiques agricoles (Figure 68).

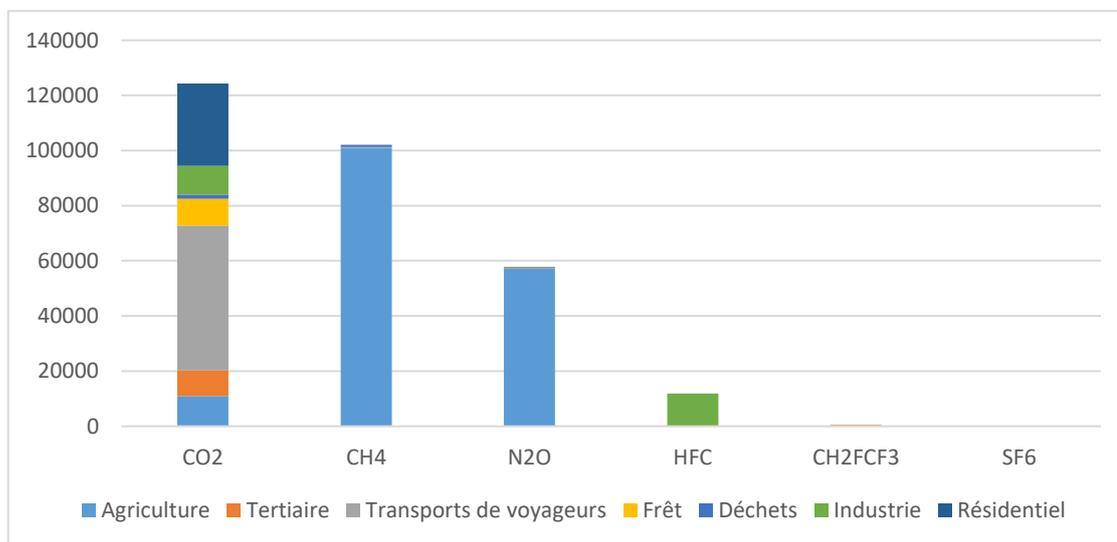


Figure 68 : Principaux GES émis en Bretagne romantique et répartition par secteurs émetteurs (OREGES 2019)

Une analyse territorialisée montre que les émissions se concentrent logiquement sur les plus grosses communes (Combourg, Tinténiac - Figure 69). Cependant, certaines communes de taille plus modeste comme Cuguen (14^{ème} commune la plus peuplée de Bretagne romantique) présentent des émissions globalement plus fortes, vraisemblablement liées à la prépondérance des activités agricoles. L’analyse par secteur qui suit présentera des données ramenées à l’habitant sur chaque commune.

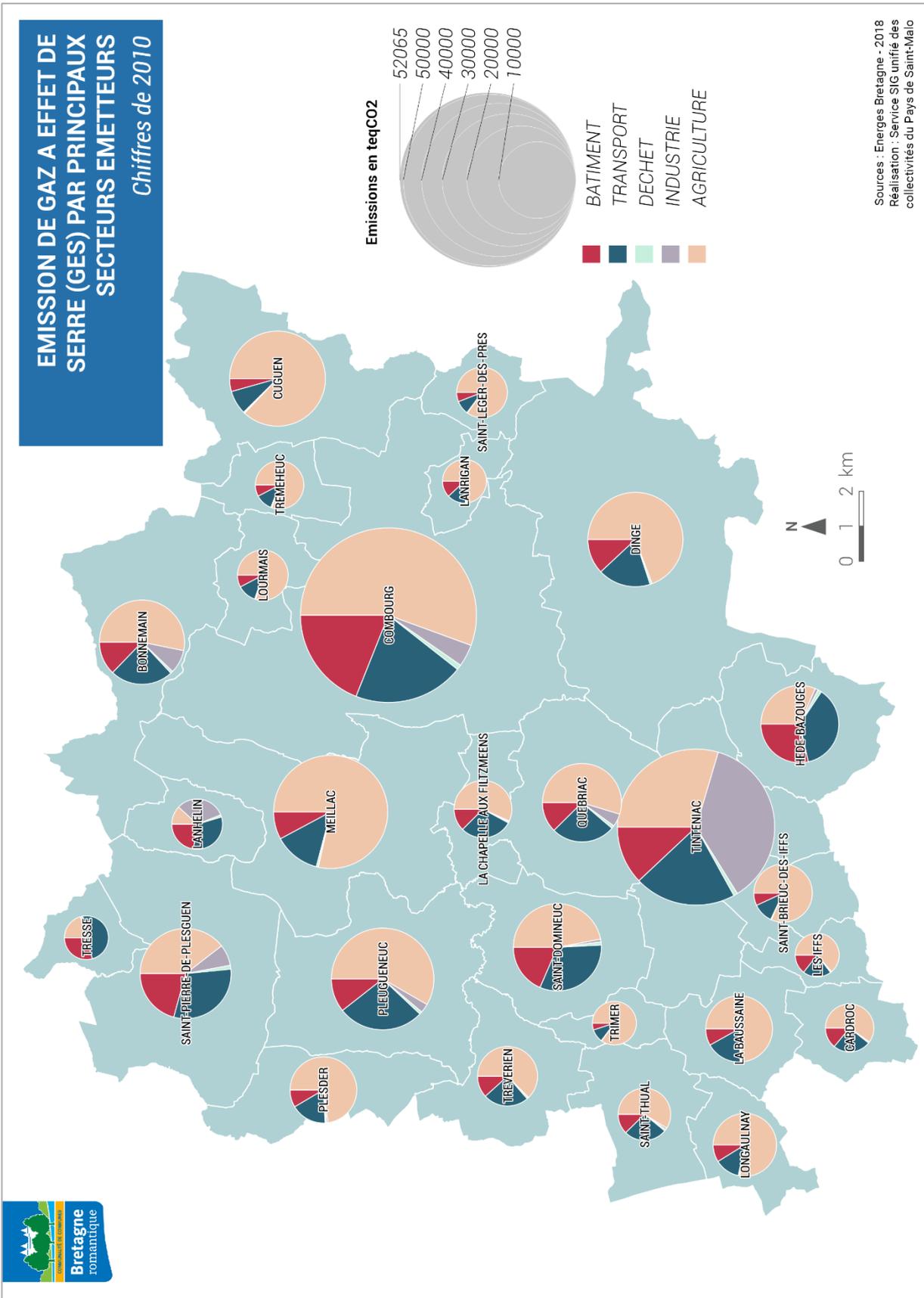


Figure 69 : Emissions de GES par commune et par secteurs émetteurs (OREGES 2019)

3. Emissions de GES du secteur résidentiel

→ RESIDENTIEL = 3^{EME} SECTEUR EMETTEUR DE GES (10%)
29 993 TEQCO₂/AN

Les émissions de GES du secteur résidentiel représentent 10% des émissions du territoire. Il s’agit quasi exclusivement d’émissions de dioxyde de carbone liées aux modes de chauffage employés : bois et fuel chauffent près de la moitié des logements. Ce point particulier sera plus particulièrement développé dans la partie sur les consommations d’énergie. Rappelons que sur 16 561 logements recensés en 2015, 91% sont des maisons d’habitation individuelles avec une surface moyenne de 100 m². 53% des logements ont été construits avant les premières réglementations thermiques de 1975, ce qui est similaire aux moyennes régionales. Les performances thermiques et énergétiques des logements sont globalement mauvaises avec plus 70% des logements avec un DPE inférieur ou égal à D.

Ces chiffres clés marquent la vétusté du parc de logement sur le territoire et le potentiel d’optimisation et de réduction des émissions de GES associé.

La Bretagne romantique se distingue notamment par la part de logements construits avant 1949 : celle-ci est de 41% contre 31% pour un territoire rural type et 24% pour la région bretonne. Cette donnée est particulièrement importante au vue de la corrélation entre l’âge des logements et les émissions de GES (Figure 70). L’habitat construit avant 1949 est le plus gros émetteur de GES, c’est aussi le parc le plus important.

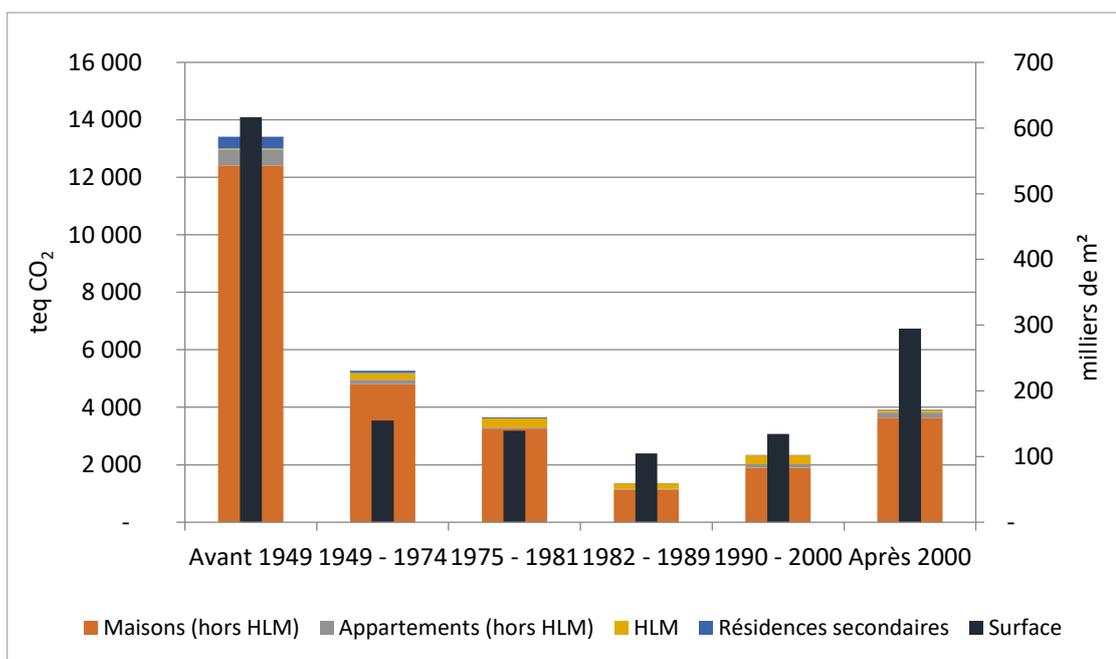


Figure 70 : Emissions et surface des logements selon leur typologie (résidences principales et secondaires)

Ramenées au logement, les émissions sont les plus fortes pour les constructions de la période 1949-1974. Elles présentent de plus les surfaces moyennes les plus faibles. *A contrario*, les habitats des années 2000 sont à la fois globalement les plus vastes mais également les moins émetteurs avec un ratio de 13 kg de CO₂ / m² contre 34 kg pour la catégorie 1949-1975 (Figure 71). Durant cette période d’après-guerre, la reconstruction des logements s’est opérée rapidement sans prise de conscience de l’intérêt des performances énergétiques des bâtiments. Celle-ci s’est progressivement développée à compter des années 70 et du premier choc pétrolier. Les logements de la tranche 1975-1981 représentent le second type d’habitat le plus émetteur.

Aussi, l’enjeu pour le secteur résidentiel vis-à-vis des émissions de GES se situe sur l’habitat d’avant 1980, contre-performant au regard des surfaces moyennes.

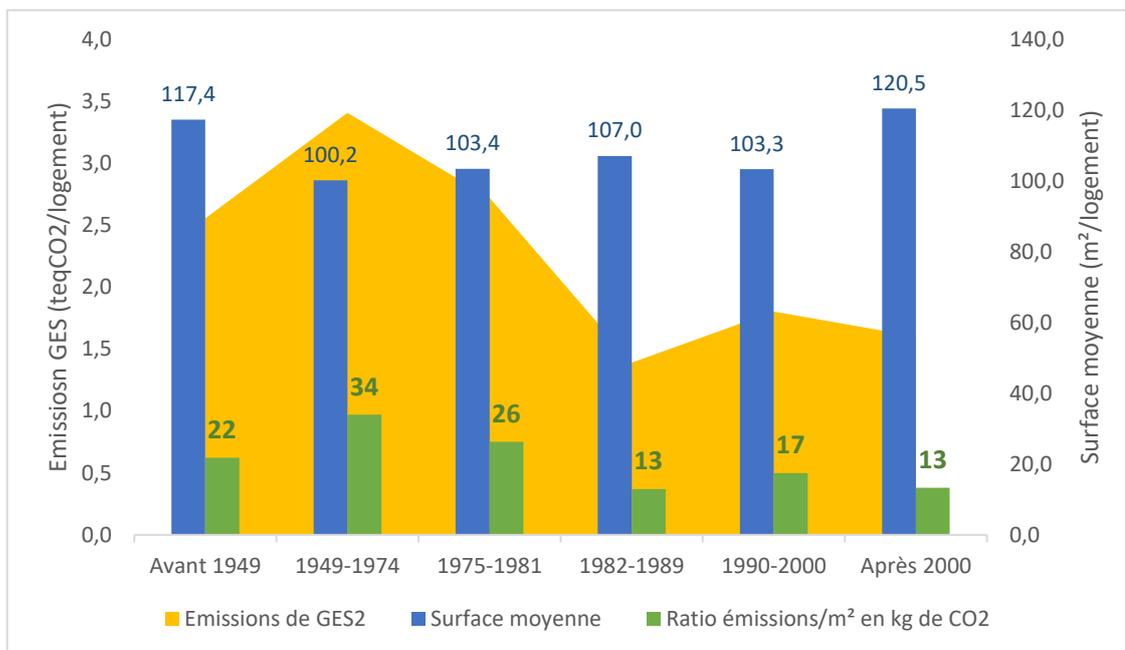


Figure 71 : Emissions de GES par logement et par m² suivant l'âge de l'habitat

Un logement émet en moyenne 1966 kg de CO₂ par an en Bretagne romantique contre 2076 kg en Bretagne.

Une analyse sectorisée montre que les émissions globales de GES liées au résidentiel se concentrent sur les plus grosses communes, du fait de l'effet « taille » (Combourg, Tinténiac, Saint Pierre de Plesguen, Hédé-Bazouges). Ramenées au logement (Figure 72), les émissions sont les plus fortes sur des petites communes telles que Saint Briec des Iffs (2978 kg CO₂/an/logement), Lanrigan ou Les Iffs. Ceci peut s'interpréter par le fait que le parc de logements est plus vétuste sur ces secteurs et que les efforts de rénovation ne sont pas similaires d'une commune à une autre.

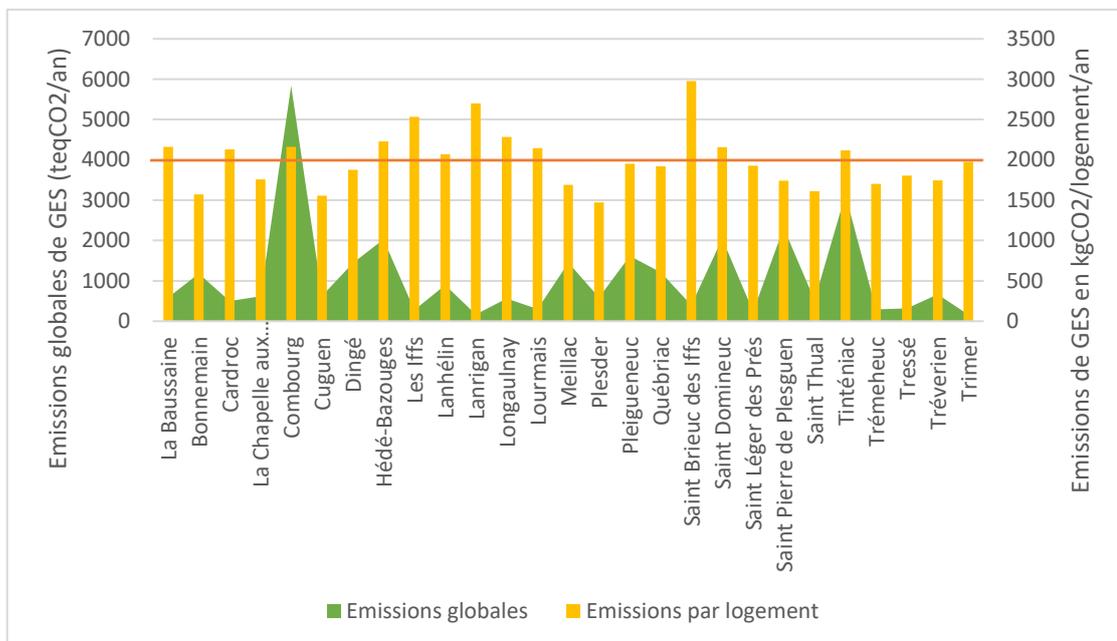


Figure 72 : Emissions annuelles de GES liés au résidentiel par commune et par logement (OREGES 2019)

Malgré l'apparente vétusté des logements des petites communes, les efforts doivent se concentrer en priorité sur les polarités, amenées à accueillir les plus fortes évolutions démographiques.

4. Emissions de GES du secteur tertiaire

→ TERTIAIRE = 5^{EME} SECTEUR EMETTEUR DE GES (3%)
9 766 TEQCO₂/AN

Les émissions de GES du secteur tertiaire représentent 3% des émissions du territoire. 5% des émissions le sont sous forme de tétrafluoroéthane (CH₂FCF₃) issu des systèmes de climatisation et de froid alimentaire. Pour 95% des émissions, il s’agit de dioxyde de carbone. En terme d’usage, les GES proviennent pour 66% des émissions des systèmes de chauffage et pour 11% des dispositifs d’eau chaude sanitaire (Figure 73).

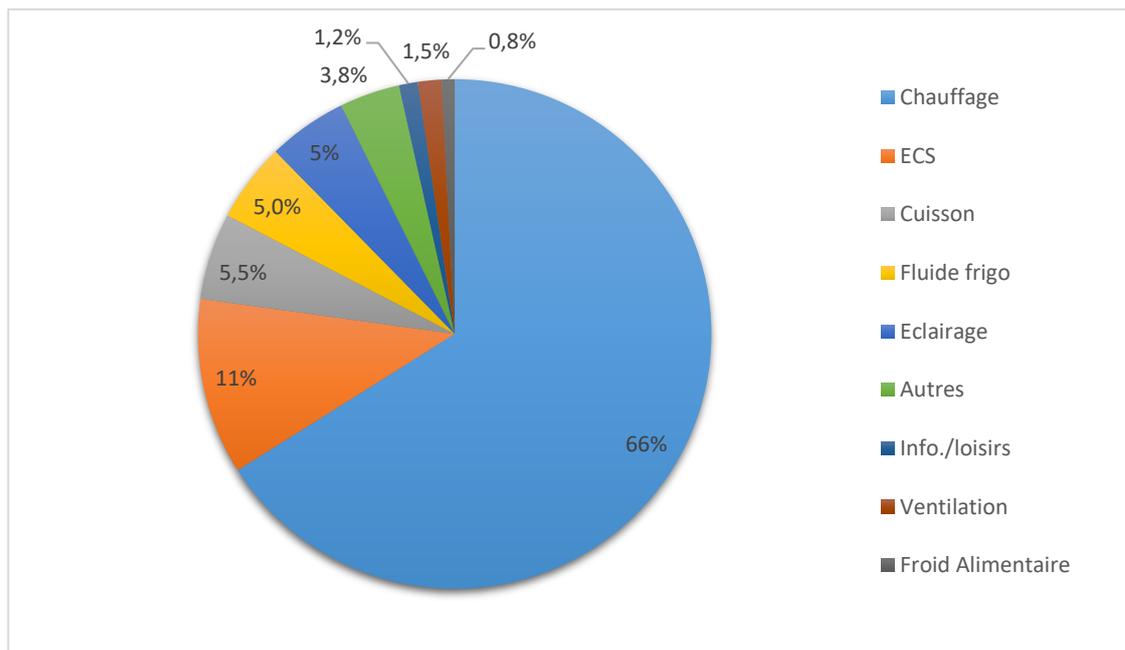


Figure 73 : Répartition des émissions de GES du secteur tertiaire par usage (OREGES 2019)

Les émissions de GES sont les plus massives dans le secteur de l’enseignement (22%), suivi des commerces (20%) et des établissements de santé (13%).

Les efforts sont à poursuivre sur le patrimoine public, en visant en priorité les établissement d’enseignement et de santé et en incitant les commerces à améliorer leurs systèmes de production d’eau chaude sanitaire et de chauffage (et donc l’isolation).

5. Emissions de GES du transport routier et non routier

→ TRANSPORT = 2^{EME} SECTEUR EMETTEUR (21%)
62 795 TEQCO₂/AN

Les émissions de GES des transports représentent 21% des émissions du territoire (18% liées au transport de voyageurs et 3% au fret). Seules 4% des émissions liées au transport sont produites par des modes autres que la route. Les émissions de GES le sont quasi exclusivement sous forme de dioxyde de carbone (CO₂), lié à la motorisation des véhicules de transport.

Tandis que la répartition des émissions de GES est similaire entre un territoire rural type et la région Bretagne, la Bretagne romantique se démarque avec des émissions provenant à 72% du déplacement quotidien de personnes (Figure 74).

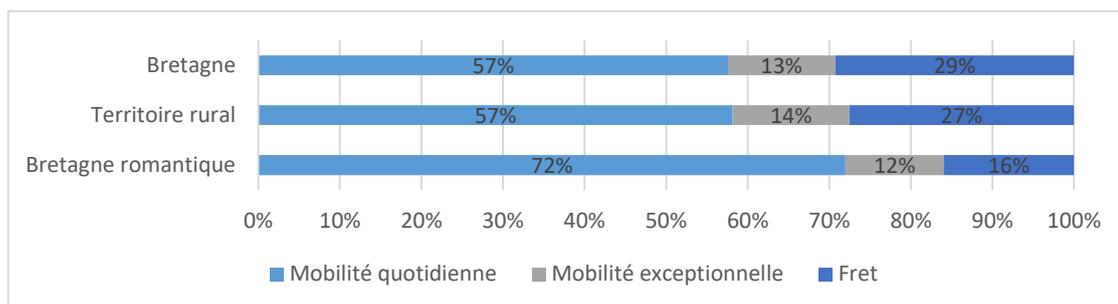


Figure 74 : Répartition des émissions de GES liées au transport en 2010 (OREGES 2019)

Cette caractéristique semble liée à l’étendue du territoire, l’éloignement des aires d’influence rennaise et malouine et au tissu industriel peu marqué et moins propice au transport de marchandises. Cette tendance marque également un peu plus le caractère « dortoir » du territoire. L’analyse sectorisée des émissions de GES liées aux transports révèle sans surprise que les émissions sont plus massives sur les communes les plus peuplées et long de l’axe principal RN137 (Figure 75).

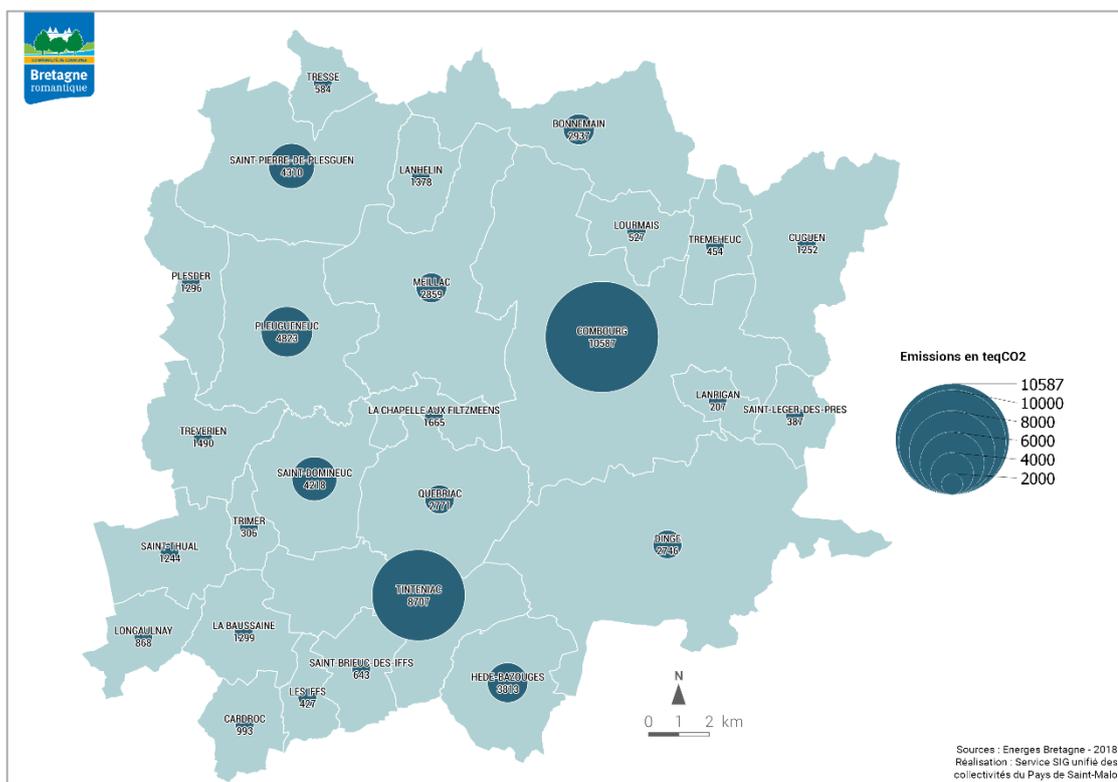


Figure 75 : Emissions de GES issues du transport en 2010 en teqCO₂ (Service géomatique - Bretagne romantique 2019)

Les émissions ramenées à l’habitant montrent que les plus grosses communes, et notamment Combourg, n’ont pas d’effet polarisant majeur (Figure 76). Le secteur ouest du territoire présente des émissions plus élevées par habitant, lié à l’axe RN 137. Avec cet indicateur, c’est sur Pleugueneuc que les émissions sont les plus importantes (2,62 teqCO₂/habitant/an).

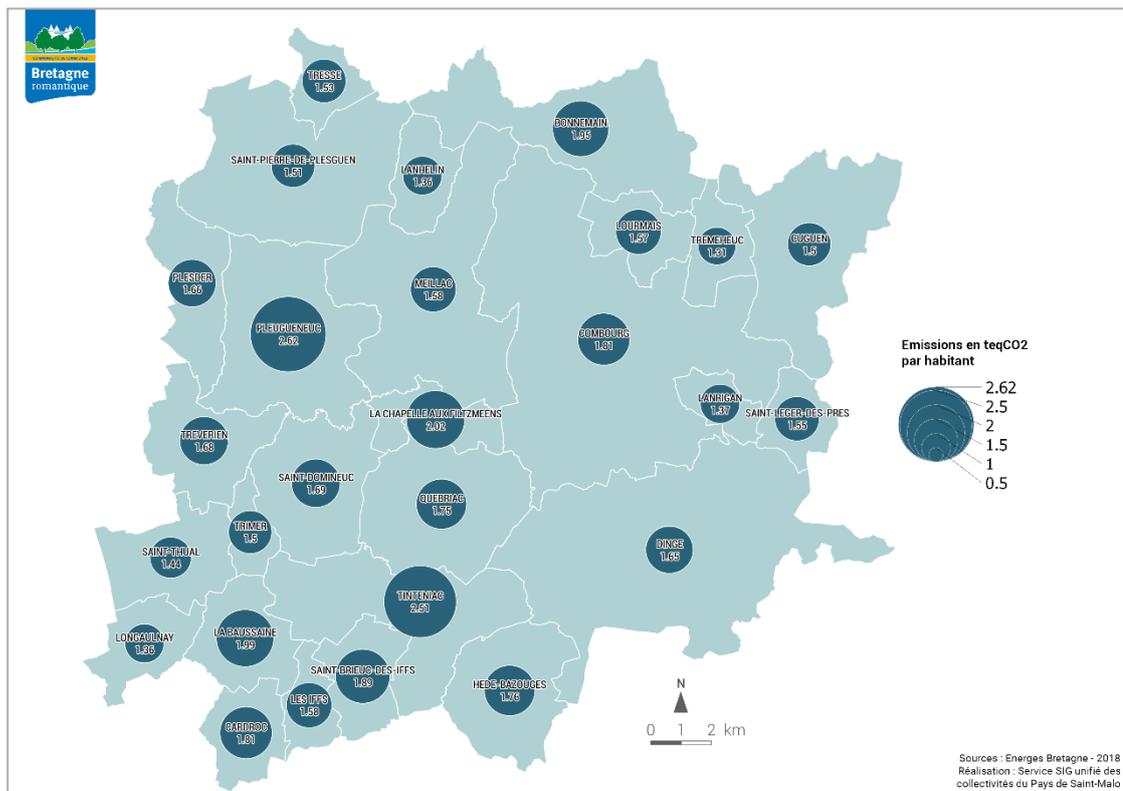


Figure 76 : Emissions GES liés au transport par habitant en 2010 (Service géomatique - Bretagne romantique 2019)

Mobilité quotidienne

Avec 60% des actifs sortant quotidiennement du territoire pour se rendre au travail, et ce à 85% en voiture, les émissions de GES liées à la mobilité quotidienne constituent un enjeu majeur dans la lutte contre le réchauffement climatique. Seuls 3% des trajets quotidiens sont effectués en transport en commun (malgré la présence de 3 gares et 5 lignes de bus) et 4% en covoiturage (malgré 100 places disponibles sur 4 aires). La mobilité quotidienne génère chaque année 45 345 teqCO₂ de GES, soit 15% des émissions totales du territoire (Figure 77).

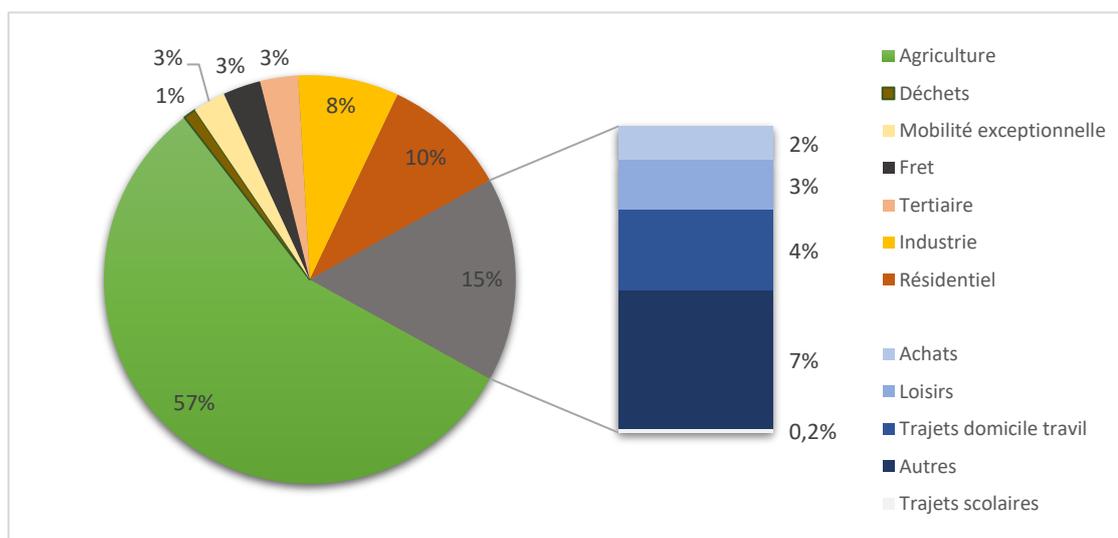


Figure 77 : Profil des émissions de GES sur la Bretagne romantique en 2010 et zoom sur la mobilité quotidienne (OREGES 2019)

Ces données sont à mettre en regard de la motorisation croissante des ménages : en Bretagne Romantique, en 2013, 91 % des ménages détiennent au moins une voiture. La motorisation a fortement progressé depuis 15 ans (elle était de 85 % en 1999). De plus, le nombre de ménages « multi-équipés » qui disposent d'au moins deux véhicules s'est accru de 10 points, quand, au même moment, la part des mono-motorisés a reculé de 4 points (Figure 78). Combourg et Tinténiac affichent les parts les moins importantes de ménages motorisés.

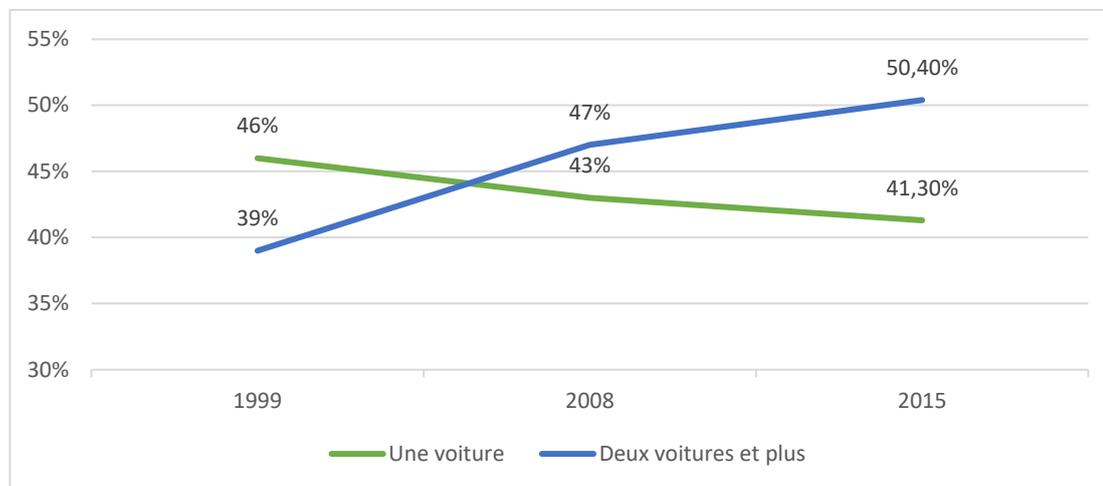


Figure 78 : Evolution de la motorisation des ménages entre 1999 et 2015 en Bretagne romantique (INSEE 2015)

La mobilité quotidienne et notamment les trajets domicile-travail en voiture solo constituent un enjeu fort en vue de réduire les émissions de GES du territoire.

Il est probable que ces émissions soient aujourd'hui en nette hausse du fait de l'augmentation :

- du nombre d'actifs ayant un emploi entre 2011 et 2016 (+4,3%),
- de la part des actifs travaillant hors de leur commune (77,1% en 2011 à 78,8% en 2016),
- de l'utilisation de la voiture par les actifs (82,1% en 2011 à 84,7% en 2016),
- du développement des véhicules type SUV (2^e cause de l'augmentation des émissions mondiales entre 2010 et 2018 selon AIE).

Mobilité exceptionnelle

Avec 7 706 teqCO₂ de GES émis chaque année, la mobilité exceptionnelle est responsable de seulement 2,6% des émissions annuelles de GES sur le territoire. Le tourisme reste peu développé malgré une offre complète d'hébergement et de loisirs, axée sur le tourisme vert. Du fait de sa proximité avec l'agglomération malouine, la Bretagne romantique peine à capter des visiteurs, plus facilement attirés par les atouts du littoral. Sur Saint-Malo Agglomération, la part des émissions de GES liées à la mobilité exceptionnelle est presque équivalente à celles liées à la mobilité quotidienne.

Aussi, la mobilité exceptionnelle ne constitue pas un enjeu fort en terme de réduction des émissions de GES pour la Bretagne romantique.

Fret

Le transport de marchandises émet chaque année 9744 teqCO₂ de GES, soit 3,2% des émissions totales du territoire. Il est réalisé à 95% par le réseau routier et à seulement 4% par le réseau ferré, malgré la présence de la ligne Rennes-St Malo. Les trois gares du secteur sont cependant uniquement réservées aux voyageurs. Les émissions de GES du fret sont à 61% produites par des Véhicules Utilitaires Légers.

Le transport de marchandises ne constitue pas un levier d'action pertinent pour le territoire au vue de la faible part des émissions de GES de ce secteur.

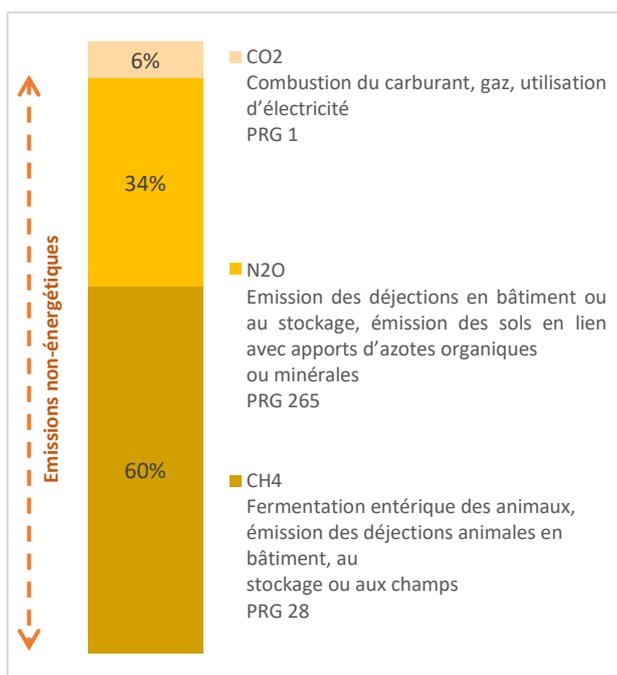
Notons cependant que certaines entreprises du territoire (Biocoop notamment) sont en demande d'autres formes de mobilité type GNV ou hydrogène.

6. Emissions de GES de l’agriculture et pêche

→ AGRICULTURE = 1^{ER} SECTEUR EMETTEUR (57%)
169 093 TEQCO₂/AN

Le secteur agricole est le principal émetteur de GES en Bretagne romantique avec 57% du total des émissions, dépassant le niveau du pays de Saint Malo (31%) et de la région (45%). La tendance est cependant comparable à un territoire rural type. Cette situation est due à la place importante qu’occupe l’agriculture, notamment l’élevage, dans l’économie locale.

94% des émissions de GES du secteur agricole proviennent de source non énergétique, liées au vivant et 60% des GES agricoles sont du méthane (Figure 79).



Les principaux gaz à effet de serre émis sont, par ordre d’importance, le méthane (CH₄) et le protoxyde d’azote (N₂O) issus de processus biologiques (émissions non énergétiques), puis le dioxyde de carbone (CO₂) issu de la consommation d’énergie fossile (émission énergétique). Le CH₄ et le NO₂ ont un Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) climatique beaucoup plus important que le CO₂. Cela explique l’importance des émissions de l’agriculture, exprimées en équivalent CO₂, par rapport à celles de secteurs qui émettent essentiellement du CO₂.

Le profil d’émissions de GES agricoles montre que les principaux postes émetteurs sont les fermentations entériques des animaux et les fuites de méthane liées à la gestion des effluents d’élevage (Figure 80).

Figure 79 : Gaz à effet de serre générés par l’agriculture (OREGES 2019)

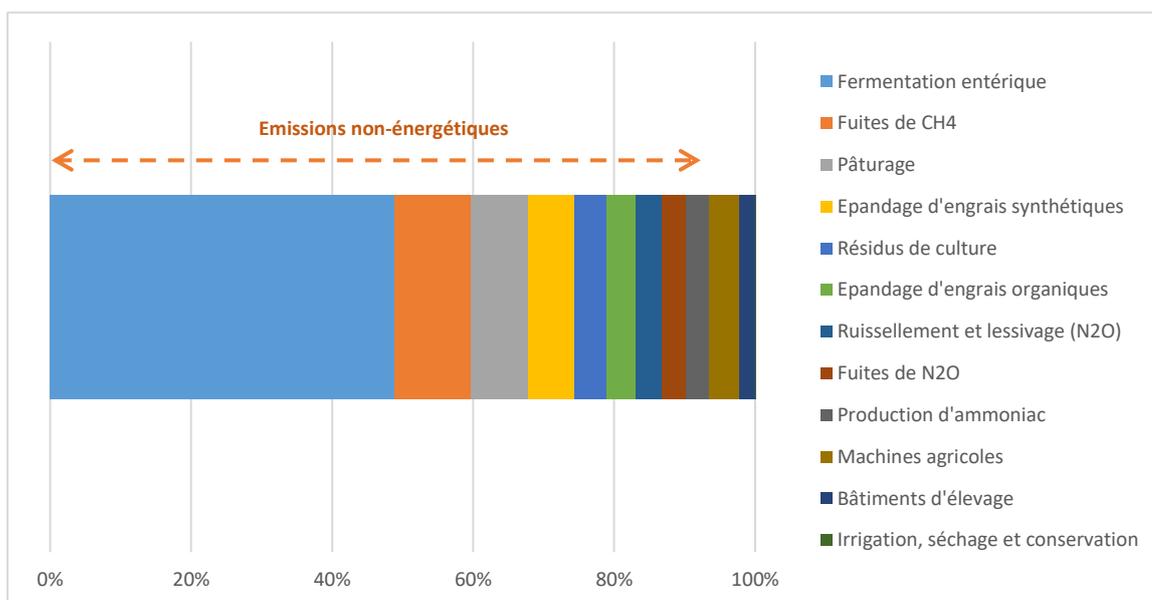


Figure 80 : Profil des émissions de GES agricoles en Bretagne romantique en 2010 (OREGES 2019)

La répartition des émissions de GES agricoles par commune montre une prépondérance des émissions totales sur Combourg, Meillac et Cuguen où l’activité agricole domine (Figure 81).

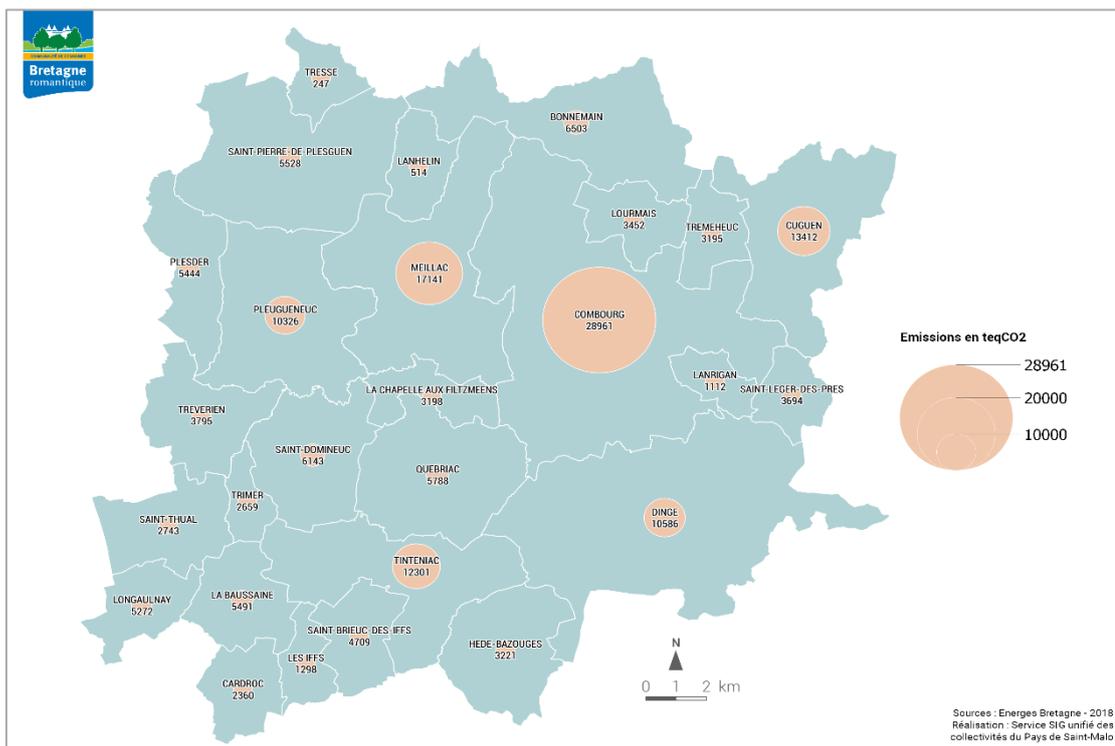


Figure 81 : Répartition des émissions de GES agricoles par commune en 2010 (OREGES 2019)

Emissions de GES liées à l’élevage

Les émissions de GES liées à l’élevage s’élèvent à 62% du total des émissions du secteur (Figure 82) et 35% des émissions globales, tout secteur confondu. En effet, le territoire de la Bretagne romantique se caractérise par la dominance de l’élevage, notamment laitier, avec 33% d’exploitations laitières en 2010.

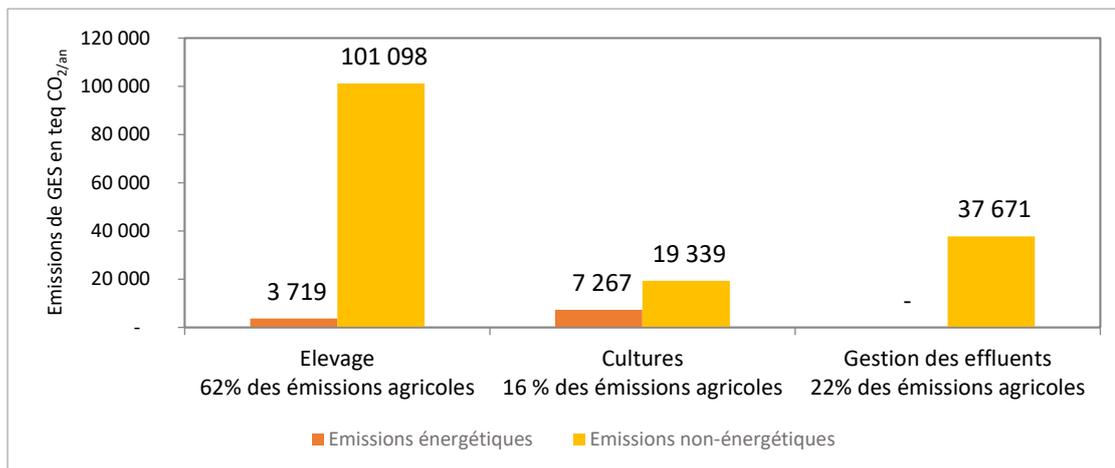


Figure 82 : Emissions énergétiques et non-énergétiques par activité agricole en 2010 (OREGES 2019)

Ces émissions proviennent ainsi à 71% de l’élevage des bovins et des fermentations entériques associées (Figure 83). La donnée Unité Gros Bovins (UGB)²⁵ est intéressante à prendre en compte pour souligner le caractère « émissif » des bovins par rapport aux porcins ou volailles : les élevages porcins représentent un cheptel équivalent aux élevages laitiers avec cependant une production de GES de seulement 5% des GES issus de l’élevage.

²⁵ UGB = équivalent pâturage d’une vache laitière de 600kg produisant 3000 kg/an de lait, sans complément alimentaire concentré.

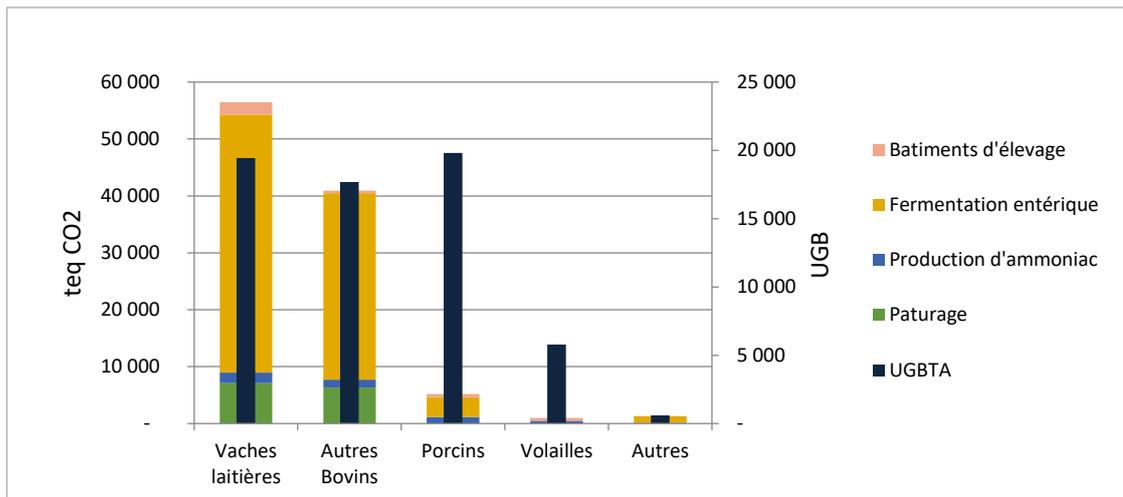


Figure 83 : Emissions énergétiques et non-énergétiques liées aux activités d'élevage par type de bétail et cheptel associé en 2010 en Bretagne romantique (OREGES 2019)

L'élevage bovin constitue une cible majeure en vue de réduire les émissions de GES sur la Bretagne romantique.

Emissions de GES liées aux cultures

Les émissions de GES liées aux cultures s'élèvent à 16% du total des émissions du secteur et 9% des émissions globales, tout secteur confondu. La moitié des surfaces agricoles est utilisée pour la production de fourrages annuels (13720 ha sur 26473 ha au total). Ce sont ensuite les productions céréalières qui consomment le plus d'espace avec 9520 ha (36%). Cependant, en terme d'émissions, ce sont elles qui génèrent le plus de GES (Figure 84).

Ceci est notamment dû à l'épandage d'engrais synthétiques (N₂O) qui représente à lui seul plus de 7% des émissions agricoles et près de 4% des émissions de GES globales, tout secteur confondu.

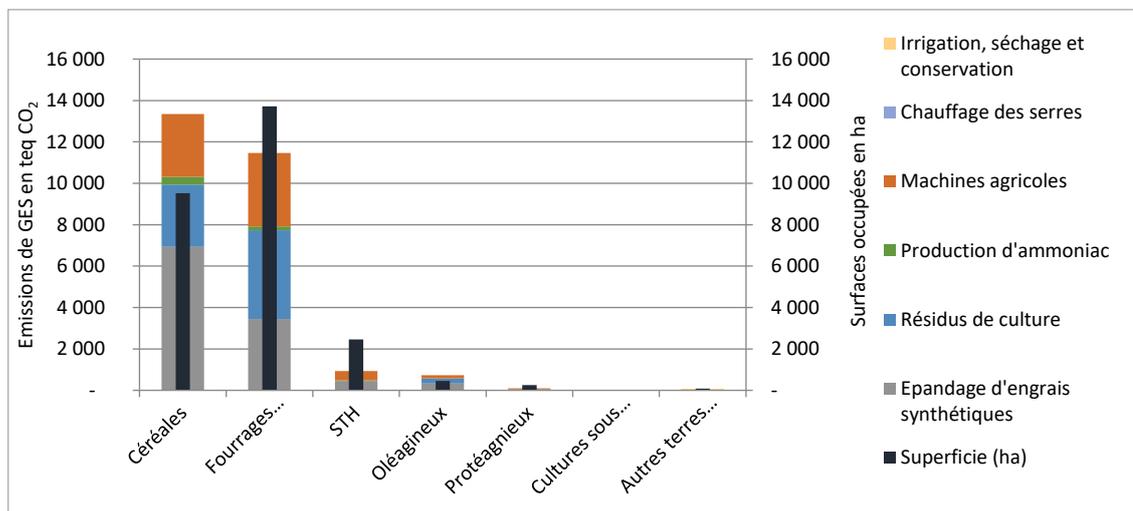


Figure 84 : Emissions énergétiques et non-énergétiques liées aux cultures par type de cultures

Emissions de GES liées à la gestion des effluents d'élevage

Les émissions de GES liées aux effluents d'élevage (37 671 teqCO₂/an) s'élèvent à 22% du total des émissions du secteur et 13% des émissions globales, tout secteur confondu. Il s'agit uniquement d'émissions non-énergétiques liées pour les ¾ aux effluents des élevages bovins.

Ce sont les fuites de méthane qui génèrent le plus de GES liées aux effluents d'élevage avec 18 411 teqCO₂ chaque année.

7. Emissions de GES des déchets

→ DECHETS = 7^{EME} SECTEUR EMETTEUR (1%)
2 530 TEQCO₂/AN

Les données propres aux déchets se rapportent aux émissions liées aux déchets produits sur le territoire. Il ne s’agit donc pas des émissions des installations de traitement implantées sur le territoire mais bien de la contribution des déchets produits par le territoire quels que soient leurs lieux de traitement.

Les déchets industriels et ménagers représentent 1% des émissions de GES totales sur la Bretagne romantique, soit la même proportion que la région ou un territoire rural type. Chaque année, 2530 teq CO₂ de GES sont générés par les déchets produits, à 63% sous forme de CO₂.

Bien que l’évolution des tonnages collectés soit globalement en baisse sur le territoire (voir chapitre « Déchets »), des efforts restent à réaliser notamment sur la production d’ordures ménagères résiduelles, responsable de 73% des émissions liées aux déchets.

Le tonnage collecté est non seulement le plus important pour les OMR mais les émissions de GES sont proportionnelles. Ceci est lié au mode de traitement de ces déchets (valorisation énergétique, incinération). *A contrario*, les autres types de déchets qui génèrent également des tonnages non négligeables, ne présentent pas d’émissions de GES préoccupantes. Là encore, c’est le mode de traitement qui permet d’expliquer ces tendances : leur valorisation se fait essentiellement par recyclage ou réemploi, sans générer d’énergie et de GES.

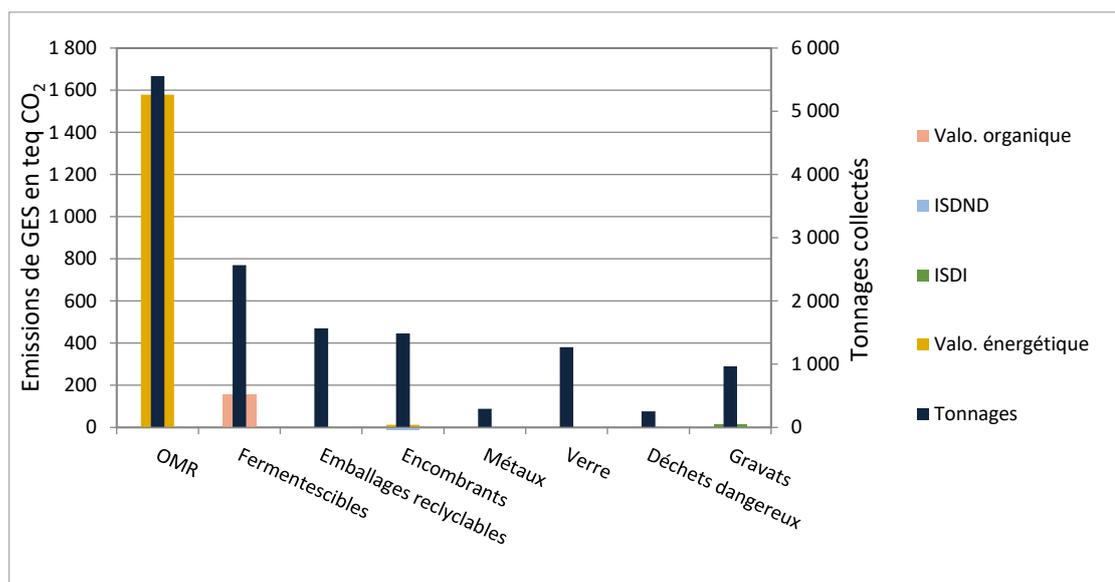


Figure 85 : Emissions par type de déchets et mode de traitement et tonnages pour les déchets ménagers

Les déchets industriels banals (DIB) représentent 20% des émissions de GES du secteur déchets avec 521 teqCO₂ de GES émis chaque année, soit seulement 0,18% des émissions totales du territoire, tout secteur confondu.

8. Emissions de GES de l’industrie (hors branche énergie)

Pour cette partie, l’OREGES avertit « par manque de données, le bilan industrie a été réalisé par une méthodologie "top down" (ventilation des données régionales). L’incertitude liée aux données ci-dessous est donc très élevée. Il est conseillé de les manier avec précaution. »

→ INDUSTRIE = 4^{EME} SECTEUR EMETTEUR (8%)
22 478 TEQCO₂/AN

Le secteur industriel émet chaque année 8% des émissions de GES totales sur la Bretagne romantique, soit la même proportion que la région ou un territoire rural type (7%). Les émissions sont pour les ¾ non-énergétiques, produites à 60% par la filière « Fabrication, réparation et installations de machines et équipements »²⁶ pour laquelle 43% des emplois industriels sont recensés (Figure 86). Sur le territoire, deux grandes industries sont concernées : Sanden et Delta-Dore.

Les gaz générés sont principalement des hydrofluorocarbures à 53% (climatisation, réfrigération, aérosols) et du CO₂ à 46%.

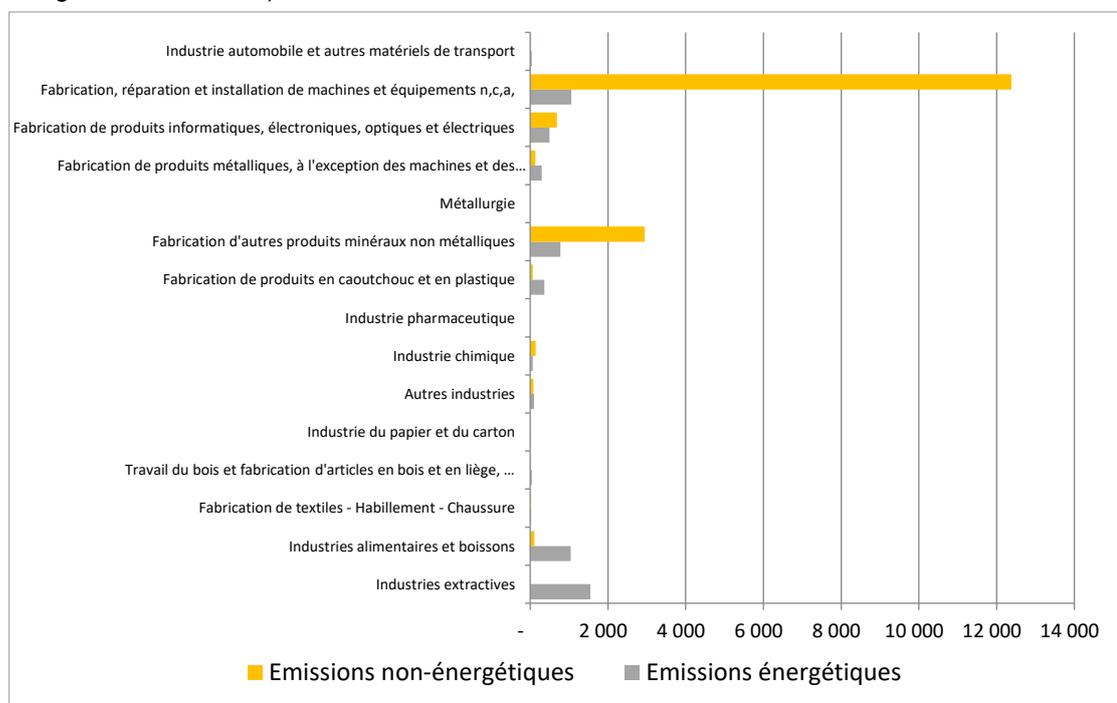


Figure 86 : Emissions énergétiques et non-énergétiques par branche (OREGES 2019)

L’industrie ne constitue pas un levier d’action prioritaire pour le territoire au vue de la faible marge de manœuvre disponible sur les process de fabrication.

²⁶ Cette catégorie regroupe les dispositifs qui « exercent, de manière autonome, une action mécanique ou thermique sur des matières ou qui exécutent des opérations sur des matières (par exemple maintenance, pulvérisation, pesage ou emballage). Les machines et équipements comprennent également les appareils fixes, mobiles ou portatifs, qu’ils soient utilisés dans l’industrie, l’agriculture ou la construction ou qu’ils soient destinés à un usage militaire ou privé. La fabrication d’équipements spécifiques pour le transport de marchandises ou de passagers au sein d’installations délimitées appartient également à cette division » (INSEE 2019).

9. Emissions de GES de l’industrie branche énergie

Sans objet – Pas de donnée disponible

B. Les polluants atmosphériques

EMISSIONS ET POSSIBILITES DE REDUCTION

Année 2014

	Estimation des émissions territoriales en t ³					
	PM10 ⁵	PM2,5 ⁵	NOx ⁵	SO2 ⁵	COV ⁵	NH3 ⁵
Résidentiel ²	66,55	64,99	29,36	6,69	195,52	0
Tertiaire ²	0,46	0,46	8,96	1,72	5,90	0
Transport routier ²	28,88	20,02	232,76	0,42	22,55	3,49
Autres transports ²	3,78	1,55	4,57	0,002	0,35	0
Agriculture ²	100,77	36,17	164,78	0,19	15,34	1253,10
Déchets ²	0	0	0	0	0	0,41
Industrie hors branche énergie ²	3,41	1,53	3,78	0,45	39,69	0,03
Branche énergie ²	0	0	0	0	0,003	0
Total	203,86	124,70	444,22	9,47	279,35	1257,03

Année 2050

	Estimation des potentiels de réduction en t ³					
	PM10 ⁵	PM2,5 ⁵	NOx ⁵	SO2 ⁵	COV ⁵	NH3 ⁵
Résidentiel ²	-45,61	-44,04	-20,12	-4,57	-177,22	0
Tertiaire ²	-0,35	-0,35	-7,39	-1,70	-4,97	0
Transport routier ²	-27,88	-19,49	-219,27	-0,30	-22,67	-3,24
Autres transports ²						
Agriculture ²	-64,01	-24,09	-104,67	-0,19	-12,85	-834,53
Déchets ²	0	0	0	0	0	-0,27
Industrie hors branche énergie ²	+0,58	-0,29	-3,71	-0,38	-5,20	-0,03
Branche énergie ²						
Total	-137,27	-88,26	-355,16	-7,15	-222,92	-838,07

2 Découpage en secteurs d'activités de l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 2)

3 Unité de mesure conforme à l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 3)

5 Liste des polluants conforme à l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 3)

1. Objectifs et précisions méthodologiques

L'analyse des émissions de 6 polluants atmosphériques à effet sanitaire parmi les 12 polluants réglementés a pour objectif d'identifier les leviers à actionner en vue de réduire ces émissions et atténuer leurs impacts sur la qualité de l'air.

Les données sont issues de l'inventaire spatialisé des émissions d'Air Breizh, pour l'année de référence 2014, qui est construit sur la base d'une méthodologie de référence issue du Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux (PCIT), prévu par l'arrêté SNIEBA. Cette méthodologie, utilisée par l'ensemble des régions françaises, s'appuie sur une méthodologie européenne développée par l'EEA et permet des comparatifs nationaux et locaux. L'ensemble des secteurs d'activité potentiellement émetteurs est pris en compte en croisant des données d'activité à des facteurs d'émission. L'ensemble des sources est géo-référencé à l'aide d'un Système d'Information Géographique permettant notamment la cartographie des émissions par polluant et/ou par secteur à l'échelle communale.

Les polluants atmosphériques sont dénommés PES (Polluants à Effet Sanitaire). Ils sont exprimés en tonnes ou kg. Les émissions de PES en 2014 seront comparées aux émissions de 2008 grâce aux données pluriannuelles fournies par Air Breizh. Dans le cadre de l'inventaire et des données réglementaires du PCAET, nous traitons des émissions, c'est-à-dire de quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère sur le territoire local, et non des concentrations. Ces émissions sont calculées. Dans le PCAET, seront considérés les polluants suivants :

- Les oxydes d'azote (NOx),
- Les particules PM10
- Les particules PM2,5,
- Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM),
- Le dioxyde de soufre (SO2)
- L'ammoniac (NH3).

Précisions méthodologiques sur les émissions de polluants atmosphériques (Air Breizh, Document d'aide - Diagnostic Air Territorial - Version 4 2017)

« Les émissions de polluants atmosphériques ne sont pas mesurées mais calculées. Elles sont issues de l'inventaire spatialisé des émissions d'Air Breizh, pour l'année de référence 2014 (v2.1). Cet inventaire recense, à un instant donné, la quantité de polluants émis dans l'atmosphère.

Il est construit sur la base d'une méthodologie de référence formalisée par le Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux (PCIT), prévu par l'arrêté relatif au Système National d'Inventaires d'Émissions et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA). Cette méthodologie, utilisée par l'ensemble des régions françaises, s'appuie sur une méthodologie européenne développée par l'Agence Européenne de l'Environnement (EEA) et permet des comparatifs nationaux et locaux. Elle précise les bases de données et les facteurs d'émissions utilisés, les sources d'informations nécessaires et disponibles pour la description des activités, ainsi que les modalités de calcul des émissions.

Les différents secteurs considérés sont détaillés en Annexe 2.

Les contours pris en compte pour l'EPCI sont ceux au 1er Janvier 2017. Le nombre d'habitants pour les calculs est celui de l'année de l'inventaire. »

« Il faut bien différencier **émissions** et **concentrations**.

Dans le cadre de l'inventaire et des données réglementaires du PCAET, nous traitons des **émissions** c'est-à-dire de quantités de polluants (exprimées en tonnes ou kilogrammes par an) directement rejetées dans l'atmosphère sur le territoire local et non des concentrations. Ces émissions sont calculées (voir A. II. Méthodologie).

La **concentration** est la quantité de polluants par volume d'air, exprimée en µg/m³. Les mesures de concentrations caractérisent la qualité de l'air que l'on respire.

La **qualité de l'air** résulte d'un **équilibre complexe entre la quantité de polluants rejetée dans l'air (émissions) et différents phénomènes** auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère sous l'action de la météorologie : transport, dispersion sous l'action du vent et de la pluie, dépôt ou réactions chimiques des polluants entre eux ou sous l'action des rayons du soleil. C'est pour cela que certains polluants sont dits secondaires (l'ozone (O₃) par exemple) : ils ne sont pas directement émis dans l'atmosphère mais sont formés à partir de polluants primaires (directement issus des sources d'émissions). »

2. Emissions globales de PES en Bretagne romantique

Emissions de PES 2014

Les principaux PES émis sur la Bretagne romantique sont l’ammoniac (NH₃), les oxydes d’azote (NO_x) et les composés organiques volatiles non méthaniques (COVnm) (Figure 87). L’ammoniac est lié en grande partie à l’activité agricole (rejets organiques de l’élevage et utilisation d’engrais azotés). Les précédents indicateurs évoqués dans la présentation du territoire corroborent cette tendance : un territoire rural, avec une prédominance d’élevages bovins, propices aux émissions d’ammoniac.

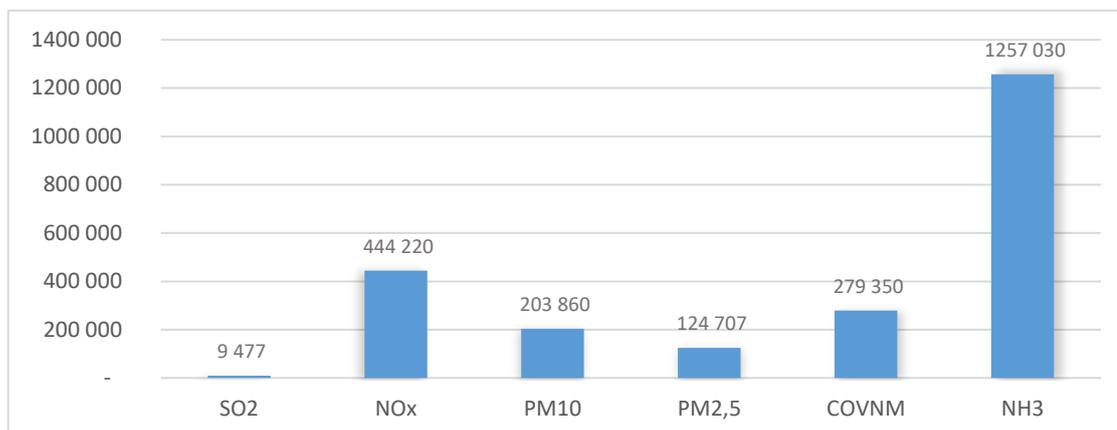


Figure 87 : Emissions de PES en tonnes en 2014 sur la Bretagne romantique exprimées en kg (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

Les émissions représentent entre 0,4% (SO₂) et 1,4% (NH₃) des émissions bretonnes suivant le polluant pris en compte (Tableau 12). Cette tendance est cohérente avec la représentation de la Bretagne romantique à l’échelle régionale en terme de population (1% de la région) et de surface (1,6% de la région).

SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVnm	NH ₃
0,4%	0,9%	1,2%	1,3%	0,9%	1,4%

Tableau 12 : Contribution des émissions du territoire dans les émissions bretonnes en % - CCBR = 1% de la population bretonne et 1,6% de la superficie régionale (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

La part d’émissions de chaque polluant sur le territoire varie en fonction du secteur d’activité considéré. En Bretagne, l’enjeu principal réside dans la pollution automobile, où les valeurs règlementaires en dioxyde d’azote (NO₂) et particules fines (PM) peuvent être dépassées au cœur des grandes agglomérations. Les émissions de particules fines émises par le chauffage résidentiel et tertiaire et la pollution atmosphérique liée aux activités agricoles doivent faire l’objet d’une vigilance particulière. Le profil d’émissions de la Bretagne romantique est marqué par l’importance de l’ammoniac dont la quasi-totalité est d’origine agricole.

Sur la Bretagne romantique, l’enjeu principal est l’agriculture, 1^{er} émetteur de NH₃ et PM₁₀ sur le territoire. Suivent les secteurs du résidentiel (1^{er} émetteur de COVnm et PM_{2,5}) et des transports routiers (NO_x).

Une analyse territorialisée montre que les émissions se concentrent globalement sur les communes situées le long de l’axe Rennes – St Malo, notamment pour les COVnm, les NO_x et les particules en suspension, liés aux processus de combustion et carburants (Figure 88). Les transports impactent la qualité de l’air sur les communes se développant le long des 2X2 voies. L’ammoniac se concentre sur Longaulnay, La Baussaine et Trimer, sur lesquelles l’activité agricole prédomine au vu de la faible superficie de ces secteurs. Pour le dioxyde de soufre, marqueur de pollution industrielle, c’est sur Lanhélin que les émissions sont les plus concentrées : les activités d’extraction liées aux carrières pourraient expliquer ce phénomène.

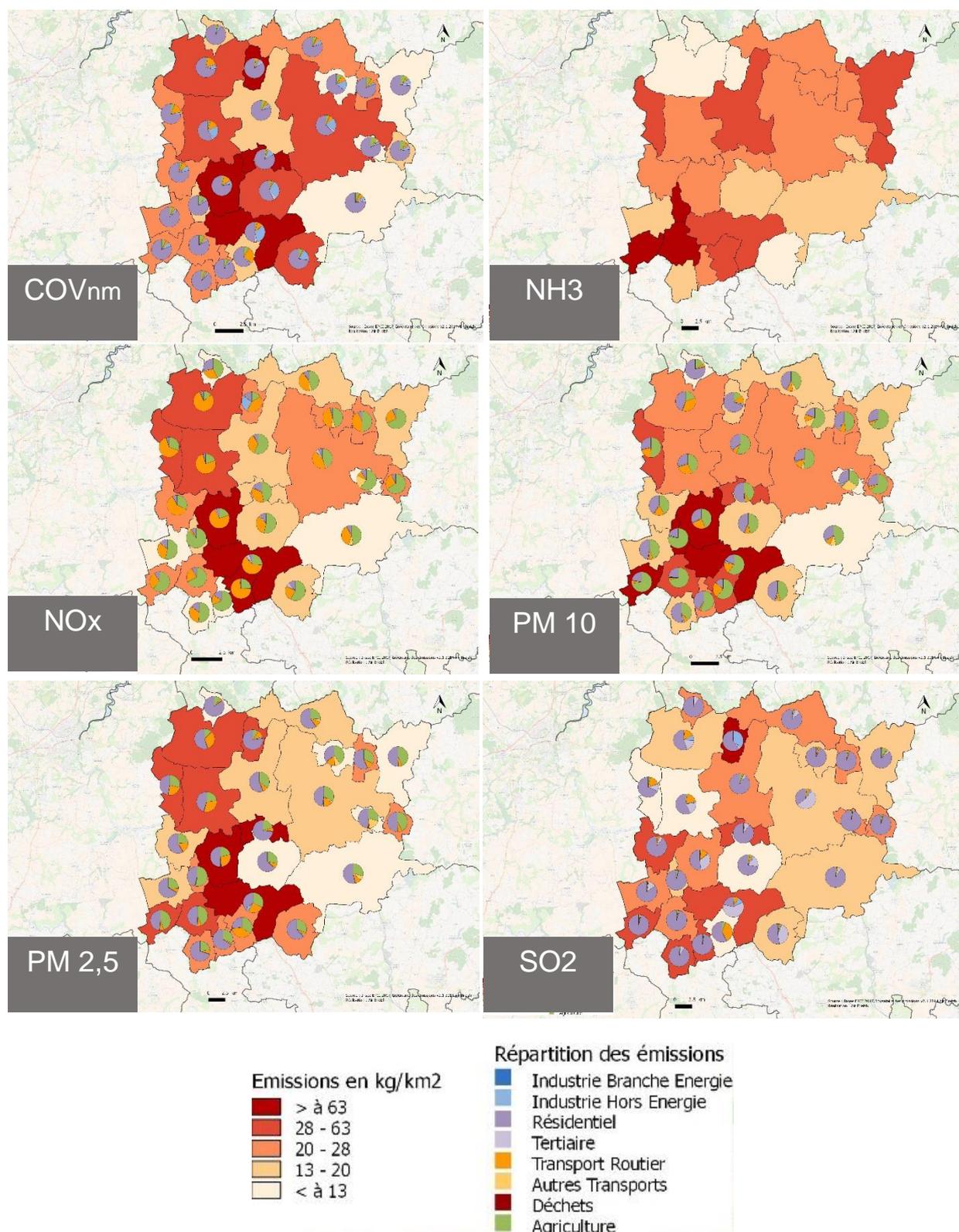


Figure 88 : Emissions des 6 PES par commune en 2014 (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

Evolution des émissions de PES entre 2008 et 2014

La part d’émissions de chaque polluant varie dans le temps de manière plus ou moins marquée suivant les polluants (Figure 89). La baisse la plus importante est celle des émissions de dioxyde de soufre, -59% entre 2008 et 2014, suivie des NOx (-33%) et des COVnm (-28%). L’ammoniac est le seul polluant en hausse ces dernières années, de 3% par rapport à 2008. Cette hausse reste relativement faible, la tendance est plutôt à des émissions stables au fil des ans.

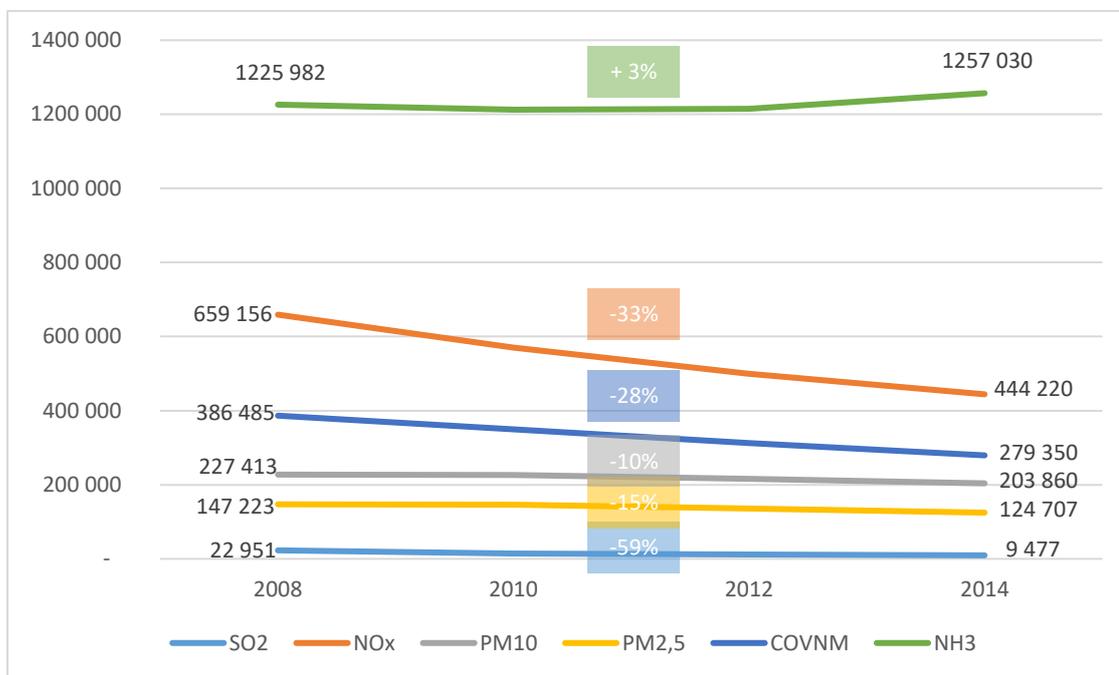


Figure 89 : Evolution des émissions de PES en tonnes entre 2008 et 2014 sur la Bretagne romantique (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

Le SO₂, marqueur de la pollution industrielle, voit ses émissions baisser considérablement : il est émis à 71% par le secteur résidentiel, le tissu industriel étant peu développé. La baisse observée est liée notamment à la baisse des teneurs en soufre dans les combustibles. C’est sur les NOx, liés au transport, que la baisse apparaît la plus significative. Cette tendance peut s’expliquer par le renouvellement progressif du parc de véhicules automobiles, avec des moteurs plus performants et moins émetteurs et, dans une moindre mesure, par des déplacements plus vertueux : en 2010, seuls 4% des travailleurs ont recours au co-voiturage. La faible hausse des émissions d’ammoniac (+ 31 tonnes en 4 ans) peut s’expliquer par une production agricole stable à légèrement croissante.

L’évolution des émissions de PES est à analyser avec précaution en fonction de la version des inventaires et des méthodes de mesure. Cette analyse témoigne cependant du potentiel du territoire à réduire ses émissions de PES.

Qualité de l’air en 2017

Lorsqu’un dépassement est prévu ou constaté sur une zone limitée à quelques km², les procédures mises en œuvre sont étendues à l’ensemble du département concerné. Ainsi, la qualité de l’air est étudiée à l’échelle de l’Ille et Vilaine. Au 1^{er} trimestre 2017, les conditions météorologiques ont favorisé la hausse des concentrations de PES. Fin janvier, un épisode de pollution a touché le département avec 6 jours consécutifs de pollution par les PM 10. Simultanément, un dépassement en NO₂ a été constaté. Des dépassements ponctuels ont été observés en PM 10 en janvier et novembre et en ozone en juin. En complément, l’indice de qualité de l’air, compris entre 1 et 10 et déterminé par 3 polluants (NO₂, O₃ et PM10), constitue un indicateur global de la qualité de l’air. Sur l’Ille et Vilaine, celui-ci est compris entre 1 et 4 durant 84% de l’année. 2% de l’année présentent des indices jugés mauvais (effet de la pollution de janvier 2017). L’évolution de la qualité de l’air est globalement favorable sur le département. En 5 ans, les concentrations de NO₂ et de PM_{2,5} ont diminué de 18% et 24%.

3. Emissions de PES du secteur résidentiel

→ RESIDENTIEL = 1^{ER} SECTEUR EMETTEUR DE COV_{NM},
PM_{2,5} ET SO₂

Origine des polluants liés au résidentiel

Les bâtiments résidentiels émettent des PES au travers de diverses activités, essentiellement liées à la combustion de biomasse. Ils génèrent des particules très fines, COV, NO_x, monoxyde de carbone (CO), hydrocarbures, dioxines... au travers des activités suivantes :

- Combustion (chauffage, production d'eaux chaudes sanitaires, cuisson, autres...),
- Feux ouverts de déchets,
- Feux d'artifice / Consommation de tabac / Usure des chaussures,
- Utilisation de solvants et autres produits : peinture, solvants, produits pharmaceutiques.

Profil des émissions de PES du secteur résidentiel

Sur la Bretagne Romantique, les COV_{NM} (ex : benzène, formaldéhyde...) sont émis à 71% par le parc résidentiel et les particules en suspension PM_{2,5} et PM₁₀ sont rejetées respectivement à 33% et 52% (Figure 90).

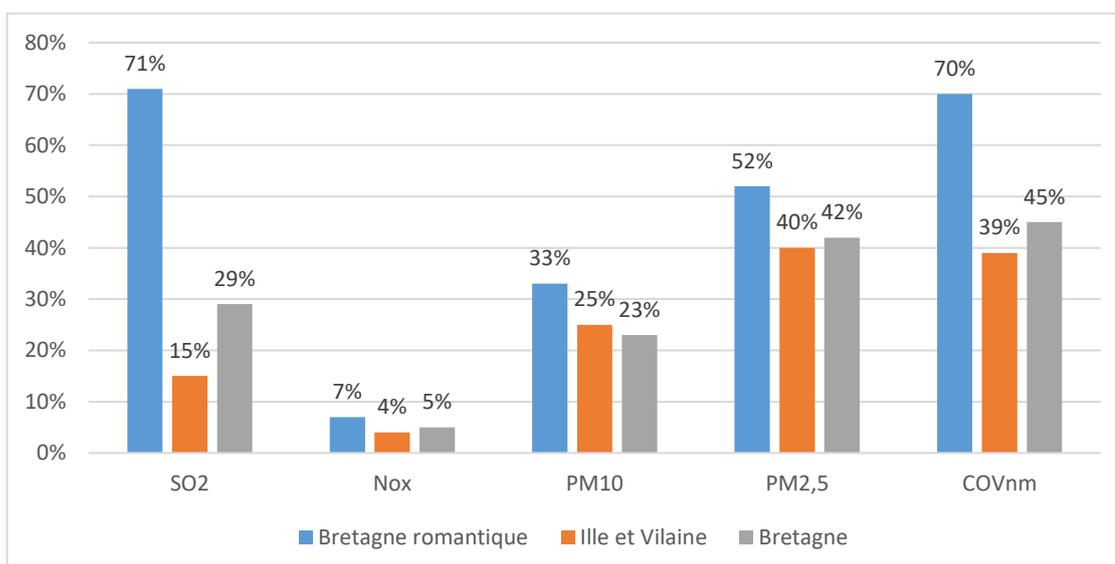


Figure 90 : Emissions de PES du secteur résidentiel en 2014 (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique, 2018)

Le profil d'émissions en Bretagne romantique diffère de celui de la Région et du Département : sur le territoire, les contributions du secteur résidentiel sont plus importantes pour tous les polluants. Il y a peu d'industries donc le résidentiel prend une part plus importante dans les rejets des différents polluants. Les COV_{NM} se retrouvent dans les solvants, peintures, colles, encres. Les particules fines sont associées aux processus de combustion quelques qu'ils soient, notamment les chauffages au bois peu performants mais également les feux ouverts de déchets, bien qu'interdits, ou encore l'usage du tabac. Précisons que les particules issues de la combustion ne sont pas moins néfastes que les autres sources de pollution urbaines. Elles constituent, selon l'Agence Européenne de l'Environnement, le polluant atmosphérique le plus nocif. La composition en polluants varie en fonction de l'essence de bois, son humidité, les conditions de combustion... Pour les ¾, elles viennent essentiellement de systèmes de chauffage non performants. Les nouvelles technologies permettent aujourd'hui des systèmes de combustion plus performants d'un point de vue énergétique et environnemental avec les labels « flamme verte », gage de qualité pour les niveaux de 5 à 7 étoiles.

La qualité de l'air est impactée par le recours à des matériaux peu sains fortement émissifs et par des systèmes de chauffage au bois ou au fuel peu performants. La conversion vers des équipements et matériaux plus performants constitue un potentiel d'amélioration important.

Un focus sur la combustion permet de cibler les combustibles les plus émetteurs de polluants sur le territoire (Figure 91). Les COVnm émis par le secteur résidentiel sont émis majoritairement par des procédés de combustion comme le bois. L’utilisation domestique de solvants est l’autre source de COVnm du secteur résidentiel. La quasi-totalité des PM issues du résidentiel sont rejetées par la combustion du bois.

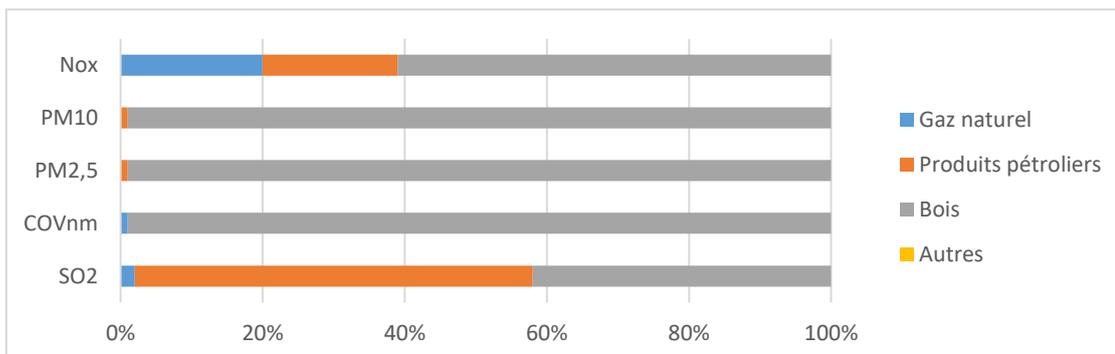


Figure 91 : Polluants et combustibles en 2014 (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

Analyse sectorielle des émissions de PES du secteur résidentiel

Une analyse par commune a été effectuée sur les trois principaux polluants (COVnm et PM2,5/PM10) en ramenant les chiffres au logement (Figure 92). Les émissions les plus importantes par logement se situent sur Cuguen, Cardroc, Lanrigan et Les Iffs. Ces communes ont un parc résidentiel peu important (sauf pour Cuguen) et un caractère rural plus marqué : elles disposent en outre de logements équipés de chauffage au bois ou fuel moins performants et de ce fait plus fortement émetteurs de particules en suspension. Les valeurs les plus faibles se concentrent sur Tinténiac, Combourg et Hédé-Bazouges : celles-ci disposent d’un parc de logements plus récent répondant à des normes de qualité plus exigeantes.

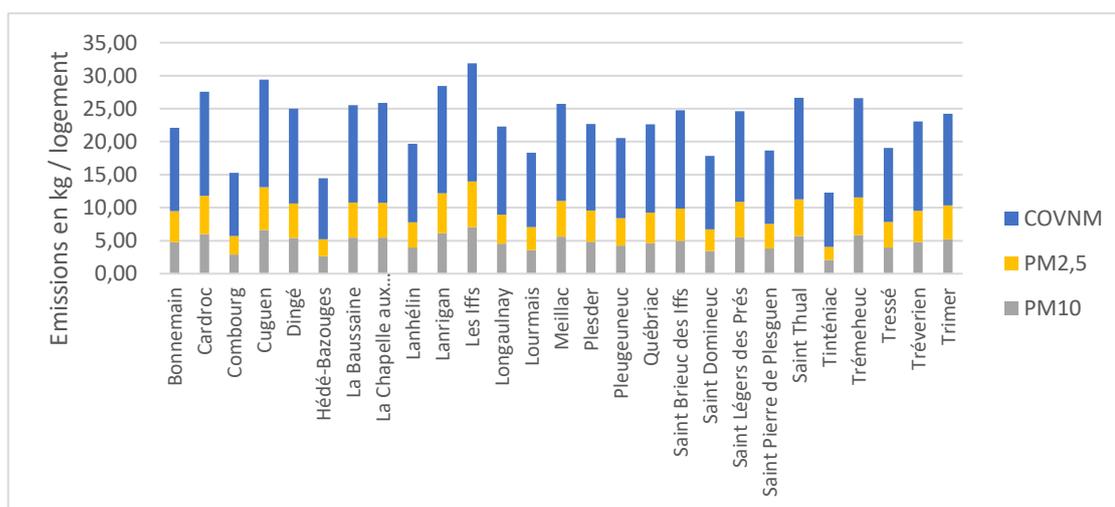


Figure 92 : Emissions de PES par logement et par commune en 2014 (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

Les communes rurales présentent un potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques par un travail sur la performance énergétique des systèmes de chauffage et l’isolation des bâtiments. Cette analyse ne doit cependant pas masquer l’impact des polarités en nombre de logements

Evolution des émissions de PES du secteur résidentiel entre 2008 et 2014

En 6 ans, les émissions de PES du secteur résidentiel ont globalement toutes diminuées : baisse de 17% pour les COVnm, de 13% pour les PM10 et de 14% pour les PM2,5. Pour le SO₂, on constate l’évolution la plus importante (malgré un faible tonnage), notamment liée à l’évolution de la composition des combustibles (fuel par exemple) et la rénovation (changement de combustibles lors de rénovations).

4. Emissions de PES du secteur tertiaire

→ TERTIAIRE = SECTEUR PEU EMETTEUR

Origine des polluants liés au tertiaire

Les bâtiments du secteur tertiaire émettent des PES, essentiellement sous forme de SO₂ et de COVnm, au travers de diverses activités :

- Combustion : chaudières (bureaux, commerces, santé, enseignement, loisirs...),
- Utilisation de solvants et autres produits : application de peintures pour la réparation de véhicules, produits anesthésiant.

Profil des émissions de PES du secteur tertiaire

Sur la Bretagne romantique, le secteur tertiaire est le second secteur émetteur de SO₂ (Figure 93).

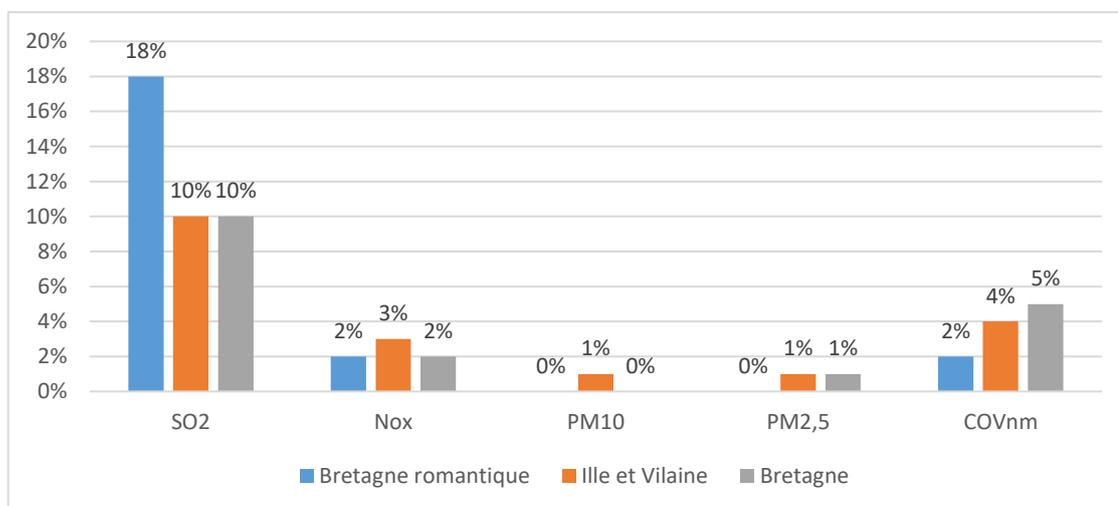


Figure 93 : Emissions de PES du secteur tertiaire en 2014 (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

Le secteur tertiaire étant moins développé qu’aux niveaux départemental ou régional, sa contribution reste marginale pour les différents polluants, sauf pour le SO₂ (associé aux système de chauffage au fuel).

La qualité de l’air est impactée par le secteur tertiaire en partie par le recours à des matériaux peu sains fortement émissifs et par l’utilisation de système de chauffage au fuel peu performants. L’enjeu reste cependant limité pour ce secteur.

Evolution des émissions de PES du secteur tertiaire entre 2008 et 2014

En 6 ans, les émissions de COVnm liées au secteur tertiaire ont très légèrement augmenté (+426 kg en 6 ans) et les NOx ont diminués de 28% (Figure 94).

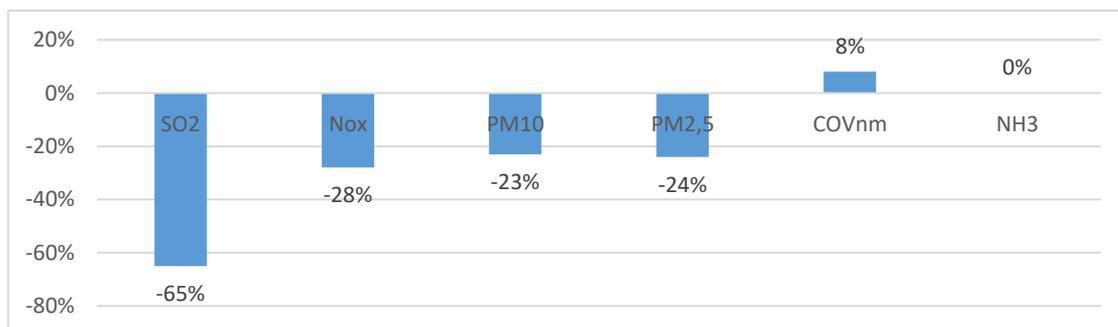


Figure 94 : Evolution des PES liés au secteur tertiaire entre 2008 et 2014 (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

5. Emissions de PES du transport routier

→ TRANSPORT ROUTIER = 1^{ER} SECTEUR EMETTEUR DE NO_x

Origine des polluants liés au transport routier

Les émissions de PES prises en compte pour le secteur des transports routiers proviennent des voitures particulières, des utilitaires légers, poids lourds, cars, bus, et des motos, mobylettes. Sont notamment prises en compte les émissions provoquées par :

- L'évaporation d'essence des véhicules,
- L'usure des pneus et plaquettes de freins,
- L'usure des routes.

Profil des émissions de PES du secteur du transport routier

Sur la Bretagne romantique, les oxydes d'azote et les particules en suspension sont les deux principaux polluants rejetés par le transport routier (Figure 95).

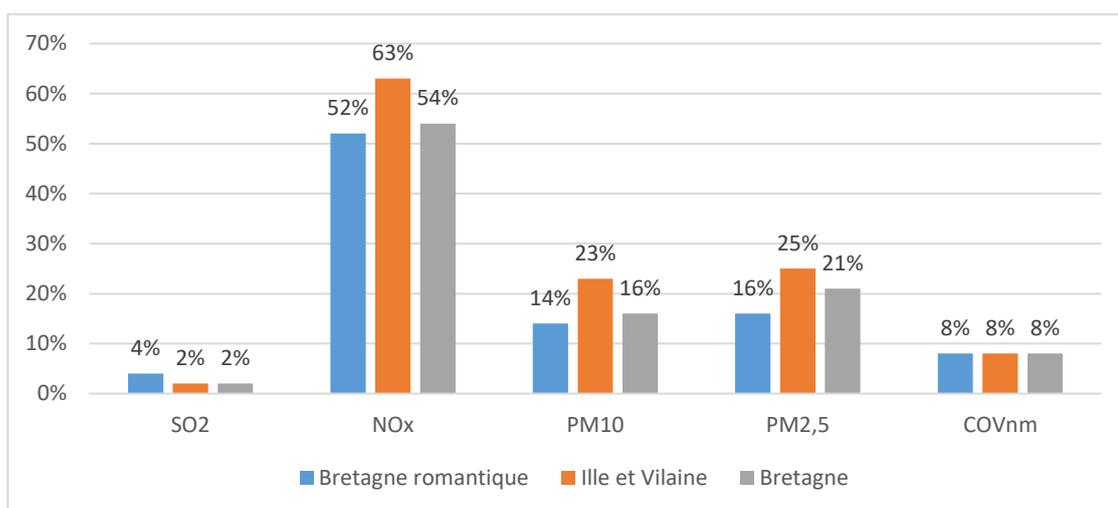


Figure 95 : Emissions de PES liés aux transports en 2014 (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

La répartition des émissions du transport routier est semblable à celle de la Bretagne. A l'échelle départementale, les contributions sont plus importantes (63% des NO_x rejetés dans l'Ille et Vilaine sont issus du transport routier) : il s'agit en effet du département le plus peuplé de la région. De plus, la présence de Rennes métropole génère un trafic important.

La qualité de l'air par le transport routier est impactée par le recours à des motorisations fortement émissives (diesel principalement) et accentuée par un usage massif de la voiture solo : 81% des trajets domicile-travail se font ainsi et seulement 4% en covoiturage.

Analyse sectorielle des émissions de PES du secteur du transport routier

Une analyse par commune sur le transport routier a été effectuée sur le gaz marquant la pollution par les transports (NO_x) en ramenant les chiffres à la taille de la commune (Figure 96). On observe que les émissions les plus importantes par km² se situent sur les communes bordant l'axe Rennes-St Malo, et plus particulièrement sur Saint Domineuc, Saint Briec des Iffs, Pleugeuneuc, Tinténac et Mesnil Roc'h.

Les communes situées le long de la RN 137 constituent une cible pour réduire les émissions de PES.

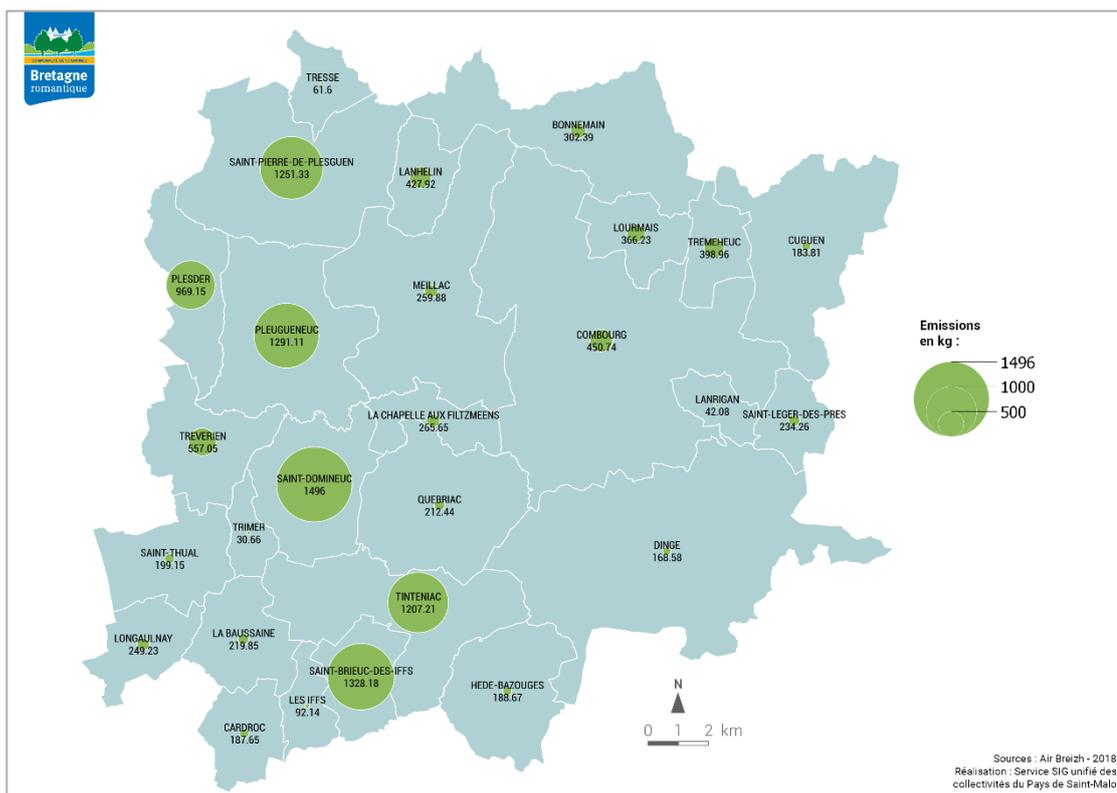


Figure 96: Carte des émissions de NOx issus du transport routier par commune en kg/km² en 2014 (Service géomatique - Bretagne romantique 2019)

Evolution des émissions de PES du secteur du transport routier entre 2008 et 2014

En 6 ans, les émissions de PES liées au transport routier ont globalement toutes diminuées (Figure 97). Les émissions de NOx ont chuté de 42% et les particules en suspension PM 10 de 34%. L'évolution majeure concerne les COVnm avec une baisse de plus de 70% des émissions en 6 ans. Comme expliqué précédemment, cette tendance peut s'expliquer par le renouvellement progressif du parc de véhicules automobiles, avec des moteurs plus performants et moins émetteurs. L'analyse reste cependant fragile au vue du décalage entre l'âge des données liées aux déplacements (2010) et celles liées aux PES (2014).

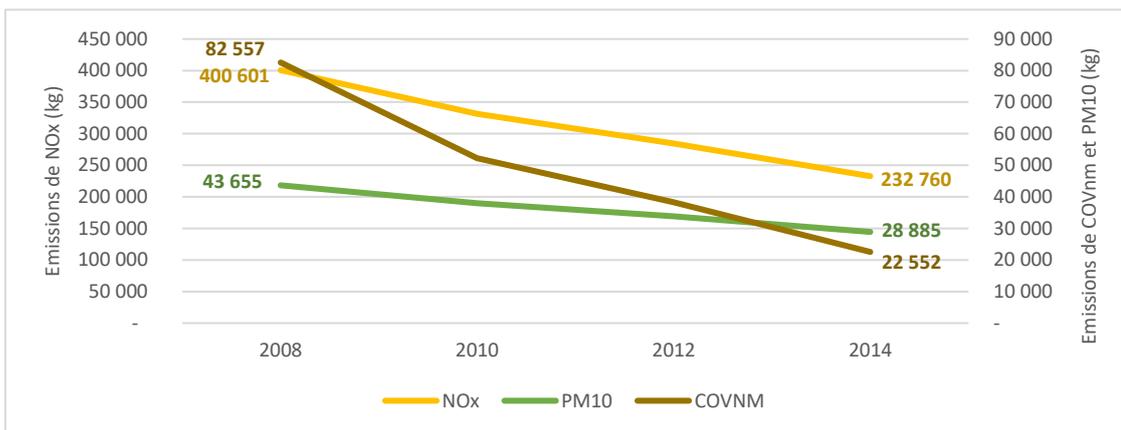


Figure 97 : Evolution des émissions de NOx, COVnm et PM10 du secteur routier entre 2008 et 2014 sur la Bretagne romantique (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

Bien que les émissions de PES soient massivement en baisse depuis 2008, le transport routier présente un réel potentiel afin de réduire les émissions du territoire : nouvelles motorisations, covoiturage, transports en commun, conduite souple, réduction des besoins de déplacements par le rapprochement des ménages des secteurs d'emplois et de services... sont des pistes d'amélioration potentielles.

6. Emissions de PES du transport non routier

→ TRANSPORT NON ROUTIER = SECTEUR PEU EMETTEUR

Origine des polluants liés au transport non routier

Les émissions de PES prises en compte pour le secteur des transports non routiers proviennent du trafic ferroviaire, des activités maritimes et du trafic aérien.

Profil des émissions de PES du secteur du transport routier

Sur la Bretagne romantique, les particules en suspension sont les principaux polluants rejetés par le transport non routier.

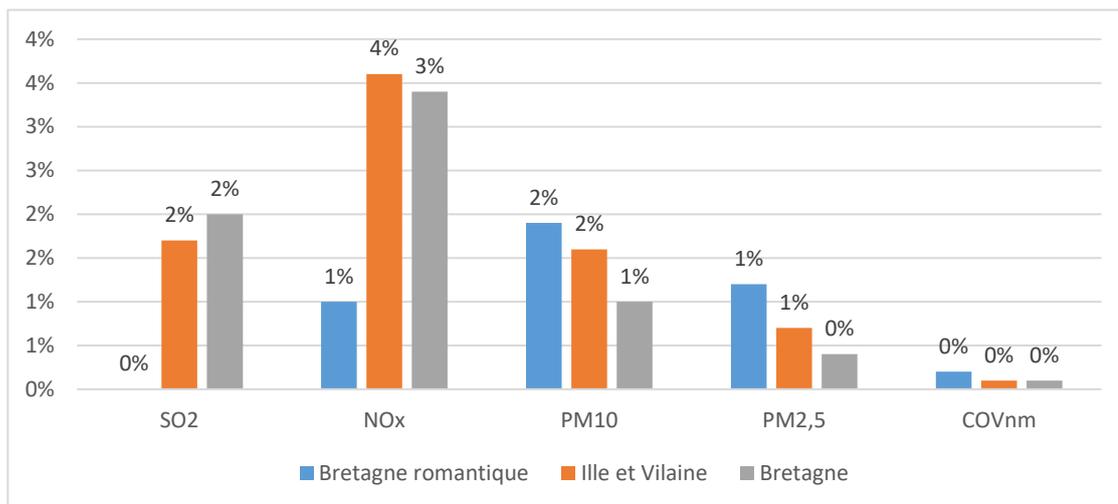


Figure 98 : Emissions de PES liées aux transports non routiers en 2014 (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

Les émissions diffèrent de celles de la Région et du Département pour lesquels les oxydes d’azote constituent le marqueur principal. La Bretagne romantique ne dispose pas d’aéroports ni d’activités maritimes (hors mis la navigation sur le Canal d’Ille et Rance) : les problématiques sont différentes de celles observées à des échelles supra.

Le transport non routier est à l’origine de faibles émissions de PES sur la Bretagne romantique. Il ne constitue pas un enjeu majeur dans le cadre de l’amélioration de la qualité de l’air.

7. Emissions de PES de l’agriculture et pêche

→ AGRICULTURE = 1^{ER} SECTEUR EMETTEUR DE NH₃ ET PM₁₀

Origine des polluants liés à l’agriculture

Les émissions de PES prises en compte pour l’agriculture ont diverses origines :

- Culture avec engrais,
- Fermentation entérique,
- Composés azotés issus des déjections animales (bâtiments agricoles et stockage),
- Combustion : chaudières agricoles,
- Autres sources mobiles : engins spéciaux agriculture, sylviculture, aquaculture (échappement moteur, abrasion pneus...).

Profil des émissions de PES de l’agriculture

Sur la Bretagne romantique, l’ammoniac est exclusivement émis par le secteur agricole (Figure 99).

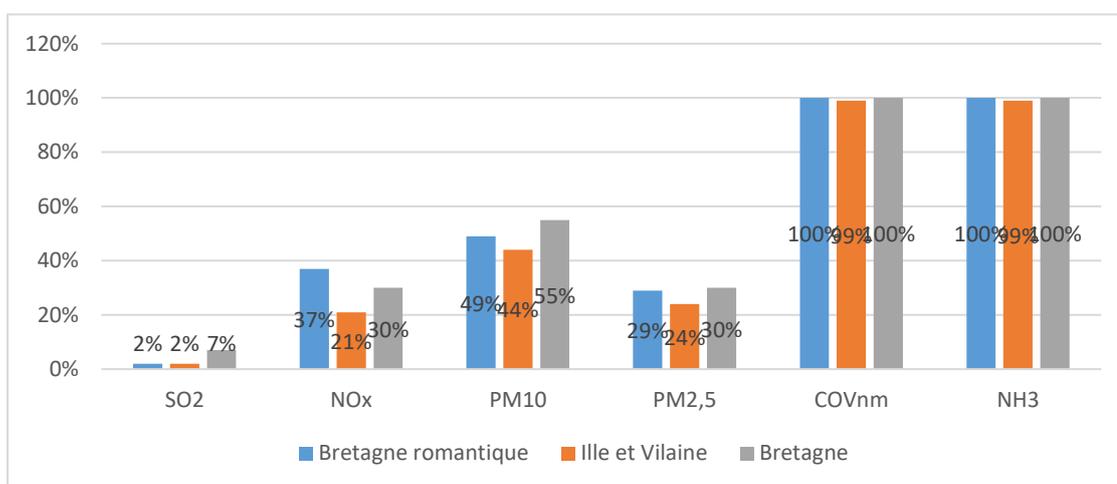


Figure 99 : Emissions des PES liées au secteur agricole en 2014 (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

L’ammoniac constitue le marqueur de la pollution de l’air par les rejets organiques de l’élevage et l’utilisation d’engrais azotés. Le secteur agricole est un enjeu majeur puisqu’il contribue à 100% des émissions de NH₃, à 49% et 29% aux émissions respectives de PM₁₀ et PM_{2,5} et à 37% aux rejets de NO_x de l’EPCI. Les contributions du secteur agricole sur le département sont légèrement plus faibles du fait de la démographie brétilienne et une répartition des émissions de polluants avec un poids plus marqué pour le secteur résidentiel et le transport routier.

La qualité de l’air par l’agriculture est impactée par l’importance des élevages bovins lait et viande en Bretagne romantique (45% de la production agricole).

Analyse sectorielle des émissions de PES de l’agriculture

Une analyse par commune a été effectuée sur les 3 principaux polluants (NH₃, PM₁₀ et NO_x) en ramenant les chiffres à la SAU de la commune. Les émissions les plus importantes se situent sur les communes de La Baussaine et Tinténiac pour l’ammoniac et les PM₁₀ : leur SAU est supérieure à 75%. Pour les NO_x, les valeurs les plus fortes sont enregistrées sur Hédé-Bazouges et Lanhélin, dont les SAU sont inférieures à 45%. Liés aux transports, les NO_x issus de l’agriculture sont principalement émis par les engins agricoles. Pour ces communes aux surfaces agricoles peu développées, on peut supposer des déplacements plus importants (en effectif et distance) entre le siège d’exploitation et les parcelles cultivées ou d’élevage.

A l’échelle communale, les disparités observées ne sont pas directement liées à la prédominance de l’agriculture sur le territoire considéré. Elles mettent en évidence des pratiques différentes.

Evolution des émissions de PES de l’agriculture entre 2008 et 2014

En 6 ans, les émissions de NH₃ et de PM₁₀ ont respectivement augmenté de 3% et 2% (Figure 100) : ces évolutions sont délicates à interpréter au vue des faibles valeurs observées et la non-concordance des données disponibles sur l’évolution de l’agriculture²⁷ (production agricole laitière en hausse ? pratiques agricoles plus émettrices ?). Seuls les NOx enregistrent une baisse significative de 17% qui peut s’interpréter par une meilleure maîtrise des consommations de carburants (mutualisation des engins, limitation des déplacements, matériels plus performants) et au renouvellement des engins.

Bien que les émissions de PES et notamment d’ammoniac progressent depuis 2008, l’agriculture présente un réel potentiel afin de réduire les émissions de PES sur le territoire : limitation des intrants chimiques, amélioration des pratiques d’élevage, optimisation des dépenses de carburants, sont des pistes d’amélioration potentielles.

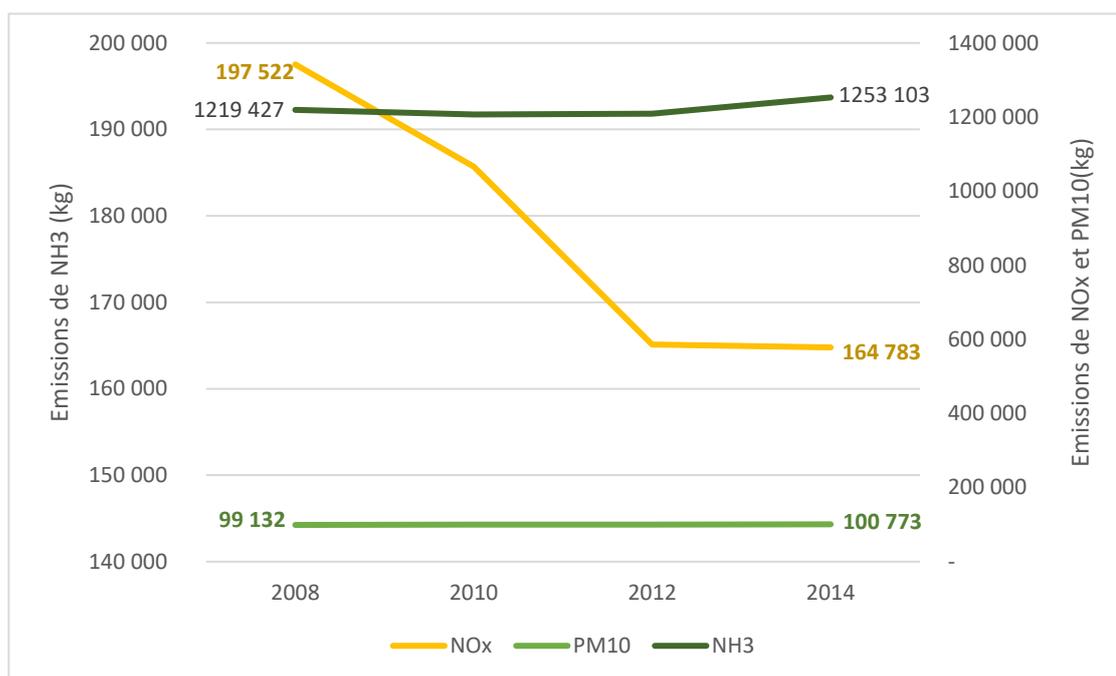


Figure 100 : Evolution des émissions de NOx, NH3 et PM10 du secteur agricole entre 2008 et 2014 sur la Bretagne romantique (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

²⁷ Etude agricole Pays de Saint Malo – Diagnostic – Avril 2014 : le diagnostic fournit une analyse du secteur agricole entre 2000 et 2010. On observe à la fois une diminution de la SAU de -9% et du nombre d’exploitations de -38% entre 2000 et 2010, sur la Bretagne romantique. Parallèlement, la production laitière (en litres de lait) a progressé de 8%. Aussi, toute interprétation quant à l’augmentation de NH3 et PM10 dans l’atmosphère reste difficile.

8. Emissions de PES des déchets

→ DECHETS = SECTEUR PEU EMETTEUR

Origine des polluants liés aux déchets

Les émissions de PES prises en compte pour le secteur des déchets proviennent de l'incinération des déchets domestiques et municipaux, des décharges de déchets solides et des autres traitements de déchets (eaux industrielles et eaux usées dans le secteur résidentiel et tertiaire).

Profil des émissions de PES des déchets

Sur la Bretagne romantique, l'ammoniac est le seul polluant rejeté par le secteur des déchets.

La Bretagne romantique ne dispose pas d'usine de traitement des déchets. Deux déchèteries maillent le territoire (Combourg et Tinténiac) avec compostage de déchets verts. Une plateforme de compostage de déchets agricoles est en service sur Pleugueneuc et un site de stockage de déchets inertes (matériaux, gravats) sur St Pierre de Plesguen : ces deux équipements ont été mis en service après 2014.

Les déchets sont à l'origine de très faibles émissions de PES sur la Bretagne romantique, uniquement sous forme d'ammoniac lié au compostage des déchets organiques. Ils ne constituent pas un enjeu majeur dans le cadre de l'amélioration de la qualité de l'air.

9. Emissions de PES de l'industrie hors branche énergie

→ INDUSTRIE = SECTEUR PEU EMETTEUR

Origine des polluants liés à l'industrie

Les émissions de PES prises en compte pour l'industrie ont diverses origines :

- Combustion dans l'industrie manufacturière (*chaudières, turbines, moteurs fixes*),
- Procédés de production (*industrie chimique inorganique, Industrie chimique organique, Industrie du bois, de l'alimentation, de la boisson...*),
- Utilisation de solvants et autres produits (*peinture véhicules, dans le bâtiment, dégraissage et fabrication de composés électroniques, fabrication de produits chimiques, imprimerie...*).
- Procédés énergétiques avec contact (*fonderies de fonte, ciment, papeterie*).

Profil des émissions de PES de l'industrie

Sur la Bretagne romantique, les COVnm et le SO₂ sont les deux principaux polluants rejetés par l'industrie.

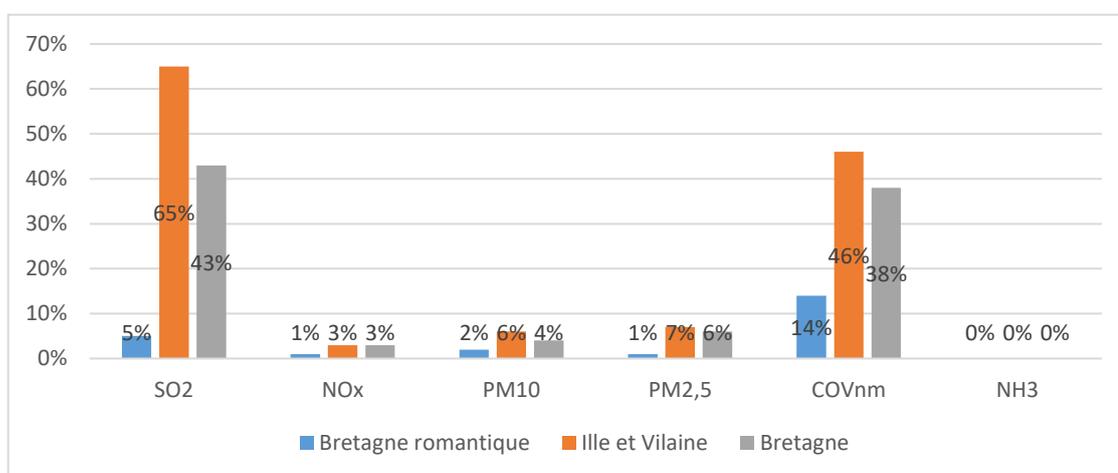


Figure 101 : Emissions des PES liées au secteur industriel en 2014 (Air Breizh, Données pluriannuelles v2.1 Bretagne romantique 2018)

Le profil d'émission diffère de celui de la Région et du Département. La faible industrialisation de la Bretagne romantique, par rapport au département notamment, et les processus utilisés expliquent en partie ces différences. L'industrialisation peu marquée du territoire ne permet pas d'avoir une variété de productions et limite ainsi l'émission de certains polluants comme le SO₂, marqueur de la pollution industrielle par combustion de matières fossiles sulfurées. Les industries du territoire émettent principalement via les produits utilisés (solvants, peintures, colles...) émetteurs de COVnm et les systèmes de combustion le cas échéant (chauffage, climatisation, flotte de véhicules...).

La qualité de l'air est impactée par l'industrie via l'utilisation de produits émetteurs, les performances des bâtiments et les pratiques internes aux établissements.

La part de l'industrie dans les émissions globales de PES est cependant marginale comparée aux autres secteurs émissifs et ne constitue pas un enjeu majeur.

Evolution des émissions de PES de l'industrie entre 2008 et 2014

En 6 ans, les émissions de COVnm et de NO_x ont respectivement diminué de 2% et 62%. La progression favorable des NO_x peut s'expliquer par une optimisation des processus industriels et des pratiques internes aux entreprises en terme de chauffage, ...

Ainsi, bien que l'industrie ne constitue pas l'enjeu majeur pour la réduction des PES, ce secteur offre de réels potentiels de diminution des PES et montre que des réductions sont possibles.

10. Emissions de PES de l’industrie branche énergie

→ INDUSTRIE BRANCHE ENERGIE = SECTEUR TRES PEU EMETTEUR

Les émissions de PES prises en compte pour l’industrie branche énergie hors production d’électricité, chaud, froid, sont générées à 100% sous forme de COVnm (3 kg enregistrés pour 2014, contre 4 en 2008).

L’industrie branche énergie ne présente aucun enjeu en terme d’amélioration de la qualité de l’air en Bretagne romantique.

D. Possibilités de réduction des émissions de GES et PES

1. Objectifs et précisions méthodologiques

L'étude des potentiels du territoire est un préalable indispensable pour la construction de la stratégie du plan climat, en tenant compte des réalités et atouts du territoire. A l'échelle d'un territoire rural tel que la Bretagne romantique, les potentiels résident essentiellement dans le déploiement de nouvelles pratiques sur trois secteurs : l'agriculture, les transports et les bâtiments.

Il s'agit de présenter les marges de progression et d'amélioration du territoire afin de disposer d'une vision tendancielle des évolutions du territoire.

En terme de potentiel de diminution des émissions de GES et PES, les évolutions peuvent être obtenues par :

- Un changement des comportements : formation à l'éco conduite, limitation des consommations d'énergies fossiles fortement émettrices en lien avec les actions de maîtrise de l'énergie, amélioration des pratiques agricoles...
- Des améliorations technologiques et réglementaires : véhicules, réglementation sur les bâtiments, nouvelles normes d'émissions...
- L'anticipation des impacts potentiels au travers de l'aménagement du territoire.

Il n'existe pas à l'heure actuelle de méthodologie définie au niveau régional ou national pour étudier ces potentiels. Aussi, l'analyse s'appuie sur les données brutes d'Ener'Ges, les évolutions constatées, les ratios identifiés, les marges de manœuvre du territoire, des valeurs cibles identifiées ou des éléments chiffrés issus de la littérature scientifique et technique récente. Les hypothèses de calcul sont précisées dans la suite du document pour chaque secteur. Compte-tenu des défaillances observées par l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne sur l'application Quanti'GES, cet outil n'a pu être utilisé.

Au vu de la difficulté d'estimer le potentiel de réduction des émissions de PES pour les années futures et considérant que la qualité de l'air n'est pas un enjeu prioritaire pour la plupart des EPCI du département (hors aires métropolitaines), les potentiels de réduction des émissions de PES sont définis, pour la plupart des secteurs, sur la base de l'évolution des émissions de PES observée entre 2008 et 2014.

Ainsi, l'étude des potentiels comporte, par secteur :

- Un rappel des enjeux (les cibles),
- Une estimation qualitative des potentiels (les leviers d'actions identifiés),
- Une évaluation quantitative des potentiels.

2. Potentiels de réduction du secteur résidentiel

Principales cibles du secteur résidentiel pour les réductions de GES et PES

- Les résidences principales (84% des logements)
- Les logements individuels (91% des résidences principales sont individuelles)
- La taille des logements (100 m²)
- Les habitations d’avant 1982 (génèrent 75% des émissions GES du résidentiel)
- L’étiquette climat moyenne de C (19 kg de CO₂ / m² / an) - Figure 102
- Les systèmes de chauffage au fuel (pour 21% des résidences principales)
- Les systèmes de chauffage au bois non labellisé Flamme Verte (19% des résidences principales)

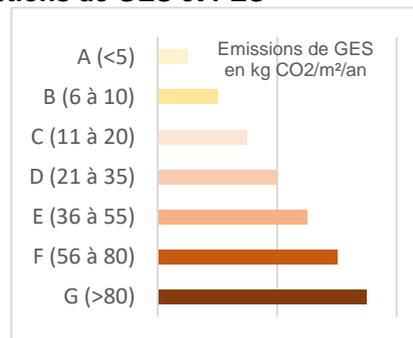


Figure 102 : Etiquettes climat du secteur résidentiel suivant les émissions de GES

Leviers d’action

Les réductions des émissions de GES et PES passent par la rénovation des logements dans le cadre de **bouquets de travaux** (isolation des murs, toitures, planchers, remplacement des ouvertures, intervention sur les systèmes de ventilation et de chauffage). Un autre levier réside dans le changement des habitudes, la sobriété des usages et la **mise en pratique d’éco-gestes**.

Potentiel de réduction des émissions de GES²⁸

Le potentiel de réduction des émissions de GES est défini avec les hypothèses suivantes :

- Rénovation de 80% des logements construits avant 1982 (6 500 logements),
- Objectif de tendre vers une étiquette climat B (6 kg CO₂/m²/an),
- Mise en œuvre d’éco-gestes pour 85% des logements du parc total.

En appliquant ces hypothèses de travail, la **réduction des émissions de GES serait de -73%** (soit – 21 896 teq CO₂/an). Cette évolution est de -66% si les efforts se concentrent uniquement sur les résidences d’avant 1975. Ce taux est porté à -75% si les rénovations s’appliquent également au parc de logement bâti avant 1990. **Les écarts observés entre ces valeurs confortent une priorité d’intervention sur le parc ancien d’avant 1982.**

Potentiel de réduction des émissions de PES

Pour les PES, le résidentiel est un des secteurs offrant le plus de potentiel de réduction des émissions (conversion des systèmes de chauffage, recours aux éco-matériaux). L’enjeu se situe sur les COVnm et les particules fines pour lesquels une évolution respectivement de -17% et -14% a été enregistrée entre 2008 et 2014. Le potentiel de réduction des émissions de PES à l’horizon 2050 est défini avec les hypothèses suivantes :

- Conversion de 80% des systèmes de chauffage au bois
- Conversion de 90% des systèmes de chauffage fuel
- Amélioration de 80% des performances des équipements bois vers le label flamme verte niveau 7 étoiles (en moyenne, émissions de PM inférieures à 30 mg/Nm³ pour ce niveau contre 90 mg/Nm³ pour le niveau Flamme Verte « 5 étoiles »)
- Evolution du recours aux éco-matériaux : +75%

En appliquant ces hypothèses de travail, la **réduction des émissions de particules fines serait de l’ordre de -68% et celles de COVnm de 91%** (Tableau 13).

Emissions en kg		SO ₂	NO _x	PM10	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃
RESIDENTIEL	2014	6 689	29 365	66 555	64 987	195 517	-
RESIDENTIEL	2050	2 116	9 241	20 944	20 944	18 292	-
Evolution	2014-2050	-68%	-69%	-69%	-68%	-91%	#DIV/0!

Tableau 13 : Potentiel de réduction des émissions de PES du secteur résidentiel entre 2014 et 2050 sur la Bretagne romantique

²⁸ Ces calculs intègrent l’objectif fixé par le SCoT d’accueillir 4200 logements supplémentaires d’ici 2030.

3. Potentiels de réduction du secteur tertiaire

Principales cibles du secteur tertiaire pour les réductions de GES et PES

- Les établissements d’enseignement, de commerces et de santé, représentant respectivement 30%, 18% et 14% des 247 274 m² du secteur tertiaire
- Une étiquette climat²⁹ de C (Figure 103, avec en moyenne 39 kg CO₂/m²/an
- Les systèmes de chauffage (66% des émissions GES) et de production d’eau chaude sanitaire (11%)

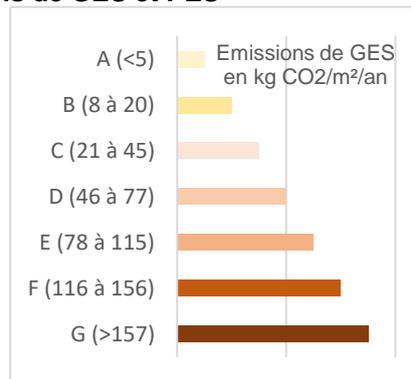


Figure 103 : Etiquettes climat du secteur tertiaire (Service Environnement Bretagne romantique 2018)

Leviers d’action

Comme pour le secteur résidentiel, les leviers d’actions passent par la rénovation des bâtiments dans le cadre de bouquets de travaux (isolation des murs, toitures, planchers, changement de fenêtres, intervention sur les systèmes de ventilation et de chauffage).

Potentiel de réduction des émissions de GES

Dans l’hypothèse où, à l’horizon 2050, 80% des surfaces existantes parvenaient à une moyenne de 8 kg CO₂ / m² / an (classe DPE B) par le biais de travaux de rénovation, les émissions de GES représenteraient alors 3 535,7 teq CO₂ / an, soit un potentiel de réduction des émissions de GES de -64% (-6230 teq CO₂/an). Rappelons cependant que le secteur tertiaire, avec seulement 3% des émissions globales de GES, ne constitue pas un secteur d’intervention prioritaire en terme de GES.

Potentiel de réduction des émissions de PES

Pour les PES, le tertiaire est un secteur à faible enjeu, sauf sur le SO₂, associé aux chauffages fuel. Les actions de rénovation énergétiques et thermiques pouvant être engagées sur les bâtiments auront une incidence sur les émissions de PES. Le potentiel de réduction des émissions de PES à l’horizon 2050 est défini par extrapolation des évolutions 2008-2014 des émissions de PES, sauf pour les COVnm, polluant pour lequel on fixe arbitrairement une évolution de -5%/an et non pas +1%/an. En appliquant ces hypothèses de travail, la réduction des émissions de SO₂ serait de l’ordre de -98% (Tableau 14).

Emissions en kg		SO ₂	NO _x	PM10	PM2,5	COVNM	NH3
TERTIAIRE	2014	1 725	8 960	463	459	5 899	-
TERTIAIRE	2050	27	1 572	112	109	931	-
Evolution	2014-2050	-98%	-82%	-76%	-76%	-84%	#DIV/0!

Tableau 14 : Potentiel de réduction des émissions de PES du secteur tertiaire entre 2014 et 2050 sur la Bretagne romantique

²⁹ Dans le cas du secteur tertiaire, on garde 7 niveaux de classement dans l’échelle mais avec des valeurs d’émissions associées de GES différentes. Les DPE pour le tertiaire considère plus de postes de consommations énergétiques que le logement et donc des émissions de GES différentes.

4. Potentiels de réduction des transports routiers et non routiers

Principales cibles du secteur des transports pour les réductions de GES et PES

- La mobilité quotidienne, au vu de l’étendue du territoire et de l’éloignement des aires d’influence, d’emplois et de service de Rennes et Saint Malo.
- Le recours à la voiture, prépondérant au quotidien : 76% des déplacements du quotidien sont effectués en tant que conducteur (55%) ou passager (21%)
- Les trajets domicile – travail (28% des émissions de GES de la mobilité quotidienne)
- Le transport de marchandises, et notamment de produits agro-alimentaires et de construction, effectués à 99,8% par la route
- Le transport par les Véhicules Utilitaires Légers (61% des émissions GES liées au fret)
- Le recours aux produits pétroliers pour 99,1 % des déplacements

Leviers d’action

Les possibilités d’actions sont nombreuses pour réduire les émissions de GES et PES. Les réductions passent notamment par :

- Des changements de pratiques (adaptation des vitesses de circulation, télétravail...),
- Un meilleur équilibre des modes de déplacements au profit des transports en commun, du vélo, de la marche,
- D’un usage optimisé de la voiture (éco-conduite...)
- De la mobilité solidaire (covoiturage...)
- L’amélioration technique des véhicules et des motorisations
- La diminution des tonnages transportés,
- L’aménagement du territoire.

Potentiel de réduction des émissions de GES³⁰

L’étude des potentiels de réduction repose sur l’analyse de chaque levier d’action identifié. Pour le covoiturage, le potentiel global permet de passer d’un parc de 100 à 600 places. Le report sur les transports en commun, le vélo ou la marche à pied est également intégré en estimant comme réaliste et réalisable le fait que 20 à 30% des trajets du quotidien pourront à terme être effectués en s’affranchissant de l’usage d’une voiture (que ce soit pour la mobilité quotidienne ou exceptionnelle). Le calcul prend également en compte le potentiel lié à l’augmentation du parc de véhicules hybrides et électriques, à l’amélioration des motorisations (passage de 6,5 L / 100km à 3 L/100 km), au développement du télétravail ou l’impact des politiques d’urbanisme sur la limitation de l’usage de la voiture. **Le jeu de tous ces indicateurs permet d’estimer le potentiel de réduction des émissions de GES à – 43 038 teq CO₂/an soit – 69%.**

Potentiel de réduction des émissions de PES

Pour les PES, la mobilité constitue un secteur offrant un important potentiel de réduction des émissions lié quasi-exclusivement à l’usage des produits pétroliers. L’enjeu se situe sur les NOx et les particules fines pour lesquels une évolution respectivement de -41% et -35% a été enregistrée entre 2008 et 2014. Le potentiel de réduction des émissions de PES à l’horizon 2050 est défini par extrapolation des évolutions 2008-2014 des émissions de PES. En appliquant ces hypothèses de travail, **la réduction des émissions de NOx serait de l’ordre de -92% (Tableau 15).**

Emissions en kg		SO2	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	NH3
TRANSPORT	2014	422	237 328	32 663	21 562	22 899	3 487
TRANSPORT	2050	118	18 060	4 786	2 071	224	246
Evolution	2014-2050	-72%	-92%	-85%	-90%	-99%	-93%

Tableau 15 : Potentiel de réduction des émissions de PES du secteur mobilité entre 2014 et 2050 sur la Bretagne romantique

³⁰ Ces calculs intègrent une hypothèse de +0,5% de déplacements supplémentaires chaque année liée aux évolutions démographiques.

5. Potentiels de réduction du secteur agricole

Principales cibles du secteur agricole pour les réductions de GES et PES

- L'ammoniac, émis à près de 100% par le secteur agricole,
- Les élevages bovins (35% des émissions globales du territoire),
- La gestion des effluents avec fuites de méthane (13% des émissions globales),
- Les cultures par l'épandage d'engrais de synthèse (4% des émissions globales).

A l'heure actuelle, aucun éleveur du territoire n'a réalisé volontairement un diagnostic « climat » de sa ferme (étude Cap2ER).

Leviers d'actions³¹

L'agriculture peut participer à l'amélioration du bilan net des émissions de GES via 5 leviers :

- **Les circuits courts** sous diverses formes (vente directe à la ferme, vente organisée à l'avance, restauration collective...), pour réduire les distances de transport et les émissions liées. La part de production auto-consommable localement étant comprise entre 13% et 68%, il est pertinent de travailler sur les débouchés locaux.
- **La consommation de fuel** et les émissions associées peuvent être optimisées par :
 - La conduite économe, grâce au bon régime et sans coût supplémentaire,
 - L'utilisation d'engins moins puissants, augmentant peu la durée des tâches,
 - La mutualisation des équipements,
 - Les échanges parcellaires³².
- **La diminution des intrants agricoles** peut passer par une meilleure utilisation de ceux-ci et une plus forte valorisation des ressources organiques. L'échange parcellaire permet d'avoir une meilleure vue sur les cultures et d'éviter les traitements préventifs et systématiques. L'accroissement de la part de légumineuses en grande culture et dans les prairies temporaires, l'introduction de davantage de cultures intermédiaires, de cultures intercalaires et de bandes enherbées dans les systèmes culturaux ainsi qu'une gestion optimisée des prairies sont autant d'actions qui réduisent les émissions de N₂O et favorise le stockage carbone.
- Concernant les élevages, la substitution des glucides par des lipides insaturés et l'utilisation d'un additif (nitrates) dans **les rations des ruminants** et l'ajustement des apports protéiques diminuent la production de méthane entérique ainsi que les émissions de CO₂ liées à la fabrication et au transport des aliments. Une amélioration de l'autonomie protéique permet également une meilleure résilience avec une diminution des coûts (moins d'achats) et une économie d'énergie indirecte.
- **Le développement d'énergies renouvelables** est une réponse pour diminuer les émissions de GES et PES, en limitant la dépendance aux énergies fossiles, dans un contexte d'augmentation de leurs prix. Le développement de la méthanisation, la couverture des fosses de stockage et l'installation de torchères sont les principaux leviers d'actions du secteur agricole afin de réduire les émissions de CH₄ associées au stockage des effluents d'élevage.

Un autre défi majeur sera de concilier atténuation et adaptation de l'agriculture et de ses filières à de nouvelles conditions climatiques, notamment en favorisant la conception de systèmes de production plus résilients aux aléas.

³¹ Sont ici reprises les actions agricoles bénéfiques préconisées par la chambre d'agriculture et proposées dans la littérature scientifique avec entre autre une étude de 2013 de l'INRA sur la contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les actions proposées par cette étude sont celles qui ne remettent pas en cause le système de production actuel et n'engendrent pas une baisse du niveau de production supérieure à 10%. Les actions dont le potentiel est faible ou pour lesquelles les connaissances techniques sont trop faibles ont été écartées.

³² Les consommations de fuel pour une culture de maïs ensilage augmentent de 29 % entre une parcelle de 10 ha située à 1,5 km du siège d'exploitation et une autre à 7 km, soit 40 L de fuel par ha, soit 40 L * 3.24 kg eq CO₂/L fuel = 129 kg eq CO₂/ha. C'est l'équivalent de 1000 km de voiture pour un hectare. De la même manière, épandre 1m³ de lisier à plus de 9 km de l'exploitation nécessite une consommation de fuel 3,5 fois plus importante que pour une parcelle située à 700 m de l'exploitation (Chambre d'agriculture)

Potentiel de réduction des émissions de GES et de PES

De nombreuses études et scénarios peuvent servir de référence pour évaluer le potentiel de réduction des émissions de GES. L'étude comparative menée en octobre 2014 par le Centre d'Etudes et de Prospective du Ministère de l'Agriculture³³ offre une synthèse de l'ensemble des scénarios disponibles, du plus tendanciel (pas d'évolution) au plus volontariste :

« Sans efforts supplémentaires par rapport à la situation actuelle, les scénarios « tendanciels » amèneraient à des réductions limitées des émissions (moins de 10 % à 2030). En améliorant « l'efficacité carbone » des pratiques agricoles et en s'appuyant sur des leviers techniques, la réduction des émissions pourrait être de l'ordre de 10-20 % en 2030. Pour dépasser 20 % en 2030 et s'approcher du facteur 2 en 2050, il faut envisager des scénarios plus en rupture avec les modes de production et de consommation actuels. Ainsi, les scénarios les plus volontaristes (- 50 à - 60 %) proposent un changement assez radical du visage de l'agriculture et de l'alimentation ».

Aussi, deux potentiels ont été pris en compte et extrapolés au territoire via cette étude (voir document des annexes), le premier estimé « réaliste » (réduction de 12% des émissions entre 2010 et 2030 soit -23% entre 2010 et 2050), le second « en rupture » (réduction de 62% des émissions entre 2005 et 2030 soit -79% entre 2010 et 2050). Un troisième potentiel a été défini en fonction des données propres au territoire : l'atténuation obtenue est à l'interface des deux scénarios, si des actions fortes sont mises en place et notamment une conversion des systèmes de production. Aussi, nous retiendrons le potentiel d'atténuation de -64% pour les émissions de GES agricoles. Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** synthétise l'ensemble des résultats obtenus.

Scénarios	Hypothèses	Emissions 2010	Emissions 2050	Evolution 2010-2050
Réaliste INRA	-12% entre 2010 et 2050 soit -1%/an	169 093	130 947	-22,6%
En rupture SOLAGRO	-62% entre 2005 et 2030 soit -4%/an		35 978	-78,7%
Calculé CCBR			59 926	-64,6%

Tableau 16 : Estimation des potentiels de réduction des émissions de GES du secteur agricole en Bretagne romantique entre 2010 et 2050, selon trois scénarios, en teqCO₂/an

Potentiel de réduction des émissions de PES

Pour les PES, l'agriculture constitue un enjeu fort vis-à-vis des émissions d'ammoniac (NH₃) d'autant plus que l'évolution observée entre 2008 et 2014 est positive (+ 33 676 kg de NH₃ entre ces deux dates par le secteur agricole). Aussi, le potentiel de réduction des émissions de PES à l'horizon 2050 est défini par extrapolation des évolutions 2008-2014 des émissions de PES, pour les polluants en baisse. Pour le NH₃ et les particules fines des valeurs cibles sont fixées (-3%/an). En appliquant ces hypothèses de travail, la réduction des émissions de NH₃ serait de l'ordre de -67% (Tableau 17).

Emissions en kg		SO2	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	NH3
AGRICULTUR	2014	195	164 783	100 773	36 166	15 342	1 253 103
AGRICULTUR	2050	4	60 109	36 759	12 080	2 488	418 571
Evolution	2014-2050	-98%	-64%	-64%	-67%	-84%	-67%

Tableau 17 : Potentiel de réduction des émissions de PES du secteur agriculture entre 2014 et 2050 sur la Bretagne romantique

³³ L'agriculture française face au défi climatique : quelles perspectives d'atténuation de ses émissions de gaz à effet de serre ? (Centre d'études et de prospectives - Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt 2014)

6. Potentiels de réduction du secteur des déchets

Avec une contribution de seulement 1% dans les émissions de GES du territoire, les déchets ne constituent pas un enjeu majeur. Les émissions de GES issus des déchets étant corrélées avec le tonnage collecté, le potentiel de réduction peut être défini en fonction de l'évolution du tonnage d'ordures ménagères collecté annuellement mais également en fonction de l'évolution attendue de population. De ce fait, l'évolution attendue semble être plutôt à la hausse des émissions de GES. La stabilisation des émissions de GES associées aux déchets peut être obtenue, malgré l'augmentation de population attendue à l'horizon 2050, en réduisant annuellement le poids collecté par habitant de 1 kg. Rappelons qu'entre 2017 et 2018 le poids annuel collecté par habitant a diminué de 3kg. En appliquant annuellement une diminution réaliste de -2,75 kg/an/habitant, les émissions de GES diminueraient de 52% entre 2010 et 2050.

Pour les PES, les potentiels sont présentés dans le Tableau 18.

Emissions en kg		SO2	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	NH3
DECHETS	2014	-	-	-	-	-	412
DECHETS	2050						138
Evolution	2014-2050	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-67%

Tableau 18 : Potentiel de réduction des émissions de PES du secteur déchets entre 2014 et 2050 sur la Bretagne romantique

7. Potentiels de réduction du secteur industriel

Principales cibles du secteur industriel pour les réductions de GES et PES

- Les 6 industries du secteur « Fabrication, réparation et installation de machines et équipements n,c,a », générant à elles seules près de 60% des émissions de GES du secteur industriel,
- Les industries extractives.

Notons qu’avec une contribution de 7,58%, le secteur industriel a le même poids que les habitations construites avant 1982 pour les émissions de GES. Aussi, bien que le tissu industriel soit peu développé en Bretagne romantique, ce secteur ne doit cependant pas rester en marge des actions à mettre en œuvre pour atténuer la part des émissions de GES et PES.

Leviers d’action

Au vu du manque de données relatives au secteur industriel et à leur imprécision, l’estimation du potentiel du secteur industriel repose exclusivement sur 3 leviers d’action pour lesquels des valeurs cibles ont été fixées arbitrairement :

- Amélioration des équipements d’extraction
- Amélioration des process industriels (levier pour lequel la marge de manœuvre apparaît restreinte)
- Eco-gestes et efficacité énergétique

Potentiel de réduction des émissions de GES

Le potentiel le plus facilement mobilisable est la mise en pratique d’éco-gestes au sein des industries : la création d’un club d’entreprises début 2019 permet aujourd’hui d’envisager des sessions de sensibilisation, formation et audit pour améliorer les pratiques quotidiennes des industries. Dans l’hypothèse où, à l’horizon 2050, 80% des entreprises s’engagent dans une telle démarche, associé à l’amélioration des process industriels, les émissions de GES représenteraient alors 14 955 teq CO₂ / an, soit un potentiel de réduction des émissions de GES de -33% (-7 523 teq CO₂/an).

Potentiel de réduction des émissions de PES

Pour les PES, le secteur industriel ne présente pas un enjeu majeur un regard des autres activités émettrices de polluants. Le potentiel de réduction des émissions de PES à l’horizon 2050 est défini par extrapolation des évolutions 2008-2014 des émissions de PES. En appliquant ces hypothèses de travail, la réduction des émissions de COVnm serait de l’ordre de -13% (Tableau 19).

Emissions en kg		SO2	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	NH3
INDUSTRIE	2014	446	3 784	3 406	1 533	39 692	29
INDUSTRIE	2050	61	76	3 991	1 247	34 496	1
Evolution	2014-2050	-86%	-98%	17%	-19%	-13%	-98%

Tableau 19: Potentiel de réduction des émissions de PES du secteur industriel entre 2014 et 2050 sur la Bretagne romantique

II. SEQUESTRATION NETTE DE CO₂

ESTIMATIONS ET POSSIBILITES DE DEVELOPPEMENT

Ce que dit le décret...

Décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial - Art. R. 229-51.

« I. - Le diagnostic comprend : [...] »

« 2° Une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement, identifiant au moins les sols agricoles et la forêt, en tenant compte des changements d'affectation des terres ; les potentiels de production et d'utilisation additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires sont également estimés, afin que puissent être valorisés les bénéfices potentiels en termes d'émissions de gaz à effet de serre, ceci en tenant compte des effets de séquestration et de substitution à des produits dont le cycle de vie est davantage émetteur de tels gaz ; »

CO ₂	Année 2015	Année 2050
	Estimation de la séquestration nette en TeqCO ₂	Possibilités de développement en TeqCO ₂
Sols agricoles ¹	0	- 10852
Forêts ¹	- 46 925	-20541
Autres sols ¹	2020	0
Substitution de matériaux plus émetteurs de GES	- 9 200	-5327
Substitution d'énergies fossiles	- 10 605	-16523
Déstockage	0	3360
Total	- 64 710	- 49 883

¹ Tenir compte du changement d'affectation des terres

Synthèse sur la séquestration carbone

La Bretagne romantique dispose d'un **stock de plus de 12 millions de teqCO₂** séquestré dans les sols agricoles, prairies permanentes, bocage et boisements. A cela s'ajoute une capacité de **stockage annuelle de 64 710 teqCO₂** à développer pour contenir une partie des émissions de gaz à effets de serre du territoire : cette capacité **permet chaque année de capter 22% des émissions de GES**. Ce stockage s'effectue via les sols agricoles, les forêts, la substitution de matériaux plus émetteurs de GES par des produits bois et l'énergie bois (substitution d'énergie fossile).

Par des changements de pratiques culturales, un développement de nouveaux outils, comme le marché carbone, et un investissement des différents acteurs (collectivités, entreprises, citoyens, agriculteurs, etc.) le territoire peut se démarquer dans son **adaptation** au changement climatique. La communication et la pédagogie auprès de tous est d'autant plus importante pour diffuser les bons gestes et pour faire connaître au grand public l'importance des mesures à prendre pour un territoire de demain, moins vulnérable et plus durable.

La séquestration carbone et ses bénéfices sont tout de même soumis à de fortes incertitudes, notamment du fait de l'inconnu de l'importance du changement climatique. Ainsi tout mécanisme de **stockage additionnel** peut être réduit à néant si les températures augmentent considérablement (CNPF, ADEME). Cependant, en considérant les évolutions liées au bois et aux sols, on peut estimer que le potentiel de séquestration nette de carbone évoluera favorablement **à l'horizon 2050 en permettant la captation de plus de 100% des GES** qui seront émis à cet horizon (Figure 104).

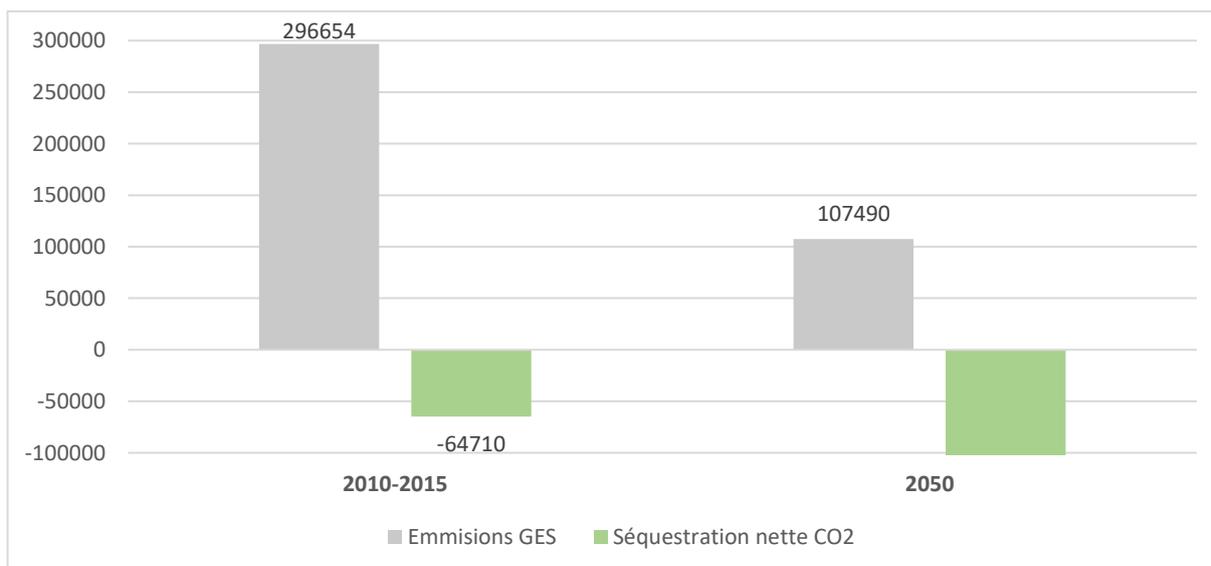


Figure 104 : Potentiels de réduction des émissions de GES et de développement de la séquestration de CO₂ en 2050 en Bretagne romantique par rapport à la période 2010-2015

A. La séquestration du carbone : processus et bilan global

Les activités humaines ont de fortes conséquences sur la concentration en GES dans l'atmosphère. L'objectif premier est de diminuer leurs émissions dans les différents secteurs émetteurs. Une autre solution est la séquestration du carbone par les sols et écosystèmes arborés : en plus de son intérêt écologique (apports de matières organiques), il fournit un service écosystémique au territoire en captant une partie des émissions des GES responsables du changement climatique. La Bretagne romantique, par son territoire rural, dispose d'un potentiel important de stockage au travers des boisements, du bocage, des prairies permanentes ou encore des surfaces agricoles.

Tous ces espaces ont stocké au cours de leur histoire une masse importante de carbone (stock en place) et continueront à en stocker chaque année (stockage additionnel), sous réserve d'échapper à l'urbanisation ou une mise en culture avec labour (la déstructuration du sol induit un relargage de carbone dans l'atmosphère). Le déstockage étant beaucoup plus rapide que le stockage, il est primordial de privilégier certaines pratiques.

1. Objectifs et précisions méthodologiques

L'analyse de la séquestration nette de CO₂ sur la Bretagne romantique a pour objectif d'identifier le stock actuel de carbone contenu dans les sols et la biomasse, potentiellement « dé-stockable », et le stock additionnel disponible permettant de stocker de nouvelles émissions de CO₂ via les processus physico-chimiques et biologiques à l'œuvre.

L'étude sur la séquestration nette de CO₂ a été réalisée dans le cadre d'un partenariat avec l'université de Rennes 2 (Master 2 Environnement Territoire Acteurs - Université de Rennes 2 2019)³⁴ ainsi que de l'analyse des dernières données fournies par l'Observatoire de l'Environnement (Observatoire de l'Environnement en Bretagne - CITEPA 2019). Le bilan d'Utilisation des Terres, leurs Changements d'Utilisation et la Forêt (UTCATF) a été réalisé sur la région Bretagne à la maille 1 hectare, par recoupement de couches de données. Deux variables ont ainsi pu être fournies pour chaque EPCI :

- le stock de carbone en place,
- le flux de carbone.

La séquestration désigne ici le phénomène de stockage de CO₂ dans les végétaux ou le sol. Un milieu donné peut connaître simultanément (ou presque) de la séquestration et de l'exportation de carbone. C'est donc le bilan de ces deux phénomènes qu'il faut établir. Enfin, la séquestration carbone est une question complexe et il convient de bien distinguer le terme « séquestration » (phénomène ou processus) du stock de carbone en place à un moment donné dans un milieu.

³⁴ Contribution au Plan Climat Air Énergie Territorial d la communauté de communes Bretagne romantique : volet Diagnostic – Février 2019 – Master 2 ETA – Université Rennes 2 – Etude supervisée par Patrick PERON

2. Le cycle du carbone

La séquestration du carbone correspond à une étape du cycle biogéochimique du carbone. Au cours de ce processus, le carbone est capturé biologiquement dans le système sols-flore : en se nourrissant, les végétaux utilisent cette molécule pour le bon fonctionnement de leur métabolisme. Le carbone se trouve alors stocké dans la biomasse végétale et dans les sols sur lesquels ces plantes se développent (Figure 105).

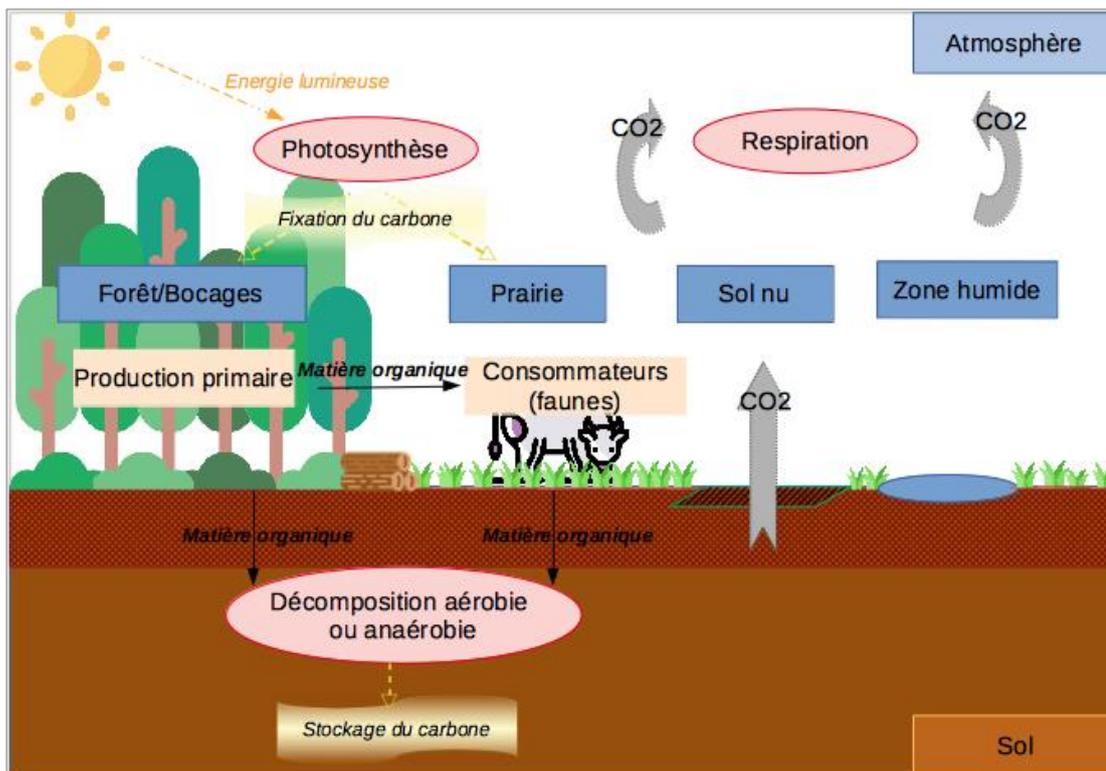


Figure 105 : Séquestration et cycle du carbone – source : Alterre Bourgogne, 2002 et INRA 2002

Alors que la fermentation et la respiration par les êtres vivants libèrent du CO₂, la séquestration du carbone permet la création d'un stock de carbone organique dans le temps :

- Par absorption du carbone dans la biomasse (parties aériennes et souterraines des plantes) via la photosynthèse³⁵,
- Par le stockage de carbone dans le sol via l'intervention des micro-organismes (protection physique ou chimique du carbone, minéralisation de la matière organique),
- Par simple accumulation dans les sols tourbeux (absence de décomposition).

La quantification exacte du carbone stocké est délicate. Elle varie selon l'occupation et le type de sol. On considère que le bilan global au niveau des sols non perturbés (non cultivés ni imperméabilisés) est positif et induit un stockage continu et relativement lent du carbone. A contrario, le déstockage lors d'une mise en culture par exemple est un phénomène très rapide. Il y a aussi de la séquestration dans le bois mort et la litière du sol sans oublier dans les zones humides qui piègeraient jusqu'à 25% du carbone présent dans le sol (Institut de Recherche pour le Développement).

³⁵ Photosynthèse : Processus par lequel les plantes vertes synthétisent des matières organiques grâce à l'énergie lumineuse, en absorbant le gaz carbonique de l'air et en rejetant l'oxygène.

3. La séquestration carbone : du global au local

Stocks de carbone – Puits de carbone

Les puits de carbone sont des réservoirs stockant le carbone atmosphérique. Les principaux puits sont les océans et la biomasse. La capacité de stockage varie selon l’espèce et l’âge des végétaux, le sol, le climat... La réduction de la biomasse (déforestation, fonte des pergélisols³⁶ par exemple) réduit le stock et rejette dans l’atmosphère le CO₂ piégé. *A contrario*, la croissance de ce stock diminue la quantité de CO₂ dans l’atmosphère. La séquestration du carbone apparaît ainsi dans nombre de conventions et accords internationaux, cette dernière est reconnue comme un service écosystémique global. Cette thématique ne doit en revanche pas faire oublier les mesures à prendre concernant la réduction des émissions de GES.

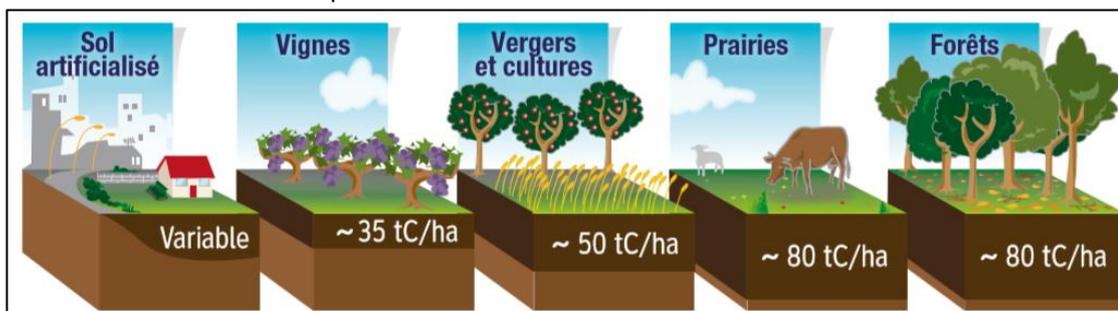


Figure 106 : Variation des stocks de carbone organique selon l’affectation des sols en France (tonne de carbone par hectare) – source : ADEME

Le stock de matière organique est élevé dans les forêts et prairies. En zone urbaine, il est difficile de quantifier les stocks de carbone (Figure 106). Les sols agricoles constituent le 1^{er} potentiel de stockage en France (prairies et bocage notamment). Le type et l’occupation du sol ainsi que les usages sont les principaux facteurs d’influence. Le stockage se fait dans la biomasse vivante (plantes, feuilles, troncs, racines) et la biomasse morte. Les premiers horizons du sol contiennent le plus de carbone. D’après le groupement d’intérêt scientifique Sol (Gis Sol), le stock de carbone organique dans les 30 premiers cm des sols bretons sont moyennement élevés (50 à 70 tonnes par hectare), lié à la prédominance du système polyculture-élevage.

Stockage additionnel

Dans un écosystème naturel non modifié, un équilibre global entre les entrées et les sorties de carbone se crée au fil du temps. Les sols modifiés par l’homme disposent quant à eux d’une capacité additionnelle de stockage, sous réserve d’augmenter les apports de matière organique et d’en réduire les exportations : allongement de la durée de vie des prairies temporaires, apports de fumure organique, plantation d’essences à croissance rapide, non-exportation de bois mort ou de résidus de coupe... Notons que le carbone stocké dans l’arbre pendant sa croissance reste présent pendant la durée d’utilisation des produits fabriqués. Ce surplus de stockage a cependant un effet limité en quantité (la capacité de stockage maximale étant rapidement atteinte) et en durée (quelques dizaines d’années).

Changement d’affectation des sols

Les changements d’affectation des sols modifient les stocks de carbone contenus dans les sols. Les phénomènes de stockage ou de déstockage du carbone sont observables sur de longues périodes. Pour un changement d’usage du sol passant d’une prairie à une culture par exemple, le sol déstocke 20 tC/ha au bout de 20 ans, puis 30 tC/ha au bout de 60 ans, et enfin ne déstocke plus. Ceci s’explique par la vitesse de décomposition de la matière organique qui est beaucoup plus rapide durant les premières années avant d’atteindre un état d’équilibre.

Les prairies et forêts ne vont pas continuer à stocker du CO₂ chaque année et ceci indéfiniment. L’enjeu principal consiste à stopper leur dégradation pour éviter un relargage dans l’atmosphère du CO₂ stocké. La préservation des sols est un élément important, car les évolutions de ces derniers influent sur le stock de carbone qui lui-même a un effet sur la fertilité des sols, essentielle pour un territoire rural à dominante agricole.

³⁶ Pergélisol : Sol gelé en permanence et absolument imperméable des régions arctiques.

B. Dynamiques d’occupation des sols

La Bretagne romantique s’étend sur une superficie de 44 460 ha répartis principalement entre des terres agricoles, des surfaces forestières et des secteurs artificialisés (Figure 107).

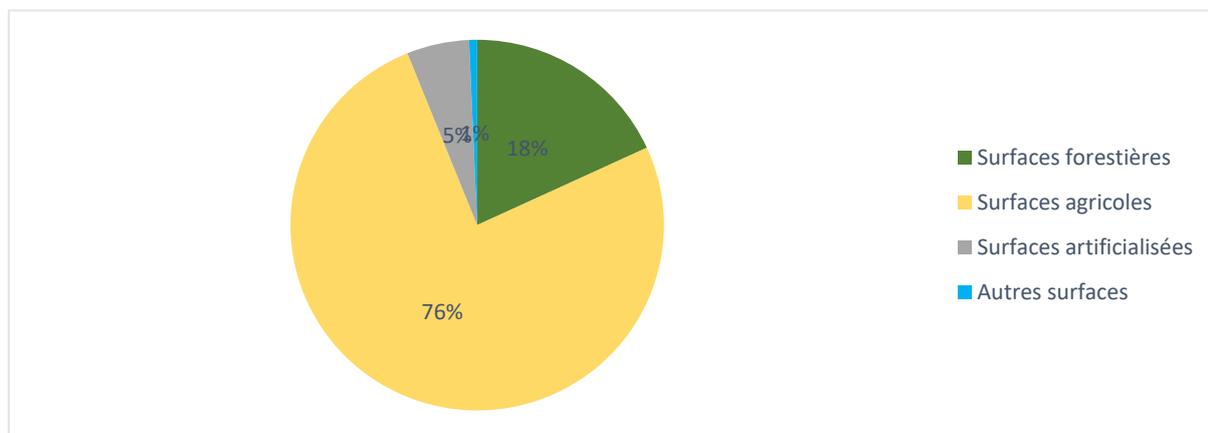


Figure 107 : Répartition de l’occupation des sols en Bretagne romantique en 2015

Surfaces forestières – 8 067 ha (18%)

De nombreuses études ont été menées ou sont en cours sur la séquestration carbone dans les forêts : il reste néanmoins de nombreuses zones d’ombre sur la quantification de ce phénomène dans le détail. La séquestration s’effectue dans toutes les parties de l’arbre mais aussi dans le bois mort et la litière du sol. Le stock dans le sol des forêts varie en fonction des peuplements mais ces différences n’ont jusqu’à pas été quantifiées de manière exacte. Une valeur par défaut de 80 tonnes de carbone par hectare peut être retenue (ADEME et rapport CNPF). Il faut ajouter à cela le carbone présent dans la biomasse aérienne et racinaire. En Bretagne romantique, les surfaces forestières s’étendent sur 8067 ha en 2015, répartis entre les forêts de feuillus (77%), de conifères (23%) et les mixtes (<1%).

Surfaces agricoles – 33 681 ha (75%)

Les sols sous cultures annuelles et pérennes avec sols nus sont les sols où les stocks de carbone sont les plus faibles (INRA). De plus, la capacité de stockage d’une culture est nul. Sur la Bretagne romantique, les superficies de terres labourables³⁷ entre 1988 et 2000 ont progressé de 14% avant une diminution de 6% entre 2000 et 2010. L’évolution des stocks de carbone durant cette période présente de fortes disparités sectorielles (voir document des annexes). Les prairies permanentes présentent quant à elles des stocks plus importants. Cela vaut pour des prairies jeunes (moins de 30 ans), car au bout de plusieurs dizaines d’années, il n’y a plus de stockage additionnel. Elles sont définies comme des superficies toujours en herbes ou semées depuis 6 ans ou plus. Sur la période 1988-2010, la Bretagne romantique a cependant perdu plus de 70% des surfaces de prairies permanentes, soit environ 6 000 ha. Or, il apparaît primordial de conserver les prairies permanentes en place pour préserver le stock en place. Le retournement de prairie est à éviter au maximum. Les communes étendues, comme Combourg ou Dingé, disposent des plus grandes surfaces de prairies, avec respectivement 19% et 12% des surfaces de prairies permanentes du territoire.

Surfaces artificialisées – 2 405 ha (5,4%)

Le plus souvent imperméabilisées, les surfaces artificialisées correspondent aux espaces qui ne sont plus disponibles pour l’agriculture ou comme habitats naturels. Elles comprennent les surfaces cadastrées telles que les parcelles bâties mais également non cadastrées, telles que les routes. Sur la Bretagne romantique, elles occupent un peu plus de 5% du territoire.

Autres surfaces – 307 ha (0,7%)

Cette catégorie regroupe notamment les landes et zones en eau.

³⁷ On appelle terres labourables les superficies en céréales, les cultures industrielles, les légumes secs et protéagineux, les fourrages (hors superficies toujours en herbe), les tubercules, les légumes de plein champ et les jachères.

Evolution des surfaces entre 2000 et 2015 et changement d’affectation des terres

En 15 ans, l’occupation des sols a évolué en faveur des surfaces forestières (+1,4%) et artificialisées (+11,2%). Les surfaces agricoles ont subi un recul de 1% entre 2000 et 2015 soit -353 ha (soit près de 500 terrains de football en 15 ans (Tableau 20)).

Catégorie	2000	2005	2010	2015	Evolution 2000-2015
Forêt feuillus	6079	6079	6155	6184	+1,73%
Forêts conifères	1877	1877	1882	1883	+0,32%
Forêts mixtes	1	1	1	0	-100%
Terres agricoles	34034	34016	33838	33681	-1,04%
Surfaces artificialisées	2192	2180	2278	2405	+11,24%
Landes	25	25	25	25	0%
Zones en eau	282	282	281	282	0%
Total	44460	44460	44460	44460	0%

Tableau 20 : Evolution des surfaces entre 2000 et 2015 en Bretagne romantique (OREGES 2019)

Les mutations observées entre 2000 et 2005 concernent uniquement les terres agricoles (-18 ha) et les surfaces artificialisées (+18 ha). Les mutations sont plus importantes sur la décennie 2005-2015 avec 179 ha de changements entre 2005 et 2010 et 158 ha convertis entre 2010 et 2015 (Figure 108).

En Bretagne romantique, les pratiques ayant engendrées un changement d’affectation des terres entre 2000 et 2015 sont principalement la perte de terres agricoles et l’artificialisation des terres. Aucun changement lié aux déboisements n’a été observé (Figure 109).

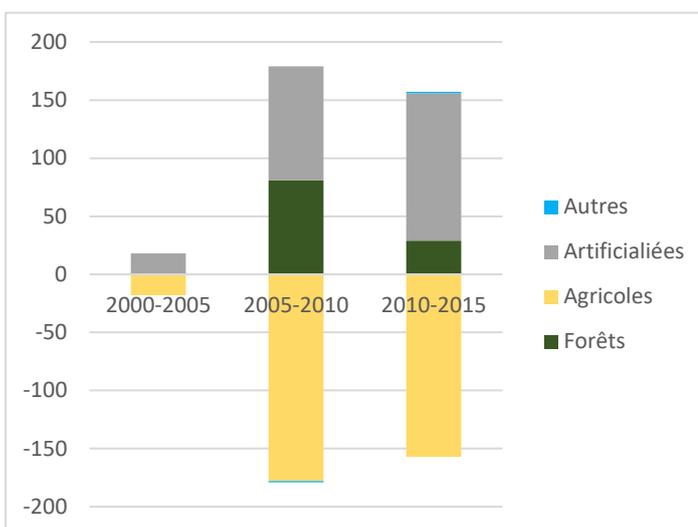


Figure 108 : Mutations des terres entre 2000 et 2015 en Bretagne romantique (OREGES 2019)

Les surfaces à urbaniser à long terme représentent environ 190 hectares selon les PLU disponibles, soit environ 10% de la tâche bâtie actuelle. Cette surface a un impact sur le stockage du carbone dans les sols. Les types de surfaces amenées à disparaître du fait de l’urbanisation à long terme sont les surfaces agricoles (terres labourables) à 87%, les prairies permanentes et dans une moindre mesure la forêt (source : ortho-photographie 2014 et RPG 2017). Rappelons que le stockage dans le sol n’est pas une solution durable car au bout de plusieurs décennies, il n’y a plus d’augmentation des stocks mais il convient de maintenir certains usages bénéfiques pour maintenir les stocks obtenus. En effet, l’abandon des bonnes pratiques amène souvent à un déstockage plus rapide que le stockage.

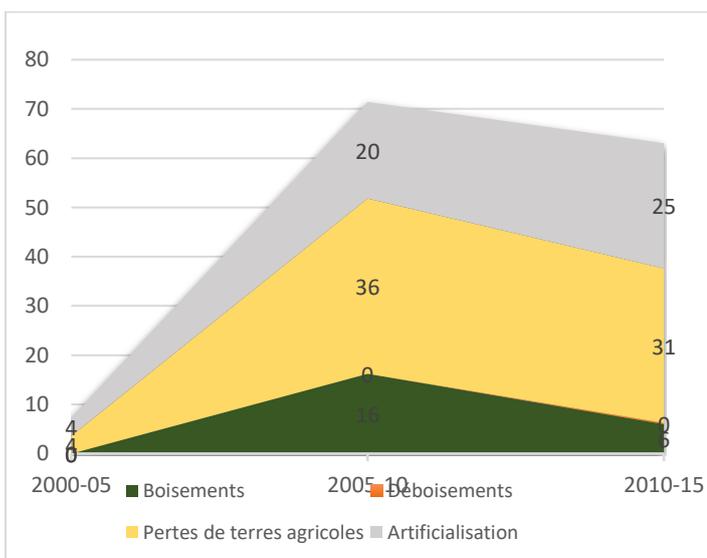


Figure 109 : Dynamiques principales de changement d’affectation des sols en ha/an en Bretagne romantique (OREGES 2019)

C. Stocks de carbone en place

1. Ressources et gisements – 75 959 m³/an

Bocage – 1 822 km – 26 960 MAP³⁶ / an

Le bocage, identité paysagère du territoire, dispose d’un stock et d’un potentiel forts à condition de maintenir la présence des haies et d’adopter certaines pratiques. Ses capacités sont liées à la typologie des haies, leur densité, leur entretien et leur ancienneté. Le stockage s’effectue dans la biomasse, le talus, le sol. Au-delà du stockage carbone, les haies ont un rôle pour limiter l’érosion et les pertes de carbone associées au sol, favoriser la biodiversité, protéger du vent... Le bocage a cependant subi de forts dommages en Bretagne depuis les années 1950 du fait du remembrement agricole, des aménagements routiers et de l’urbanisation. Entre 1996 et 2008, on enregistre -17% sur le linéaire breton (enquête Teruti-Lucas, 2008) notamment en Ille-et-Vilaine. En Bretagne romantique, le constat est une perte de 48 % du linéaire bocager en 47 ans, passant de 126 ml/ha à 61 ml/ha (source : syndicat du bassin versant du Linon – 2010). En parallèle, sur le territoire, les programmes de plantations Breizh Bocage et celui porté par la communauté de communes ont permis, depuis leur origine, la plantation de 175 km de haies et 15 ha de bosquets. Ainsi, en 2015, le linéaire total de haies en Bretagne romantique est estimé à 1822 km soit une ressource potentielle de 26 960 MAP³⁸ / an (OREGES 2019). L’évolution observée entre 2000 et 2015 présente une légère baisse du linéaire bocager (-18km soit -1%).

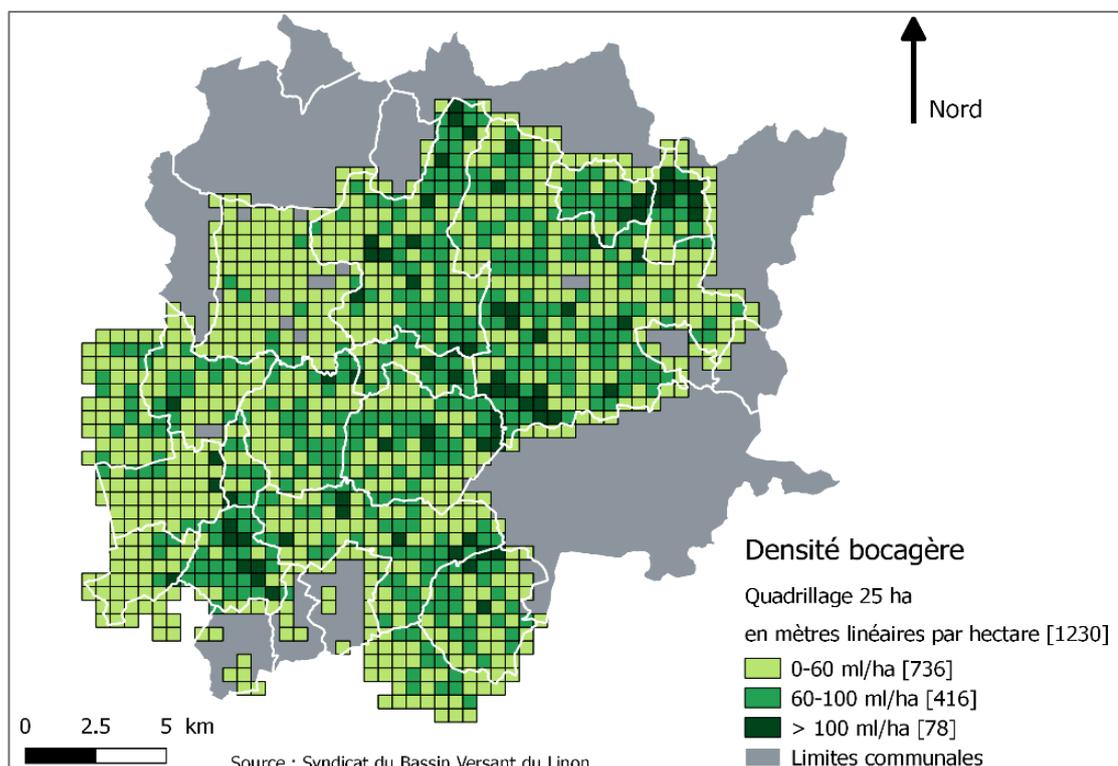


Figure 110 : Classe de densités bocagères en Bretagne romantique à la maille 25 ha

La Figure 110 présente la densité bocagère en Bretagne romantique sur le BV du Linon. Certaines zones présentent une densité élevée (Meillac, Tréméheuc, Combourg, Saint-Brieuc-des-Iffs) avec un enjeu fort de préservation du stock en place. D’autres secteurs aux densités plus faibles pourraient faire l’objet d’un programme de plantations plus soutenu.

Forêts – 1 401 000 m³ – 49 000 m³/an

Les ressources forestières s’expriment quant à elles en volume. Le stock sur pied (1 401 milliers de m³ en 2015) est en évolution depuis 2000 (+ 34%). Le gisement forestier annuel offre des débouchés en matière de bois énergie et bois d’œuvre.

³⁸ MAP = Mètre cube Apparent Plaque

2. Stock total et évolution – 12 757 100 teq CO₂

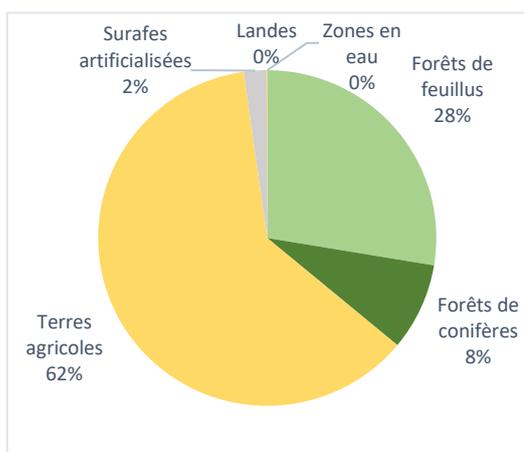


Figure 111 : Répartition du stock de carbone total suivant l'occupation du sol en 2015 en Bretagne romantique (OREGES 2019)

L'enjeu lié au stock en place est de le préserver en limitant les pratiques « destockantes ». Il est différent de celui lié aux flux de carbone annuels, processus de stockage additionnel observé annuellement. Le stock estimé en 2015 est de 12 757 100 teq CO₂, soit une progression de 5,6% entre 2000 et 2015. Il se fait dans la biomasse³⁹ (3 124 800 teq CO₂) et dans les sols (9 632 300 teqCO₂). Le carbone stocké dans la biomasse évolue favorablement depuis 2000 avec une progression de plus de 28% en 15 ans. En parallèle, bien que le stock de carbone présent dans les sols soit majoritaire, son évolution est faible avec une régression du stock de près de 1% en 15 ans (liée aux changements d'affectations des terres). L'artificialisation des terres, bien que préjudiciable au maintien des surfaces agricoles, offre un petit stock de carbone (2%) potentiellement intéressant au

travers des parcs et espaces verts (Figure 111). L'évolution du stock est en progression depuis 2000 (+5,6%). Elle est corrélée à l'évolution des surfaces d'occupation des sols (Tableau 21). Ces données attestent du caractère particulièrement stockant des surfaces forestières avec une progression de plus de 20% alors que les surfaces n'ont évolué que de 1,7% (cas des feuillus). Pour ces espaces, le stockage se fait essentiellement dans la biomasse, aérienne ou souterraine (progression de 41% du stock de carbone dans la biomasse forestière). A l'inverse, le stockage dans les sols forestiers n'a évolué que de 1,6% en moyenne (même tendance que les surfaces). Les pertes de stocks associées aux terres agricoles évoluent dans les mêmes proportions que les surfaces. Ainsi, avec une progression de son stock de +28% en 15 ans (Figure 112), la biomasse joue un rôle essentiel dans l'évolution des stocks de carbone.

Catégorie	Evolution 2000-2015 des surfaces	Evolution 2000-2015 des stocks associés
Forêt feuillus	+1,73%	+20,5%
Forêts conifères	+0,32%	+13%
Forêts mixtes	-100%	-100%
Terres agricoles	-1%	-1%
Surfaces artificialisées	+11,24%	+16%
Landes	0%	0%
Zones en eau	0%	0%
Total	0%	+5,6%

Tableau 21 : Evolution des stocks de carbone entre 2000 et 2015 par grande catégorie d'occupation des sols, comparée à l'évolution des surfaces, en Bretagne romantique



Figure 112 : Evolution des stocks de carbone entre 2000 et 2015, en teq CO₂, en Bretagne romantique dans la biomasse et dans les sols (OREGES 2019)

³⁹ On entend par biomasse les parties ligneuses, mortes ou vivantes, aériennes et racinaires des végétaux.

D. Flux de carbone et estimation de la séquestration nette de CO₂

1. Séquestration par les sols et la biomasse

La séquestration par les sols et la biomasse est un processus qui se traduit sous la forme d’une capacité de stockage additionnelle limitée dans le temps. Elle suppose dans bien des cas une modification des pratiques agricoles ou sylvicoles. Les flux moyens de carbone sont estimés par période de 5 ans.

Selon l’OEB, le flux moyen de carbone dans les sols entre 2010 et 2015 est de 44 900 teqCO₂/an. 46 900 teqCO₂ sont séquestrées par les surfaces forestières, tandis que 2 020 teq CO₂ sont déstockées du fait de l’artificialisation de surfaces et de certaines zones en eau. Comparé aux émissions annuelles du territoire de 2010, les processus de séquestration dans les sols stockent 15% des émissions annuelles de GES.

Entre 2000 et 2015, malgré l’augmentation du stock global de carbone, la capacité de stockage du territoire a reculé de 2% (Figure 114). Cette évolution est liée aux changements d’affectations des terres et au déstockage associé à la transition entre terres cultivées et surfaces artificialisées (Figure 113). On observe ainsi globalement un déstockage du carbone du sol et un renforcement des flux via la biomasse.

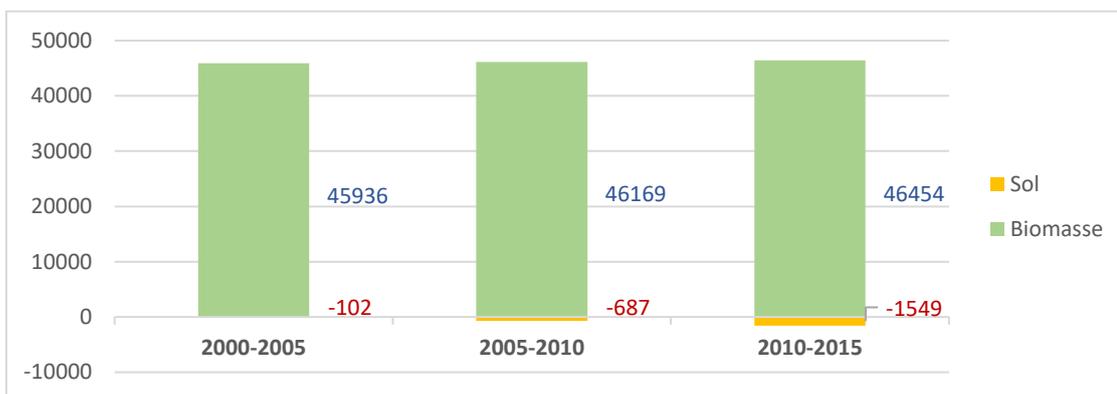


Figure 114 : Evolution des flux de carbone entre 2000 et 2015 en Bretagne romantique (OREGES 2019)

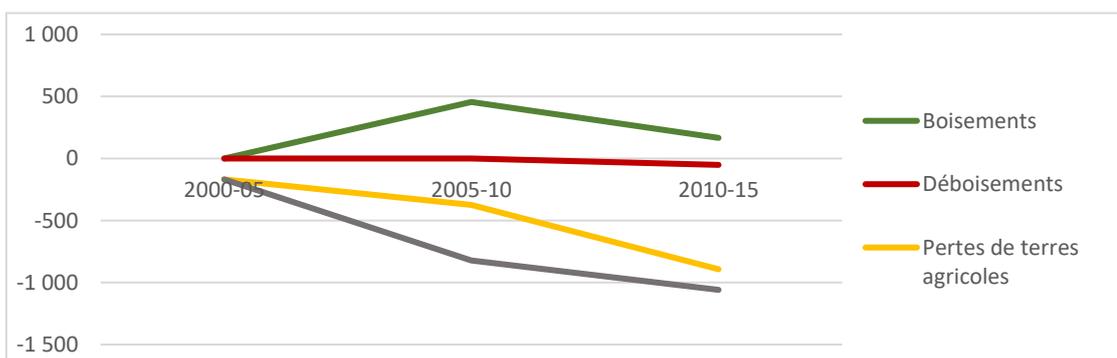


Figure 113 : Estimation des flux de carbone induits par les changements d’affectation des terres entre 2000 et 2015 en teqCO₂/an en Bretagne romantique (OREGES 2019)

L’enjeu réside donc à la fois dans le maintien au maximum des surfaces stockant le carbone en limitant l’artificialisation des surfaces et dans le développement de la biomasse (agroforesterie, bocage, végétalisation des surfaces artificielles...).

Pour la biomasse forestière, la séquestration additionnelle dépend de l’âge des sujets et des modalités d’exploitation : si on prélève plus que le taux de croissance annuel, on déstocke. Une partie part en bois de chauffage, alors que le bois d’œuvre augmente significativement le stock en prolongeant la « durée de vie » du stock.

2. Séquestration par substitution bois d'œuvre et bois énergie

Le bois d'œuvre est issu des haies, des bois et des forêts. Ces entités stockent tout au long de leur vie du carbone. Les produits bois qui en résultent après transformation contiennent toujours un stock de carbone et favorise donc son stockage. Selon ALDO, en considérant un taux de prélèvement égal à celui de la grande région écologique (IGN) et une répartition entre usages égal à celui de la région administrative, **9685 m³ de bois sont prélevés par an pour le bois d'œuvre sur le territoire de la communauté de communes**. Les produits bois génèrent moins d'émissions de CO₂ que les matériaux courants qu'ils peuvent remplacer (constructions, mobiliers et autres). Des économies d'émissions de GES peuvent être faites ; on parle alors d'un effet de substitution. En l'état actuel des connaissances scientifiques, il est préconisé d'utiliser les valeurs suivantes pour les coefficients de substitution : on estime que 1,1 teq CO₂ (ADEME - Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer 2016) est stocké par m³ de produits bois finis (effet dit de « substitution matériau »).

Ainsi, les produits de bois d'œuvre utilisés chaque année stockent 9 200 teqCO₂ à l'échelle de la Bretagne romantique.

A contrario, le bois de chauffage émettra du CO₂ lors de sa combustion, même si celui-ci est une alternative énergétique aux énergies fossiles. **Chaque année, 40 800 stères de bois sont consommés sur le territoire pour le chauffage, soit 31 194 m³**. L'énergie bois génère moins d'émissions de CO₂ que les produits fossiles qu'elle peut remplacer. Des économies d'émissions de GES peuvent être faites ; on parle là aussi d'un effet de substitution. Ainsi, on estime que 0,34 teq CO₂ sont évitées par m³ de bois énergie brûlé par les ménages.

Ainsi, les produits de bois énergie utilisés chaque année évitent l'émission de 10 605 teqCO₂ à l'échelle de la Bretagne romantique.

E. Potentiels de développement, de production et d’utilisation additionnelles de biomasse

Les sols ont un stock de carbone, sous forme de matières organiques, deux à trois fois plus important que dans l’atmosphère. Leur utilisation engendre des flux de CO₂ et a des répercussions sur l’évolution du climat. Aujourd’hui l’enjeu est de limiter les pertes lorsqu’elles sont liées au retournement des terres et d’accroître les stocks par la promotion de pratiques agricoles et sylvicoles adaptées. D’autres projets comme le marché carbone local, ou le développement de filière bois énergie et bois d’œuvre, sont des leviers permettant sur le long terme un accroissement de la séquestration carbone sur le territoire. Les leviers d’actions qui vont suivre sont basés sur une étude réalisée par l’INRA⁴⁰ en 2002, qui développe des stratégies de gestion des sols pour lutter contre le réchauffement climatique.

1. Potentiels liés aux sols et à la biomasse

Modifications de pratiques en sols cultivés

La modification des pratiques culturales est une solution pour augmenter les stocks de carbone dans les sols. Cela peut cependant demander des ajustements de techniques et être un frein à son développement. Les techniques culturales simplifiées (TCS), définies par le non-labour, recouvrent une large gamme de pratiques, du semis direct à des travaux du sol plus ou moins profonds (sans retournement). Ces techniques ont des effets comparables : le stockage additionnel est évalué à 0,20 ± 0,13 tC/ha/an⁴¹.

Gestion des surfaces en non-production

Les cultures intermédiaires et intercalaires accroissent la production annuelle sans intrant supplémentaire, avec restitution complète de la matière organique puisque la production végétale n’est pas exportée. La pratique de l’engrais vert, durant des inter-cultures suffisamment longues (entre une récolte d’été et un semis de printemps), représente une solution intéressante en terme de stockage : 0,15 tC/ha/an. Le principal problème est la maîtrise de l’alimentation azotée de la culture suivante (problèmes de reconstitution de la réserve en eau du sol et de calendrier de travail).

Changements de gestion des systèmes fourragers

Trois techniques peuvent être envisagées sur ce thème :

- **La conversion de terres labourées en prairies permanentes** : les flux de carbone induits par la conversion de terres labourées tous les ans en prairies permanentes sont estimés à 0,50 ± 0,25 tC/ha/an pour une durée de 20 ans. La conversion en prairie exploitée stocke davantage que le développement spontané d’une végétation herbacée sur un sol cultivé abandonné. Les bénéfices environnementaux des prairies permanentes sont nombreux : biodiversité accrue, réduction de la migration des nitrates vers les nappes...
- **La gestion des prairies permanentes** : la fertilisation des sols, bien que favorable à l’accroissement de la production, accélère la minéralisation et peut provoquer des émissions de CO₂ ainsi qu’une plus grande décomposition des matières organiques. Ainsi, optimiser le stockage de carbone revient à trouver un compromis entre ces phénomènes.
- **La gestion des prairies temporaires** : les prairies temporaires ont un potentiel de stockage intermédiaire entre ceux des prairies permanentes et des cultures. L’introduction de légumineuses améliore la production annuelle tout en réduisant les apports d’engrais azotés ; les stocks les plus forts s’obtiennent avec des mélanges graminées-légumineuses.

⁴⁰ « Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ». (D. Arrouays, J. Balesdent, J.C. Germon, P.A. Jayet, J.F. Soussana, P. Stengel) – Octobre 2002

⁴¹ Selon les études, les résultats évoqués sont différents, il faut donc prendre ces recommandations avec précaution.

Afforestation⁴² des terres agricoles

Au niveau des sols agricoles, le stockage additionnel est nul. Ainsi, le boisement de terres agricoles permet une accumulation de carbone dans la biomasse ligneuse. L’analyse des données bibliographiques permet d’évaluer les flux moyens annuels de carbone induits par l’afforestation de terres labourées tous les ans à $0,45 \pm 0,25$ tC/ha/an sur un scénario à 20 ans.

Plantation de haies

La création de haies assure un stockage additionnel de carbone, très variable selon les caractéristiques de la haie (largeur, hauteur...). Sa pérennité est dépendante des modalités d’entretien (taux de prélèvement versus taux de croissance) et de son exploitation (destination du bois). L’ordre de grandeur est de 0,125 tC/ha/an pour 100 m linéaires de haie par hectare. Massivement supprimées lors des remembrements, les haies sont maintenant reconsidérées pour leur intérêt environnemental (lutte contre le ruissellement et l’érosion, effets positifs sur la biodiversité et le développement de la faune auxiliaire, protection du bétail, intérêt paysager). **Cependant, les haies du territoire sont aujourd’hui vieillissantes et affaiblies.** Du fait de la pression humaine, une partie du bocage devrait disparaître d’ici quelques années. La compensation des émissions de GES par le bocage ne peut être envisagée si celui-ci n’est pas remplacé et correctement entretenu. Les coûts d’implantation et d’entretien peuvent toutefois limiter leur développement.

Afin d’augmenter le stockage additionnel dans les haies, il est nécessaire de poursuivre les programmes de plantations en cours sur le territoire pour augmenter d’années en années le linéaire de haies plantées. Il est également essentiel, voire prioritaire, d’anticiper la disparition annoncée d’une grande partie du linéaire bocager faute de renouvellement des arbres au sein des haies les plus anciennes.

Entre 2004 et 2018, une moyenne de 6 km de haies a été plantée chaque année grâce au deux programme de plantations par la Communauté de communes et de 3 km pour Breizh Bocage. En augmentant régulièrement ce rythme et en considérant l’arrêt de Breizh Bocage en 2020, le linéaire total en 2050 de la Bretagne romantique serait de 2 662 km, soit + 840 km.

Le stockage additionnel potentiel par les haies nouvelles est estimé à 3853 teq CO₂/an en 2050.

⁴² L’afforestation : plantation d’arbres ayant pour but d’établir un état boisé sur une surface longtemps restée dépourvue d’arbres ou n’ayant éventuellement jamais appartenu à l’aire forestière.

2. Potentiels liés aux bois d’œuvre et bois énergie

Pour développer la filière bois, il faut une bonne gestion de la ressource bocagère tant dans l’entretien, le maintien et le renouvellement de cette dernière. Il est également nécessaire de valoriser la ressource d’un point de vue local pour que cela soit viable. La présence d’artisans locaux travaillant dans ce domaine apparaît comme nécessaire.

En augmentant de 50% la part de bois d’œuvre prélevé à l’horizon 2050, le potentiel associé représente -5 327 teqCO₂/an. A l’horizon 2050, avec les mesures nationales prévues vis-à-vis des chaudières au fuel et en misant sur la conversion d’une partie des chaudières bois peu performantes, le potentiel de séquestration associée au bois énergie est estimé à -16 523 teqCO₂/an. Ces potentiels permettraient de capter 107% des émissions de GES de 2050. (Tableau 22).

Stockage en teqCO ₂ /an	Flux 2015	Flux 2050	Hypothèses associées	
Sols agricoles	0	-10852	60%	surfaces de terres concernées (pratiques culturales, conversion en prairie...)
Sols forestiers	-46925	-67466	30	km/an de haies plantées en 2050
			30%	surfaces de terres passant en agroforesterie
Autres sols	2020	2020		
Substitution matériau	-9200	-14527	50%	augmentation de la part de bois d’œuvre prélevé
Substitution énergie	-10605	-27128	90%	substitution des chaudières fuel
			80%	substitution des chaudières bois peu performantes
Destockage		3360	Suivant l’enveloppe d’extension foncière inscrite dans le SCoT = 199 ha sur 14 ans, soit 14 ha/an à raison de 240 teqCO ₂ pour 1 ha de terres agricoles (cultures ou prairie)	
Total	-64710	-114593		
Bilan émissions/séquestration	-22%	-107%		

Tableau 22 : Estimation du potentiel de séquestration nette de CO₂ à l’horizon 2050 et impact sur les émissions de GES en Bretagne romantique

Zoom sur le marché carbone

Notons également que la mise en place d’un marché carbone peut être un véritable atout pour le territoire. Le projet « Carbocage », piloté par l’ADEME sur le Pays des Mauges, le Pays du Roi Morvan et le Pays de la Vallée de la Sarthe, rassemble des entreprises, des collectivités et des agriculteurs avec l’objectif de stocker le carbone par une gestion optimisée des haies. Le projet s’organise en 2 temps forts :

- Evaluation du carbone stocké par des haies bien gérées
- Définition d’un système économique autour de la haie : le marché carbone : qui est prêt à en vendre, à en acheter, à quel prix ?

Le carbone séquestré des haies fait l’objet de « crédits carbone » qui peuvent être échangés dans le cadre d’un marché carbone volontaire. Les entreprises et les collectivités peuvent participer à ce marché. Elles apporteront le coup de pouce nécessaire aux agriculteurs pour améliorer la gestion de leurs haies. De plus, une gestion optimisée des haies favorise la production de bois énergie ou de bois d’œuvre. Un marché carbone local doit être incitatif aux changements de pratiques. Il permet aux agriculteurs de valoriser leur patrimoine végétal et foncier, mais ne doit pas être une source de revenu principale car l’objectif est bien le changement durable des pratiques. Pour mener à bien ce projet, des plans de gestions sont nécessaires pour accompagner les agriculteurs : la dimension pédagogique est indispensable. D’un point de vue financier, le carbone pourrait avoir une valeur entre 6 et 10 euros la tonne.

III. CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE

ANALYSE ET POSSIBILITES DE REDUCTION

Ce que dit le décret...

Décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial

Art. R. 229-51.

« I. - Le diagnostic comprend : [...] »

« 3° Une analyse de la consommation énergétique finale du territoire et du potentiel de réduction de celle-ci ; »

	Année 2010	Année 2050
	Estimation de la consommation énergétique finale en GWh ³	Estimation du potentiel de réduction en GWh ³
Résidentiel ²	238	-218,7
Tertiaire ²	58	-44,5
Transport routier ²	229	-167,9
Autres transports ^{2 et 4}	9	
Agriculture ²	44	-20,4
Déchets ^{2 et 5}	0	0
Industrie hors branche énergie ²	44	-15,6
Branche énergie ²	Non disponible	-
Total	622	-467,2

2 Découpage en secteurs d'activités de l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 2)

3 Unité de mesure conforme à l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 3)

4 Les autres transports comprennent : pour le transport quotidien, les modes collectifs à moteur électrique ; pour le transport exceptionnel, le train, l'avion, le bateau ; pour le transport de marchandises : le ferroviaire, l'aérien, le maritime. En l'absence de modes de répartition plus fine, seuls ces modes ont été extraits. A titre d'exemple, les émissions liées aux consommations de fioul par le transport ferroviaire ne sont pas intégrées ici.

5 Les émissions énergétiques du secteur déchets sont estimées à partir des tonnages de déchets et non pas à partir des données de consommations énergétiques (litres de carburants), d'où le résultat nul en GWh fourni par EnerGES.

Synthèse sur la consommation énergétique finale

Avec une consommation d'énergie finale globale de 622 GWh / an, soit 19 MWh / habitant, la Bretagne romantique se place comme un territoire peu consommateur. Ceci s'explique notamment par son caractère rural et faiblement industrialisé.

L'agriculture domine dans le paysage communautaire (économie, bocage, émissions de GES et PES...) mais ne consomme que 7% de l'énergie totale, au travers des bâtiments d'élevage et des engins agricoles. Alors que ce secteur constitue un enjeu majeur pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, il n'apparaît pas comme le levier principal pour diminuer les consommations d'énergie. Un potentiel réside cependant au travers de l'optimisation des engins agricoles pour réduire la facture énergétique et la dépendance aux produits pétroliers.

En effet, la dépendance au pétrole est prépondérante en Bretagne romantique avec plus de la moitié (55%) des consommations d'énergie ayant recours à cette source. C'est notamment **le transport quotidien** de voyageurs effectué en voiture qui participe à cette dépendance, avec le tiers des consommations totales réalisées sous cette forme. La part du fret et de la mobilité exceptionnelle de voyageurs est mineure dans la consommation globale du territoire, avec cependant une vigilance à maintenir sur le transport de marchandises effectué en véhicules utilitaires légers. L'enjeu se focalise sur les trajets domicile-travail en voitures thermiques. Au vu de la configuration du territoire (vaste, rural, éloigné des aires d'emplois et de services), la voiture reste indispensable et son usage ne pourra décroître massivement qu'au profit d'une offre de transport en commun irriguant l'ensemble du territoire à une fréquence adaptée. L'électromobilité reste limitée, malgré un parc de véhicules en hausse constante. Le transport, notamment routier (l'usage de l'avion et du bateau reste marginal), est ainsi le 1^{er} poste consommateur d'énergie en Bretagne romantique (38%), au même rang que le **secteur résidentiel**.

Pour ce secteur, l'électricité est la première source d'énergie utilisée. Utilisée pour le quart des consommations totales, l'énergie électrique alimente le chauffage de 44% de logements, en complément avec le bois, employé pour 10% des consommations du territoire et quasi exclusivement par le secteur résidentiel. Le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire sont les deux postes de dépenses énergétiques principaux dans les logements, pour respectivement une part de 69% et 11%. Le chauffage des logements constitue ainsi un enjeu fort du territoire en vue de réduire les consommations énergétiques, en se focalisant notamment sur les équipements anciens et peu performants. Avec une étiquette énergétique moyenne classée E, le résidentiel présente un potentiel fort d'amélioration et d'optimisation des consommations d'énergie. Le focus est donc mis sur les passoires énergétiques, logements anciens, aux systèmes de chauffage peu ou pas efficaces, contribuant à augmenter la précarité énergétique de certains ménages. A ce titre, la facture énergétique représente aujourd'hui 20% des revenus des ménages : éloignement des secteurs d'emplois, de services et de commerces, mauvaise performance thermique des logements et augmentation des tarifs de l'énergie contribuent chacun à l'augmentation des dépenses d'énergie des ménages.

Pourtant, des efforts ont été réalisés, aussi bien sur les transports, que dans le secteur tertiaire ou **l’industrie**, avec une baisse de 20% des consommations d’énergie entre 2005 et 2010. Malgré l’ancienneté des chiffres et les précautions à prendre dans l’interprétation de cette donnée (méthode de calcul différente sur ces deux années), ce chiffre donne une tendance générale observée sur le territoire. Il montre également que des réductions sont possibles. L’industrie par exemple, bien que peu développée en Bretagne romantique et responsable de seulement 7% des consommations totales, a divisé par deux ses consommations entre ces dates. Des efforts restent à réaliser, avec un focus sur les industries extractives, dépendantes au pétrole. Beaucoup d’industries ont recours au gaz, dont la consommation est en légère baisse.

Le gaz n’est utilisé que dans 7% des consommations d’énergie totales du territoire : 8 communes sur 25 sont équipées en gaz de ville. Ce faible niveau d’équipement dénote avec la moyenne observée à l’échelle du Pays de Saint Malo où le gaz occupe près de 20% des consommations énergétiques. Le déploiement du réseau de gaz est directement lié aux opportunités de développement identifiées par les gestionnaires du gaz : nombre d’habitants à desservir, industries présentes... La marge de manœuvre semble limitée sur la Bretagne romantique.

Enfin, les améliorations observées le sont aussi dans le **secteur tertiaire** et les travaux récemment réalisés sur les bâtiments publics, dans le cadre de programmes d’aides incitatifs (conseil en énergie partagé du département, aides financières du programme Practise, dispositif des CEE...). L’enjeu principal ne réside pas dans ce secteur mais les administrations constituent une vitrine et doivent rester exemplaires auprès des habitants du territoire en terme de gestion de patrimoine (incitation, bonne utilisation de l’argent public...). Avec 9% des consommations d’énergie liées au secteur tertiaire, un potentiel réside cependant dans l’optimisation énergétique des bâtiments d’enseignement, des commerces et des cafés / hôtels / restaurants, pour lesquels le chauffage et l’éclairage sont les deux postes de dépenses à cibler.

Ainsi, les potentiels de réduction des consommations d’énergie sont multiples et visent en particulier les transports et le résidentiel. On estime à **-204 GWh/an le potentiel de réduction des consommations énergétiques soit -33% par rapport à 2010**.

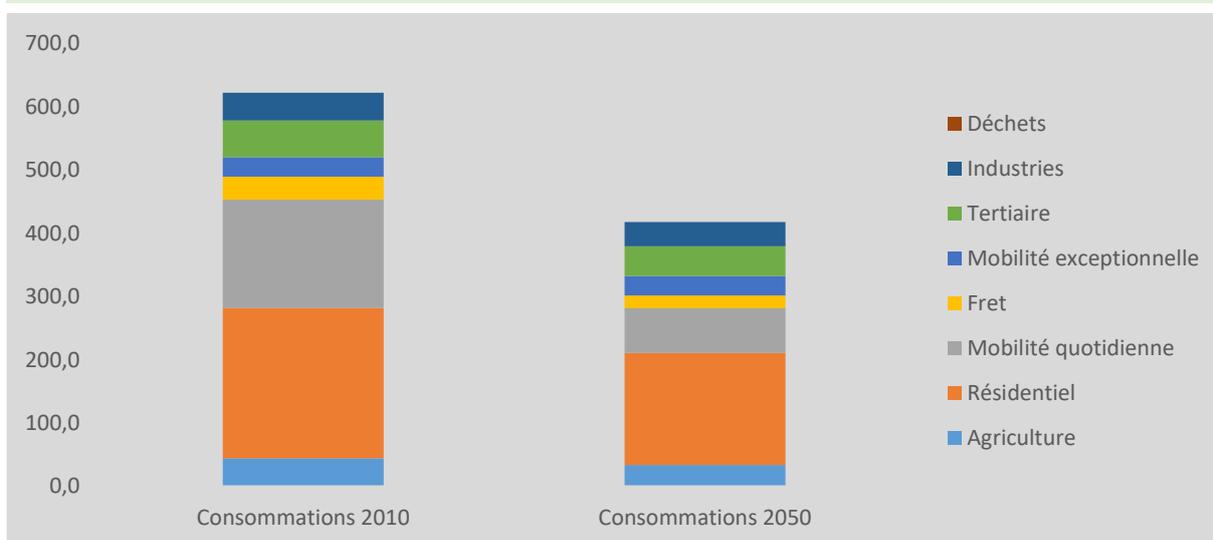


Figure 115 : Potentiels de réduction des consommations d’énergie en Bretagne romantique entre 2010 et 2050 (GWh_{EF}/an)

A. Objectifs et précisions méthodologiques

L'analyse de la consommation énergétiques finale sur la Bretagne romantique a pour objectif d'identifier les leviers à actionner en vue de réduire ces consommations et atténuer leurs impacts sur le changement climatique.

Les données sont issues des travaux de l'OREGES⁴³ via la base de données Ener'GES (version 2.01.3 de mai 2018 – Données 2010). Celle-ci propose à la fois une évaluation exhaustive des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre pour la région Bretagne, les agglomérations et les communes et une comparaison avec un territoire type comparable (territoire rural pour la Bretagne romantique) et avec les moyennes régionales. Les données de l'OREGES sont complétées par des données spécifiques aux secteurs étudiés lorsque cela est possible. En fonction des données exploitables et pour plus de simplicité, l'étude sera menée conjointement pour les transports routiers et non routiers. Une distinction sera cependant opérée entre transport de voyageurs et de marchandises. **Les consommations énergétiques sont exprimées en énergie finale, sauf mention contraire, et comptabilisées en Méga Watt Heure (MWh) ou Giga Watt Heure (GWh).**

Précisions méthodologiques sur les émissions de GES (Energies demain 2015)

« En premier temps, on traduit les consommations énergétiques affectées au territoire en émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, les émissions liées à des consommations électriques ou de réseau de chaleur sont directement affectées au lieu de consommation et non celui de production. Les consommations énergétiques ponctuelles (bâtiment, industries...) ne posent pas de problèmes particuliers, par contre le secteur des transports nécessite d'adopter une logique spécifique (comme souvent lorsqu'on traite des réseaux). Le bilan énergétique a été établi à partir d'une reconstitution de la mobilité des résidents et des marchandises. Ainsi à chaque territoire il est possible d'affecter une mobilité « entrante », « sortante » et « interne ». La logique retenue est de ne prendre en compte que la moitié des flux « entrants » et « sortants » afin d'assurer l'additivité des territoires. De plus amples détails sont fournis dans les sections spécifiques à ces secteurs. »

⁴³ Observatoire Régional des Emissions de Gaz à Effet de Serre

B. Consommation énergétique globale en Bretagne romantique

1. Profil énergétique

La consommation totale d’énergie s’élève en Bretagne romantique à 622 GWh en 2010, soit 19 MWh par habitant. Cela représente une facture énergétique globale de 55,7 millions d’€ par an soit 1718 €/an/habitant.

Comparativement, la consommation moyenne en France est de 46,7 MWh / habitant et de 26 MWh / habitant en Ile et Vilaine et en Bretagne pour la même période (Figure 116). La Bretagne romantique fait donc figure de bon élève. Ceci doit cependant être pondéré avec le profil socio-économique propre au territoire : une intercommunalité vaste, rurale, peu urbaine, avec peu d’activités industrielles consommatrices.

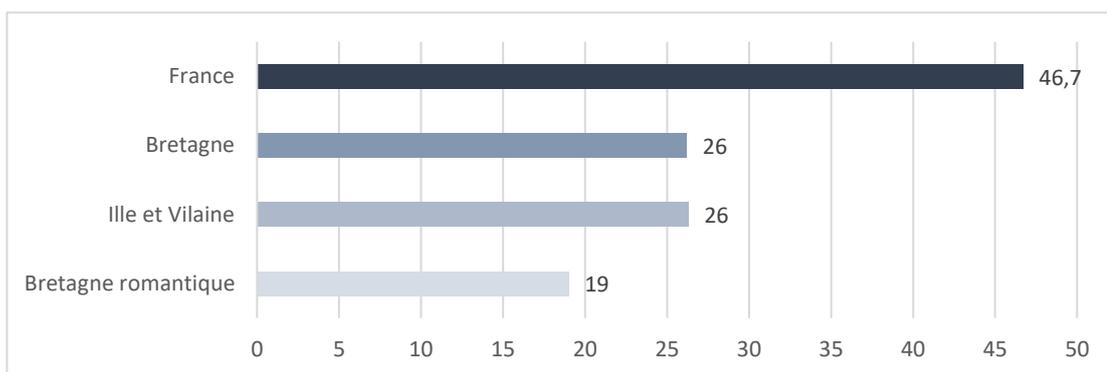


Figure 116 : Consommation finale par habitant en 2010 en MWh (OREGES 2019)

Profil (Figure 117)

Le **bâti résidentiel** représente le secteur le plus consommateur d’énergie en Bretagne romantique (38% des consommations), essentiellement **sous forme d’électricité**. Le **transport** est le second poste consommateur (32% dont 32% uniquement pour le transport de voyageurs) avec le recours à **99% aux produits pétroliers**. Rappelons que le territoire communautaire tiraillé entre deux grandes aires d’influences constitue une zone où les migrants pendulaires sont nombreux. Les secteurs d’activités que sont le tertiaire, l’agriculture et les industries restent largement minoritaires dans la consommation d’énergie (respectivement 9%, 7% et 7%). Ce profil suit globalement la tendance de ce que l’on observe en Bretagne et sur un territoire rural comparable avec cependant une part beaucoup plus marquée liée aux transports de voyageurs et une contribution moindre du secteur industriel.

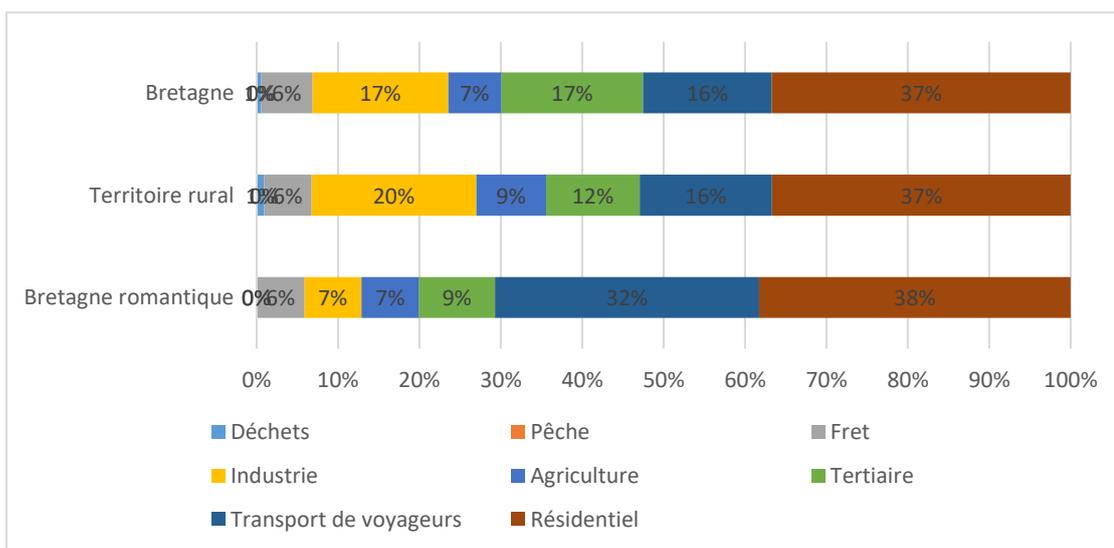


Figure 117 : Profil des consommations d’énergie en Bretagne romantique en 2010 (OREGES 2019)

Evolution 2005-2010

Le diagnostic réalisé sur la communauté de communes dans le cadre du programme Practise relevait une consommation totale de 767 GWh en 2005, soit 26 MWh par habitant.

En 5 ans, la consommation totale a ainsi diminué de près de 20%.

Ces chiffres sont à interpréter avec précaution, les méthodes de calcul utilisées n’étant pas similaires. Ceci donne malgré tout une tendance générale de l’évolution de la consommation en Bretagne romantique. Une analyse par secteur (Figure 118) montre que c’est sur les transports que la baisse est la plus forte (développement du covoiturage, amélioration des performances des véhicules, recours aux transports en commun...) tandis que la consommation a légèrement augmenté pour le bâti résidentiel (liée vraisemblablement à l’augmentation de la population).

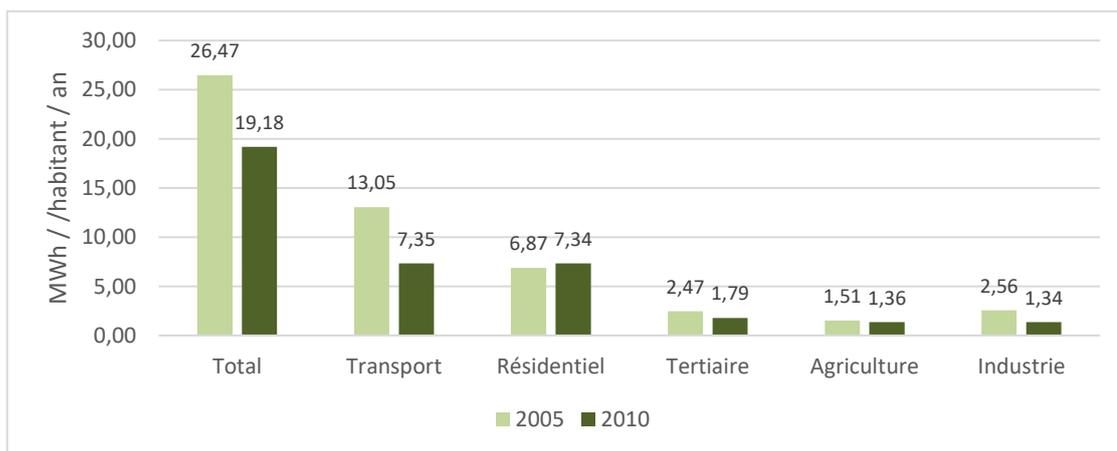


Figure 118 : Evolution de la consommation d’énergie par secteur entre 2005 et 2010 sur la Bretagne romantique (Association AILE Septembre 2008) (OREGES 2019)

Analyse sectorielle

Les consommations d’énergie se concentrent logiquement sur les plus grosses communes avec une prépondérance des consommations énergétiques liées au résidentiel sur les communes présentant peu d’activités tertiaires ou industrielles (Tressé, Cardroc, Trémeheuc, Saint Thual).

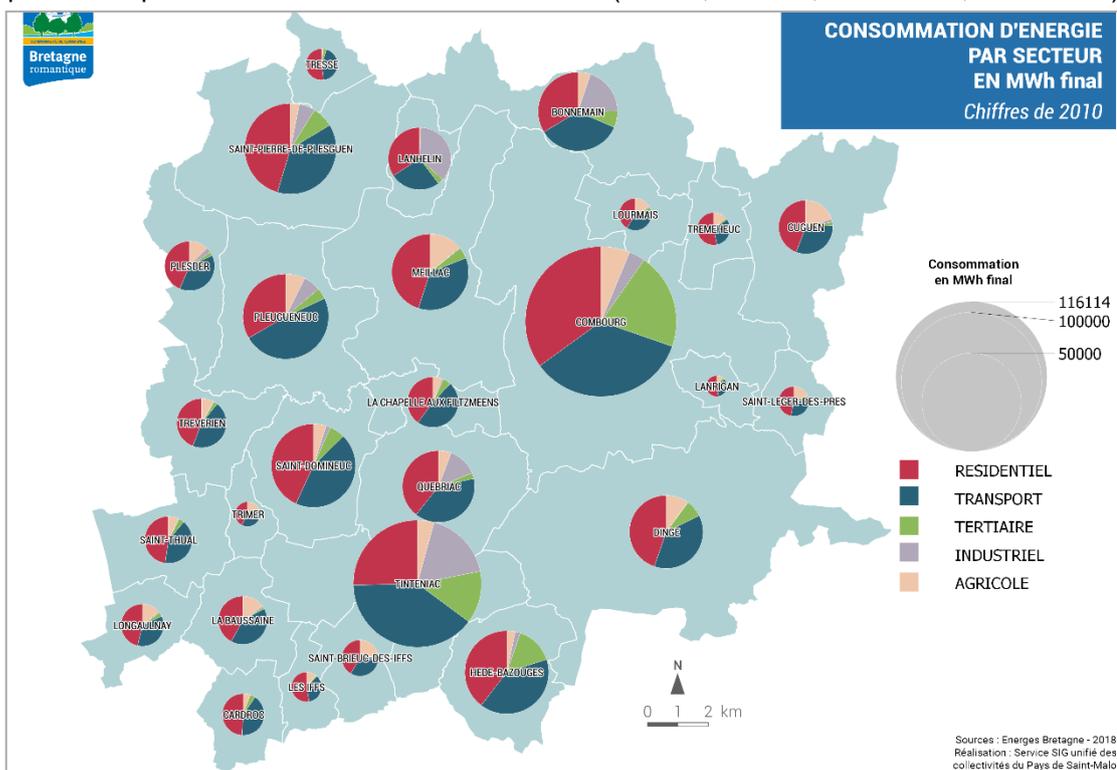


Figure 119 : Consommations énergétiques par communes et secteurs en 2010 sur la Bretagne romantique (Service géomatique - Bretagne romantique 2019)

2. Principales sources d’énergie

Sur la Bretagne romantique, en 2010, les principales sources d’énergie consommées sont les produits pétroliers (55% - 339 GWh) et l’électricité (25% - 152 GWh).

Le recours au bois (10% - 63 GWh) et au gaz (7% - 45 GWh) reste marginal. Il n’y a pas de consommation de charbon sur le territoire (Figure 120).

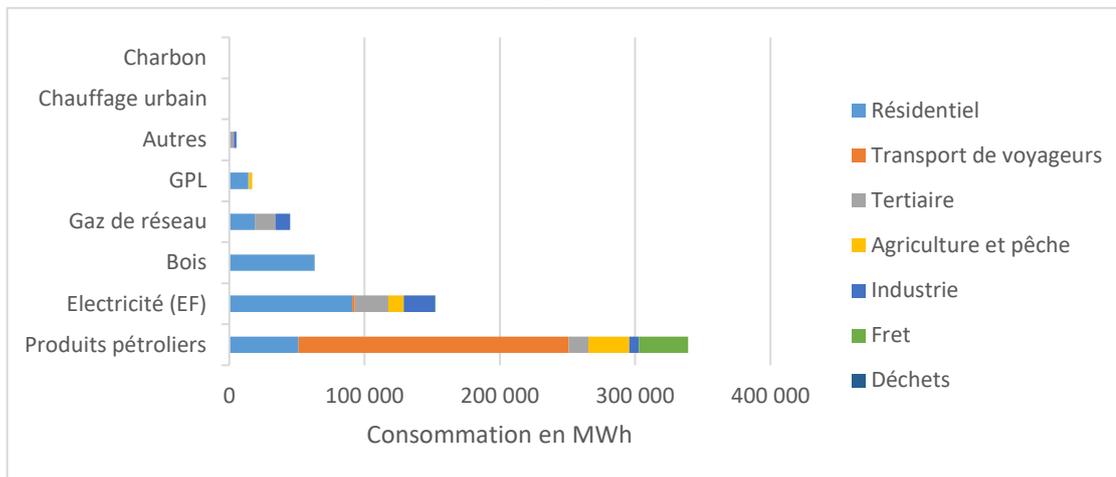


Figure 120 : Principales sources d’énergie utilisées sur le territoire en 2010 (OREGES 2019)

Ces données sont à mettre en regard des activités les plus consommatrices et de leur mode d’énergie principaux : transports, chauffage fioul des bâtiments, chauffage électrique... La figure suivante montre la prépondérance du recours aux produits pétroliers liés aux transports de voyageurs (32%) et à l’électricité sur le bâti résidentiel (15% des consommations). Suivent les consommations de bois et de pétrole utilisés dans le résidentiel pour 18% des consommations (essentiellement pour le chauffage) et le recours aux produits pétroliers pour les secteurs agricoles et du fret (11%).

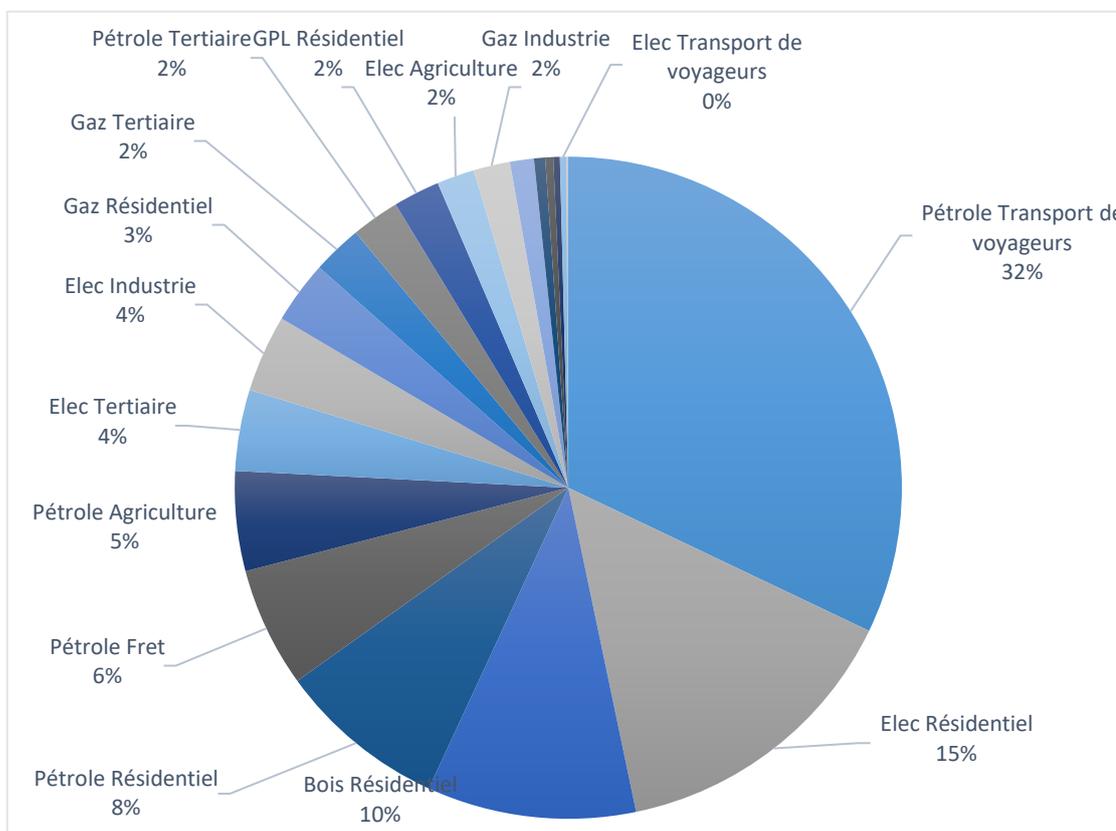


Figure 121 : Répartition des principales consommations d’énergie par produits utilisés et secteur (OREGES 2019)

3. Facture énergétique

En 2010, la facture énergétique s’élève à 55,7 millions d’€, soit 4 023 € / an / ménage.

Avec un revenu médian de 19 853 € / ménage fiscal, on estime que la facture énergétique impacte 20% du revenu des ménages en Bretagne romantique.

79% de la facture énergétique est dédiée aux déplacements (quotidiens et exceptionnels) et au bâti résidentiel (Figure 122).

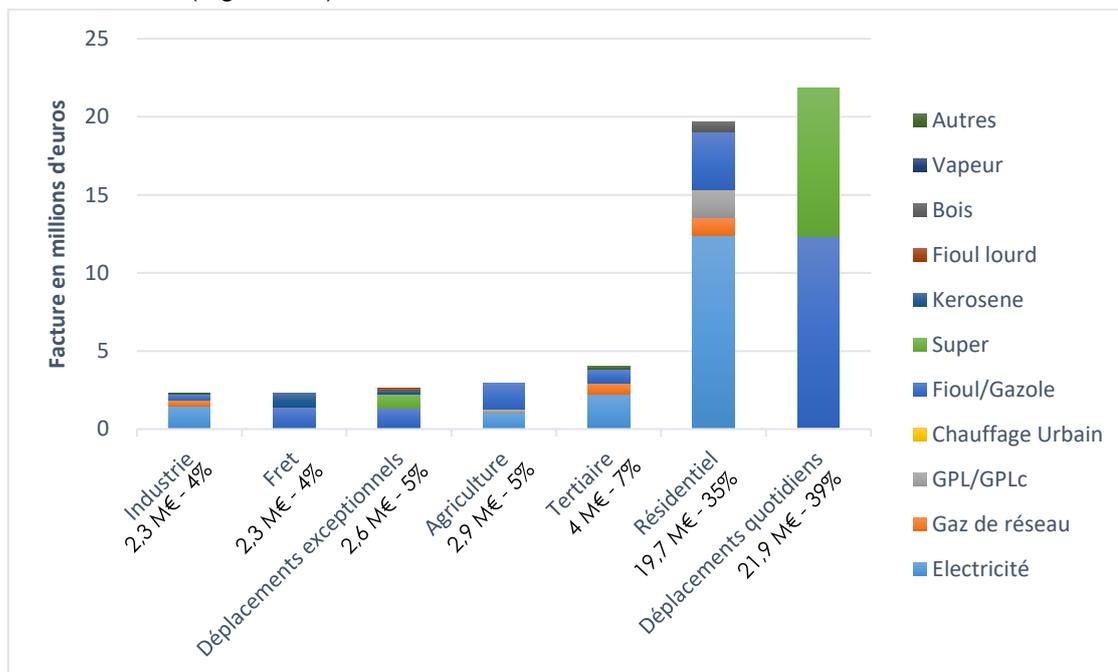


Figure 122 : Dépenses énergétiques en Bretagne romantique par secteur et énergie en 2010 en millions d'euros (OREGES 2019)

Bien que la consommation d’électricité ait baissé de 3% entre 2010 et 2015 et celle de gaz de 17%, l’évolution des dépenses énergétiques est en hausse depuis 2010 du fait notamment de l’évolution des tarifs de ces deux sources d’énergie : hausse de 31% du MWh d’électricité et de 17% pour le gaz. La Figure 123 montre l’évolution du prix de chaque énergie, ramené au MWh ainsi que leur niveau de coût respectif sur le territoire : le super reste l’énergie la plus couteuse, rattrapée depuis 2015 par l’électricité. Le bois est l’énergie la plus accessible.

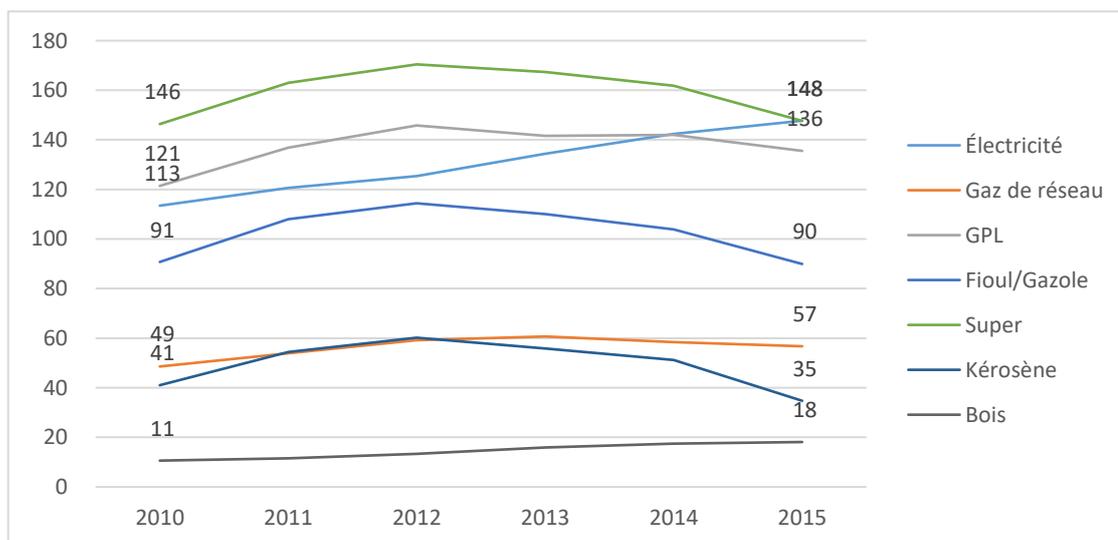


Figure 123 : Evolution du tarif des principales énergies en Bretagne romantique entre 2010 et 2015 (OREGES 2019)

C. Consommation énergétique finale par secteur d’activité

1. Consommation énergétique finale du secteur résidentiel

→ RESIDENTIEL = 1^{ER} SECTEUR CONSOMMATEUR (38%)
 1^{ER} CONSOMMATEUR D'ELECTRICITE, GAZ, GPL ET BOIS
 238 GWH/AN

Chaque année, le bâti résidentiel consomme près de 238 GWh, soit une moyenne de 15,6 MWh par logement et de 154 kWh/m² en énergie finale⁴⁴ soit une étiquette moyenne DPE E pour les logements de Bretagne romantique⁴⁵.

Principales sources d’énergie utilisées

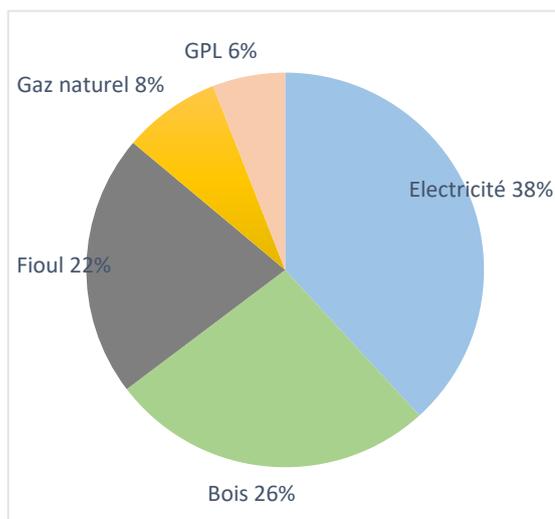


Figure 124 : Principales sources d’énergie utilisées par le bâti résidentiel en 2010 en Bretagne romantique (OREGES 2019)

L’énergie électrique représente 38 % du mix énergétique utilisé dans les logements, suivie du bois à hauteur de 26 % et du fioul à 22 % (Figure 124). Les énergies gaz (réseau + GPL) représentent 9 % de la consommation des bâtiments. Ces tendances sont contrastées avec les moyennes observées sur les territoires ruraux : la part du fioul est bien moins importante tandis que celle liée au bois est plus forte en Bretagne romantique. Concernant les données bretonnes, une nette différence s’opère pour l’utilisation du bois (importante en Bretagne romantique) et du gaz (plus massive en Bretagne). En effet, la Bretagne romantique est un territoire rural avec une culture développée de l’utilisation du bois comme énergie (maillage bocager développé...) et seules 8 communes sont équipées du réseau gaz sur la communauté de communes.

Consommation par postes de dépenses

Les usages consommateurs d’énergie finale dans les logements sont le chauffage à 69% et la production d’eau chaude sanitaire pour 11% (Figure 125).

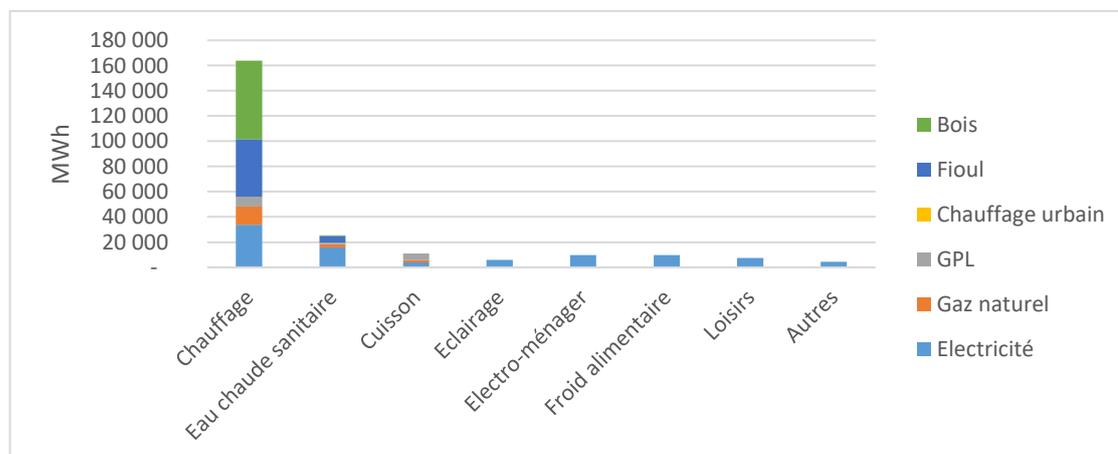


Figure 125 : Consommation d’énergie du résidentiel par usages et types d’énergie en 2010 en Bretagne romantique

⁴⁴ 154 kWh/m² en énergie finale = 247 kWh/m² en énergie primaire, unité utilisée pour le calcul de l’étiquette DPE

⁴⁵ Etiquette DPE E = consommation entre 230 et 330 kWh d’énergie primaire / m².

Les autres usages (cuisson, éclairage, électroménager, froid alimentaire...) contribuent chacun entre 2% et 5% aux consommations d’énergie finale, essentiellement sous forme électrique. Ce profil est comparable à celui observé à l’échelle du Pays de Saint Malo. Le chauffage est de loin l’usage consommant le plus d’énergie finale (164 GWh). **Le bois représente 32% des consommations d’énergie liées au chauffage**, suivie des produits pétroliers (29%) et de l’électricité (26%). A l’échelle du Pays de Saint Malo, le gaz est prépondérant (l’équipement en gaz est très différent d’une commune à une autre). L’analyse s’affine et diffère s’il on prend en compte l’âge des logements et le mode de chauffage utilisé (Figure 126).

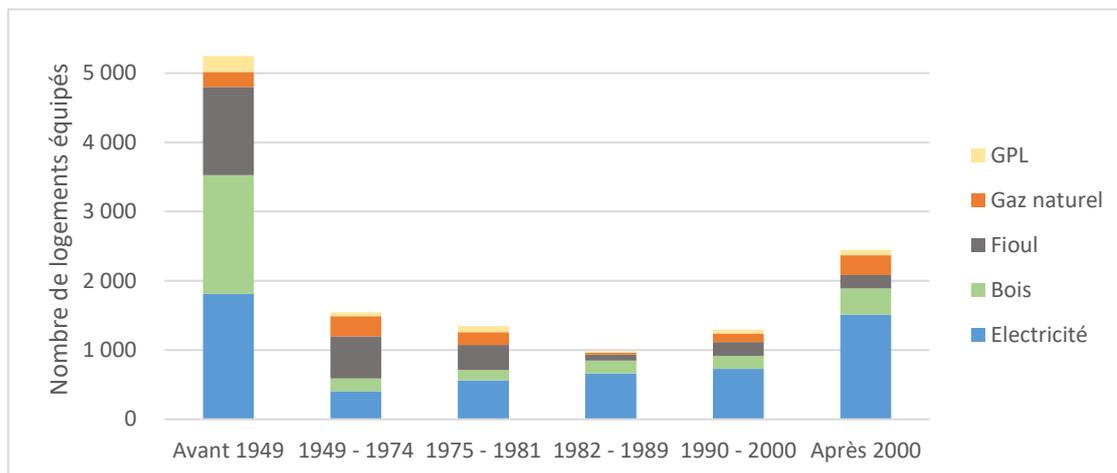


Figure 126 : Modes de chauffage utilisés en fonction de l’âge des résidences principales (OREGES 2019)

Les chauffages électriques équipent 44% des logements, principalement ceux d’avant 1949 et d’après 2000. Le second mode de chauffage plébiscité est le fioul pour 29 % des logements, principalement les constructions d’avant 1975 (choc pétrolier). Enfin, le bois se retrouve dans 22% des logements, essentiellement les habitations anciennes d’avant 1949. A cette période, sauf travaux de modernisation du système de chauffage depuis, il est probable que les systèmes ne soient pas performants. On observe cependant une part en progression pour les chauffages au bois dans les logements récents. Entre 2010 et 2015, la part de marché du bois granulé (poêles ou chaudières) est passé de 2% à 12%.

Facture énergétique

A consommation constante, la facture énergétique du résidentiel a augmenté de 4,6 millions € entre 2010 et 2015 (Figure 127). Ceci est lié à la hausse du prix de l’énergie sur la même période, accentuant la précarité énergétique de certains ménages. Le tarif moyen toute énergie confondue a augmenté de 23%, celui de l’électricité de 50%.

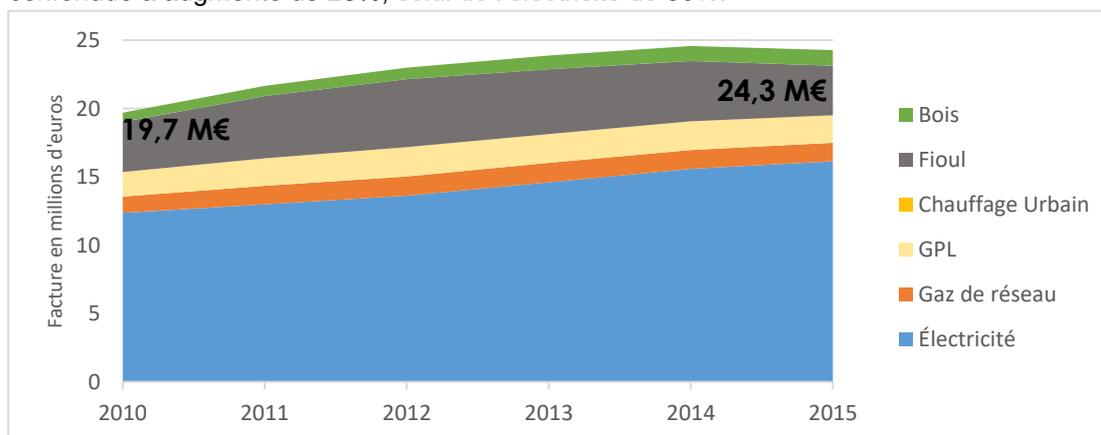


Figure 127 : Evolution de la facture du secteur résidentiel à consommation constante en Bretagne romantique entre 2010 et 2015 (OREGES 2019)

Le secteur résidentiel constitue un levier d’actions majeur de réduction des dépenses énergétiques : des actions ont déjà été réalisées dans ce mais les efforts doivent être poursuivis, notamment sur le chauffage.

2. Consommation énergétique finale du secteur tertiaire

→ TERTIAIRE = 3^{EME} SECTEUR CONSOMMATEUR (9%)
58 GWH/AN

Le bâti tertiaire regroupe les administrations, commerces, structures d’enseignements et activités de service. Ce secteur consomme annuellement 58 GWh d’énergie finale. **Les branches les plus gros consommatrices d’énergie sont les commerces et l’enseignement avec 22,8 GWh / an soit près de 40 % des consommations liées au tertiaire et 4 % de la consommation totale du territoire (Figure 128).** Ramenée au m², la consommation énergétique est la plus forte dans les cafés-hôtels-restaurants (équipements de cuisson, ventilation, froid...) et la plus faible dans les établissements d’enseignements (Figure 129).

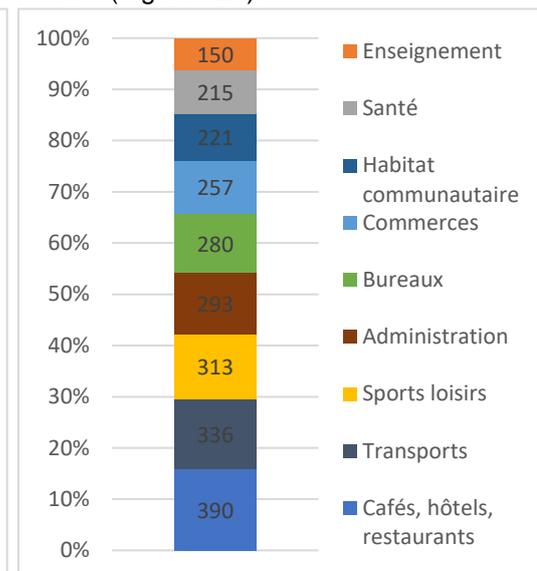
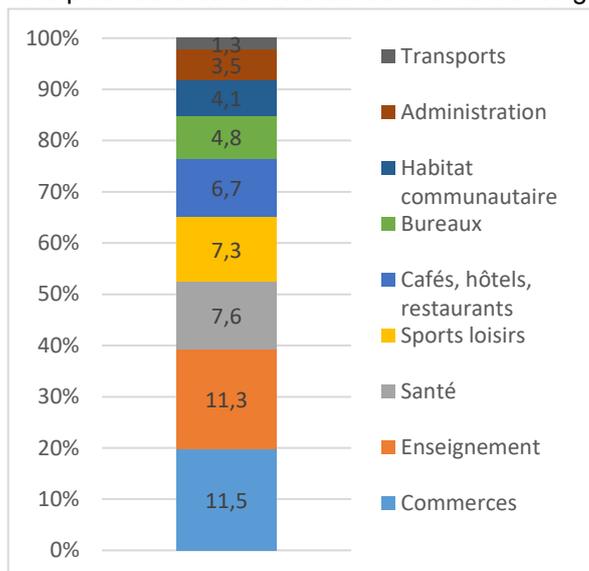


Figure 128 : Répartition de la consommation d’énergie finale par branche en Bretagne romantique en 2010 en GWh (OREGES 2019)

Figure 129 : Consommation d’énergie finale par branche en kWh/m² en Bretagne romantique en 2010 (OREGES 2019)

Principales sources d’énergie utilisées

L’énergie majoritairement utilisée par le secteur tertiaire est l’électricité pour 42 % des consommations suivie du gaz (26%) et des produits pétroliers (25%). La branche du commerce consomme le plus d’électricité. L’enseignement utilise majoritairement des produits pétroliers et la santé du gaz. Le bois et le solaire ne constituent pas des sources d’énergie prioritaires.

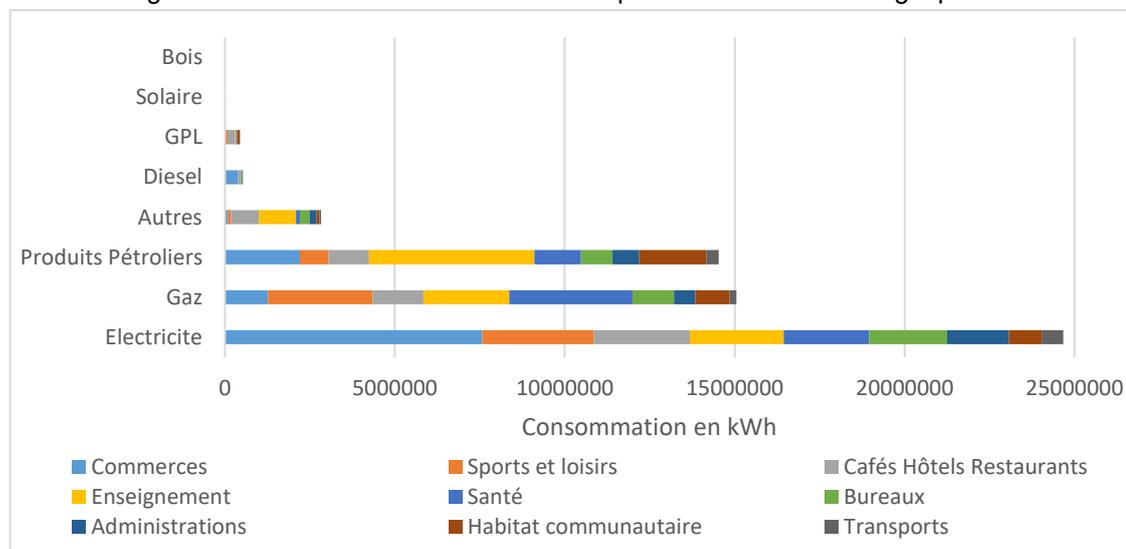


Figure 130 : Consommation d’énergie finale du secteur tertiaire par branche et par énergie en Bretagne romantique en 2010 (OREGES 2019)

Consommation par usage

Sur l’ensemble des branches, le chauffage consomme 50% de l’énergie finale (Figure 132). Loin derrière, la production d’eau chaude sanitaire est le deuxième usage consommateur (11%). Les produits pétroliers et le gaz équipent 79% des systèmes de chauffage du tertiaire. L’énergie solaire est utilisée exclusivement pour la production d’eau chaude sanitaire, dans une fraction très marginale (Figure 131).

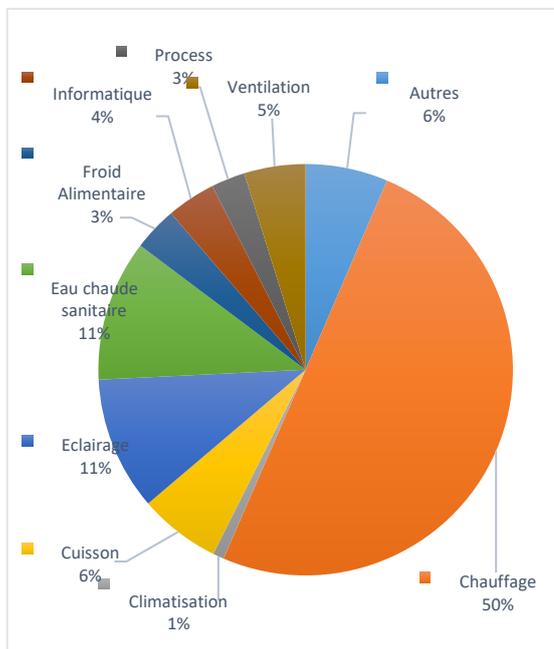


Figure 132 : Répartition de la consommation d’énergie finale du secteur tertiaire par usage en Bretagne romantique en 2010 (OREGES 2019)

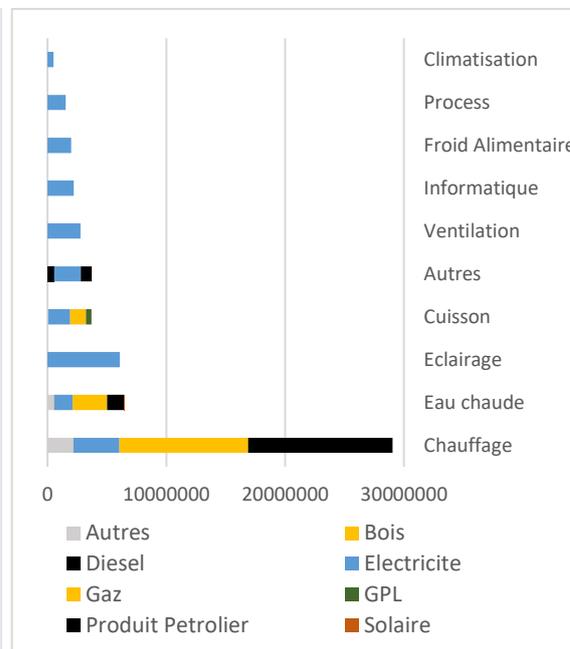


Figure 131 : Consommation d’énergie finale du tertiaire par usage et énergie en Bretagne romantique en 2010 (OREGES 2019)

Facture énergétique

L’évolution de la facture énergétique du secteur tertiaire entre 2010 et 2015 suit la même tendance que le bâti résidentiel avec une augmentation de 0,9 millions d’euros, soit +23%. Le tarif moyen du MWh est ainsi passé de 66 € TTC / MWh à 81 € TTC / MWh.

La consommation d’énergie par le secteur tertiaire n’est pas le levier d’action principal pour diminuer les dépenses énergétiques. Ce secteur constitue cependant une vitrine pour le grand public et doit faire preuve d’exemplarité. Des efforts ont été effectués ces dernières années pour améliorer la performance thermique des bâtiments publics. Un enjeu réside aujourd’hui dans la mutation des systèmes d’alimentation énergétiques vers des productions renouvelables.

Zoom sur l’éclairage public

Suivant les données disponibles du SDE 35⁴⁶, le nombre de points lumineux est estimé à 5000 sur l’ensemble des 25 communes du territoire. Les relevés de consommations et les factures énergétiques de 2012 et 2013 montrent que la consommation annuelle liée à l’éclairage public est en moyenne de 1,06 GWh pour une facture globale de près de 140 000 € / an avec un coût à l’habitant de l’ordre de 4,4 €. A titre de comparaison, d’après une enquête TNS Sofres de 2005, le coût moyen de l’éclairage public en France était de 7,1 €/an/habitant.

⁴⁶ Par manque d’information sur l’éclairage public, certaines données ont été extrapolées et de ce fait les chiffres présentés sont des estimations. Ceux-ci donnent cependant une idée de l’ordre de grandeur des consommations. Un travail plus poussé pourra être réalisé ultérieurement avec l’aide du SDE 35.

3. Consommation énergétique finale du transport routier et non routier

→ TRANSPORT = 1^{ER} SECTEUR CONSOMMATEUR (38%)
1^{ER} CONSOMMATEUR D'ELECTRICITE, GAZ, GPL ET BOIS
238 GWH/AN

Chaque année, les transports consomment plus de 238 GWh. Ils constituent le 1^{er} secteur consommateur d'énergie avec le résidentiel. Les transports regroupent 3 composantes :

- La mobilité quotidienne pour 72 % de la consommation d'énergie de ce secteur,
- La mobilité exceptionnelle pour 12%,
- Le transport de marchandises pour 16 %.

Selon l'étude Practise de 2008 et les dernières données fournies par l'OREGES (2010), on observe **une nette diminution de la consommation énergétique liée aux transports entre 2005 et 2010** (de 13 à 7 MWh par an par habitant) qui peut s'expliquer par :

- Le renouvellement du parc automobile, avec des véhicules plus performants et moins consommateurs de produits pétroliers,
- Le développement du covoiturage, bien que seuls 4 % des trajets sont effectués en tant que passager pour les déplacements domicile – travail,
- Le développement d'activités économiques sur la communauté de communes (extension d'entreprises, développement des zones d'activité...), limitant les déplacements pendulaires.

Cette interprétation reste cependant fragile et à relativiser étant donné :

- L'augmentation des actifs travaillant hors de leur commune de résidence,
- L'augmentation des actifs utilisant la voiture pour se rendre au travail,
- L'augmentation des SUV ces dix dernières années laisse présager une augmentation.

Principales sources d'énergie utilisées

Les produits pétroliers sont utilisés à 99,1 % pour les déplacements. L'énergie électrique est utilisée à hauteur de 0,9% de la consommation totale liée aux transports (train, véhicules électriques). Pour le fret, l'énergie utilisée est exclusivement pétrolière. Entre 2011 et 2013, on observe une baisse générale des achats de véhicules sur le département, puis une augmentation progressive des nouvelles immatriculations, toutes énergies confondues, jusqu'en 2018, pour atteindre un niveau similaire à celui de 2011 (Figure 133). A partir de 2013, on constate un report du gazole vers l'essence, lié en grande partie à l'augmentation du tarif du gazole. En parallèle, les acquisitions de véhicules « propres » (hybrides et électriques) ont progressé avec **une augmentation du parc de 40%/an observée sur les deux dernières années.**

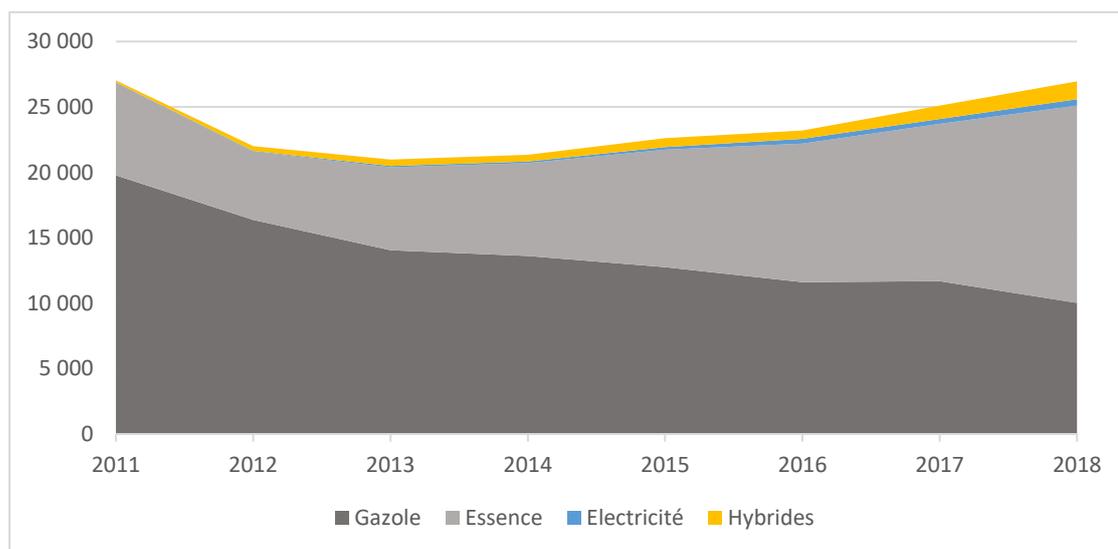


Figure 133 : Evolution des nouvelles immatriculations de véhicules entre 2011 et 2018 sur l'Ille et Vilaine en fonction de l'énergie utilisée (Observatoire Régional des Transports de Bretagne 2019)

Le parc de véhicules électriques et hybrides sur l’Ille et Vilaine est de près de 7000 voitures. L’évolution de ce parc est en évolution constante : ces nouvelles formes de motorisations ont en effet une forte marge de progression au vu du faible effectif de véhicules sur les premières années de comparaison (Figure 134).

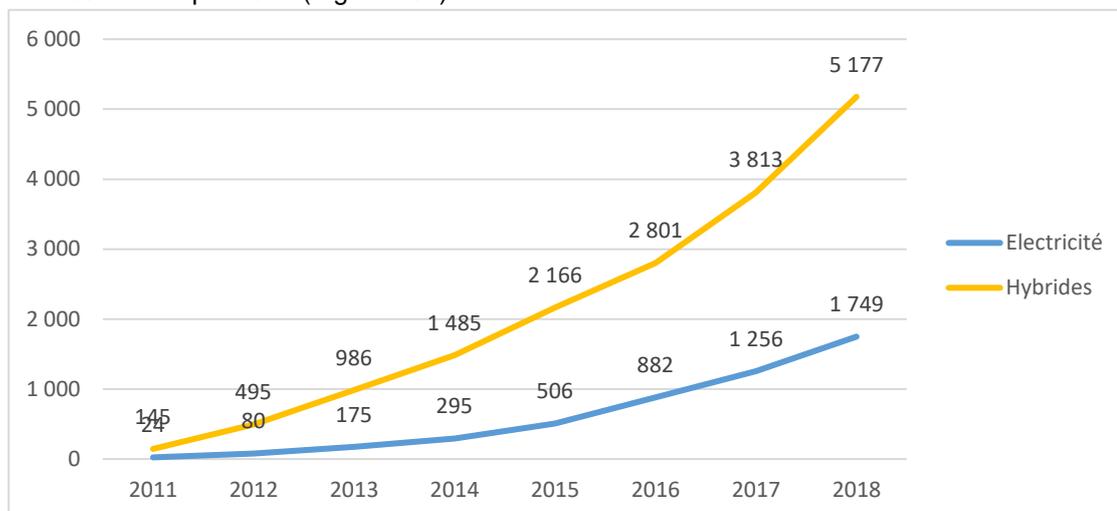


Figure 134 : Evolution du parc de véhicules hybrides et électriques entre 2011 et 2018 sur l’Ille et Vilaine (Observatoire Régional des Transports de Bretagne 2019)

Le territoire compte 4 bornes de recharges pour véhicules électriques BEA, dont la gestion est assurée par le SDE 35 (bornes de recharges normales mises en service en 2016) :

- Combourg - Allée De Lohon
- Saint Domineuc - Place De L'Eglise
- Saint Pierre de Plesguen - Square Jean Jaurès
- Tinténiac - Place Tanouarn, Avenue Des Trente

Des points d’alimentation publique sont également proposés par d’autres structures (Lidl à Combourg par exemple). Les données disponibles auprès du SDE 35 en charge du suivi des bornes BEA montrent une évolution constante des charges mensuelles avec une moyenne de 34 charges par mois. En deux ans, la progression est de plus de 200% (Figure 135).

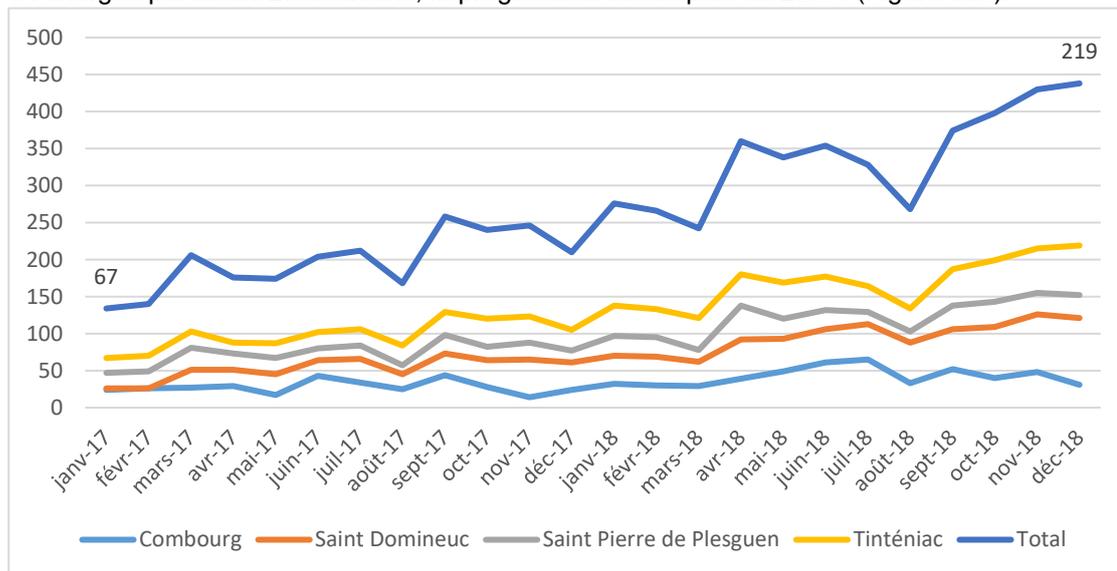


Figure 135 : Evolution des charges de véhicules électriques depuis 2017 sur la Bretagne romantique (SDE35 2019)

Pour la Bretagne romantique, en fonction de sa population, on estime le parc des voitures électriques et hybrides à 200 véhicules. Une réelle marge de progression réside dans ce secteur au vu de l’évolution des tarifs des produits pétroliers, du renouvellement progressif du parc de véhicules et de l’intérêt progressif des habitants pour des motorisations plus vertes.

Consommation par usage

Chaque année, sur le territoire de la Bretagne romantique, près de 27 millions de déplacements quotidiens sont effectués, soit une énergie totale consommée de 171 GWh et 356 millions de km parcourus. Ils concernent en premier lieu les trajets domicile – travail effectués à près de 85% en voiture solo (4% en covoiturage). Ce taux reste supérieur aux tendances observées à d’autres échelles : 81,3% pour le pays de St-Malo et 76,1% pour le département d’Ille et Vilaine.

A ces déplacements s’ajoutent ceux effectués de manière exceptionnelle, dans le cadre de voyages, excursions, transit... Ils représentent une énergie de 31 GWh, soit 5% de la consommation totale et près de 110 millions de km parcourus. Les déplacements en avion sur le territoire représentent 9% de ces trajets « non quotidiens », soit 10 millions de km. La Bretagne romantique n’a ni aéroport, ni port sur son territoire. Le canal d’Ille et Rance constitue un axe de navigation emprunté en période estivale.

Enfin, le fret transporte chaque année 493 000 tonnes de marchandises et consomme près de 37 GWh, soit 6 % de l’énergie totale consommée sur le territoire. Les marchandises sont véhiculées par la route (95 % des distances parcourues se font par camions ou véhicules utilitaires légers) et le rail (4%). Le transport par avion et par bateaux ne concerne pas la Bretagne romantique. Il s’agit essentiellement de produits agricoles et alimentaires (44% des flux), produits manufacturés (27%) et matériaux de construction (13%).

L’énergie consommée l’est essentiellement au travers des trajets du quotidien effectué en voiture (69% des consommations). Suivent le transport de marchandises en véhicules utilitaires légers (9%), la mobilité exceptionnelle en voiture (8%) et le fret par la route avec d’autres véhicules (6%) (Figure 136).

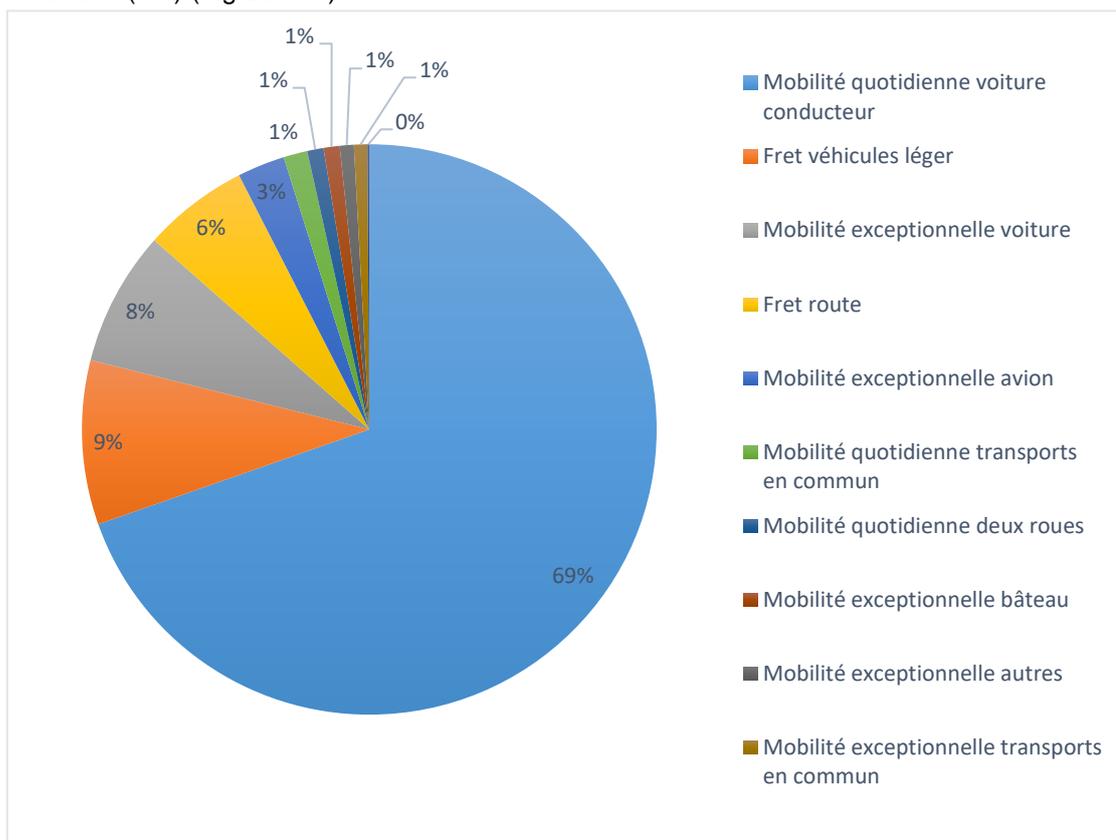
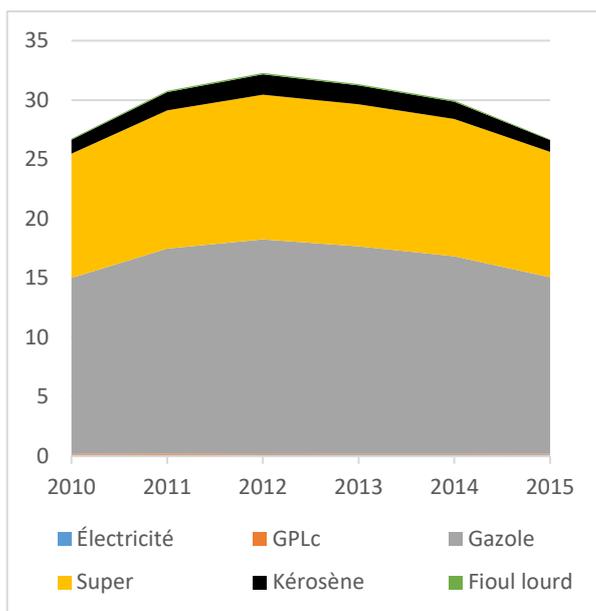


Figure 136 : Consommations d’énergie du transport par type de mobilité en 2010 en Bretagne romantique (OREGES 2019)

Les efforts doivent donc se concentrer sur le transport routier pour réduire les consommations énergétiques et la dépendance aux produits pétroliers : la mobilité quotidienne – voiture, sans occulter les autres déplacements effectués en voiture ou véhicules utilitaires légers.

Facture énergétique



Le coût de l’énergie liée aux transports est resté stable entre 2010 et 2015 malgré les fluctuations observées durant cette période. Le tarif moyen de l’énergie liée au transport est en 2015 de 122 € HT/MWh, comme en 2010 (Figure 137). L’impact sur les ménages semble moins fort que celui observé pour le résidentiel. Les chiffres datent cependant de 2015 et les évolutions récentes du prix des carburants liés à la taxe carbone ont significativement progressé ces derniers mois. Ces données permettent ainsi de donner une tendance générale sur le coût de la mobilité.

Figure 137 : Evolution de la facture énergétique liée aux transports entre 2010 et 2015 en Bretagne romantique (OREGES 2019)

Une analyse par commune montre que les consommations se concentrent sur les plus grosses communes. En ramenant ces chiffres à l’habitant (Figure 138), on constate de fortes disparités entre communes suivant leur position géographique. Les consommations sont ainsi les plus importantes sur des communes comme Tinténiac, Pleugueneuc, La Baussaine ou La Chapelle aux Filtzméens : leur proximité avec l’axe RN 137 les rendent attractives pour les actifs qui cherchent à emprunter facilement cet axe et rejoindre des secteurs plus éloignés.

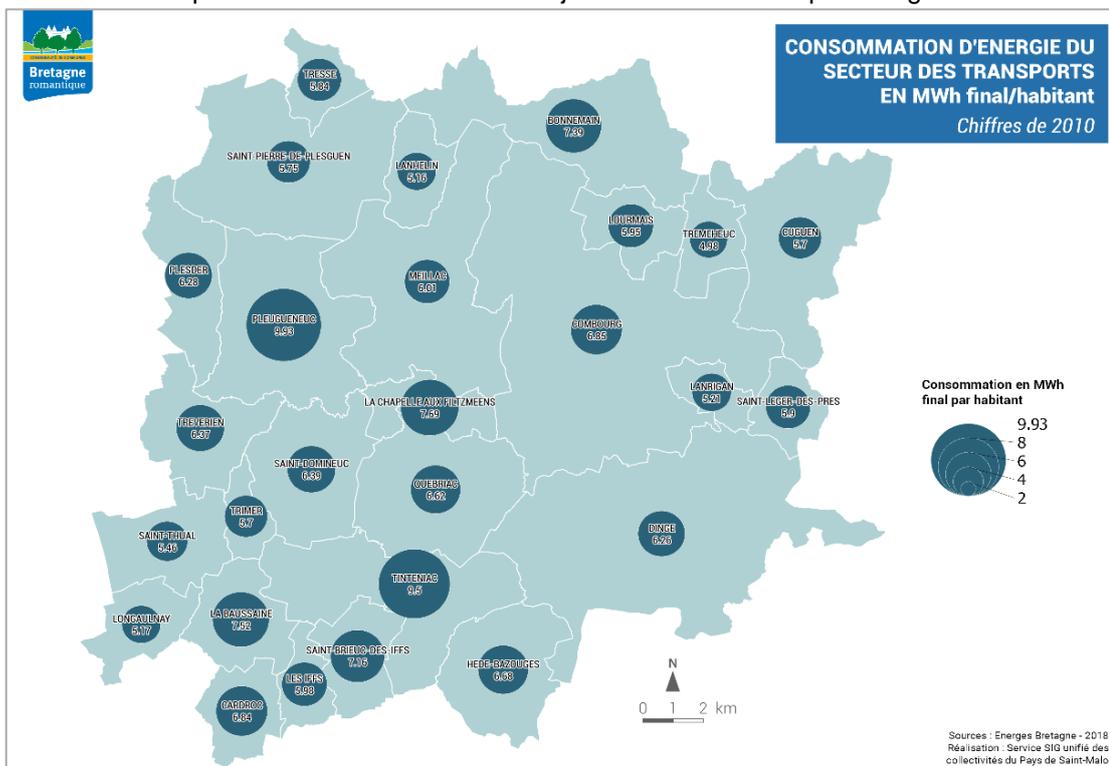


Figure 138 : Carte des consommations d’énergie finale liée aux transports en Bretagne romantique en 2010 (OREGES 2019)

Aussi, on retiendra que le transport routier (en particulier la mobilité quotidienne liée aux déplacements domicile-travail) reste l’enjeu principal ainsi que la réduction de la dépendance aux produits pétroliers.

4. Consommation énergétique finale de l’agriculture et de la pêche

→ AGRICULTURE = 4^{EME} SECTEUR CONSOMMATEUR (7%)
44 GWH/AN

La contribution du monde agricole dans la consommation totale d’énergie est relativement faible au vu du nombre d’exploitations présentes sur le territoire (1 exploitation pour 87 habitants contre 1 pour 140 en moyenne en France), avec 44 GWh consommés annuellement.

Principales sources d’énergie utilisées (Figure 139)

Les énergies utilisées sont le fioul (69%), puis l’électricité (26%) et le GPL (6%).

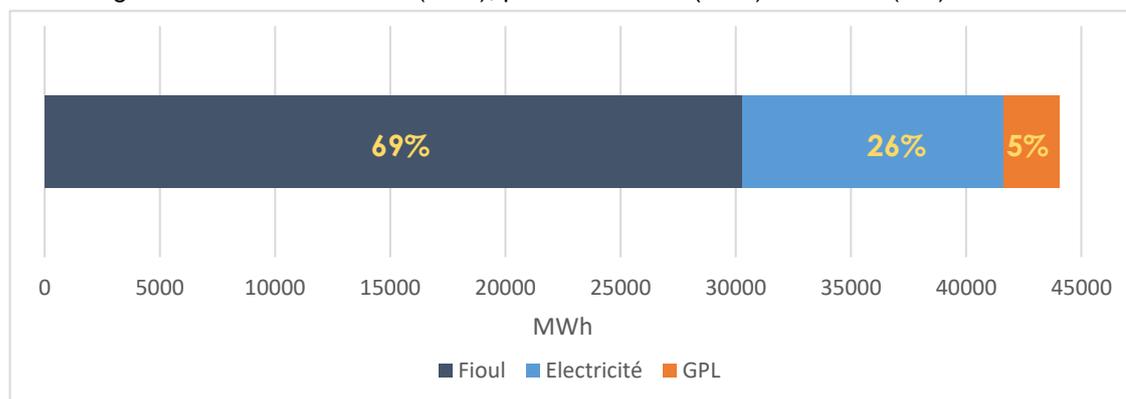


Figure 139 : Sources d'énergie du secteur agricole en Bretagne romantique en 2010 (OREGES 2019)

Consommation par postes de dépenses

Les bâtiments d’élevage et les engins agricoles sont les deux postes de consommation d’énergie finale du secteur (respectivement 49%-21600 MWh et 51%-22424 MWh). Les engins agricoles sont exclusivement alimentés en fioul et les bâtiments d’élevage en électricité à 52%. Notons qu’en 2013, le parc tracteur était de 1 060 000 machines en France selon le service de la statistique et de la prospective du Ministère de l’Agriculture pour 451 600 exploitations. Agreste estime aujourd’hui que 9 exploitations sur 10 possèdent au moins un tracteur pour leur activité agricole. A cela s’ajoute les engins mutualisés au travers des CUMA ou les prestations proposées par des entreprises de travaux agricoles.

Le parc tracteurs sur la Bretagne romantique est estimé à 870 engins pour 371 exploitations avec une consommation moyenne de 6860 L de fuel par an / engin⁴⁷.
Pour les bâtiments, la consommation est de 58,2 MWh par exploitation.
Les bâtiments d’élevage bovins consomment 13010 MWh/an, soit 2% de la consommation énergétique globale.

Facture énergétique

La facture énergétique a augmenté entre 2010 et 2015, passant de 2,9 à 3,2 millions d’€/an, tandis que le tarif moyen de l’énergie augmentait de 66,6 € HT / MWh à 71,9 € HT / MWh.

Au vu de ces chiffres, la consommation d’énergie du secteur agricole n’apparaît pas comme un facteur décisif dans la réduction des consommations totales.

La chambre d’agriculture accompagne les exploitants dans la maîtrise de leur consommations d’énergie : des efforts sont déjà consentis par la profession et une dynamique est déjà en marche pour stabiliser et réduire les consommations (passage de 1,5 à 1,33 MWh/an/habitant entre 2005 et 2010). Le Plan de Compétitivité et d’Adaptation des Exploitations Agricoles (PCA EA) vise à soutenir le développement et la rénovation des bâtiments d’élevage.

⁴⁷ 870 engins consomment annuellement 22424 MWh soit 28 MWh/an/engin. En moyenne, un tracteur consomme entre 230 et 260 grammes de fuel pour restituer 1 kWh, soit une consommation entre 6440 kg et 7280 kg de carburants / an. La conversion de ces chiffres en litres est possible grâce à la masse volumique du fuel : 830 kg/m³ en moyenne. Soit une consommation entre 6440 et 7280 L/an/engin.

5. Consommation énergétique finale des déchets

En l’absence de centres de traitement des déchets, il n’existe pas de données sur les consommations d’énergie finale de ce secteur. Les consommations liées au transport des déchets notamment sont comptabilisées dans la partie « transport » par l’OREGES.

6. Consommation énergétique finale de l’industrie hors branche énergie

Pour cette partie, l’OREGES avertit « par manque de données, le bilan industrie a été réalisé par une méthodologie "top down" (ventilation des données régionales). L’incertitude liée aux données ci-dessous est donc très élevée. Il est conseillé de les manier avec précaution. »

→ INDUSTRIE = 4^{EME} SECTEUR CONSOMMATEUR (7%)
44 GWH/AN

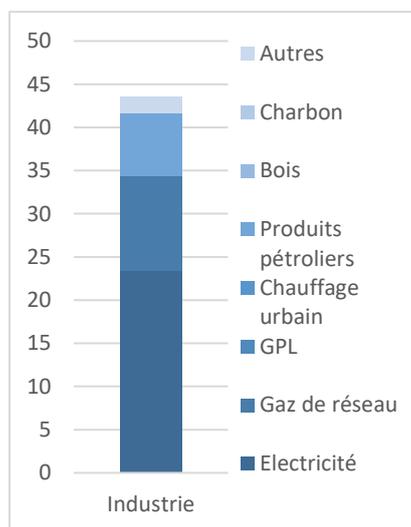


Figure 140 : Sources d’énergie du secteur industriel en Bretagne romantique en 2010 (OREGES 2019)

Les principales sources d’énergie finale utilisées sont l’électricité (54%), le gaz (25%) et les produits pétroliers (17%) (Figure 140). Les secteurs industriels les plus consommateurs sont notamment les industries extractives, ainsi que la fabrication, réparation de machines (20%), l’industries alimentaires et de boisson (16%) ainsi que la fabrication de produits informatiques, électroniques, optiques et électriques (15%) (). Les carrières présentes sur Lanhélin et St Pierre de Plesguen ont recours à plus de 50% aux produits pétroliers. Une analyse par commune rend compte de ces particularités avec une consommation énergétique industrielle, ramenée à l’habitant, plus importante sur Lanhélin, Tinténiac et Bonnemain (Figure 142) :

- Lanhélin : présence de 3 carrières pour 993 habitants,
- Tinéniac : présence de l’usine SANDEN, employant plus de 1200 salariés,
- Bonnemain : présence de Delta-Dore, employant près de 500 salariés.

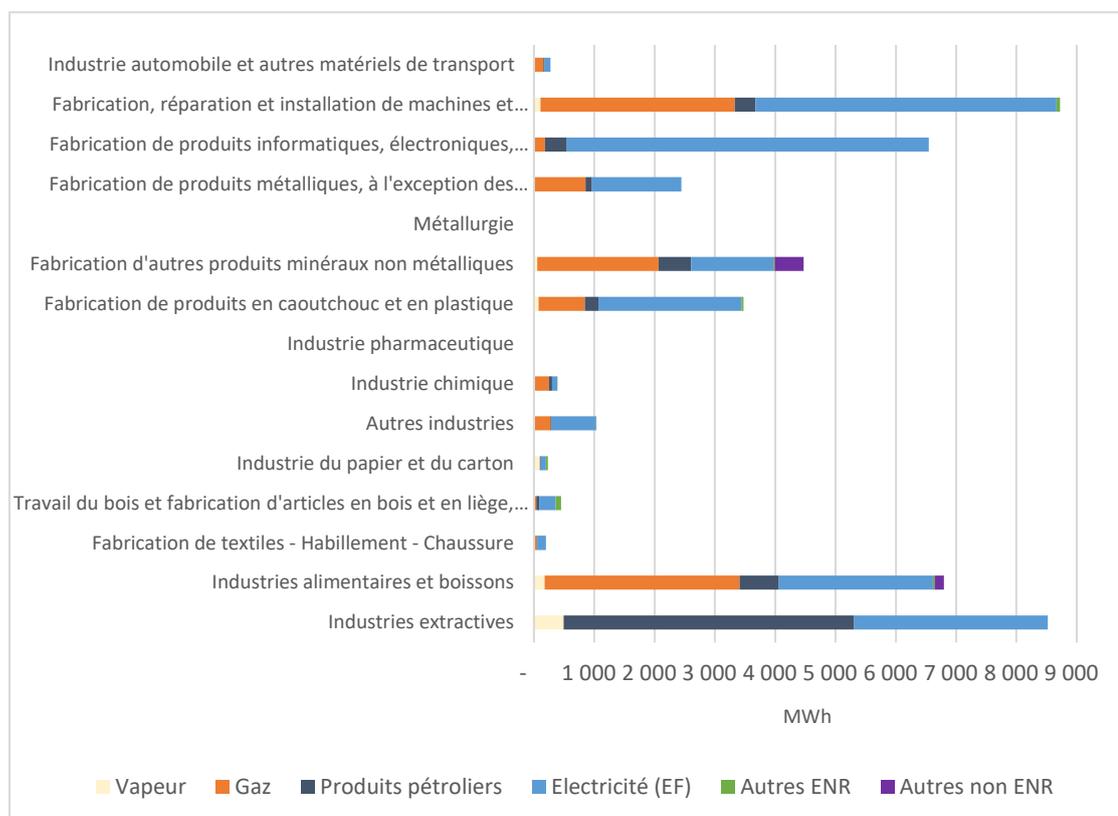


Figure 141 : Consommations d’énergie du secteur industriel par branches et énergie utilisée en 2010 sur la Bretagne romantique (OREGES 2019)

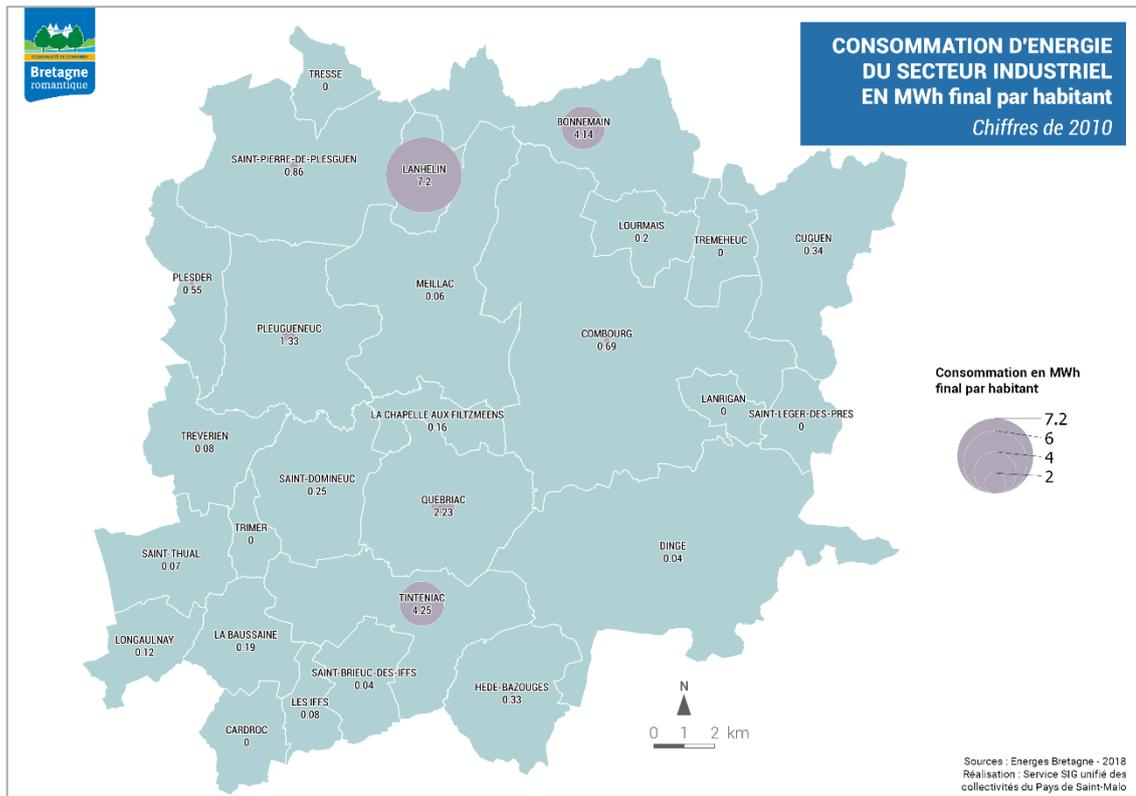


Figure 142 : Carte des consommations énergétiques finales du secteur industriel par commune et par habitant en 2010 sur la Bretagne romantique (Service géomatique - Bretagne romantique 2019)

Vu le caractère rural du territoire et avec une contribution de seulement 7% dans la consommation d'énergie totale du territoire, il apparaît que le monde industriel ne constitue pas le levier d'action le plus pertinent pour les réductions de consommations d'énergie. De plus, les entreprises développent en interne des process visant à limiter les dépenses énergétiques et améliorer leur performance.

7. Consommation énergétique finale de l’industrie branche énergie

Sans objet – Pas de donnée disponible

D. Possibilités de réduction de la consommation énergétique finale

1. Objectifs et précisions méthodologiques

L'étude des potentiels du territoire est un préalable indispensable pour la construction de la stratégie du plan climat, en tenant compte des réalités et atouts du territoire. A l'échelle d'un territoire rural tel que la Bretagne romantique, les potentiels résident essentiellement dans le déploiement de nouvelles pratiques sur trois principaux secteurs : l'agriculture, les transports, et les bâtiments.

Il s'agit là de présenter les marges de progression et d'amélioration du territoire afin de disposer d'une vision tendancielle des évolutions du territoire.

En terme de potentiel de diminution des consommations énergétiques, les évolutions peuvent être obtenues par :

- Des actions de **sobriété**, démarche volontaire consistant à diminuer sa consommation d'énergie : diminution de la température de consigne du chauffage des bâtiments, recours limité à la climatisation, extinction de l'éclairage public, développement des mobilités alternatives, des circuits courts...
- Des **actions d'efficacité énergétique** : isolation de l'enveloppe des bâtiments, éclairage efficace, véhicules performants, procédés industriels optimisés...
- L'anticipation des impacts potentiels au travers de **l'aménagement du territoire**.

Il n'existe pas à l'heure actuelle de méthodologie définie au niveau régional ou national pour étudier ces potentiels. Aussi, l'analyse s'appuie sur les données brutes d'Ener'Ges, les évolutions constatées, les ratios identifiés, les marges de manœuvre du territoire, des valeurs cibles identifiées ou des éléments chiffrés issus de la littérature scientifique et technique récente. Les hypothèses de calcul sont précisées dans la suite du document pour chaque secteur.

Ainsi, l'étude des potentiels comporte, par secteur :

- Un rappel des enjeux (les cibles),
- Une estimation qualitative des potentiels (les leviers d'actions identifiés),
- Une évaluation quantitative des potentiels.

Avertissement :

Tous les calculs de potentiels sont effectués sur les consommations d'énergie finale. Les potentiels des secteurs résidentiel et tertiaire se basent sur les classes DPE en vigueur, exprimées en énergie primaire. Aussi, pour ces deux secteurs, une conversion est effectuée sur le potentiel final obtenu, en fonction du rapport $conso_{EP}/conso_{EF}$ obtenu en 2010.

2. Potentiels de réduction du secteur résidentiel

Principales cibles du secteur résidentiel pour les réductions des consommations énergétiques

- Les résidences principales (84% des logements)
- Les logements individuels (91% des résidences principales sont individuelles)
- La taille des logements (100 m²)
- Les classes DPE D à G (67% des logements)
- L’étiquette climat moyenne de E (248 kWh/m²/an)
- Figure 143
- Les systèmes de chauffage
- La production d’eau chaude sanitaire
- Le poste électrodomestique

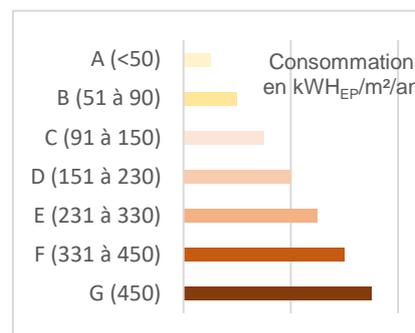


Figure 143 : Etiquettes DPE

Leviers d’action

Les réductions des consommations d’énergie passent notamment par la rénovation des logements dans le cadre de **bouquets de travaux** (isolation des murs, des toitures, des planchers, remplacement des ouvertures, intervention sur les systèmes de ventilation et de chauffage). Un autre levier réside dans le changement des habitudes, la sobriété des usages et la **mise en pratique d’éco-gestes**.

Potentiel de réduction des consommations d’énergie⁴⁸

Le potentiel de réduction des est défini sur la base de différentes hypothèses et objectifs de rénovation. Ainsi, la rénovation de 80% des logements classés D à G, avec comme objectif de tendre vers une étiquette DPE A, associée à la mise en œuvre d’éco-gestes pour 20% des logements du parc total, permettrait une **réduction des consommations de -55%** (soit -131 GWh/an - **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Le potentiel de réduction des consommations énergétiques est défini avec les hypothèses suivantes :

- Rénovation de 80% des logements construits avant 1982 (6 500 logements),
- Objectif de tendre vers une étiquette DPE A (40 kWh/m²/an),
- Mise en œuvre d’éco-gestes pour 85% des logements du parc total.

En appliquant ces hypothèses de travail, la **réduction des consommations énergétiques serait de -92%** (soit – 218,7 GWh/an).

⁴⁸ Ces calculs intègrent l’objectif fixé par le SCoT d’accueillir 4200 logements supplémentaires d’ici 2030.

3. Potentiel de réduction du secteur tertiaire

Principales cibles du secteur tertiaire pour les réductions des consommations énergétiques

- Les commerces, établissements d’enseignement et sites sportifs, représentant respectivement 24%, 16% et 13% des consommations du secteur tertiaire
- Une étiquette DPE faible, avec en moyenne 392 kWh/m²/an (étiquette D)
- Les systèmes de chauffage (36% des consommations) et d’éclairage (16%)

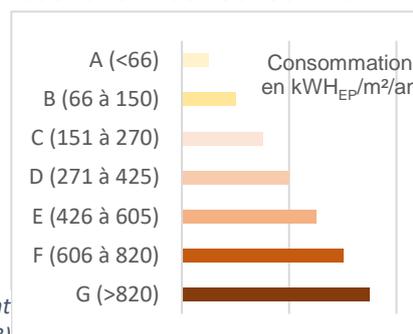


Figure 144 : Etiquette DPE du secteur tertiaire (Service Environnement Bretagne romantique 2018)

Leviers d’action

Comme pour le secteur résidentiel, les leviers d’actions passent par la rénovation des bâtiments dans le cadre de bouquets de travaux (isolation des murs, toitures, planchers, changement de fenêtres, intervention sur les systèmes de ventilation et de chauffage), mais également des démarches de sobriété énergétiques. Enfin, l’éclairage public constitue également une marge de progression intéressante sur les 5000 points lumineux estimés sur le territoire (remplacement des points lumineux peu performants, optimisation de leur fonctionnement, extinction nocturne).

Zoom sur l’éclairage public

L’éclairage public est souvent considéré comme un élément fort de sécurité. Les projets de réduction peuvent se heurter à des résistances fondées sur la crainte de générer plus d’insécurité ou un sentiment de déclassement. Au besoin de réduction des consommations d’énergie liées à l’éclairage public, s’ajoutent les méfaits d’un éclairage nocturne sur la biodiversité et le respect des rythmes naturels de la faune et de la flore. Les potentiels de réduction des consommations liées à l’éclairage public sont pourtant nombreux :

- Limitation de la création de nouveaux points lumineux
- Limitation de la durée de fonctionnement (horloge solaire)
- Relamping (passage au LED)
- Optimisation tarifaire : meilleur choix d’abonnement (réduction des dépenses) et vérification de la cohérence de la puissance souscrite
- Optimisation du paramétrage
- Propreté des cellules de commande de l’éclairage

Potentiel de réduction des consommations énergétiques

Dans l’hypothèse où, à l’horizon 2050, 80% des surfaces existantes parvenaient à une moyenne de 80 kg kWh / m² / an (classe DPE B) par le biais de travaux de rénovation, les consommations énergétiques représenteraient alors 13,46 GWh / an, soit un potentiel de réduction de -77% (-44,5 GWh/an).

4. Potentiels de réduction du secteur des transports routiers et non routiers

Principales cibles du secteur des transports pour les réductions de consommations énergétiques

- La mobilité quotidienne, au vu de l’étendue du territoire et de l’éloignement des aires d’influence, d’emplois et de service de Rennes et Saint Malo.
- Le recours à la voiture, prépondérant au quotidien : 76% des déplacements du quotidien sont effectués en tant que conducteur (55%) ou passager (21%)
- Les trajets domicile – travail
- Le transport de marchandises, et notamment de produits agro-alimentaires et de construction, effectués à 99,8% par la route
- Le transport par les Véhicules Utilitaires Légers
- Le recours aux produits pétroliers pour 99,1 % des déplacements

Leviers d’action

Les possibilités d’actions sont nombreuses pour réduire les consommations. Les réductions passent notamment par :

- Des changements de pratiques (adaptation des vitesses de circulation, télétravail...),
- Un meilleur équilibre des modes de déplacements au profit des transports en commun, du vélo, de la marche,
- D’un usage optimisé de la voiture (éco-conduite...)
- De la mobilité solidaire (covoiturage...)
- L’amélioration technique des véhicules et des motorisations
- La diminution des tonnages transportés,
- L’aménagement du territoire.

Potentiel de réduction des consommations énergétiques⁴⁹

L’étude des potentiels de réduction repose sur l’analyse de chaque levier d’action identifié. Pour le covoiturage, le potentiel global permet de passer d’un parc de 100 à 600 places. Le report sur les transports en commun, le vélo ou la marche à pied est également intégré en estimant comme réaliste et réalisable le fait que 20 à 30% des trajets du quotidien pourront à terme être effectués en s’affranchissant de l’usage d’une voiture (que ce soit pour la mobilité quotidienne ou exceptionnelle). Le calcul prend également en compte le potentiel lié à l’augmentation du parc de véhicules hybrides et électriques, à l’amélioration de certaines motorisations (passage de 6,5 L / 100km à 3 L/100 km), au développement du télétravail ou l’impact des politiques d’urbanisme sur la limitation de l’usage de la voiture. **Le jeu de tous ces indicateurs permet d’estimer le potentiel de réduction des consommations énergétiques à –167,9 GWh/an soit – 71%.**

⁴⁹ Ces calculs intègrent une hypothèse de +0,5% de déplacements supplémentaires chaque année liée aux évolutions démographiques.

5. Potentiels de réduction du secteur agricole

Principales cibles du secteur agricole pour les réductions des consommations énergétiques

- La consommation de fuel
- Les bâtiments d'élevage (chauffage)

Leviers d'actions

Les principales marges de manœuvre identifiées en vue de réduire les consommations d'énergie du secteur agricole sont l'optimisation des engins agricoles et la diminution des déplacements.

Les économies d'énergie peuvent également être favorisées par des aides au diagnostic. Notons que depuis 2015, 43 exploitations en ont bénéficié dont un suivi de travaux de rénovation énergétique. Ces travaux de réhabilitation concernent des élevages de volailles, de porcs mais aussi de bovins et des serres. Ils permettent des économies de 20 à 50% sur les consommations d'énergie.

Une autre piste envisageable est le plan Eco-énergie Lait qui vise à aider les éleveurs de bovins lait à s'équiper pour économiser l'électricité. Depuis 2009, 55 exploitations en ont bénéficié. Plusieurs type d'équipements peuvent être concernés : pré-refroidisseur, récupérateur de chaleur au niveau du tank à lait, solaire thermique et pompe à chaleur. Cela induit une économie annuelle de 445 MWh sur ces 55 exploitations.

Potentiel de réduction des consommations énergétiques

Sur la base de ces observations et des trois marges de manœuvre identifiées, le potentiel de réduction est estimé à -46% soit -20,4 GWh/an.

6. Potentiels de réduction du secteur des déchets

En l’absence de centres de traitement des déchets, il n’existe pas de données sur les consommations d’énergie finale de ce secteur. Les consommations liées au transport des déchets notamment sont comptabilisées dans la partie « transport » par l’OREGES.

7. Potentiels de réduction du secteur industriel

Principales cibles du secteur industriel pour les réductions de consommations énergétiques

- Les 6 industries du secteur « Fabrication, réparation et installation de machines et équipements n,c,a, », générant à elles seules près de 60% des émissions de GES du secteur industriel
- Les industries extractives
- Le recours à l'électricité pour 75% des usages

Leviers d'action

Au vu du manque de données relatives au secteur industriel et à leur imprécision, l'estimation du potentiel du secteur industriel repose exclusivement sur 3 leviers d'action pour lesquels des valeurs cibles ont été fixées arbitrairement :

- Amélioration des équipements d'extraction
- Amélioration des process industriels (levier pour lequel la marge de manœuvre apparaît restreinte)
- Eco-gestes et efficacité énergétique

Potentiel de réduction des consommations énergétiques

Le potentiel le plus facilement mobilisable est la mise en pratique d'éco-gestes au sein des industries : la création d'un club d'entreprises début 2019 permet aujourd'hui d'envisager des sessions de sensibilisation, formation et audit pour améliorer les pratiques quotidiennes des industries. Le potentiel est estimé à -36% soit -15,6 GWh/an.

IV. RESEAUX D’ELECTRICITE, DE GAZ ET DE CHALEUR

PRESENTATION, ENJEUX ET OPTIONS DE DEVELOPPEMENT

Ce que dit le décret...

Décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial - Art. R. 229-51.

« I. - Le diagnostic comprend : [...] »

« 4° La présentation des réseaux de distribution et de transport d’électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d’énergie sur les territoires qu’ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux ».

	Présentation des réseaux de distribution et de transport, et des enjeux de la distribution d’énergie sur les territoires desservis (texte)	Analyse des options de développement des réseaux (texte)
Électricité 146 GWh/an	Transport - 912 km de réseaux aériens - 407 km de réseaux souterrains	Transport : potentiel disponible d’accueil d’électricité produite par ENR sur les postes sources + 41,1 MW
	Transformation - 3 postes sources (Combourg, Tinténiac, Tressé) - 876 postes de distribution	
	Distribution - 17 765 points de livraison - Entre 2010 et 2015 : + 993 points et -5% de consommation	Distribution : + 32,9 MW
	Enjeux - Evolution des réseaux vers de nouveaux usages avec des solutions intégrées - Smart Grids - Compteurs Linky - Bornes de recharges de véhicules - Sécurisation des lignes	
Gaz 54,5 GWh/an	- 96 km de réseaux - 3600 habitants sur 8 communes - 1695 points de distribution - Entre 2010 et 2015 : + 20% de consommateurs et -17% de consommation - Gaz importé (Pays Bas, Algérie)	- Capacité d’accueil : non définie, dépend des projets de production de biométhane, émergents sur le territoire – études menées au cas par cas - Identification des gros consommateurs - Potentiels à proximité des réseaux existants, communes déjà équipées - Développement fortement dépendant de la production de méthane
	Enjeux - Réduction de la dépendance aux importations - Développement d’une économie locale	
Chaleur 1,063 GWh/an	- 1,39 km de réseaux - 4 chaufferies dont 1 publique desservant 10 sites	- Identification des gros consommateurs - Potentiels à proximité des réseaux existants, communes déjà équipées - Récupération de chaleur fatale – travail sur les ZA
	Enjeux - Réduction de la dépendance à des sources non locales - Développement d’une économie locale - Mutualisation	

Synthèse sur les réseaux d'électricité, de gaz et de chaleur

Le transport et la distribution d'énergies sur la Bretagne romantique assurent la **livraison de 200 GWh** sous forme d'électricité ou de chaleur auprès de **19 500 sites**. Malgré une augmentation du nombre de points de livraison entre 2010 et 2015, on observe un recul de la consommation d'électricité (-5%) et de gaz (-17%). Les réseaux d'énergie du territoire totalisent un linéaire de plus de **1 400 km de réseaux**, aériens ou souterrains.

Ceux-ci sont potentiellement soumis à **des risques climatiques qui fragilisent** l'approvisionnement en énergie des bâtiments, essentiellement ceux du secteur résidentiel. Un autre risque réside dans les difficultés d'approvisionnement avec de **potentiels black-out hivernaux**. Ainsi, la sécurisation des réseaux et la réduction de la dépendance aux énergies non locales (notamment gaz) constituent des enjeux forts du territoire pour assurer une alimentation continue des équipements mais également favoriser une production et un modèle économique locaux.

Hormis l'alimentation des points de livraison, un autre enjeu réside dans le développement des réseaux et **leur capacité d'accueil des productions d'énergie issues de sources renouvelables** : éolien, biogaz, bois...

Egalement, le développement des réseaux et leur optimisation passent par le déploiement de **nouvelles solutions intégrées et intelligentes**, comme les compteurs Link et Gaspard qui offrent des opportunités d'observation fine des consommations et d'ajustement ou les équipements permettant de répondre aux nouveaux usages de mobilité (bornes de recharges électriques et GNV).

Les options de développement de nouveaux réseaux (gaz et chaleur notamment) dépendent directement de **l'identification des débouchés potentiels** : quels sites permettent de justifier la création ou l'extension d'un réseau ? quels sont les consommateurs les plus importants ? quels réseaux offrent une possibilité viable d'extension ? Les études d'identification des potentiels sont donc à poursuivre de manière plus fine et précise. La production de biogaz, émergente sur le territoire, permettra notamment de **préciser les capacités d'injection de biogaz** sur le réseau existant : en effet, les études sont aujourd'hui menées au cas par cas, certains projets d'injection nécessitant des extensions de réseaux.

Concernant la distribution de chaleur, différentes pistes sont à poursuivre (chaufferies alimentées au bois local) ou à explorer (récupération de chaleur fatale, biométhane). Malgré un tissu industriel peu développé par rapport à d'autres territoires, **le potentiel lié à la récupération de chaleur fatale** peut être un atout pour le territoire, au vu de l'extension de certaines zones d'activités dans les prochaines années.

A. Distribution et transport d’électricité

1. Présentation

L’électricité produite par les centrales est acheminée sur de longues distances dans des lignes à haute tension (HTB) gérées par RTE (Réseau de Transport d’Électricité). Elle est ensuite transformée dans les postes sources en électricité à la tension HTA (généralement 20 000 volts) pour pouvoir être acheminée par le réseau de distribution géré par Enedis. Une fois sur le réseau de distribution, l’électricité haute tension HTA alimente directement les clients industriels. Pour les particuliers, commerçants, artisans..., elle est convertie en basse tension (BT) par des postes de transformation avant livraison (Figure 145).



Figure 145 : Schéma simplifié du réseau électrique français (ENEDIS 2017)

Caractéristiques du réseau

Le réseau de transport d’électricité en Bretagne compte 5 335 km de lignes aériennes, 2300 km de liaisons souterraines et 138 postes électriques. La région dépend à 86% du réseau électrique et principalement du réseau de transport pour importer l’énergie électrique dont elle a besoin depuis les centrales des Pays de la Loire, de Normandie et du Centre-Val de Loire. Le projet « Filet Sécurité » Bretagne s’inscrit dans la continuité des investissements effectués depuis plusieurs années par RTE pour répondre aux problématiques électriques de la Région. La future liaison à 225 000 volts reliera 3 postes électriques existants Lorient, Saint Briec, Mûr de Bretagne) sur 76 km, avec des travaux et rénovations sur ceux-ci. La Bretagne romantique est quant à elle maillée d’un linéaire de 912 km de réseau aérien (409 Km de réseau 20Kvolt + 503 Km de réseau Basse Tension) et 407 km de câbles souterrains (193 Km de réseau 20Kvolt + 214 Km de réseau Basse Tension). 3 postes sources (63 KVolt / 20 KVolt) et 876 postes de distribution (20KVolt/400 Volt) assurent la transformation électrique (Figure 146).

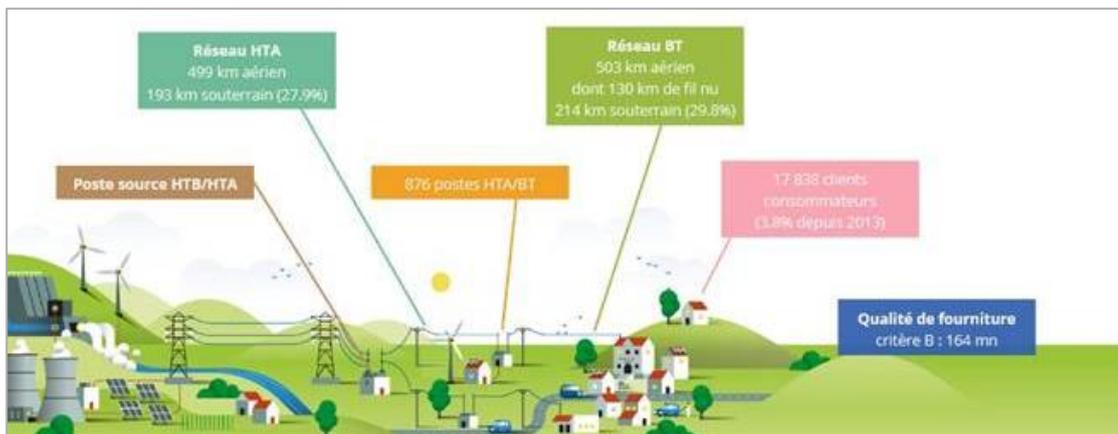


Figure 146 : Schéma du réseau électrique de Bretagne romantique

Capacités d’accueil du réseau (RTE 2019)

Sur la base des SRCAE qui définissent l’ambition de développement des énergies renouvelables, les gestionnaires de réseaux développent et réservent des capacités d’accueil pour les EnR dans les Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR). Sur la Bretagne romantique, la capacité totale est de 83,6 MW. Une puissance de 20,8 MW est déjà raccordée au réseau. La capacité d’accueil disponible du réseau de transport est de 41,1 MW et celle de distribution de 32,9 MW (Tableau 23).

Postes sources		Tressé	Combourg	Tinténiac	Total
Transport	Capacité totale réservée ENR (MW)	23,2	40,1	20,3	83,6
	Puissance ENR raccordée (MW)	1,2	16,8	2,8	20,8
	Puissance des projets en attente (MW)	0	12,4	9,3	21,7
	Capacité disponible (MW)	22	10,9	8,2	41,1
Distribution	Capacité disponible (MW)	22	10,9	0	32,9

Tableau 23 : Capacités d’accueil pour le raccordement aux réseaux de transport et de distribution des installations de production d’électricité au titre du S3REnR

Consommation d’électricité

Le territoire communautaire compte, en 2015, 17 765 points de distribution d’électricité pour une consommation totale de 146 GWh (OREGES 2019). Territoire faiblement industrialisé, les consommations d’électricité se concentrent à 82% sur le secteur résidentiel. Entre 2010 et 2015, 933 clients supplémentaires ont été comptabilisés avec cependant un recul de 3% (soit – 5GWh) de la consommation électrique (Figure 148 et Figure 147).

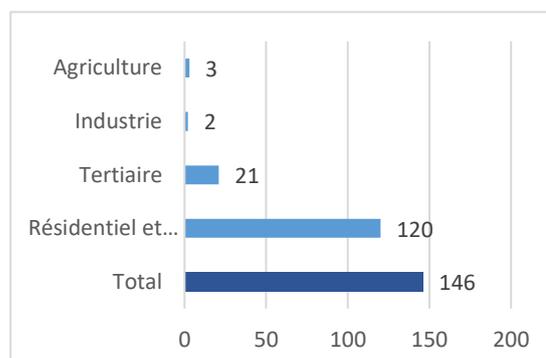
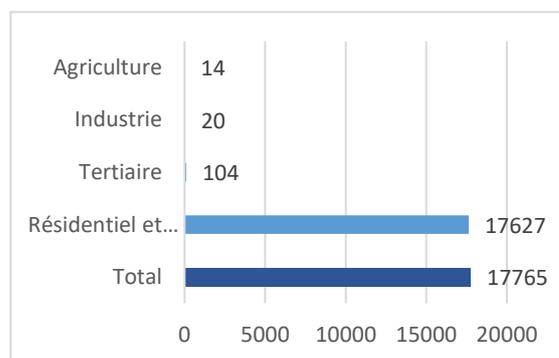


Figure 148 : Nombre de points de livraison par type de clients Figure 147 : Consommation électrique par clients en MWh

Ceci marque depuis 2010 la mise en œuvre de solutions d’énergie non électriques (chauffage notamment) dans les bâtiments malgré l’arrivée de nouveaux habitants.

La livraison d’électricité, ramenée au consommateur, est plus massive sur les communes de Combourg, Tinténiac, Cardroc, St Briec des Iffs, La Baussaine et Longaulnay.

Organisation de la distribution d’électricité sur la Bretagne romantique

Le Syndicat Départemental d’Energie 35 (SDE35) est le syndicat mixte chargé de l’organisation du service public de distribution de l’énergie électrique sur le territoire de l’Ille-et-Vilaine (345 communes). Il constitue l’**autorité unique organisatrice** de la distribution publique d’électricité sur le département. Propriétaire des réseaux basse et moyenne tension, le SDE35 a délégué la gestion courante de ce service aux **concessionnaires EDF et ENEDIS** en vertu d’un contrat conclu pour une durée de 30 ans en 1992.

- Le SDE35 modernise et développe les réseaux électriques pour le compte des communes rurales et réalise leur effacement pour l’ensemble des communes.
- Il assure la maîtrise d’œuvre et d’ouvrage sur les opérations de création, rénovation ou maintenance de l’éclairage public pour les communes lui ayant délégué cette compétence.
- Il accompagne les collectivités d’Ille-et-Vilaine sur la voie de la transition énergétique : charges pour véhicules électriques, maîtrise de la demande en électricité, coordination de groupements d’achats d’énergie, « smart grids », réseaux de gaz ou de chaleur.
- L’exercice du Service Public concédé recouvre également la fourniture d’électricité aux clients bénéficiant du Tarif Réglementé de Vente (TRV), assurée par EDF.

2. Enjeux et options de développement

La question des infrastructures dans la planification urbaine n’est pas nouvelle et reste d’actualité dans un contexte de limitation de l’étalement urbain, de nouvelles mobilités, de nouvelles énergies ou de bâtiments à énergie positive : quelle sera la place du réseau électrique dans la ville de demain ? La question de l’autonomie est présente en filigrane, mais induit des contraintes techniques (variabilité de la production, modalités de stockage...).

Ainsi, il apparaît que les enjeux en matière de distribution électrique sont de trois ordres :

- La relation entre concessionnaire et concédant : en tant qu’autorités organisatrices de distribution d’énergie et propriétaires des infrastructures de distribution, les collectivités partagent, avec leur gestionnaire de réseau, la responsabilité de faire évoluer le réseau vers de nouveaux usages et modes de production de l’électricité.
- La dégradation de la qualité du réseau et les nécessaires investissements en découlant.
- L’adaptation aux innovations technologiques : au-delà de la prise en compte des usages futurs (mobilité électrique, bâtiments à énergie positive...), la nécessité est établie de préparer le développement de nouvelles solutions pour répondre à l’essor de la production décentralisée à base d’énergies renouvelables. Le réseau est amené à évoluer avec la mise en place progressive des compteurs Linky et le développement des « smart grids » (raccorder les énergies renouvelables au réseau). Ces solutions peuvent faciliter la maîtrise de la demande d’électricité et limitent les pics de consommation.

Aujourd’hui, les options de développement reposent en partie sur ces solutions intégrées sur le réseau de distribution et expérimentées depuis plusieurs années.

Réseaux électriques intelligents ou « Smart grids »

L’injection et le soutirage d’électricité en de multiples points du réseau ont pour effet de faire varier la tension, avec des risques pour les équipements électriques et la stabilité des réseaux. Aussi, l’installation d’un « smart grid » est une opportunité de développement territorial. Ces réseaux utilisent les technologies de l’électrotechnique, de l’information et des télécommunications pour optimiser le réseau, s’adapter au mix énergétique et permettre :

- D’éviter le renforcement des réseaux existants, en agissant sur l’efficacité énergétique des équipements et en facilitant l’intégration des EnR sur le territoire : en France, 95% des installations éoliennes et photovoltaïques sont raccordées au réseau public de distribution.
- De remédier à la difficulté du stockage de l’énergie électrique en ajustant, en temps réel, la production et la distribution, et en diminuant les conséquences des intermittences de certaines sources de production (solaire, éolien...).
- De faciliter le déploiement de nouveaux usages (recharge de véhicules électriques...).

Sur la Bretagne romantique, cette technologie constitue une option de développement intéressante au vue des possibilités d’énergies renouvelables du territoire. Les actions en projet sont directement dépendantes du déploiement des compteurs Linky, première brique de la mise en œuvre des « smart grids ».

Compteurs Linky

Le compteur communicant Linky remplace progressivement d’ici 2021 les compteurs d’électricité des 35 millions de clients français. Le compteur Linky constitue un maillon des « smart grids » : il joue le rôle de capteur multifonctions pour améliorer le suivi et la gestion du réseau basse tension. Ce nouveau compteur développé par ENEDIS vise entre autres à mettre à disposition des ménages les informations sur leurs consommations d’électricité et favoriser ainsi l’évolution des pratiques vers une consommation électrique maîtrisée.

Sur la Bretagne romantique, le renouvellement est en cours depuis 2018 sur les 25 communes : au 1^{er} avril 2019, 15 090 compteurs sur 17 765 ont été installés (soit 85%).

A une autre échelle, les données agrégées par ENEDIS généreront des études d’impact, des bilans de consommation, des analyses sur la précarité énergétique, des études sur l’optimisation des raccordements d’EnR, qui serviront aux collectivités régionales et locales pour faciliter la planification énergétique.

Bornes de recharges

Le développement du réseau électrique comprend également le déploiement des bornes de charges des véhicules électriques et hybrides. Ce type de mobilité est en constante progression sur le secteur, avec notamment le **renouvellement progressif des flottes automobiles publiques** observé sur la Bretagne romantique. La Communauté de communes est équipée de 4 véhicules à motorisation électrique (1 scooter, 2 utilitaires et 1 véhicule de tourisme) et 8 communes associées à la convention « Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte » ont fait le choix d’un véhicule communal électrique. Le déploiement des bornes se fait de trois manières sur le territoire :

- Les bornes privées, non accessibles au public,
- Les bornes privées accessibles au public (initiative privée de certaines grandes surfaces par exemple) : 2 connues recensées sur Combourg,
- Les bornes publiques « BEA » (Borne Electrique pour l’Automobile) développées par le SDE 35, l’ADEME et la Région Bretagne : 4 bornes issues du plan de déploiement du SDE35 (Figure 149).

La voiture électrique offre une mobilité 100% décarbonée, sans émission de GES.

Les bénéfices observés avec ce type de véhicules ne doivent cependant pas occulter les éventuels désagréments liés à l’origine de l’électricité qui les alimentent et à l’analyse de leur cycle de vie : impacts environnementaux et climatiques lors de la fabrication, devenir des batteries au lithium, origine du lithium, durée de vie et besoin de renouvellement des batteries...

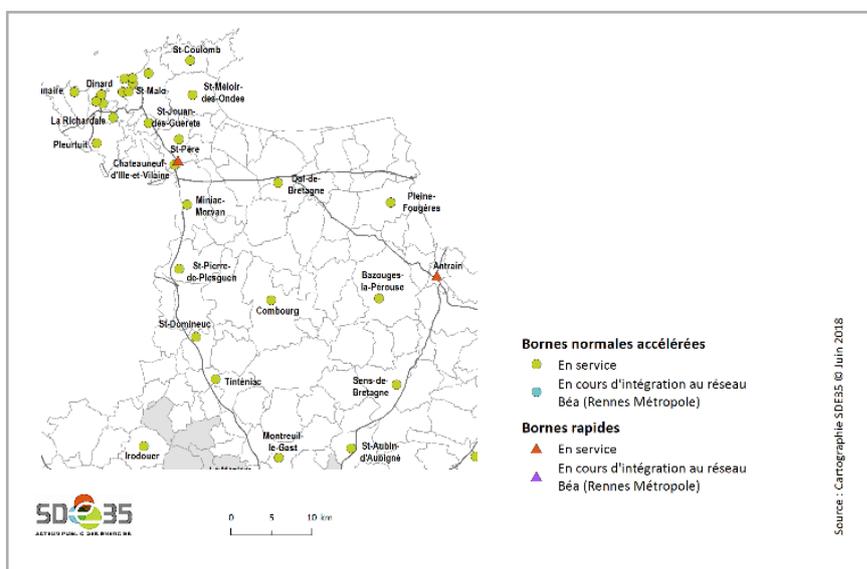


Figure 149 : Localisation des bornes BEA développées par le SDE35

Sécurisation

Les **événements climatiques extrêmes** (tempêtes, inondations, vagues de chaleur...) illustrent à quel point les populations et les infrastructures sont exposées à la variabilité climatique. De tels événements peuvent avoir un impact majeur sur le réseau de distribution électrique et engendrer d’importantes conséquences humaines et économiques.

Dans ce contexte, des **dispositifs préventifs et curatifs** constituent des solutions adaptées aux enjeux liés à la distribution électrique. Ils consistent à réduire la vulnérabilité et l’exposition du réseau aux risques climatiques, par exemple par :

- L’amélioration de la connaissance des **zones fragiles** du réseau,
- L’**enfouissement** des lignes électriques les plus exposées aux aléas climatiques (zones boisées notamment),
- Le **renforcement** ou le remplacement du réseau souterrain qui subit lui aussi des agressions extérieures : inondation, canicule et réchauffement du sol, travaux,
- L’**élagage**.

B. Distribution et transport de gaz en Bretagne romantique

1. Présentation

Le gaz naturel est un mélange gazeux d'hydrocarbures naturellement présent dans certaines roches poreuses. Extrait par forage, il est utilisé comme combustible fossile. Il existe plusieurs formes de gaz naturel, se distinguant par leur origine, leur composition et le type de réservoirs dans lesquels ils se trouvent. Néanmoins, ce gaz est toujours composé principalement de méthane et issu de la désagrégation d'anciens organismes vivants. En complément des différents types de gaz naturels, on peut mentionner le biogaz (dit bio-méthane quand il a été épuré) ; un substitut renouvelable issu de la décomposition de biomasse, dont certains déchets de l'activité anthropique.

En 1970, le gaz naturel consommé en France provenait principalement de la production nationale ou était importé des Pays-Bas et d'Algérie. Depuis la fin de l'exploitation commerciale du gisement de Lacq en 2013 (Figure 150), la quasi-totalité du gaz naturel consommé en France est importée. Les deux fournisseurs historiques de la France ont été progressivement supplantés par la Norvège et par la Russie. Avec le développement du gaz naturel liquéfié (GNL), d'autres pays exportateurs sont apparus, Nigéria et Qatar notamment.

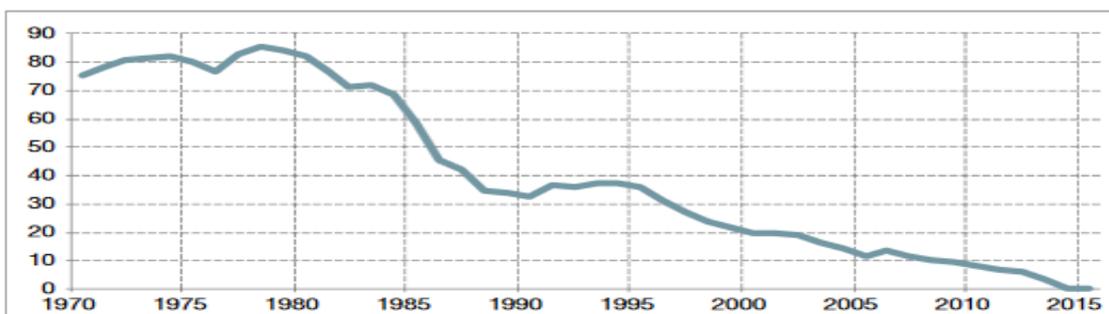


Figure 150 : Production nationale commercialisée de gaz naturel en TWh PCS (Minsitère de l'Environnement Février 2017)

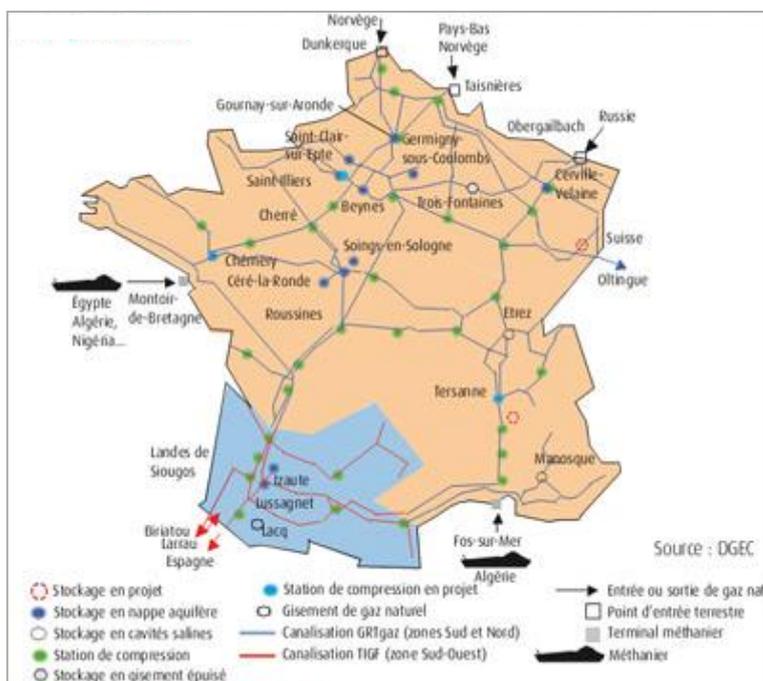


Figure 151 : Réseaux de transport, stockage, compression et production de gaz naturel au 01/01/2012 en France (Minsitère de l'Environnement Février 2017)

La consommation de gaz naturel a augmenté régulièrement jusqu'au milieu des années 2000, principalement portée par la croissance de la demande dans le secteur résidentiel-tertiaire. Elle s'est ensuite stabilisée à un niveau représentant cinq fois la consommation de l'année 1970, avant de baisser légèrement depuis le début de la décennie 2010. Le réseau français (Figure 151) de transport de gaz naturel est exploité par deux opérateurs : TIGF dans le sud-ouest avec 5 100 km de réseaux, GRTgaz sur le reste du territoire avec 32 320 km de réseaux. On dénombre 195 000 km de canalisations de distribution exploitées par différents opérateurs (GRDF, Antargaz, Veolia Eau...). Quatre terminaux méthaniers sont en service en 2016 dont Dunkerque et Montoir de Bretagne.

Caractéristiques du réseau (GRDF, L'activité de GRDF sur votre département - Ile et Vilaine 2016 2016)

En Ile et Vilaine, 130 communes sur 354 sont desservies en gaz naturel, soit 37% des communes. La distribution départementale représente un réseau de 3 462 km. 184 133 abonnés sont recensés dont 183 212 dans le secteur résidentiel (99,5% des abonnés), soit une estimation de près de 394 000 habitants desservis (38% de la population départementale). La quantité d'énergie acheminée annuellement est de 4,94 TWh dont 2,5 TWh pour le résidentiel (51% du gaz), soit une moyenne de **6,3 MWh/habitant/an**. Sur la Bretagne romantique, **huit communes sont équipées** (soit 30% des communes du territoire), principalement concentrées sur la partie ouest du territoire en bordure de la RN 137 : Combourg, Hédé-Bazouges, Plesder, Pleugueneuc, Québriac, Saint Domineuc, Saint Pierre de Plesguen et Tinténiac. Le réseau s'étend sur **96 km** (Figure 152).

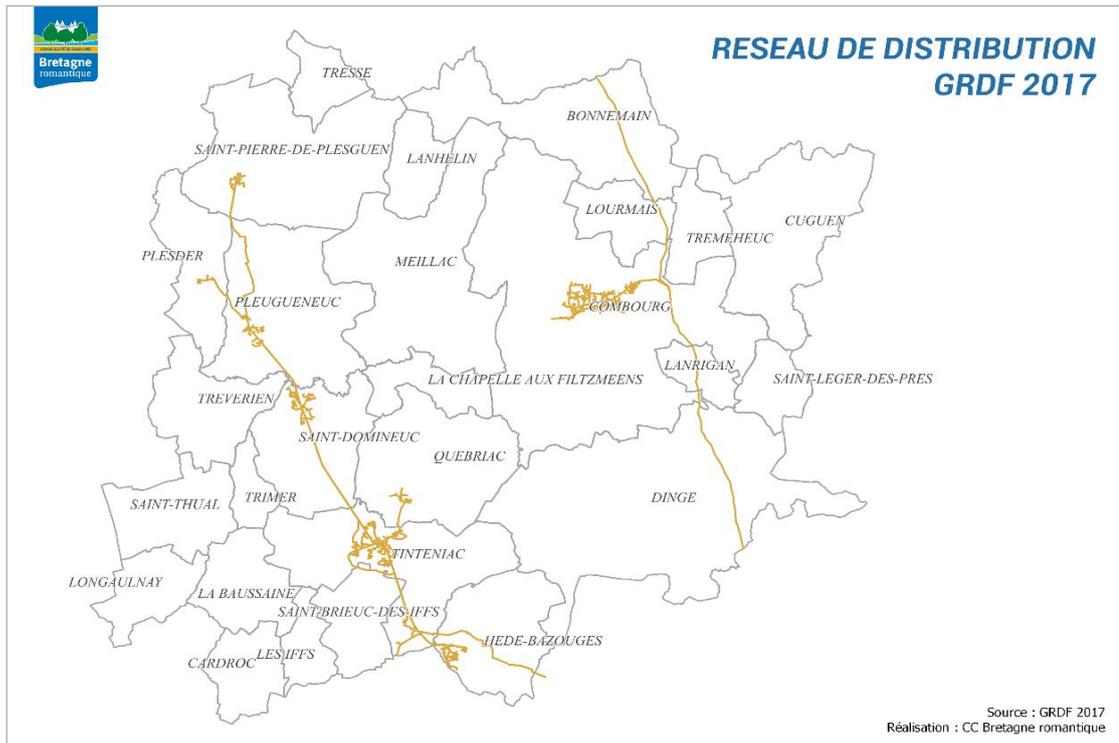


Figure 152 : Réseau de distribution du gaz naturel en Bretagne romantique (Service Géomatique CCBR 2017)

Capacités d'accueil du réseau

La capacité d'injection de gaz et notamment de biogaz sur le réseau existant n'est pas une donnée disponible actuellement. En effet, la dynamique autour de la méthanisation s'amorce tout juste sur le territoire (phase d'information en cours auprès des professionnels agricoles par GRDF et la Chambre d'Agriculture). La capacité d'injection est donc dépendante des potentiels de méthanisation et l'adaptation du réseau existant se fera en fonction des opportunités.

Consommation de gaz

1 695 points de distribution sont recensés dont 1 678 en résidentiel (98,9% des abonnés), soit une estimation de près de **3 600 habitants desservis** (moins de 10% de la population du territoire). La quantité d'énergie distribuée est de 54,5 GWh/an dont 30 GWh pour le résidentiel (55% du gaz), soit une moyenne de **8,3 MWh/habitant/an**. La consommation de gaz naturel a **diminué de 17% entre 2010 et 2015** (-10 GWh) alors que le nombre de clients a progressé de 20% (+ 275 clients). Ceci peut s'expliquer par le renouvellement progressif des équipements intérieurs, plus performants et moins consommateurs. La livraison de gaz naturel, ramenée au consommateur, est plus massive sur les communes de Tinténiac et Pleugueneuc.

2. Enjeux et options de développement

Déploiement du réseau

Utilisé principalement comme source de chaleur, le gaz naturel équipe les communes pour lesquelles le déploiement des infrastructures adéquat est cohérent avec le réseau en place et pour lesquelles une consommation potentielle forte a été identifiée. Sur la Bretagne romantique, le passage du réseau principal suit deux axes structurants : la RD 137 à l'ouest du territoire (réseau de distribution) et la ligne de chemin de fer à l'est (réseau de transport). Les communes pouvant être équipées font le choix ou non de cette énergie en centre-bourg. En effet, depuis l'ouverture des marchés, la maîtrise du déploiement du gaz sur les territoires revient aux collectivités qui doivent passer par un appel d'offre si elles souhaitent s'équiper en gaz naturel. Aussi, un enjeu porte sur les orientations des communes pour le développement du réseau.

Le développement du réseau de gaz naturel pourrait être envisagé pour des communes proches des réseaux principaux ou proches de communes déjà équipées.

Efficacité énergétique

Dans un contexte de développement des énergies renouvelables et d'innovations technologiques au service de l'amélioration énergétique des bâtiments, se pose la question de la place du gaz de ville dans les bâtiments. Le deuxième enjeu identifié concerne ainsi directement les possibilités offertes par les solutions gaz en terme de performance énergétique des bâtiments. Des équipements performants (chaudières à condensation, pompes à chaleur gaz...) ou des solutions couplant gaz naturel et énergies renouvelables (pompes à chaleur gaz géothermiques, chaudières à condensation et solaire), peuvent réduire les consommations énergétiques, lutter contre la précarité énergétique ou produire localement de l'électricité (piles à combustible, mini et micro-cogénération⁵⁰...).

A l'image du compteur Linky, GrDF développe un compteur gaz communicant au service de la maîtrise de la demande en énergie appelé « Gazpar ». Il permet aux consommateurs de bénéficier de données de consommation quotidiennes et aux collectivités de disposer de données plus fines pour décider et suivre leurs politiques énergétiques.

Biométhane (voir chapitre « Potentiel de développement des EnR »)

Un des enjeux principaux dans un territoire rural est la valorisation des bio-déchets, qu'ils soient issus de l'agriculture, des ménages, des industries agro-alimentaires, des boues de station d'épuration ou de la restauration collective. Aussi, à côté des solutions de couplage gaz et EnR, l'option de développement à retenir est celle du biométhane : produit localement à partir de la méthanisation des déchets, le biométhane est un gaz vert, 100% renouvelable, injecté dans le réseau gazier propriété des collectivités. En 2050, il pourrait représenter 50% du gaz distribué. Le plan Énergie Méthanisation Autonomie Azote (EMAA) prévoit d'ici 2020 plus de 1000 méthaniseurs. Différentes pistes se dégagent :

- Se fournir en biométhane avec un « contrat vert »,
- Alimenter les unités de production existantes avec les déchets valorisables (exemple pour la Communauté de communes : déchets verts d'entretien de voirie),
- Produire du biométhane en estimant au préalable le gisement de bio-déchets valorisables, les spécificités du réseau (distance, débit, conditions d'injection...),
- Rouler au biométhane carburant (le bioGNV) avec une réduction de 93% des émissions de particules fines par rapport au diesel et de 50% des NOx (oxydes d'azote).

Il est possible de faire émerger des projets réunissant plusieurs acteurs : collectivités, agriculteurs, entreprises agro-alimentaires, grandes et moyennes surfaces, restauration collective, producteurs de déchets verts...

Des projets agricoles privés sont en cours sur le territoire (Combourg, Bonnemain, Plesder...), à l'échelle de l'exploitation. Également, une piste est à l'étude par la société SEDE Environnement (filiale de Veolia) sur Pleugueneuc pour la mise en place d'un méthaniseur alimenté en biomasse agricole avec injection sur le réseau.

⁵⁰ La cogénération est la production simultanée de deux formes d'énergie différentes dans la même centrale, dont une forme d'énergie habituellement considérée comme un déchet et inexploitée, comme la chaleur.

Mobilité au Gaz Naturel Véhicule et au bioGNV

Le recours au GNV ou au bioGNV est une autre piste de développement pour les collectivités qui souhaitent alimenter leurs flottes de véhicules de manière plus vertueuse. Réalisée en 2007 par l'ADEME et GDF SUEZ, une étude d'Analyse du Cycle de Vie (ACV) du biogaz a conduit à la conclusion que l'utilisation du biométhane comme carburant constitue la valorisation du biogaz la plus vertueuse, en termes de potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ces qualités font aujourd'hui consensus : la loi de Transition Énergétique pour la Croissance verte prévoit que 10% des carburants en France seront d'origine renouvelable d'ici 2020 et 15% pour 2025. Le BioGNV fait partie de cette catégorie. De plus, le biométhane comme carburant bénéficie des mêmes atouts que son homologue d'origine fossile en matière d'émissions de polluants : quasi absence de particules fines, très peu d'oxydes d'azote, pas d'odeurs, pas de fumées noires en sortie des pots d'échappement. Il est particulièrement adapté aux flottes véhicules de transports de voyageurs et de marchandises des collectivités et des entreprises (transports en communs, logistiques et de marchandises, bennes à ordures).

Le biométhane carburant permet de réduire simultanément le niveau de pollution locale et les émissions de gaz à effet de serre.

Actuellement, aucune borne de ravitaillement n'est recensée sur le territoire. Cependant, le SDE 35 mène une étude d'opportunité pour l'installation d'une borne à 2 pistes sur la zone artisanale de la Morandais à Tinténiac, en lien avec les besoins de la plateforme logistique de Biocoop.

C. La distribution de chaleur en Bretagne romantique

1. Présentation

En 2015, 65% de l'énergie (54 GWh) a été produite sous forme de chaleur, essentiellement par la biomasse et, dans une moindre mesure, par l'énergie solaire (150 MWh produits en 2015 par 488 m² de capteurs répartis sur 52 installations⁵¹). Le recours au bois énergie a toujours été soutenu en Bretagne romantique. On distingue :

- Le bois bûches et granulés principalement dans le secteur résidentiel : la chaleur produite représente 53,6 GWh en 2014, principalement sur Combourg (6,5 GWh/an en moyenne), Saint Pierre de Plesguen et Meillac.
- Le bois déchiqueté qui a produit 0,68 GWh en chaleur en 2014, principalement dans le secteur agricole sur Combourg, Cuguen et La Chapelle aux Filtzméens⁵².

Le bois est utilisé en premier lieu pour le chauffage des ménages (28,8% des logements sont chauffés au bois en 2013) ainsi que 4 chaufferies bois, agricoles et publiques. Un équipement marque plus particulièrement le territoire en terme de production et distribution de chaleur : le réseau de chaleur bois de Combourg, mis en service fin 2015 (Figure 153).

En 2007, la Bretagne romantique a été choisie comme territoire pilote par le Conseil Départemental d'Ille et Vilaine pour participer au programme européen PRACTISE, dont le principal objectif est de multiplier les initiatives locales en matière d'énergies renouvelables. Dès 2008, le diagnostic de territoire « Practise » a conclu que l'usage du bois déchiqueté était une énergie renouvelable locale prioritaire à développer ainsi que le développement de chaufferies bois sur le territoire. Les résultats de l'étude ont mis en avant les potentialités du site de la cité scolaire de Combourg qui regroupe dans un périmètre restreint plusieurs bâtiments publics. Le 24 mai 2012, la Communauté de communes a délibéré en faveur de la poursuite du projet.



Figure 153 : Chaufferie de Combourg, mise en service en 2015

Le réseau de distribution se déroule sur 1390 mètres avec une densité thermique⁵³ de 2,9 MWh / mètre linéaire par an. Les bâtiments raccordés sont (Figure 154) :

- Des équipements sportifs : complexe sportif, centre aquatique, gymnase
- Des bâtiments d'enseignement publics : lycée, collège, école élémentaire, école maternelle, restauration scolaire,
- Un centre de formation continue : le CPSA – Institut Théodore Monod
- Un bâtiment privé : centre commercial Hyper U

⁵¹ Installations subventionnées connues

⁵² Le centre communautaire est équipé d'une chaudière bois plaquette d'une puissance de 60 kW qui assure le chauffage des bureaux et de la salle communautaire. La consommation de bois pour une année est d'environ 70 m³ soit 70 000 kWh.

⁵³ La densité thermique est une unité de mesure qui donne la quantité de chaleur livrée sur une année (en MWh) par mètre de réseau. La densité thermique moyenne des réseaux en France est de 8 MWh/ml.an, les réseaux récents ont une densité de 3 à 6 MWh/ml.an (CEREMA)

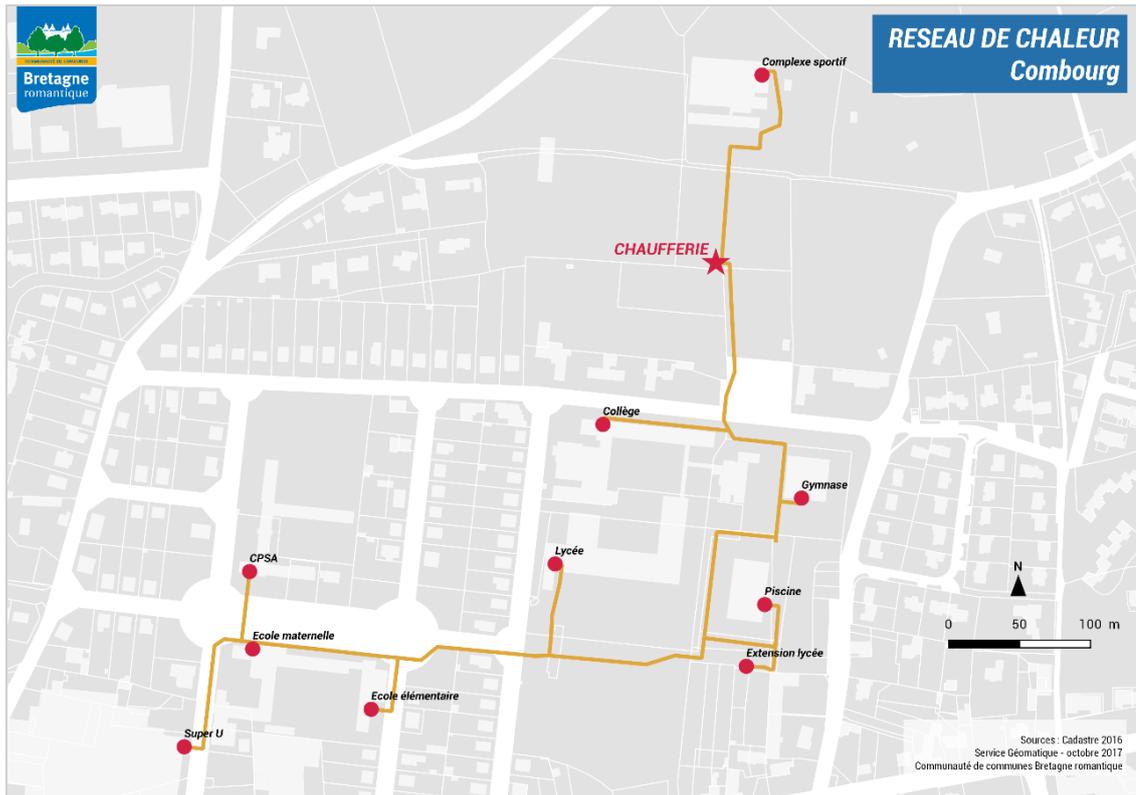


Figure 154 : Réseau de chaleur de Combourg (Service Géomatique CCBR 2017)

L’installation comprend une chaufferie centrale dotée de deux chaudières bois de 720 kW et deux chaudières gaz de 1650 kW en appoint et secours. Un silo de stockage de bois déchiqueté d’un volume utile de 280 m³ permet une autonomie de 3 à 6 jours selon le besoin du réseau. L’installation a été équipée d’un électrofiltre permettant de garantir un niveau de rejet de particules très bas (< 20 mg/Nm³ à 11% O₂). La chaufferie biomasse de Combourg a produit en 2015 1063,10 MWh soit 1,2% de l’énergie totale produite en Bretagne romantique.

2. Enjeux et options de développement

La nécessaire réduction des besoins de chaleur dans les bâtiments ne permettant pas seule de répondre aux objectifs de réduction des émissions de GES, d'autres solutions sont mobilisables pour satisfaire les besoins des bâtiments qui continueront à consommer des quantités significatives d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Ainsi, compte tenu des ressources et des technologies disponibles, l'augmentation de la production de chaleur renouvelable peut se faire par l'équipement des logements individuels en solaire thermique, pompes à chaleur, chauffage bois, géothermie superficielle... mais également par le développement des réseaux de chaleur, utilisant des énergies renouvelables et de récupération.

Sources d'alimentation potentielles

Le réseau de chaleur permet en outre de « centraliser » les besoins des bâtiments en milieu urbain, de mutualiser les coûts d'investissement et finalement d'accéder à des gisements d'énergies qui ne pourraient pas être exploitées par des systèmes individuels. Différentes sources d'alimentation d'un réseau de chaleur sont envisageables :

- La réalisation d'un captage de géothermie profonde (eau puisée à 1500-2000m) n'est économiquement viable que si elle est mise en œuvre pour de nombreux utilisateurs ; on estime qu'il faut au moins 5000 logements raccordés pour assurer l'équilibre économique d'une opération. La géothermie profonde s'est essentiellement développée en Île-de-France grâce à une ressource abondante et une forte densité de population. Cette solution apparaît inopportune en Bretagne romantique.
- La chaleur fatale (chaleur rejetée par les sites industriels ou usines d'incinération de déchets et récupérée pour les besoins de chauffage d'autres sites) est une autre source d'alimentation d'un réseau de chaleur notamment par l'incinération des déchets. Sur la Bretagne romantique, cette solution peut être envisagée sur certaines zones d'activités afin de faire bénéficier les sociétés voisines de la chaleur émise, ou encore au sein d'établissements équipés de serveurs informatiques fortement émetteurs.
- Il est également possible de créer de nouvelles chaufferies bois collectives. Ceci permet en outre de préserver la qualité de l'air, ces installations étant équipées de performants dispositifs de traitement des fumées, contrairement aux systèmes individuels.

En plus d'être renouvelables et faiblement émettrices de GES, ces énergies présentent l'intérêt de pouvoir être produites localement et permettent de contribuer à la réduction de la dépendance énergétique par rapport aux pays détenteurs des énergies fossiles. A l'échelon territorial, les réseaux de chaleur renouvelable contribuent au développement d'une activité économique locale de production d'énergie.

Sites potentiels du territoire

Sur la Bretagne romantique, l'extension du réseau de chaleur de Combourg n'est à l'heure actuelle pas envisageable vers des secteurs comme la clinique Saint Joseph et la zone d'activités Moulin Madame, la voirie étant récente. De plus, un tel projet d'extension dépend du niveau de vétusté des équipements de chauffage des bâtiments à desservir : ces secteurs étant occupés par des établissements relativement récents, le déploiement du réseau de chaleur n'est pas pertinent.

Un potentiel réside cependant sur Tinténiac : bien que le projet de chaufferie pour l'alimentation de l'espace sportif et du lycée Bel Air adjacent ait été rejeté au moment de la construction du site sportif, des secteurs comme celui de Super U et du collège Théophile Briant pourraient être d'intéressants débouchés. En effet, l'enjeu réside en premier lieu dans l'identification de « gros » consommateurs. Sur la ZA Morandais de Tinténiac, la plate-forme logistique de Biocoop dispose déjà d'un système autonome, sans connexion avec les établissements voisins.

Pour le territoire, les options de développement des réseaux de chaleur devront :

- Étudier les opportunités de déploiement d'un projet de chaufferie biomasse sur les zones d'activité principales (Moulin Madame à Combourg, Morandais à Tinténiac, Coudraie à Pleugueneuc et Bois du Breuil à Saint Domineuc)
- Explorer le potentiel de récupération de chaleur fatale sur les zones d'activités et les stations d'épuration

V. ENERGIES RENOUVELABLES

PRODUCTION ET POTENTIELS DE DEVELOPPEMENT

Ce que dit le décret...

Décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial - Art. R. 229-51.

« I. - Le diagnostic comprend : [...] »

« 5° Un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité (éolien terrestre, solaire photovoltaïque, solaire thermodynamique, hydraulique, biomasse solide, biogaz, géothermie), de chaleur (biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, solaire thermique, biogaz), de biométhane et de biocarburants, une estimation du potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique ».

		Année 2017		Année 2050	
		Etat de la production		Estimation du potentiel de développement	
		Unités de production	GWh	Unités de production	GWh
Électricité	éolien terrestre	6	19,58	30	+78,32
	solaire photovoltaïque (chiffres de 2015)	32 510 m ²	5,81	601 000 m ²	+61,17
	solaire thermodynamique	0	0	0	0
	hydraulique	0	0	0	Non défini
	biomasse solide	0	0	0	0
	biogaz	0	0	0	0
	géothermie	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Chaleur	biomasse solide	-	64,07	-	+104,90
	pompes à chaleur	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
	géothermie	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
	solaire thermique	52	0,15	5 146	+14,85
	biogaz	0	0	0	0
Bio-méthane		0	0	0	+274,12
Biocarburants		0	0	0	0
Total			89,61 GWh	+533,39 GWh	

3 Unité de mesure conforme à l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 3)

Synthèse sur les énergies renouvelables

Avec une production 100% renouvelable, la Bretagne romantique exploite diverses sources naturelles, propres à un territoire rural. **Les 90 GWh produits en 2017 l'ont été à 28% sous forme d'électricité et à 72% sous forme de chaleur.**

La 1^{ère} source exploitée est le bois bûche et granulés, utilisé principalement dans le secteur résidentiel pour le chauffage de près de 4000 logements (57 GWh thermiques produits). L'amélioration des performances des systèmes de chauffage rend la consommation de bois relativement stable depuis plusieurs années malgré l'augmentation du nombre de foyers équipés. Le bois déchiqueté (6,7 GWh thermiques) est quant à lui principalement utilisé dans les 3 chaufferies bois agricoles du territoire et la chaufferie communautaire publique à Combourg.

La 2nde source principale d'énergie est le vent avec la mise en service en juin 2008 d'un parc de 6 éoliennes sur la commune de Trémeheuc. Avec une production de près de 20 GWh/an, le parc génère 13% de l'électricité consommée sur le territoire.

Enfin, la 3^{ème} source de production est le soleil avec 5,8 GWh produits par panneaux photovoltaïques et 0,15 GWh par les panneaux solaires thermiques. Les autres sources mobilisables (géothermie, pompes à chaleur, énergie de récupération notamment) n'ont pu être étudiées, faute de données.

Ainsi, les potentiels du territoire résident à la fois dans la poursuite de l'exploitation des 3 principales sources d'énergie (bois, vent, soleil) et **l'étude de nouveaux potentiels**, dont certains sont en cours d'émergence, comme le potentiel associé à **la biomasse fermentescible**. Cette source d'énergie est particulièrement intéressante à développer sur un secteur rural comme la Bretagne romantique afin de tirer parti de toutes les opportunités offertes par le territoire. **Le secteur agricole offre le plus d'opportunités**. La méthanisation semble de ce fait une énergie incontournable pour le territoire à l'horizon 2050.

Le second potentiel à exploiter et poursuivre, malgré les coups d'arrêt donnés aux projets en cours, est la production éolienne. Le territoire est l'un des plus favorables du nord du département à cette énergie renouvelable avec quelques surfaces favorables offrant peu de contraintes de déploiement. Aujourd'hui, trois projets sont en cours d'étude. **L'éolien permettrait, si tout le potentiel est exploité, de générer près de 98 GWh par an.**

Le troisième potentiel mobilisable est l'énergie photovoltaïque : sous forme de panneaux disposés en toiture ou en ombrières de parking, **le potentiel solaire peut s'élever à 67 GWh.**

Enfin, le bois reste une ressource facilement mobilisable sur le territoire mais nécessite le développement de nouvelles chaufferies sur le territoire (aucun projet n'est à l'étude), d'une meilleure gestion des haies et espaces boisés et d'un partenariat renforcé avec la profession agricole pour une utilisation optimale et raisonnée de la ressource.

Ainsi, si le territoire explore tout son potentiel, il est possible de produire à l’horizon 2050 près de 655 GWh d’énergies renouvelables, soit une progression de 595 % (Figure 155). Associée à une baisse de la consommation totale d’énergie du territoire de 75% (soit 155 GWh consommés en 2050 – voir chapitre « Possibilités de réduction de la consommation énergétique finale »), il est possible de devenir « Territoire à Energie Positive » à l’horizon 2032 (Figure 156).

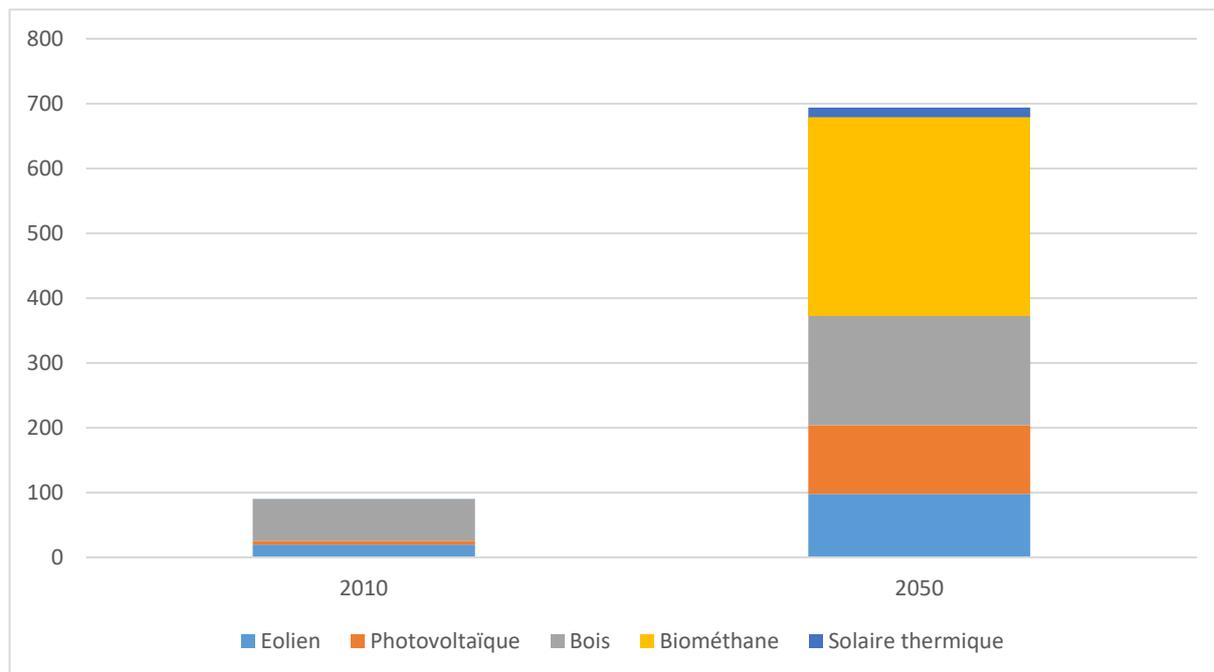


Figure 155 : Estimation du potentiel de production des énergies renouvelables en Bretagne romantique à l’horizon 2050

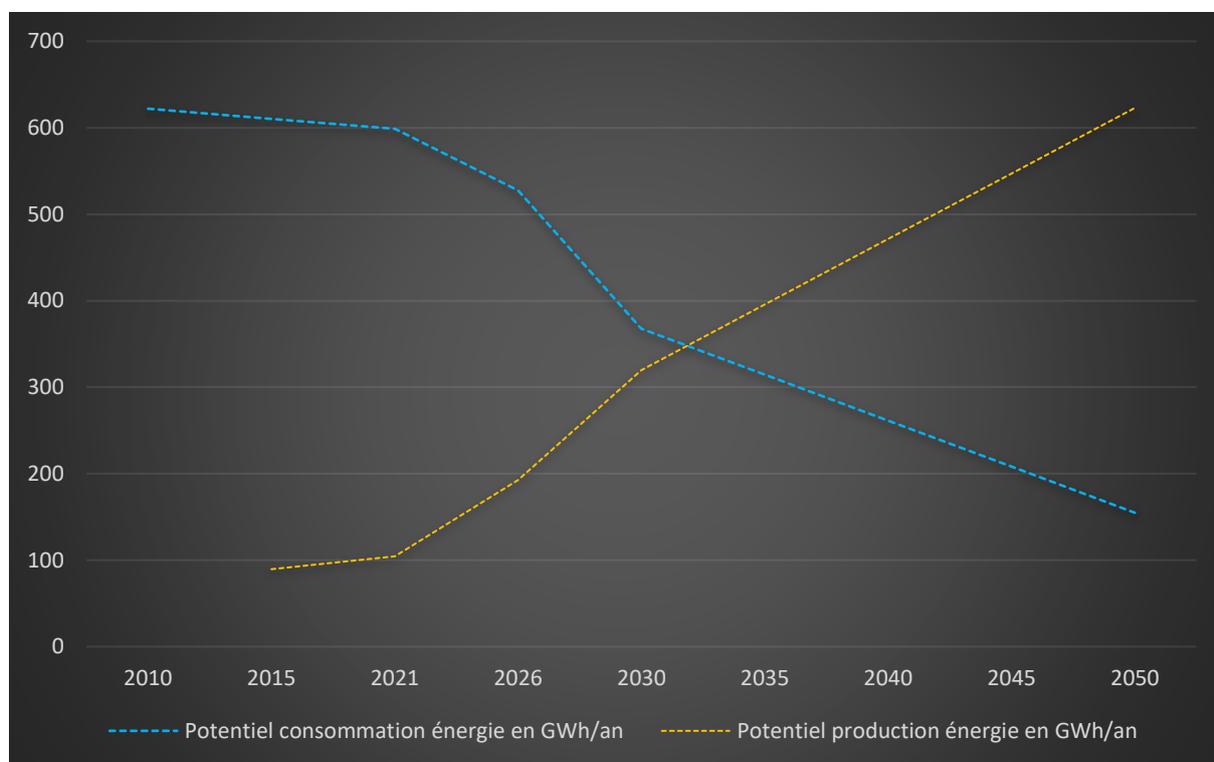


Figure 156 : Evolution de la consommation et de la production d’énergies en Bretagne romantique entre 2010 et 2050 suivant les potentiels

A. Etat de la production sur le territoire

1. Etat de la production globale

En France, les gisements de pétrole et de gaz conventionnels sont limités et en cours d’épuisement, l’exploitation du charbon a été abandonnée. Il n’y a plus de mine d’uranium en activité. Ainsi, la France importe 98,5 % de son pétrole, 98 % de son gaz naturel, tout son charbon et tout son uranium. L’électricité provient à plus de 80% des centrales nucléaires.

La production d’énergie bretonne couvre 12% de la consommation finale régionale en 2017. Issue à 80% de ressources renouvelables, la production est utilisée majoritairement sous forme de chaleur. Ces trois dernières années, les bioénergies et les unités de cogénération ont connu un essor remarquable tandis que la dynamique forte engagée dans l’éolien ou le solaire s’essouffait. La production bretonne totale s’élève ainsi à 7 415 GWh en 2017 (soit +83% depuis 2000), au travers de près de 28 300 sites de production.

La production d’énergie en Bretagne romantique s’élève à 89,6 GWh en 2017 (O. d. Bretagne 2019), soit 14,4% de l’énergie consommée et 1,2% de la production bretonne. L’électricité produite couvre 15,1% des consommations électriques, tandis que la production de chaleur dépasse la consommation (105%) (Figure 157). L’énergie produite est de 2,5 MWh par habitant contre 0,94 MWh à l’échelle régionale. La production a progressé de 60 % depuis 2000 (+ 34 GWh). La production est 100% renouvelable (60% chaleur / 30% électricité). Quatre sources de production sont mobilisées : bois (72%), éolien terrestre (22%), photovoltaïque⁵⁴ (6%) et solaire thermique (<1%) (Figure 158).

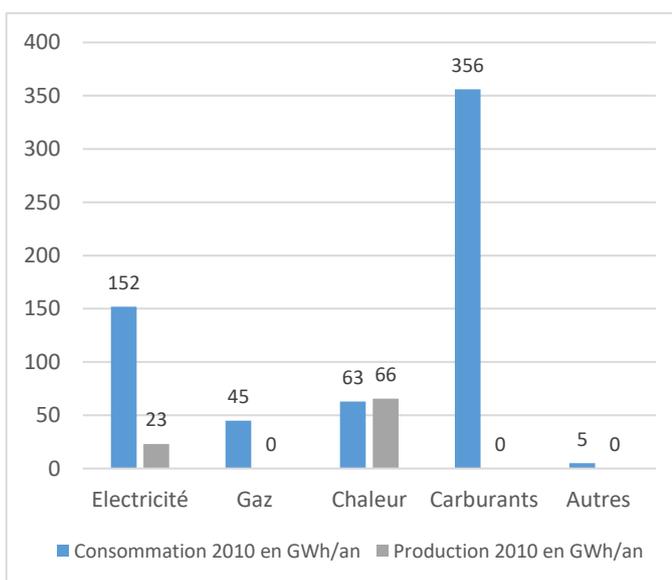


Figure 157 : Consommation d’énergie totale et production d’énergie renouvelable en 2010 en Bretagne romantique (Bretagne O. d., 2019)

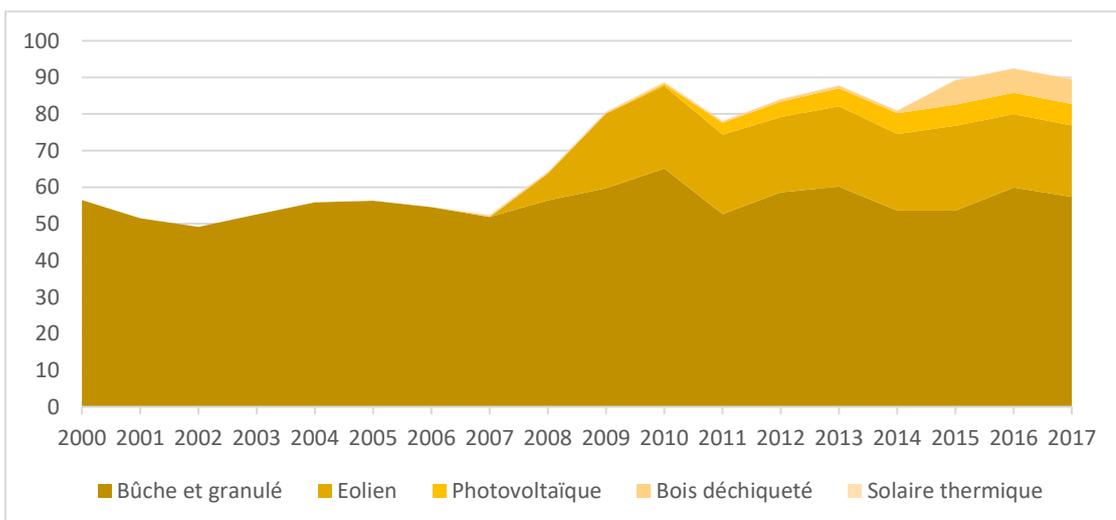


Figure 158 : Evolution de la production d’énergies en Bretagne romantique depuis 2000

⁵⁴ Depuis 2015, l’absence de données ne permet pas d’avoir une vision précise de l’évolution de cette production : aussi, les productions de 2016 et 2017 sont considérées identiques.

2. Etat de la production d’électricité

→ ELECTRICITE = 25,4 GWH / AN
1^{ERE} SOURCE = ENERGIE EOLIENNE

Avec une consommation d’électricité de 146 GWh et une production de 25,4 GWh, l’**autonomie de la Bretagne romantique en électricité est de 17%**. L’électricité est produite uniquement à partir de l’énergie photovoltaïque et éolienne.

Eolien terrestre – 19,58 GWh/an (22% de la production du territoire)

La production d’électricité renouvelable en Bretagne romantique a réellement démarré en juin 2008 avec la mise en service des **6 éoliennes de Trémeheuc** (Figure 160) au lieu-dit La Bellenais. C’est la deuxième énergie renouvelable du territoire. Le parc est exploité par la société VSB Energies Nouvelles et dispose d’une puissance de 12 MW. Chaque éolienne mesure 90m (hauteur nacelle). Elles sont équipées de turbines Vestas. Chaque année, les éoliennes fournissent en moyenne **20 GWh** d’énergie électrique, soit l’équivalent de l’alimentation en électricité de près **6000 foyers**. Entre 2010 et 2015, la production d’énergie électrique éolienne est restée stable (+3%).



Figure 159 : Vue sur les éoliennes de Trémeheuc du bourg de Cuguen

D’autres initiatives sont envisagées pour développer l’énergie éolienne sur la Bretagne romantique (voir chapitre « Potentiel de développement des EnR »).

Solaire photovoltaïque – 5,81 GWh/an (6% de la production du territoire)

L’énergie photovoltaïque raccordée au réseau a généré en 2015, 5,81 GWh d’électricité grâce à 32 510 m² de panneaux photovoltaïques. La production se fait sur 312 sites privés, notamment sur Bonnemain (2 GWh / an) où un parc photovoltaïque privé a été installé en 2014 (Figure 160). Entre 2010 et 2015, la production d’électricité photovoltaïque a été multipliée par 6.



Figure 160 : Photo aérienne du parc photovoltaïque de Bonnemain (Service géomatique - Bretagne romantique 2019)

Solaire thermodynamique

Sans objet

Hydro-électricité

Sans objet

Biomasse solide

Sans objet

Biogaz

Sans objet

Géothermie

Sans objet

3. Etat de la production de chaleur

→ CHALEUR = 64,2 GWH / AN
1^{ERE} SOURCE : BIOMASSE SOLIDE

La production de chaleur est principalement assurée par la biomasse solide (bois) utilisée pour les chauffages au bois des particuliers.

Biomasse solide⁵⁵ – 64,1 GWh/an (72% de la production du territoire)

En 2013, 3928 logements, soit 28,8% des logements sont chauffés principalement au bois. Ceci représente une consommation annuelle moyenne de 61 GWh, essentiellement sous forme de bûches soit environ 40 800 stères (OREGES 2019). Notons que bien que le nombre de foyers équipés progresse régulièrement, la consommation de bois par les particuliers reste à peu près stable. L’augmentation du nombre d’équipements serait compensée par l’amélioration des performances de ces derniers et par la rénovation thermique des bâtiments.

En complément, 4 chaufferies bois sont recensées en 2015 : 3 chaufferies agricoles et la chaufferie du réseau de chaleur de Combourg. Celle-ci produit en moyenne 1 GWh/an. Une plate-forme pouvant stocker 3 500 m³ de plaquettes est située à 3 km de la chaufferie. Elle est approvisionnée en bois déchiqueté par la scierie de Combourg et des chantiers situés exclusivement sur le territoire de la communauté de communes : forêts privées, communes, bord du canal, ONF (Tableau 24). Le bois séché est ensuite livré à la chaufferie. La consommation de la chaufferie avoisine 1100 tonnes de bois par an (à 25% d’humidité) et devrait atteindre 1500 tonnes par an après l’extension du centre aquatique. Le taux de couverture bois a atteint 80% sur la saison de chauffe 2015/2016 et 77% sur la saison 2016/2017. La régie de distribution d’énergie renouvelable biomasse anime la filière bois et administre le fonctionnement de la chaufferie et du réseau de chaleur. La conduite et l’exploitation ont été confiées à l’entreprise IDEX pour une durée de 8 ans.

Bois de scierie (Ets Rahuel – Combourg)	600 tonnes - châtaignier
Bois forestier (ONF et Ets de travaux forestiers)	600 tonnes - divers
Taillis à Très Courte Rotation (TTCR)	250 tonnes - saules/acacias
Bois de bord de Canal	100 tonnes - divers
Bois de bords de routes	Non comptabilisés
TOTAL	1550 tonnes par an

Tableau 24 : Principales origines du bois utilisé dans la chaufferie de Combourg, exprimées en tonnes à 25% d’humidité (Régie biomasse de Combourg 2017)

Ce projet est un débouché intéressant pour la filière bois énergie locale, le bois étant une ressource importante et facilement mobilisable sur le territoire : des programmes spécifiques de plantations de haies bocagères et bosquets encouragent le développement, la restauration et le maintien du maillage bocager du territoire.

Pompes à chaleur

Pas de donnée disponible

Géothermie

Pas de donnée disponible

Solaire thermique – 0,15 GWh/an (<1% de la production du territoire)

52 installations subventionnées connues sont recensées sur la Bretagne romantique. Elles produisent, en 2015, 150 MWh sur une surface de 488 m² (OREGES 2019).

Biogaz

Sans objet

⁵⁵ La biomasse solide s’oppose à la biomasse fermentescible, productrice de gaz.

4. Etat de la production de biométhane et de biocarburants

Actuellement, aucun site de production de biométhane et biocarburants n'est recensé sur le territoire.

B. Potentiel de développement des EnR

1. Potentiel de production d’électricité

Eolien terrestre – +78 GWh

Un schéma régional éolien, élaboré par l’État et le Conseil régional, a été arrêté le 28 septembre 2012. Il a par la suite été annulé par jugement du Tribunal Administratif de Rennes en 2015. Toutefois, et en application de l’article L.553-1 du code de l’environnement, l’annulation du SRE de Bretagne est sans effet sur les procédures d’autorisation de construire et d’exploiter des parcs éoliens déjà accordés ou à venir. Aussi, un plan d’actions a été mis en place pour faciliter l’atteinte des objectifs fixés par le pacte électrique breton et le SRE, à savoir 1400 MW à l’échéance 2015 et 1800 MW en 2020. En juin 2018, la Bretagne a finalisé sa feuille de route lors de la conférence bretonne de la transition énergétique avec le plan « Avel Breizh 2030 ».

Bien qu’annulé, le SRE identifie 5 secteurs, anciennement ZDE, en Bretagne romantique (Figure 162). Actuellement, seul le parc éolien de Trémeheuc a vu le jour. Le parc de Québriac – Dingé – Tinténiac n’est pas finalisé (secteur 2 - recours en cours) tout comme celui de Meillac-Pleugueneuc (secteur 3 - enquête publique défavorable). Un projet est également à l’étude pour le déploiement d’un parc de 3 éoliennes pour une production de près de 10 GWh / an sur le secteur Cuguen – Broualan. Une éolienne se positionnera ainsi sur la Bretagne romantique. Le projet, porté par la société WPD et la SEM Energ’IV, abordera les études courant 2020, avec l’objectif d’une concrétisation en 2024.

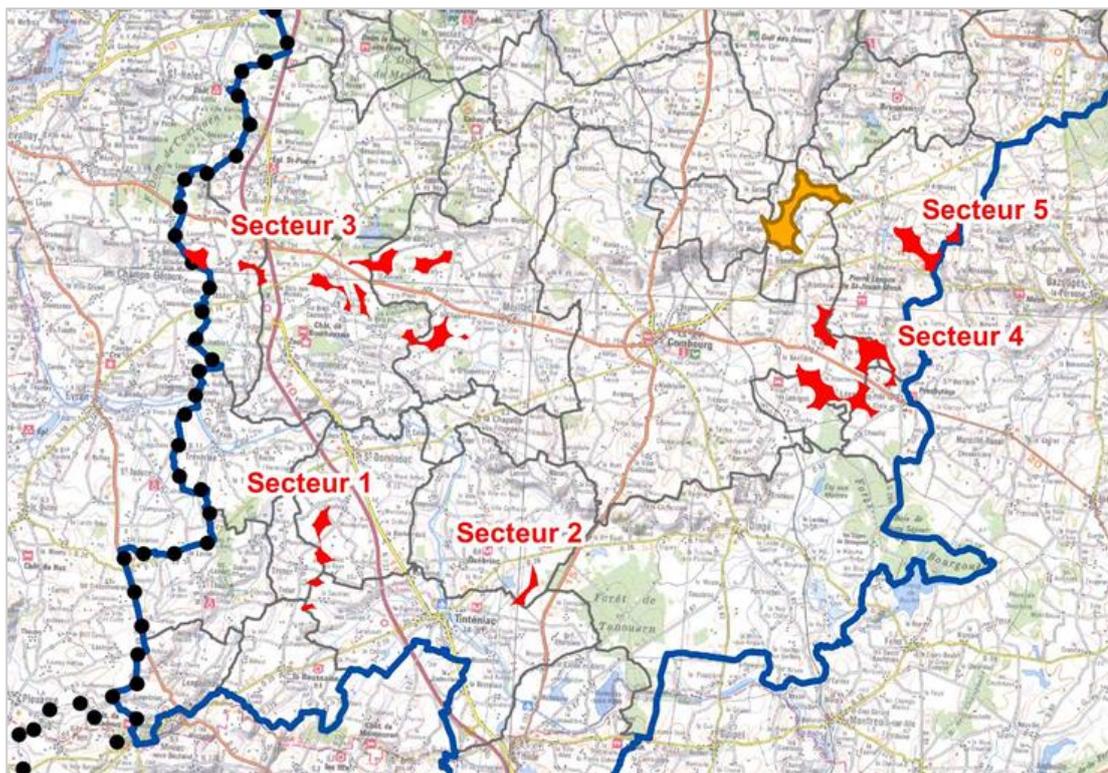


Figure 161 : Secteurs favorables au grand éolien tel que défini par le SRE (Trémeheuc en orange)

Le potentiel de l’éolien terrestre réside donc dans les secteurs définis précédemment, avec les caractéristiques précisées dans le Tableau 25. En complément, une étude cartographique menée par la DDTM 22 (DDTM 22 2018) sur les contraintes liées à l’installation d’éoliennes précise les secteurs les plus propices en fonction de l’éloignement des habitations, de la densité de l’habitat, des vents, servitudes et contraintes techniques, milieux naturels, biodiversité, paysages, patrimoine culturel... L’ensemble de ces paramètres croisés fait état de quelques zones favorables dans une bande traversant le territoire du Sud-Ouest vers le Nord-Ouest, notamment en appliquant une distance d’éloignement de 270 m avec les habitations (Figure 163).

Secteurs	Nombre d'éoliennes	Opérateur	Production potentielle (moyenne de 3,3 GWh/éolienne/an)	Etat d'avancement
1 Trimer Saint Domineuc	8	-	26 GWh	Pas de projet
2a Québriac	4	IEL	13 GWh	Arrêté préfectoral du 29/10/16 – Recours en cours
2b Dingé Tinténiac	4	VSB	13 GWh	Arrêté préfectoral du 04/11/16 + février 2020 – En attente
3 Meillac Plesder	4	KDE	13 GWh	Enquête publique défavorable - En attente de l'arrêté préfectoral
Broualan Cuguen	1	WPD	3,3 GWh	Projet en cours
Lanrigan	3	-	9,9 GWh	Prospections
Potentiel supplémentaire	24	-	78,2	
6 Trémeheuc	6	VSB	20 GWh	En service depuis juin 2008
Potentiel total	30	-	98,2	

Tableau 25 : Potentiel de production d'électricité par l'éolien terrestre en Bretagne romantique en 2050

Au regard de ces informations, une production supplémentaire de 78 GWh est potentiellement mobilisable, soit un potentiel total de 98 GWh/an. Elle permet de couvrir près des 3/4 de la consommation actuelle d'électricité du territoire.

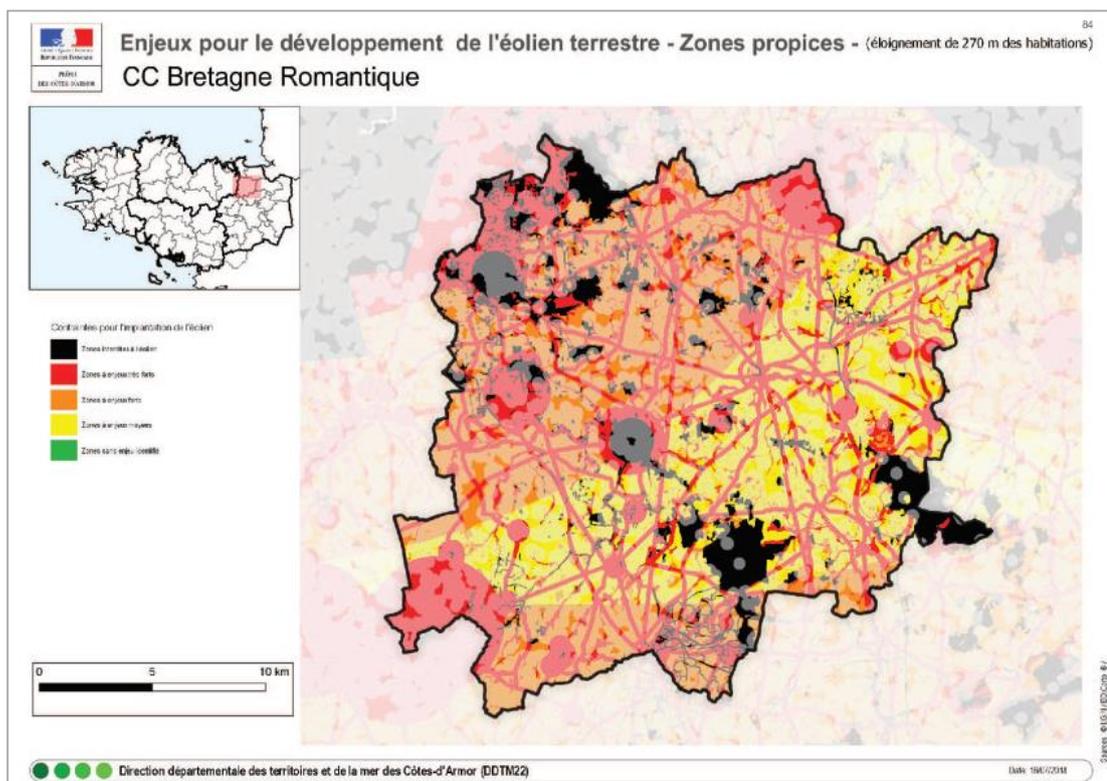


Figure 162 : Zones propices au développement de l'éolien terrestre (DDTM 22 2018)

Solaire photovoltaïque – + 61,1 GWh/an

Le potentiel de développement de l’électricité photovoltaïque a été estimé dans le cadre d’une étude d’août 2014 commanditée par la DDTM auprès du CEREMA (CEREMA - Direction Territoriale Ouest; 2014). Cette étude précise à l’échelle départementale le potentiel des bâtiments présentant une surface de toiture supérieure à 1000 m² (bâtiments commerciaux, d’enseignements, agricoles...) et ceux disposant d’une toiture de moins de 1000 m² (habitations, logements collectifs...). Les résultats sont également présentés à l’échelle des EPCI pour situer ces territoires par rapport au potentiel départemental. Toutefois, ces résultats ne présentent d’intérêt que pour l’ordre de grandeur qu’ils proposent et mériteraient d’être affinés à cette échelle, notamment en raison des approximations méthodologiques faites à l’échelle départementale. Le CEREMA a ainsi défini la part des surfaces favorables au photovoltaïque suivant différents paramètres : contraintes environnementales et architecturales, type de toiture (terrasse ou inclinée), orientation des toitures, effets de masque générés par les ombres. Ainsi, près de 18 millions de m² de toitures de bâtiments seraient disponibles en Ille-et-Vilaine pour l’installation de panneaux solaires.

Sur la Bretagne romantique, le potentiel total touche près de 564 000 m² de toitures et représente une production potentielle de 60,8 GWh/an.

Surfaces potentielles		Surface utile (m ²)	Production potentielle (GWh)	%
Plus de 1000 m² 226654 m ² 24,5 GWh	Bâti agricole	62849	6,8	11%
	Serres	0	0,0	0%
	Bâti commercial	25629	2,8	5%
	Bâti industriel	110439	11,9	20%
	Etablissements de santé	5319	0,6	1%
	Etablissements d’enseignement	12736	1,4	2%
	Bâtiments sportifs et culturels	3702	0,4	1%
	Atablisements administratifs et transports	4100	0,4	1%
	Bâtiment liés à la sécurité civile	0	0,0	0%
Moins de 1000 m² 336713 m ² 36,4 GWh	Bâti mixte habitat / activité	1880	0,2	0%
	Bâtiments privés	318635	34,4	57%
	HLM	9243	1,0	2%
	Bâtiments publics hors HLM	8835	1,0	2%
Total		563367	60,8	100%

Tableau 26 : Potentiel de production photovoltaïque toiture (CEREMA - Direction Territoriale Ouest; 2014)

Les toitures privées (57%), le bâti industriel (20%) et les bâtiments agricoles (11%) offrent les potentiels les plus importants (Tableau 26). Notons que la mobilisation du potentiel des grandes toitures peut sembler *a priori* plus aisée que pour les plus petits bâtiments pour lesquels le potentiel est plus dispersé. Le développement du photovoltaïque dépendra notamment du prix de rachat de l’électricité (baisse observée ces dernières années) et de l’intérêt porté à cette énergie au vu de la mauvaise presse qui lui est parfois associée (installateurs peu scrupuleux, analyse du cycle de vie des panneaux, extraction de minerais associés...).

A ce potentiel « toiture » s’ajoute celui associé au développement des ombrières pouvant être mises en place sur les surfaces de parking. Une place de parking représente en moyenne 12,5 m². Le nombre total de places de stationnement mobilisables est estimé à 3 000 (parkings des centres commerciaux, des zones d’activités, des grandes industries, des complexes sportifs).

Ainsi, le potentiel maximal de production par les ombrières est estimé à 0,3 GWh.

Enfin, un dernier potentiel pourrait résider dans la création de nouveaux parcs photovoltaïques sur des zones délaissées. Ce potentiel n’a pas été estimé au vu du manque de données sur les friches industrielles. Egalement, le caractère rural et naturel du territoire rend faible l’intérêt de développer ce type de production.

Solaire thermodynamique

Potentiel non étudié

Hydro-électricité

L'hydroélectricité exploite l'énergie potentielle des flux d'eau (fleuves, rivières, chutes d'eau, courants marins, etc.). L'énergie cinétique du courant d'eau est transformée en énergie mécanique par une turbine, puis en énergie électrique par un alternateur. Différentes technologies sont disponibles : turbines, roues à aubes, vis hydrodynamiques, hydroliennes... En Ille et Vilaine, le nombre d'équipements hydro-électriques en activité avec revente au réseau électrique est très réduit :

- Moulin privé de Champcors à Bruz (0,115 MW)
- Grands moulins Brochet à Martigne Ferchaud (0,105 MW)
- Barrage de la Rance (238 MW) : propriété nationale et concession EDF.

Le potentiel de production d'électricité par les technologies hydro-électriques est faible en Bretagne romantique, comme en témoigne une étude menée par la DDTM 35 sur la petite hydro-électricité (DDTM 35 Décembre 2015). Seul un site est aujourd'hui recensé sur le territoire et pourrait être employé : l'étang du Moulin de Trémigon sur Combourg (hauteur de barrage = 7,5 m, retenue de 163 800 m³ d'eau). Le réemploi d'ouvrages existants doit cependant faire l'objet d'études détaillées. Le rapport de la DDTM35 souligne également un potentiel sur le canal d'Ille et Rance, mais faiblement exploitable pendant la période d'activité.



Figure 163 : Etang de Trémigon sur Combourg (Département d'Ille et Vilaine, https://paysages.ille-et-vilaine.fr/spip.php?page=document&id_document=2500 2019)

Ce faible potentiel est accentué par la réglementation visant la restauration de la continuité écologique des cours d'eaux et milieux humides ainsi que la création des trames bleues qui contraignent la production d'énergie hydroélectrique. L'hydro-électricité offre pourtant un intérêt non négligeable pour fournir de l'énergie électrique en période de consommation de pointe. En effet les périodes de fort débit s'étalent de novembre à mars soit pendant la période de forte demande en chauffage. Le potentiel peut sembler de prime abord très limité en Ille et Vilaine mais il ne doit pas, pour autant, être négligé ou sous-estimé pour une région très dépendante comme la Bretagne.

Biomasse solide

Potentiel étudié pour la production de chaleur uniquement

Biogaz

Voir chapitre Etat de la production de biométhane et de biocarburants

Géothermie

En l'absence de chiffres connus, le potentiel n'a pas été étudié. L'ADEME et la Région n'ont pas lancé d'investigations particulières sur le potentiel.

2. Potentiel de production de chaleur

Biomasse solide – +105 GWh

Le potentiel de développement de la production de chaleur par le bois est de deux ordres :

- Développement du chauffage bois chez les particuliers : la conversion progressive des chaudières fuel vers des équipements plus performants aura un effet favorable sur le développement des chaudières bois. Egalement, certains équipements bois peu performants pourront muter progressivement vers des systèmes plus adaptés.
- Projets de chaufferies bois sur le territoire (voir aussi chapitre « La distribution de chaleur en Bretagne romantique ») : le déploiement de chaufferies biomasse sur les zones d'activité principales peut être envisagé, bien qu'aucun projet ne soit aujourd'hui à l'étude.

Ce potentiel pourrait être affiné en estimant en parallèle le gisement de bois du territoire des surfaces boisées et linéaire de haies.

On estime ainsi à 105 GWh le potentiel de production supplémentaire liée à la biomasse solide (bois), soit 169 GWh en additionnant la production 2017 de 64 GWh.

Le bois est une ressource importante et facilement mobilisable sur le territoire : des programmes spécifiques de plantations de haies bocagères et bosquets encouragent le développement, la restauration et le maintien du maillage bocager. La fourniture d'une énergie locale est un engagement marqué pour une consommation énergétique plus responsable. La filière bois a vocation à fournir les chaufferies et les éventuels futurs équipements similaires, en associant tous les types de ressources du territoire. Celles-ci sont largement disponibles mais faiblement mobilisées. En effet, on constate un défaut de communication autour de cette énergie et son potentiel : la chaufferie de Combourg collecte aujourd'hui suffisamment de biomasse avec une filière d'approvisionnement structurée et ancrée laissant peu d'opportunités de développement d'une filière multi-acteurs. A terme, l'organisation d'une filière bois élargie et multi-partenariale favoriserait pourtant un meilleur entretien des haies et des propriétés forestières.

Pompes à chaleur

En l'absence de chiffres connus, le potentiel n'a pas été étudié.

Géothermie

En l'absence de chiffres connus, le potentiel n'a pas été étudié. L'ADEME et la Région n'ont pas lancé d'investigations particulières sur le potentiel.

Solaire thermique – +14,8 GWh

Le potentiel de production de chaleur solaire est difficile à évaluer du fait du manque de connaissances des installations, hormis celles qui ont été subventionnées. A l'image de l'estimation du potentiel lié au photovoltaïque, le calcul associé au solaire thermique doit prendre en compte les seules surfaces utiles mobilisables : panneaux exposés sud, inclinaison adéquate, absence de contraintes patrimoniales, toiture disponible non équipée en solaire photovoltaïque...

En estimant que 40% des résidences principales pourraient être équipées en solaire thermique à l'horizon 2050, le potentiel est de +14,8 GWh/an.

Biogaz

Voir chapitre Etat de la production de biométhane et de biocarburants

3. Potentiel de production de biométhane et de biocarburants

Le biométhane est un gaz vert, 100% renouvelable, produit localement à partir de la méthanisation des bio-déchets agricoles, ménagers, industriels (Figure 165).

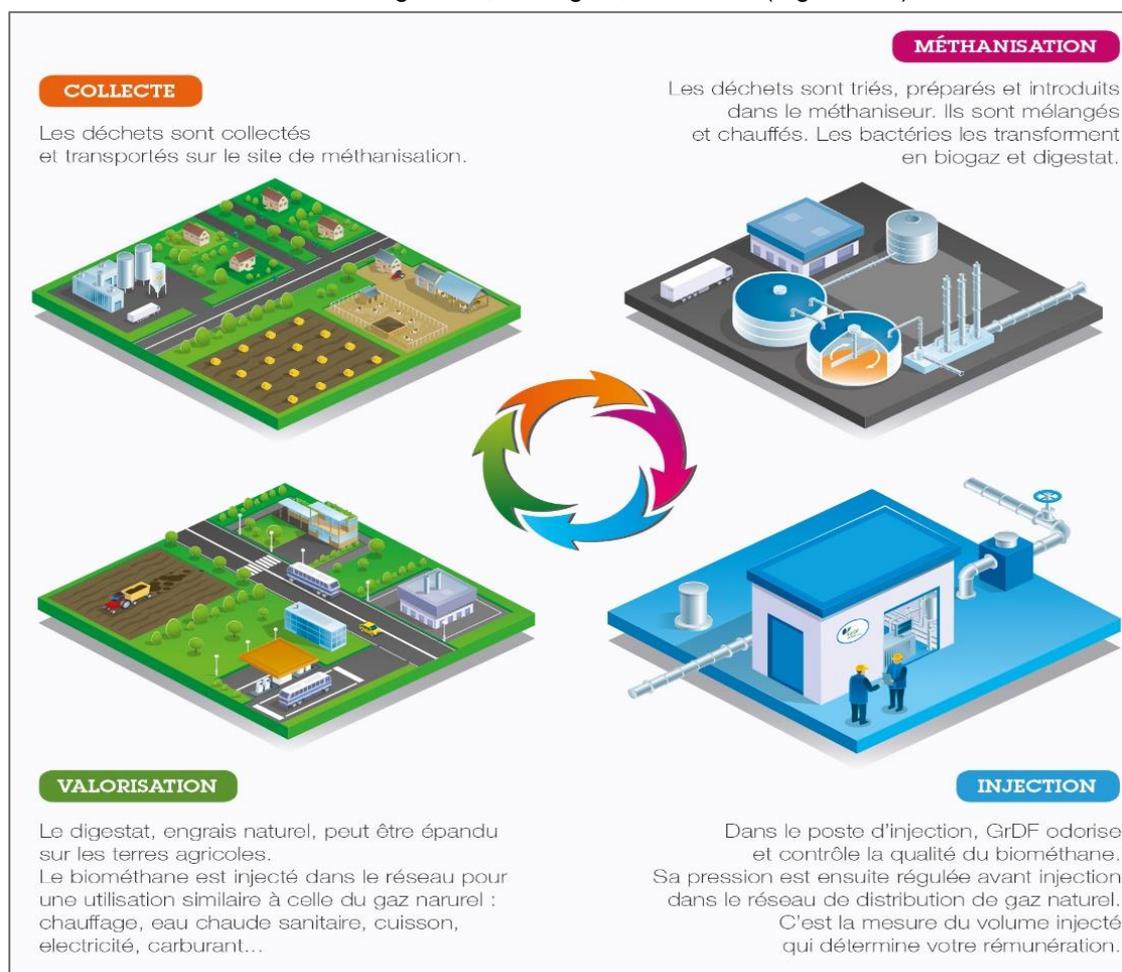


Figure 164 : Les étapes de la production du biométhane (GRDF, Gaz renouvelables - Vos déchets ont de l'avenir Octobre 2016)

La méthanisation contribue non seulement à la production de gaz d'origine renouvelable, mais aussi à la préservation de l'environnement puisqu'elle représente une filière alternative de traitement des déchets organiques. En effet :

- La production du méthane dans une enceinte close évite sa dispersion dans l'atmosphère et minimise ainsi sa contribution à l'effet de serre.
- Son injection dans le réseau de gaz naturel réduit la dépendance au gaz naturel d'origine fossile dont l'extraction a un bilan environnemental négatif.
- Enfin, le processus de production du biogaz puis du biométhane valorise les déchets organiques qui sont à la base du processus. Le résidu solide ainsi obtenu peut ensuite être utilisé comme engrais, limitant ainsi le recours aux engrais d'origine chimique.

Une étude de 2015 d'analyse du cycle de vie du biométhane réalisée par GRDF et l'ADEME, a démontré que le développement de la filière biométhane permettrait d'éviter l'émission cumulée de 2 millions de tonnes de CO₂ d'ici à 2020. Pour chaque mégawattheure (MWh) de biométhane produit, injecté et consommé, une économie de 188 kilogrammes de CO₂ équivalent est réalisée.

Il n'existe à l'heure actuelle aucun site de production de biogaz en Bretagne romantique (Figure 166). Des initiatives privées sont cependant recensées et en cours sur Combourg, Bonnemain, Pleugueneuc.

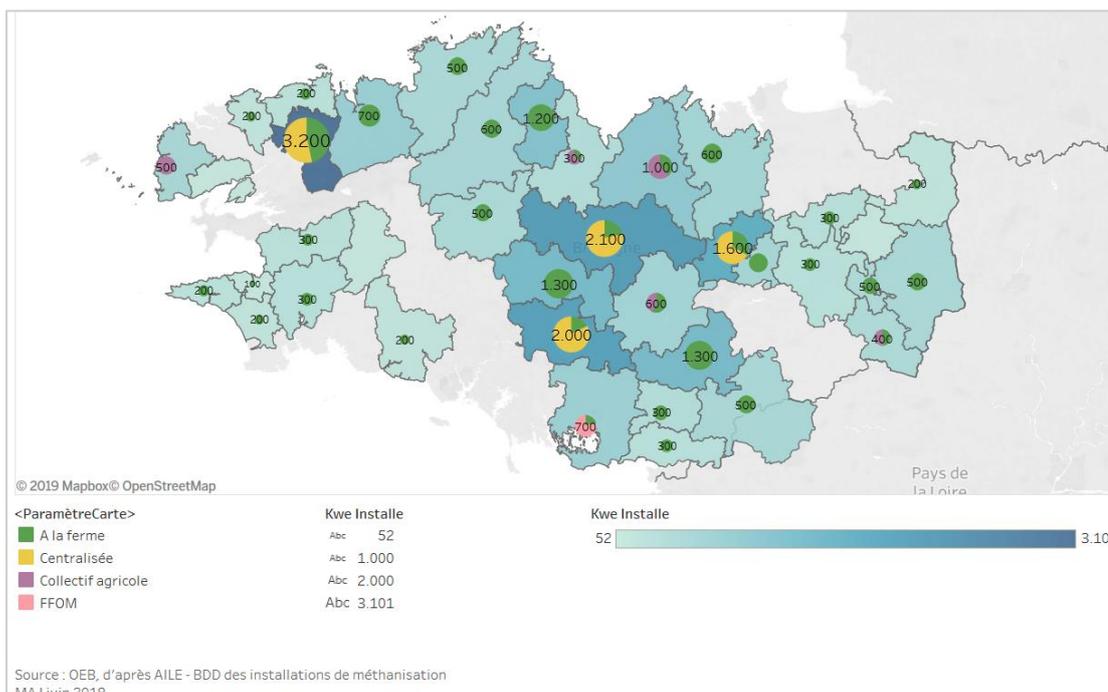


Figure 165 : Installations de méthanisation présentes en Bretagne - Puissance installée (Observatoire de l’Environnement en Bretagne 2019)

Une étude de faisabilité sur le potentiel du territoire en terme de méthanisation a été rédigée par un atelier universitaire de l’EME⁵⁶ en 2012 (EME Février 2012). Cependant, les données plus récentes fournies par l’Observatoire de l’Environnement en Bretagne au travers de l’outil ESTIGIS sont ici prises en compte. Cet outil, mis à la disposition des collectivités, permet de quantifier le potentiel global de la biomasse pour la production de biométhane sur le territoire grâce à 3 gisements, liés à la gestion des déchets.

Gisement agricole – +270 GWh

- **Effluents (fumier et lisier)** : ils ne constituent pas une ressource limitante. Le potentiel énergétique est différent suivant l’effluent. Ainsi, le lisier de volailles apparaît le plus énergétique, méthanogène.
- **Résidus de culture** : souvent laissés aux champs, ils sont potentiellement valorisables, notamment les pailles de colza, le maïs grain, les menues pailles.
- **Issues de silo** : ce sont les grains restant au fond des silos. Ils constituent un gisement très méthanogène.
- **Cultures Intermédiaires à Vocation Energétiques (CIVE)** : il faut cependant une inter-culture assez longue. Le potentiel méthanogène est important (2200 GWh au niveau régional). Les CIVE d’automne et CIVE d’hiver peuvent être liées aux CIPAN (Cultures Intermédiaires Pièges A Nitrates), préconisées pour ne pas laisser un sol nu et capter au mieux les flux de nutriments, éviter qu’ils n’atteignent la nappe. Un arbitrage reste à opérer à l’échelle de l’exploitation : faire de l’inter-culture pour la méthanisation, pour piéger les nitrates ou alimenter le bétail ? Cependant, quel que soit la finalité, il y a toujours bénéfice à planter des inter-cultures plutôt que de laisser un sol nu (érosion, pollution...).
- **Cultures principales** : là aussi, un arbitrage est à opérer entre faire des cultures dédiées ou non, en fonction du déficit ou de l’excédent de fourrage annuel pour le bétail. Un seuil national de 15% maximum de cultures principales à l’échelle du méthaniseur est fixé. Les CIVE n’entrent pas dans le calcul du seuil. En Bretagne les cultures principales occupent 0,1% de la SAU. L’usage est aujourd’hui très limité et le restera a priori.

⁵⁶ Ecole des Métiers de l’Environnement (Bruz)

Gisement des ménages et collectivités – +2,9 GWh

- **Bio-déchets des ménages** : cette ressource n’est mobilisable que si une collecte sélective des bio-déchets existe sur le territoire, ce qui n’est pas le cas sur la Bretagne romantique. En Bretagne, on estime à 30% la part de bio-déchets dans les ordures ménagères résiduelles.
- **Assainissement collectif et non collectif avec trois ressources** : boues de stations, graisses et matières de vidange. Pour les stations rustiques type lagunage, filtres plantés inférieures à 5000 EH, les boues ne sont pas disponibles. Elles le sont pour les équipements biologiques, à boues activées. La valorisation énergétique de ces effluents est intéressante si les plans d’épandage les recevant sont saturés.
- **Déchets verts** : cette ressource fonctionne assez mal pour la méthanisation car il faut un bon tri qui dépend des pratiques, du mélange des déchets verts entre tontes, coupes, branches... Les fauches de bords de routes sont également mobilisables. Au-delà de la valorisation possible, une gestion particulière des bords de route présente d’autres intérêt notamment pour la biodiversité ou la lutte contre l’érosion... C’est une question globale et multithématique.

Gisements des activités économiques (marchés, restauration collective, petits commerces, cantines, selfs...) – 0,8 GWh

- **Industries agro-alim (IAA)** : déchets et coproduits de l’IAA. Pour estimer le potentiel de ce secteur, un travail en « porte-à-porte » doit être mené avec les IAA. Les gisements sont importants car beaucoup de graisses sont générées par les abattoirs, transformation fruits et légumes, déchets de bateaux de pêche (plutôt que remise à la mer), industries laitières... Cependant, l’origine animale des déchets ne peut être acceptée dans toutes les installations et nécessite des procédures ICPE ou d’hygiénisation.
- **Distribution et commerces** : le gisement est faible mais concentré. Là aussi, il n’y a pas de maîtrise de ces gisements, les commerçants, grands surfaces ayant déjà leur filière de valorisation.
- **Hôtellerie / Restauration** : ces déchets ne sont généralement pas triés, pas valorisés. Ce sont les restes de repas et graisses.

Sur la base de ces gisements, ESTIGIS permet de fournir en synthèse le potentiel de biomasse maximum mobilisable et la production de biométhane associée. Le potentiel de production est estimé à 274 116 MWh pour la Bretagne romantique, dont 98,6% grâce à la biomasse agricole (Tableau 27).

Gisement	Matières	Production (MWh)
Agricole	CIVE	42 827
	Effluents	106 886
	Menues pailles	54 298
	Pailles	66 348
	Total	270 359
Activités économiques	Commerce	565
	Hébergement / restauration	224
	Total	789
Ménages et assimilés	Bio déchets	1 230
	Boues de Step	486
	Déchets verts	1 253
	Total	2 938
Total général		274 116

Tableau 27 : Gisements de biomasse fermentescible en Bretagne romantique d’après ESTIGIS (Observatoire de l’Environnement en Bretagne 2019)

C. Potentiel d'énergie de récupération et de stockage énergétique

1. Potentiel d'énergie de récupération

Les énergies de récupération sont générées par l'incération des déchets, la chaleur des data-centers, la récupération de la chaleur industrielle... Valoriser les énergies de récupération consiste à récupérer de l'énergie qui, à défaut, serait perdue. On parle de chaleur fatale, produite par un processus dont l'objet n'est pas la production de cette chaleur. La chaleur fatale est considérée comme une énergie n'émettant pas de CO₂, dans la mesure où il s'agit de la valorisation d'une ressource qui est de toute façon produite et rejetée. Le coût de cette énergie est un autre point fort de la récupération.

Les limites résident principalement dans la disponibilité territoriale, la dépendance vis à vis de l'activité émettrice, la présence ou non d'un réseau de chaleur et l'éloignement du site de production par rapport aux zones à chauffer : alors que la chaufferie d'un réseau de chaleur est positionnée en fonction des zones à desservir, le site depuis lequel on récupère la chaleur fatale a souvent été implanté suivant des critères de choix propres à l'activité exercée sur le site et parfois volontairement à l'écart des zones d'habitat ou de bureaux.

Outre la valorisation thermique, la chaleur fatale peut servir à produire de l'électricité. Celle-ci est alors rachetée par le fournisseur d'électricité et injectée dans le réseau de distribution électrique. Toutefois, si une valorisation thermique directe est possible, cette dernière solution est plus pertinente sur le plan du rendement énergétique. La cogénération permet de combiner les deux formes de valorisation, et profiter ainsi des avantages de chacune d'elle.

De nouvelles innovations apparaissent en termes de récupération de la chaleur comme le potentiel lié aux eaux usées des réseaux d'assainissement et aux centres de données informatiques. Ces technologiques sont alors plutôt adaptées aux bâtiments à basse consommation, car elles ne permettent pas de récupérer de grandes quantités de chaleur.

Au vu de ces éléments et des caractéristiques du territoire (tissu industriel faiblement développé, absence d'usine d'incinération de déchets...), seule une étude poussée permettrait d'estimer le potentiel associé à la récupération d'énergie. L'analyse devra alors se concentrer sur les sites industriels les plus importants (Sanden, DeltaDore, Biomérieux, Plateforme logistique Biocoop), leur zone d'implantation et les débouchés possibles. Ne disposant pas de donnée précise sur les procédés industriels du territoire, il est difficile d'en ressortir un potentiel précis. Une autre piste réside dans la récupération de chaleur sur les réseaux d'eaux usées. Cependant, les réseaux les plus développés (Combourg, Tinténiac) restent modestes comparés à ceux d'une agglomération urbaine. Enfin, des potentiels sont mobilisables au sein du secteur tertiaire pour récupérer la chaleur des serveurs et la réutiliser en interne. Le ratio coût/bénéfice reste à évaluer pour attester de la pertinence de telles actions.

2. Potentiel de stockage énergétique

Le stockage de l'énergie consiste à mettre en réserve une quantité d'énergie provenant d'une source d'énergie en un lieu donné, sous une forme aisément utilisable, pour une utilisation ultérieure. Il est nécessaire pour valoriser avec efficacité les énergies renouvelables et propres lorsqu'elles sont intermittentes, telles que l'énergie éolienne et l'énergie solaire. Stocker des calories ou de l'électricité permet de stabiliser les réseaux énergétiques et de lisser les irrégularités de production/consommation dans le contexte de développement des énergies renouvelables.

A l'heure actuelle, les données propres au territoire sur le stockage d'énergie font défaut (stockage de l'énergie produite par le parc éolien et le parc photovoltaïque notamment) et ne permettent pas de définir un potentiel de développement.

VI. VULNERABILITE ET POTENTIELS D’ADAPTATION DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

ANALYSE ET POSSIBILITES D’ADAPTATION

Ce que dit le décret...

Décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial

Art. R. 229-51.

« I. - Le diagnostic comprend : [...]

« 6° Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

Thèmes	Vulnérabilité
Milieus aquatiques	<ul style="list-style-type: none"> - Ressource en eau : déficit hydrique, recharge des nappes, débit des cours d'eau - Qualité de l'eau : eutrophisation, rejet des stations d'épuration - Activités liées : approvisionnement en eau potable, pêche, activités nautiques sur le canal, agriculture
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> - Cultures et fourrages : sécheresses, qualité, rendement, parasites, précocité des semis - Elevages : confort animal, baisse de la production laitière, parasites - Bocage : haies anciennes, maillage peu dense
Landes	<ul style="list-style-type: none"> - Sécheresse et incendies (landes sèches)
Forêts	<ul style="list-style-type: none"> - Parasites, nouvelles aires de répartition des essences (hêtre notamment)
Faune et flore	<ul style="list-style-type: none"> - Parasites, nouvelles aires de répartition, lien habitat / espèces (amphibiens notamment), compétition avec des espèces invasives
Environnement urbain	<ul style="list-style-type: none"> - Sols imperméabilisés, étalement urbain - Ilots de chaleur urbains (marginiaux) - Santé humaine, chaleur, canicule
Santé	<ul style="list-style-type: none"> - Effets directs – sécurité : incendies, inondations, canicule - Effets indirects – maladies : allergies, pathologies respiratoires, maladies exotiques
Socio-économie	<ul style="list-style-type: none"> - Précarité énergétique des ménages - Coût des transports, éloignement, dépendance aux produits pétroliers - Coût des factures énergétiques des logements, travaux

Synthèse sur la vulnérabilité du territoire

Le changement climatique impacte tous les milieux et écosystèmes, qu'ils soient naturels ou modifiés par l'homme. Il est un accélérateur de la dégradation de milieux déjà fragilisés et vulnérables.

Les milieux aquatiques sont particulièrement exposés : les variations de la température de l'eau, les déficits hydriques, la recharge des nappes souterraines, la désoxygénation ou l'eutrophisation sont autant de perturbations qui les rendent davantage vulnérables. On estime que jusque 13% des surfaces de zones humides, aux fonctions essentielles (biodiversité, régulation, filtration...) pourraient être perdues dans le scénario le plus pessimiste. Pourtant, les milieux aquatiques jouent un rôle dans le cycle du carbone et du méthane ; les tourbières stockent le CO₂ mais émettent 5 à 10% des émissions atmosphériques mondiales de méthane. Le changement climatique et ses conséquences sont ainsi responsables à la fois de la diminution de la séquestration du carbone et de l'augmentation des émissions de méthane.

Un effet est également observable sur les rejets de station d'épuration peu performantes : moins d'eau dans les cours d'eau, c'est moins de dilution des rejets et un risque de dégradation de la qualité de l'eau. *A contrario*, des rejets conformes et maîtrisés peuvent contribuer au maintien d'un débit suffisant dans les cours d'eau en période sèche.

En affectant la qualité et la quantité d'eau dans les cours d'eau, le dérèglement climatique expose les activités humaines qui en dépendent. L'approvisionnement en eau est directement touché du fait de l'augmentation des températures, et des précipitations qui ne suffiront plus à recharger les nappes phréatiques. La vulnérabilité est d'autant plus importante que la ressource diminue au fur et à mesure que les besoins et la population augmentent. Les activités de loisirs (pêche, sports nautiques, navigation des péniches) sont également touchées avec l'eutrophisation et la baisse de la quantité d'eau.

En parallèle, la fragilité de la ressource conduit à adapter nos usages et notre consommation : un travail de sensibilisation et d'information de la population apparaît indispensable pour aborder ces changements. Pour continuer à approvisionner la population en eau potable (population qui ne cesse d'augmenter en même temps que ses besoins), il est nécessaire de mutualiser la ressource avec les territoires voisins et d'optimiser les équipements de production et de distribution. Concernant les activités de loisirs, si l'adaptation s'avère difficile, certaines actions comme le dés-ensablement, aiderait à les rendre plus pérennes.

Il s'agit donc d'améliorer la situation actuelle en préservant les milieux et la ressource en eau, afin de rendre les écosystèmes et les activités plus résilients face au changement climatique. La réflexion doit aussi se faire en concertation avec tous les usagers pour identifier les besoins et les enjeux. En effet, l'agriculture, à travers le besoin des cultures et la nécessité d'abreuver le bétail, est également impactée par un approvisionnement de plus en plus restreint, surtout en période estivale.

L'enjeu agricole est d'autant plus important que la Bretagne romantique est un territoire à dominante rurale. En somme, l'agriculture est face à un défi important : elle doit nourrir la population en augmentation avec un changement des conditions climatiques et un environnement (sol, eau, air) déjà fortement impacté. La précocité des semis ou l'arrivée de parasites avec les hivers doux sont les principaux signes du changement climatique observés par la profession.

La qualité des sols (et donc des cultures et prairies fourragères), les élevages (production laitière diminuée, moindre pâturage...) et le bocage (haies anciennes) constituent les principales vulnérabilités du secteur agricole. L'agriculture participe d'une part à l'altération de l'environnement mais dispose de nombreuses solutions pour atténuer son impact et s'adapter.

Un ensemble de pratiques peut aller dans le sens d'une meilleure résilience, comme le maintien d'un bocage en bon état de conservation, plus résistant ou l'implantation de nouvelles cultures, moins gourmandes en eau et plus adaptées aux épisodes de sécheresse (luzerne, sorgho). De nouvelles pratiques agricoles sont également envisageables mais nécessitent des investissements financiers et humains plus importants (agriculture biologique, agroforesterie...).

La communauté de communes a ainsi un rôle à jouer par le soutien et la valorisation des efforts menés par le secteur agricole et par la mise en lien des différents acteurs. Il existe une forte dimension sociale à prendre en compte dans le processus d'adaptation avec des rythmes sociaux pour l'acceptation et l'adaptation qui peuvent être lents. Un autre acte clé est celui de la préservation maximale des terres arables face à l'urbanisation, qui impacte d'autres écosystèmes comme **les landes et les forêts**.

Hormis le risque d'incendies qui existe sur ces écosystèmes (lande sèche et boisement), les parasites et le déplacement des aires de répartition de certaines essences sont des phénomènes potentiellement préjudiciables au maintien et au bon développement de certaines espèces comme le hêtre. Le climat de Bretagne évoluant peu à peu vers celui de Nouvelle Aquitaine, de nouvelles essences pourraient apparaître ou être plantées, plus adaptées au changement climatique. Une autre piste d'adaptation est l'augmentation des surfaces boisées, avec en plus un effet bénéfique sur la séquestration du carbone, et le maintien en bon état de conservation des espèces.

Les espèces animales (amphibiens notamment) et végétales vivant dans ces habitats et déjà exposées aux pressions des activités humaines, sont directement impactées par la dégradation des milieux naturels : développement perturbé, nouvelles aires de répartition et compétition avec de nouvelles espèces. Les espèces invasives, si leur importation tient plus de l'activité humaine que du changement climatique, s'adaptent bien plus facilement que les espèces autochtones.

Une des clés de l'adaptation réside à la fois dans la connaissance précise des habitats et espèces du territoire (localisation, état de dégradation, vulnérabilités...) et dans leur maintien en bon état de conservation afin de les rendre plus résistants : des haies anciennes sont, par exemple, plus sensibles que des sujets plus jeunes et vigoureux. Un état des lieux, complété d'inventaires d'habitats et d'espèces, est un préalable indispensable pour agir sur leur résilience et élaborer des stratégies cohérentes et proportionnées. Également, les actions d'adaptation ne doivent pas occulter l'importance des interactions entre les milieux.

Les écosystèmes naturels ne sont pas les seuls secteurs vulnérables ou fragilisés par le dérèglement climatique. **L'environnement urbain**, bien qu'impactant les espaces naturels (imperméabilisation, étalement urbain...) est lui aussi soumis à un lot de dégradation, sources d'inconforts pour la population. C'est le cas des îlots de chaleur urbains, relativement marginaux sur le territoire mais à prendre en compte pour éviter leur développement dans les projets d'aménagement.

Les principales pistes d'adaptation dans le milieu urbain sont la végétalisation, la gestion des espaces verts, la place de l'eau en ville et un travail sur l'albédo (réflexion de la lumière et de la chaleur) accentuée par certaines couleurs sombres de bâtiments. En effet, si elles ne touchent pas directement l'aménagement urbain, les modifications du climat ont un impact sur **la santé humaine**.

Les populations dites fragiles sont les plus exposées : 26% de la population de Bretagne romantique est âgée de plus de 65 ans ou de moins de 5 ans. Ces tranches d'âges sont potentiellement plus sensibles à une dégradation de la qualité de l'air (particules fines en milieu urbain notamment), aux allergies (développement de plantes allergisantes envahissantes), canicules, sécheresses ou nouvelles maladies plus exotiques. Egalement, les risques peuvent être plus directs et impacter la sécurité civile : risque incendies et inondations.

La précarité énergétique est une autre forme de vulnérabilité sur la région bretonne. Ce terme est employé lorsque les charges liées au chauffage représentent plus de 10% des revenus de certains ménages. En Bretagne, plus de 100 000 ménages propriétaires de leur logement seraient concernés par cette situation. Le coût des transports peut renforcer cette précarité lorsque les ménages sont situés dans des zones rurales ou périurbaines dans lesquelles l'usage des voitures, notamment pour les déplacements dits « contraints » (de type domicile-travail), a peu d'alternatives.

A. Objectifs et précisions méthodologiques

L'analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique a pour objectif d'identifier les principaux domaines touchés, la manière dont ceux-ci sont impactés et les pistes d'adaptation envisageables.

L'ensemble de l'étude sur la séquestration nette de CO₂ a été réalisée dans le cadre d'un partenariat avec l'université de Rennes 2 (Master 2 Environnement Territoire Acteurs - Université de Rennes 2 2019)⁵⁷. Elle porte sur la vulnérabilité des différents écosystèmes⁵⁸ présents sur le territoire.

L'étude se base sur la littérature scientifique et notamment :

- L'étude « Explore 2070 » menée par le BRGM, ARMINES et portée par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie en 2012 pour analyser les effets du changement climatique sur les ressources quantitatives d'eau souterraine,
- Une étude du BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières) et de l'ONEMA sur « l'Établissement d'un réseau de référence piézométrique pour le suivi de l'impact du changement climatique sur les eaux souterraines et essai de détermination d'un index piézométrique standardisé » de mars 2013

Elle prend en compte les principaux changements climatiques suivants :

- Le territoire de la Bretagne Romantique va connaître une augmentation des températures moyennes de +3,5°C pour le scénario RCP 8.5, et de +2°C pour le scénario RCP 4.5 à horizon 2100 avec également une augmentation sur les moyennes des minimales et des maximales (cf chapitre « Climat »).
- Ceci s'accompagne d'une hausse des jours en période de vagues de chaleur.
- Concernant le cumul des précipitations, celui-ci tend à augmenter jusqu'en 2050, puis décroît à horizon 2100, devenant déficitaire par rapport à la période de référence.
- Le nombre maximal de jours secs augmente lui aussi, pouvant atteindre 32 jours. La tendance reste la même entre le RCP 8.5 et le RCP 4.5.

Les références bibliographiques ont été complétées par des entretiens avec les acteurs ressources du territoire : techniciens des chambres d'agriculture et syndicats de bassins versant notamment.

⁵⁷ Contribution au Plan Climat Air Énergie Territorial de la communauté de communes Bretagne romantique : volet Diagnostic – Février 2019 – Master 2 ETA – Université Rennes 2 – Etude supervisée par Patrick PERON

⁵⁸ Ensemble composé d'un milieu physique, appelé le biotope, et les organismes vivants, la biocénose, ainsi que les interactions qui y ont lieu. Ces interactions concernent tant les espèces entre elles, qu'avec les paramètres physico-chimiques (température, oxygène, phosphore...)

B. Ecosystèmes aquatiques

Les milieux aquatiques jouent un rôle prépondérant sur un territoire. Source de biodiversité, ils apportent bon nombre de services aux populations humaines (eau potable, activités de loisirs, protection des zones humides lors des inondations...). Cependant, avec les conditions climatiques actuelles et à venir, les écosystèmes aquatiques sont amenés à être de plus en plus vulnérables, et avec eux, toutes les activités qui en dépendent. La Bretagne romantique est un territoire à dominante rurale où les milieux aquatiques et humides ont une étendue importante. Ce contexte fait de la gestion des milieux aquatiques et de la ressource en eau, un enjeu important face au changement climatique. Les milieux aquatiques considérés sont :

Les milieux d’eau stagnante : étendue où l’eau ne circule pas ou peu comme :

- **Les zones humides** : « *terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d’eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l’année* » (Art. L.211-1 code de l’Environnement,). A la manière d’une éponge, elles jouent un rôle de rétention des eaux en période de crues, protégeant ainsi les populations et les activités humaines, puis de restitution, en période sèche. Les marais, les prairies humides, les tourbières sont des zones humides. En Bretagne romantique, ce sont majoritairement des prairies humides composés de joncs, le plus souvent en pâtures ou parfois encore fauchées. Deux tourbières sont recensées (tourbières de Rolin et de Bazouges) : considérées comme des puits à carbone grâce aux sphaignes, elles requièrent cependant des conditions particulières et le moindre changement, notamment climatique, induit un risque de relargage de carbone. C’est le cas, par exemple, des tourbières converties en terres agricoles.
- **Les plans d’eau** : étendue d’eau douce continentale de surface, libre stagnante, d’origine naturelle ou anthropique, de profondeur variable (lacs, retenues, étangs, mares). Des paramètres physico-chimiques peuvent dégrader la qualité biologique et chimique de l’eau, acheminée ensuite dans les cours d’eau. Quinze étangs de Bretagne romantique sont inventoriés dans les ZNIEFF de Type 1. Les Étangs de Hédé, de la Bézardière et de Bazouges-sous-Hédé sont en site Natura 2000.

Les milieux d’eau courante : cours d’eau d’origine naturelle ou artificielle :

- **Ruisseaux et rivières** : l’écoulement se fait selon le relief et les caractéristiques des sols. Des échanges se font avec les nappes souterraines, les plans d’eau ou les zones humides, contribuant au renouvellement de l’eau. Cela peut cependant faciliter le transfert de polluants, la propagation des maladies ou la dissémination des espèces invasives. La Bretagne romantique est composée d’une multitude de cours d’eau au débit faible à cause d’une pente relativement douce.
- **Rigoles et canal** : d’origine artificielle, ils répondent à des besoins divers comme la navigation, l’irrigation ou l’alimentation en eau. Leurs tracés sont rectilignes pour acheminer l’eau plus rapidement et rendre la circulation des bateaux plus simple. Les canaux permettent de rejoindre deux rivières qui ne sont pas connectées naturellement. L’alimentation en eau des canaux peut se faire par des conduits, appelés rigoles (Landéhuan, Boulet, Tanouarn), ou par des étangs artificiels servant de réservoirs (cas des étangs de Bazouges). De Trévérien à Hédé-Bazouges, une vingtaine d’écluses permettent la navigation des péniches. L’économie autour du canal est essentiellement liée au tourisme avec le passage des péniches, des kayakistes et des randonneurs, puisque la voie n’est plus utilisée pour le transport des marchandises.

Les eaux souterraines : après s’être infiltrée au travers de sols poreux et perméables, l’eau trouve une formation géologique imperméable, créant une réserve d’eau souterraine. Dans cet aquifère, on distingue la nappe libre, moins profonde et en connexion avec les eaux de surface, et la nappe captive, profonde, séparée par une formation géologique imperméable qui limite ses échanges avec la surface. Les aquifères font l’objet de captages et de forages pour l’approvisionnement en eau potable. La géologie de la Bretagne étant composée de roches dures, il n’existe pas de grands aquifères, mais un ensemble de petits systèmes souterrains de faibles profondeurs et se rechargeant surtout grâce aux eaux pluviales. En Bretagne romantique, les aquifères recensés par le BRGM suivent les limites des bassins versants.

1. Contexte

Changement climatique et qualité de l'eau

La qualité de l'eau fait référence à son état biologique, physico-chimique et chimique. Elle dépend des activités anthropiques (activité agricole et phytopharmaceutique, rejets industriels, assainissement...), de paramètres météorologiques et également de la qualité des plans d'eau⁵⁹, qui participent à l'alimentation des cours d'eau. En effet, les phénomènes d'eutrophisation sont accentués par les conditions météorologiques (température, ensoleillement...) et impactent l'agriculture et les usages récréatifs. Ils deviennent ainsi sources de pollution, au détriment de leur capacité épuratrice naturelle. La pollution n'épargne pas les masses d'eau souterraines, à travers les processus d'infiltration et de percolation des eaux de surface vers les nappes phréatiques. Depuis une dizaine d'années, l'état des masses d'eau continentales et côtières est globalement moyen avec 26,5% des cours d'eau du bassin Loire-Bretagne en bon état écologique et 43% en état moyen, principalement à l'amont du bassin. En Bretagne, près de 70% des cours d'eau sont déclassés du fait des intrants et phytosanitaires provoquant une pollution des eaux aux nitrates, phosphore, orthophosphates ou pesticides. La présence en quantité de l'un de ces paramètres est déclassant.

La pluviométrie, l'ensoleillement et la température sont des facteurs importants dans l'analyse et la compréhension de la qualité de l'eau, qui a un impact sur les usages, les milieux sensibles et les habitats.

Changement climatique et nappes souterraines

La Bretagne repose sur des formations géologiques anciennes. La plupart des ressources souterraines sont dans des nappes libres de roches cristallines fracturées, généralement de faible profondeur. Celles-ci sont en grande partie rechargées par une partie des eaux de pluie dites « pluies efficaces »⁶⁰. Le sol et le sous-sol ont un rôle important dans la capacité à laisser ou non s'infiltrer l'eau.

Le niveau des nappes souterraines varie en Bretagne en fonction du climat sur un temps relativement court (temps d'infiltration de l'eau). Elles sont sensibles aux pollutions de surfaces (nitrates, pesticides). L'impact du changement climatique sur le niveau des nappes est lié à l'importance de l'évolution des températures, des précipitations et des prélèvements.

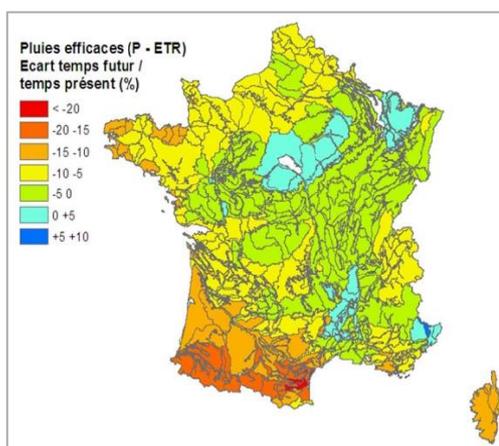


Figure 166 : Écart entre la pluie efficace temps futur et temps présent par masse d'eau souterraine (BRGM, ONEMA 2013)

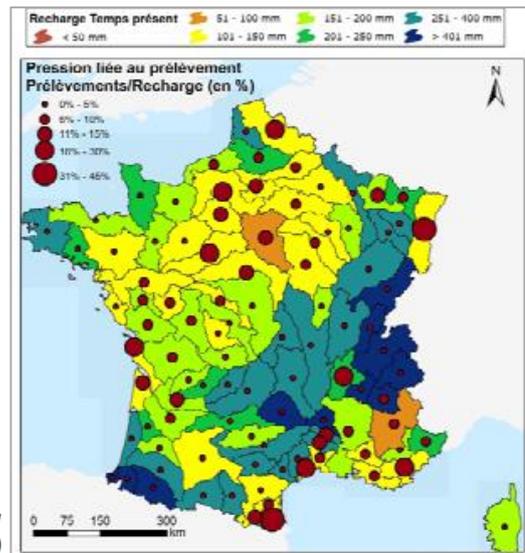
Bien que l'Agence de l'eau indique une stabilité du niveau des nappes bretonnes jusqu'ici, « il convient de souligner l'insuffisance de certaines nappes libres à alimenter de façon satisfaisante les cours d'eau en période estivale, liée à leur surexploitation (en particulier pour l'irrigation), renforcée lors des années sèches ». La Bretagne romantique fait partie des zones où la pluviométrie est relativement faible à l'échelle nationale, tout comme la moyenne des pluies efficaces, d'après les données de Météo France sur la période 1961-1990. La recharge des nappes en est directement dépendante : elle sera plus faible à l'avenir sur l'ensemble du territoire français (-10 à -25 %), du fait de la diminution de la pluviométrie et de la hausse des températures, entraînant une plus forte évapotranspiration potentielle. La Bretagne romantique aurait une diminution comprise entre -10 et -15% (Figure 167).

⁵⁹ Selon l'évaluation des plans d'eau menée en 2013, 55 % des plans d'eau sont en état moyen et 25 % en état médiocre ou mauvais, et 20% seulement sont en bon ou très bon état

⁶⁰ Pluies totales auxquelles on soustrait l'évapotranspiration réelle et la variation de la quantité d'eau stockée dans le sol (réserve en eau utile du sol)

La Figure 168 montre que la pression liée au prélèvement des eaux souterraines est relativement faible sur les bassins où se situe la Bretagne romantique. L'étude conclut que malgré certaines hypothèses simplificatrices, les ressources en eaux souterraines devraient diminuer de manière sensible à l'horizon 2070. D'après un entretien avec le Syndicat d'eau potable d'Ille-et-Rance, les nappes phréatiques mettent de plus en plus de temps à se recharger. Il y a trente ans, elles étaient rechargées dès novembre, aujourd'hui il faut attendre février. Cela a pour conséquences une plus grande importation d'eau et/ou d'aller puiser plus profondément dans la nappe (la nappe ayant de plus en plus de mal à se recharger).

Figure 167 : Pression liée aux prélèvements en eau souterraine par bassin versant "explore" (BIPE, 2006)



Changement climatique et cours d'eau

Malgré des résultats contrastés, les modèles climatiques recensés par l'étude « Explore 2070 » (BRGM, ARMINES, Ministère de l'Ecologie, du développement durable et de l'énergie 2012) montrent quasiment tous une baisse du débit mensuel moyen des cours d'eau d'ici 2065 (environ -10 à -40% dans la moitié nord) et une modification de la répartition annuelle des débits : diminution des débits d'étiage (entre 30 et 70 %) et stagnation voire baisse des débits hivernaux. A l'échelle du territoire, le syndicat du bassin versant du Linon a recensé en septembre 2018 (période d'étiage) l'écoulement de l'ensemble des cours d'eau. Il n'existe pas de cartographie comparative pour voir l'évolution mais les professionnels affirment que certains cours d'eau ont un débit d'étiage de plus en plus faible, voire nul.

2. Vulnérabilité des écosystèmes aquatiques

La vulnérabilité d’un écosystème face au changement climatique dépend de son état actuel. Si un milieu aquatique est dans un état dégradé aujourd’hui, sa capacité de résilience face aux risques sera moindre, et par conséquent, sa vulnérabilité face au changement climatique sera d’autant plus importante. Les milieux aquatiques sont d’ores et déjà vulnérables en Bretagne romantique. Même si le lien avec le réchauffement climatique actuel n’apparaît pas comme évident, certains changements sont notables.

Eutrophisation et désoxygénation des milieux

L’augmentation des températures a un effet direct sur l’augmentation de la température de l’eau elle-même, notamment lorsque l’eau est stagnante et donc soumise directement aux radiations solaires. Lorsque la température de l’eau augmente et dépasse les 15°C, cela crée une prolifération des végétaux aquatiques et également une désoxygénation de l’eau. On appelle ce processus l’anoxie. Plus l’eau est chaude, moins elle va contenir d’oxygène. L’augmentation de la température accompagnée d’une hausse de l’ensoleillement, permet davantage de photosynthèse et donc un développement rapide des algues et des cyanobactéries. Le processus d’eutrophisation en est favorisé et s’accroît alors de manière exponentielle, en plus de l’apport déjà excessif de l’azote et du phosphore par les activités anthropiques. Dans le cas où l’étang est connecté au reste du réseau hydrographique, cette eau se retrouvera dans les cours d’eau, les zones humides ou la nappe libre et impacteront ces milieux. L’eau y sera plus chaude, influençant sa qualité.

L’eutrophisation des milieux aquatiques est déjà un problème en Bretagne romantique, notamment à cause des intrants tels que les nitrates, le phosphore et l’azote. La préservation de la ripisylve le long des cours d’eau (l’ombre des arbres limite la surchauffe) et le re-méandrage de certains cours d’eau sont des pistes pour renforcer l’oxygénation et la diversité des habitats.

La prolifération des cyanobactéries dans les plans d’eau et les cours d’eau porte atteinte aux différents usages du fait du risque sanitaire qu’elle engendre.

Travaux impactant la morphologie des cours d’eau

Certains aménagements comme les barrages, les captages ou certains travaux sur cours d’eau (recalibrage), en modifiant la morphologie de celui-ci, contribuent à augmenter sa dégradation et sa vulnérabilité face aux perturbations.

Ces dégradations provoquent des pertes d’habitats, des ruptures de continuités écologiques, notamment si les débits s’affaiblissent ou si des obstacles sont placés sur le cours d’eau. Le bilan d’évaluation du bassin versant du Linon réalisé en 2013 montre une altération plus ou moins forte de plusieurs lits mineurs (Figure 169). Le bassin versant étant en grande partie modifié par l’homme, plusieurs travaux comme les recalibrages, l’uniformisation des profils et des séquences d’écoulement ou encore le colmatage des fonds, ont contribué à la destruction de plusieurs habitats et à des ruptures de continuités écologiques, notamment sédimentaires et piscicoles (truite fario et anguille). Il apparaît également que malgré l’accentuation des étiages, les crues s’intensifient. Sans pointer directement le réchauffement climatique, ces phénomènes seraient les conséquences d’opérations de drainage ou de différents travaux sur les cours d’eau.

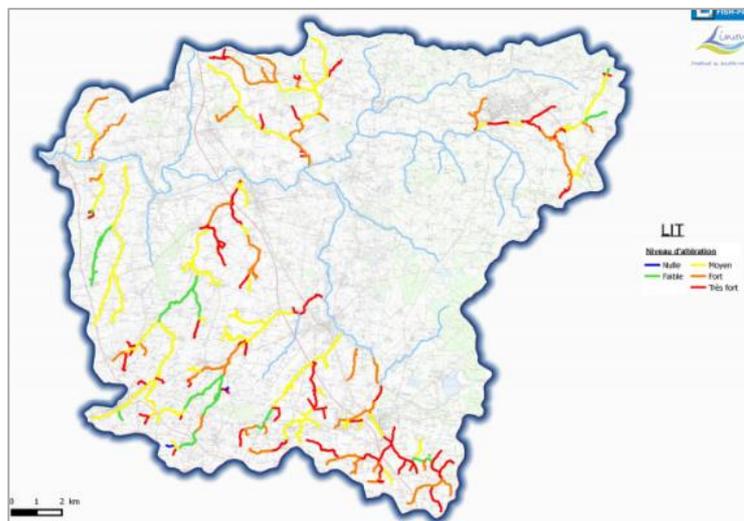


Figure 168 : Niveaux d’altération du compartiment lit. Source : Bassin versant du Linon (2016)

Le bassin versant étant en grande partie modifié par l’homme, plusieurs travaux comme les recalibrages, l’uniformisation des profils et des séquences d’écoulement ou encore le colmatage des fonds, ont contribué à la destruction de plusieurs habitats et à des ruptures de continuités écologiques, notamment sédimentaires et piscicoles (truite fario et anguille). Il apparaît également que malgré l’accentuation des étiages, les crues s’intensifient. Sans pointer directement le réchauffement climatique, ces phénomènes seraient les conséquences d’opérations de drainage ou de différents travaux sur les cours d’eau.

Déficits pluviométriques et recharge des nappes

Les déficits pluviométriques de ces dernières années ont un impact sur les niveaux d'étiage des cours d'eau. L'année 2016-2017 constitue une première alerte « sécheresse », même en période hivernale : déficit de pluie de 30% sur le bassin versant du Couesnon, risque d'épuisement de la ressource en eau début 2017 sur les bassins côtiers de Dol... Les précipitations n'ont pas suffi à remplir les nappes souterraines pour fournir assez d'eau potable en été. Cette même année, plusieurs arrêtés préfectoraux ont interdit certains usages. Seules 20 à 23% des eaux de pluie annuelles moyennes alimentent les eaux souterraines en France. Une étude du BRGM et de l'ONEMA (BRGM, ONEMA 2013) montre que la recharge des nappes sera plus faible en France de -10% à -25% d'ici 2070 en conséquence d'une baisse des précipitations et des hausses de la température, entraînant plus d'évaporation. Ainsi, une partie de l'eau qui s'infiltrait auparavant dans le sol, s'évaporerait.

Une baisse ou une variabilité dans la répartition annuelle des précipitations a une influence sur la recharge des nappes et donc sur la production d'eau potable, elle-même directement liée à l'augmentation de population. En Bretagne romantique, la variation moyenne de la recharge des nappes serait de -30 % à -50%.

Évaporation

L'augmentation de la température engendre irrémédiablement plus d'évaporation. Celle-ci pourrait atteindre jusqu'à 3 mm par jour d'après le syndicat des bassins côtiers de Dol de Bretagne. L'évapotranspiration, qui combine l'évaporation et la transpiration par les plantes, augmente déjà et continuera d'augmenter en suivant la courbe des températures. Ceci implique une tendance à l'assèchement des milieux aquatiques et humides.

Concernant les zones humides, les projections montrent qu'avec une augmentation de la température annuelle moyenne comprise entre 1,3 et 3,7 °C et une diminution des précipitations comprise entre 1,8 et 21,3%, le changement climatique entraînerait les plus fortes diminutions de surface de zones humides : de -5,3 à -13,6%. L'impact de l'augmentation des prélèvements seuls serait au maximum une diminution de la surface de -3,7% (Les Landes et al., 2014).

Niveaux d'étiage

Le programme ASSECC de l'EPTB Rance Frémur Baie de Baussais a mis en évidence des étiages de plus en plus sévères sur ses cours d'eau, avec de nombreux assècs⁶¹ sur le bassin versant du Linon en début d'automne 2018 (Figure 170). Sur le canal, les biefs de partage peuvent ne plus fournir assez d'eau pour faire passer les bateaux. Il est probable que la variabilité pluviométrique sur l'année conduira à augmenter le contraste entre l'hiver et l'été.

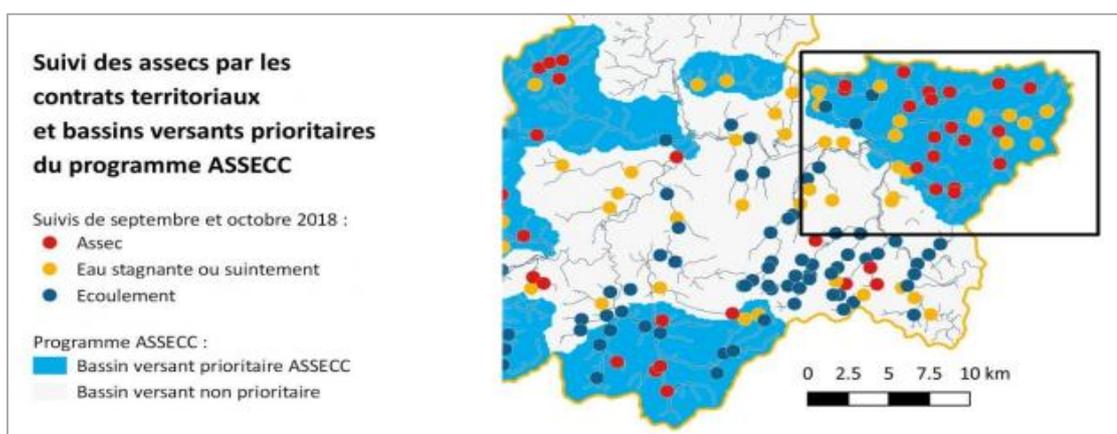


Figure 169 : Superposition des points de suivis des assècs et des bassins versants prioritaires pour le programme ASSECC (EPTB Rance Frémur Baie de Baussais)

Les cours d'eau du territoire sont déjà fragilisés par leurs faibles débits.

⁶¹ L'assèc est l'état d'une rivière ou d'un étang qui se retrouve sans eau. Pour les cours d'eau, le terme est synonyme de lit asséché.

Ainsi, on observerait des débits bien plus bas voire des assecs en été dus à une augmentation du nombre jours secs ; *a contrario*, l’hiver, les précipitations accrues et des tempêtes hivernales plus fréquentes causeraient des crues rapides. Ces phénomènes sont d’autant plus accentués que les milieux aquatiques sont envasés en Bretagne romantique. Dans un lit de rivière colmaté, la lame de vase prend beaucoup plus de place que la lame d’eau. Cette dernière étant plus fine, le débit est rapidement plus faible et des assecs peuvent survenir. Lorsqu’il pleut soudainement plus, la présence de cette vase comble le cours d’eau et celui-ci ne peut que déborder, provoquant ainsi des crues. Le Linon, la Donac et le Canal d’Ille et Rance sont en outre inscrit dans l’Atlas des zones inondables. C’est ici où le rôle des zones humides est important : régulation des écoulements à travers la nappe d’accompagnement qui représente un réservoir d’eau important. Ainsi, les zones humides diminuent l’intensité des crues et des débits d’été des cours d’eau, en assurant une alimentation en cas de sécheresse (Figure 171).

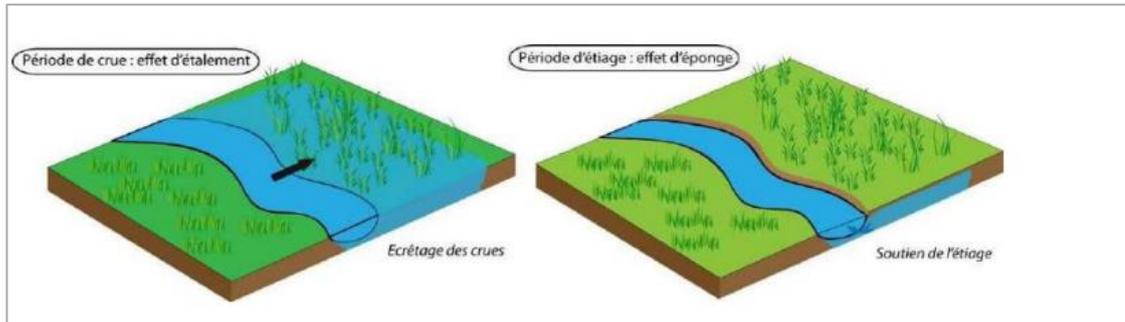


Figure 170 : Fonctionnement des zones humides et relation zone-humide-nappe-cours d’eau - Source : SCOT Pays de Saint-Malo

Moins de débit dans un cours d’eau signifie aussi moins de brassage et de dissolution des matières organiques. Nous revenons ainsi au problème de désoxygénation. Les polluants qui sont moins dilués augmentent la richesse en nutriments du milieu, ce qui n’est pas sans impacts sur la biodiversité présente. Une baisse des débits ou des assecs peut rompre la continuité écologique et certaines espèces comme les poissons ne peuvent plus circuler. Le transport des sédiments est aussi diminué au profit des dépôts créant une sédimentation.

Dégradation des zones humides

Selon l’étude sur la dégradation des zones humides menée par le syndicat du Linon en 2013, on constate une dégradation importante de plusieurs zones humides sur le territoire.

Les problématiques majeures identifiées sont la fermeture des milieux prairiaux et l’intensification des pratiques agricoles sur le territoire qui mettent en jeu la ressource en eau, le patrimoine naturel et les usages et acteurs. Les facteurs dégradants les zones humides, combinés ou non (Figure 172), altèrent leurs fonctionnalités (régulation hydraulique, fonctions biologiques, fonctions épuratrices).

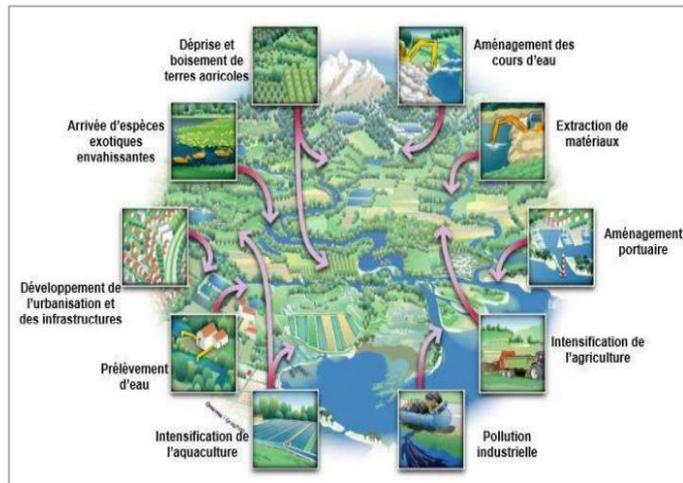


Figure 171 : Principales menaces pesant sur les zones humides - Source : DREAL Bretagne

Conséquences sur la faune et la flore

Voir partie correspondante « Faune et flore »

Le changement climatique aura des impacts cumulatifs avec les pressions anthropiques via la modification des régimes thermiques, pluviométriques et hydrologiques.

3. Vulnérabilité des activités associées

L'accès à l'eau est l'une des principales conditions de l'établissement d'une population et du développement d'un territoire. Les milieux aquatiques sont en outre le support de nombreuses activités où les populations entretiennent des rapports particuliers avec l'eau. Ainsi, cette ressource peut faire l'objet de différents usages : de l'extraction de l'eau potable à l'irrigation des cultures, en passant par les loisirs (baignade, pêche, kayak) et la navigation à des fins commerciales. La Bretagne romantique ne fait pas exception, tant la place des milieux aquatiques y est prépondérante. Comme nous l'avons vu précédemment, les écosystèmes de milieux aquatiques sont dégradés par les activités humaines et de plus en plus vulnérables face au changement climatique. Cette vulnérabilité n'est donc pas sans impacter les activités.

Gestion de la ressource en eau

L'approvisionnement en eau potable est l'une des principales préoccupations actuelle et future au vu de l'accentuation des épisodes de sécheresse liés au changement climatique. L'année 2017 a été marquée par des pénuries d'eau dues à des déficits de pluies hivernales qui n'ont pas suffi à recharger les nappes. Ces situations iraient en s'accroissant au vu des scénarios climatiques retenus.

En Bretagne romantique, le Syndicat de Production d'eau potable d'Ille et Rance (SPIR) produit de l'eau potable grâce à 11 captages, dont 4 sur la communauté de communes.

L'approvisionnement tient pour un tiers de la production d'eau potable par le syndicat, et pour deux tiers de l'importation des Côtes d'Armor et du Bassin Rennais : plus de 3 millions de m³ sont mis en service chaque année.

Avec la sécheresse de 2017, il a été nécessaire d'augmenter la production (en descendant plus profondément dans les captages) et l'importation pour répondre aux besoins des usagers.

Des arrêtés préfectoraux ont également été pris pour informer les citoyens et interdire plusieurs pratiques. Le SPIR observe une augmentation de la consommation totale depuis 2015, après une légère baisse. En effet, ces 5 dernières années, la population a augmenté de 6,1% et les besoins de 7,8%. La production a ainsi atteint 1 564 351 m³ en 2017 alors qu'elle était de 1 489 765 m³ en 2011 (données SPIR). En outre, les automnes sont de plus en plus secs.

S'il y a 30 ans les nappes se rechargeaient en novembre, cela ne se fait plus avant février. Les sécheresses obligent à puiser plus profondément d'année en année, et la nappe peine ainsi de plus en plus à se recharger.

Les précipitations, plus variables et réparties de manière différente dans l'année, font qu'il peut pleuvoir l'équivalent d'un mois de plus en quelques jours. Toute cette eau ruisselle et ne s'infiltre que très peu dans les nappes.

Les besoins des industriels augmentent également sur le territoire. Trois entreprises sont particulièrement consommatrices d'eau pour assurer leur production, notamment l'entreprise frigorifique Sofrilog à Pleugueneuc qui, sur ses 40 000 m³ de capacité ne consomme que 12000m³ par an, soit 12% de sa capacité. Les entreprises Sanden à Tinténiac et Biomérieux à Combourg sont également impactées par cette diminution de la ressource en eau et sont sensibilisées aux restrictions.

Si à l'échelle de l'Ille et Vilaine la consommation de l'eau potable devrait poursuivre sa tendance à la baisse malgré une augmentation de la population de +14% à +23% selon l'INSEE d'ici 2030, cela cache des contrastes à une échelle plus locale. En effet, pour le SPIR, la consommation d'eau potable augmenterait de +2% à +18%.

Le syndicat des bassins côtiers de Dol de Bretagne et le SAGE Couesnon ont aussi déjà pris conscience de la vulnérabilité de la ressource en eau et de la diminution de l'eau potable brute : non seulement la quantité d'eau diminue, mais cette réserve se dégrade à cause des nitrates.

Le scénario le plus pessimiste serait d'avoir de l'eau à disposition, même en faible quantité, mais inexploitable à cause de sa qualité et du coût de son traitement.

Prélèvements agricoles – Voir chapitre « Secteur agricole »

En Bretagne romantique, la surface utile à l’agriculture représente 64% du territoire et 1 habitant sur 87 est un exploitant agricole. Au vu du caractère rural de la communauté de communes, la disponibilité de la ressource en eau apparaît comme un enjeu important. Les prélèvements agricoles ont notamment deux fonctions : l’irrigation des cultures et l’abreuvement du bétail. Sur le bassin versant du Linon, un point de prélèvement agricole sur cours d’eau a été localisé sur la commune de Pleugueneuc. L’accentuation des étiages estivaux rendrait plus vulnérable cette prise d’eau, d’autant que la baisse de la ressource irait de paire avec une augmentation des besoins des cultures et du cheptel.

Sports et loisirs

Les milieux aquatiques sont aussi le support de loisirs qui alimentent l’économie du territoire au travers du tourisme. Le canal d’Ille et Rance, les cours d’eau et les étangs du territoire rassemblent des usages en lien direct avec ces milieux. Plusieurs associations ont en charge la gestion de la pêche sur le territoire :

- La Truite Tamoutaise active sur le Couesnon, une partie du Linon et du Biez Jean,
- L’AAPPMA⁶² « Union des pêcheurs de Rennes » sur les étangs de Bazouges-sous-Hédé et Hédé, la Molène, le Meleuc, la Donac, le Linon et le Canal d’Ille et Rance,
- L’AAPPMA « Pêcheurs sportifs de Rennes » sur l’Ille jusqu’à l’étang des Vaux à Dingé, l’étang du Boulet et de la Bézardière.

Les espèces pêchées sont majoritairement la truite fario, le brochet, le sandre, le gardon, la perche, la carpe et la tanche et sont introduites par les pêcheurs pour qu’elles se reproduisent. Elles s’adaptent plus ou moins vite à un nouvel environnement. La truite fario est notamment sensible aux variations de température et à la réduction du taux d’oxygène dans l’eau.

Cependant, si ces espèces ne sont actuellement pas considérées vulnérables au vu du changement climatique, le phénomène d’eutrophisation pose d’ores et déjà un véritable problème pour les activités de pêche, ainsi que la pollution et la destruction des habitats. Les nouvelles propriétés de l’eau et les ruptures de continuités écologiques induits par les niveaux d’étiages plus accentués voire des assècs, met en péril la survie des populations piscicoles.

Le canal d’Ille et Rance ne compte pas moins de 20 écluses sur le territoire de la Bretagne Romantique, notamment onze écluses à Hédé-Bazouges très attractives du point de vue touristique. Pour alimenter les biefs de partage, diverses rigoles et réserves d’eau permettent de fournir le canal en eau. La diminution de la réserve en eau impacte la mise à niveau des biefs. C’est donc la navigation des péniches, une activité à la fois touristique et culturelle qui est vulnérable, voire menacée de disparaître, de même que les emplois générés par l’entretien et le fonctionnement des écluses.

Le fonctionnement des écluses et donc le passage des péniches sont rendus vulnérables par le changement climatique, toujours au vu des niveaux d’étiages allant en s’accroissant en été et de l’eutrophisation des milieux, les péniches ayant des difficultés à circuler.

La base nautique gérée par le « Club de Canoë Kayak des 3 Rivières » à Saint Domineuc offre des activités de canoë-kayak sur un tronçon de 4 km sur le canal d’Ille et Rance. Une activité à la fois de loisirs, mais aussi économique. Tout comme le fonctionnement des écluses, l’enjeu du canoë-kayak face au changement climatique est la quantité d’eau. Les dernières sécheresses font apparaître des niveaux d’étiages plus importants.

Actuellement, la qualité de l’eau due à l’eutrophisation, à l’envasement et aux cyanobactéries nuit à l’activité. Les arrêtés préfectoraux interdisant les activités nautiques sont quasi inexistantes et concernent essentiellement la baignade.

⁶² Association Agréée pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

4. Potentiels d’adaptation

Capacité de résilience des écosystèmes aquatiques

La résilience d’un milieu ou d’un écosystème désigne la capacité de ce dernier à s’adapter aux perturbations extérieures. Elle leur permet de se maintenir et d’assurer leur développement à travers des stratégies d’adaptation. Trois facteurs d’adaptation entrent en ligne de compte :

- La diversité génétique des espèces permet à une part de la population de survivre aux modifications imprévisibles,
- Le taux de croissance des espèces favorise leur résilience après décimation,
- La plasticité morphologique et comportementale des individus ainsi que leur plasticité phénotypique (caractères observables d’un individu liés à ses gènes et à son environnement) leur permettent de s’acclimater.

Si aucun de ces trois facteurs n’est effectif ou suffisamment efficace, alors **les espèces en présence seront amenées à disparaître au profit d’autres espèces adaptées au nouveau climat, en fonction de leur spécialisation ou de leur opportunisme.** Toutefois, la résilience d’un milieu dépend fortement de son état actuel.

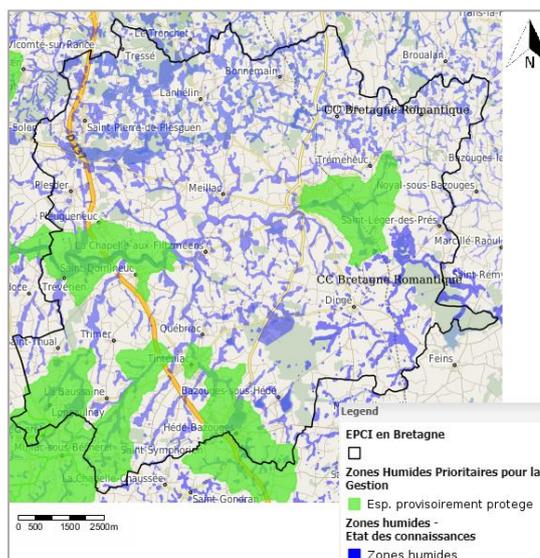
Un milieu dégradé ne possède pas la même capacité de résilience qu’un milieu en bon état de fonctionnement. D’où l’intérêt majeur de préserver, protéger, restaurer et réhabiliter les milieux aquatiques, afin de limiter leur vulnérabilité face au changement climatique.

Préservation des zones humides

Selon le SAGE RFBB, $\frac{2}{3}$ des zones humides du territoire ont disparu. Sur le tiers restant, on estime qu’un grand nombre sont en état dégradé.

Cela est dû en partie au manque de connaissances et d’inventaires sur les zones humides et par conséquent à l’absence de protection et de gestion de ces zones avant 2013, date d’inventaires des zones humides du territoire.

Selon le syndicat des bassins côtiers de Dol de Bretagne, il existe également des zones humides privées, qui ne permettent pas aux gestionnaires d’y accéder et d’y appliquer leurs mesures de gestion. De plus, au-delà du fait de limiter ou d’interdire la destruction des zones humides par la loi, il faut également assurer leur bon fonctionnement et leur gestion. Depuis 2013, l’ensemble des SAGE qui couvrent le territoire de la Bretagne romantique ont fait une importante avancée sur l’inventaire des zones humides. Mais cela ne suffit pas étant donné qu’il n’y a pas d’inventaire de zones humides dégradées, sauf sur le périmètre du BV du Linon.



Le travail réalisé sur la dégradation des zones humides⁶³ a permis d’identifier des périmètres de zones humides prioritaires pour la gestion ou ZHPG (car fortement dégradées ou parce qu’elles subissent de fortes pressions humaines) sur le bassin versant du Linon. Sur la section Linon amont, l’état représentatif des fonctions écologiques des zones humides y est soit mauvais soit moyen : 44,3% des fonctions biologiques des zones humides de ce périmètre sont en mauvais état et 36,2% des fonctions épuratrices et régulatrices sont en état moyen.

Figure 172 : Zones humides prioritaires pour la gestion sur le territoire de la CC Bretagne Romantique (GéoBretagne, février 2019)

⁶³ Étude préalable à l’élaboration d’un programme d’action de restauration et de gestion des zones humides sur le bassin versant de la rivière du Linon (2013)

Les actions pouvant être menées en faveur de l’adaptabilité des zones humides sont :

- **Eviter en priorité toutes actions dégradant les zones humides** : dans les documents d’urbanisme, lors de l’application de la méthode ERC, priorité au E (Eviter),
- **Compléter l’inventaire des zones humides dégradées** en vue d’établir de nouveaux périmètres de ZHPG et l’étendre aux autres bassins versants en identifiant les sources de vulnérabilité (drainage, cultures, loisirs, boisements...) et leur état de dégradation,
- **Proposer un plan de gestion adapté pour chaque zone humide prioritaire** : en restaurant leurs fonctions, on rétablit leur pouvoir de résilience.

Actions sur les plans d’eau

Certains plans d’eau sont des facteurs de dégradation quantitative et qualitative des masses d’eaux superficielles du fait des phénomènes de stockage et relargage de nutriments, de blooms de cyanobactéries, du développement des espèces invasives et de l’évaporation. Aussi, **leur suppression ou leur assèchement pourrait éviter des conséquences écologiques** (réchauffement ou modification du régime hydrologique).



Figure 173 : Bras de contournement réalisé en 2017 sur l’étang du Moulin - SAGE RFBB

Chaque situation nécessite une évaluation spécifique, certains étant des habitats et des supports d’activités. Le façonnement d’un bras de contournement peut être envisagé : cette méthode vise à assécher l’étang en créant un lit qui le borde afin d’acheminer l’eau vers le cours d’eau et ainsi ne pas détruire l’habitat que constitue cet étang. Ce fut le cas pour l’étang du Moulin (Figure 174) où des travaux ont été effectués dans le but de retrouver une diversité d’habitats conforme à l’état naturel de la rivière et améliorer la continuité écologique et hydro-morphologique du cours d’eau.

Cependant, les principaux étangs sont classés en ZNIEFF 1 et reconnus comme sites de fréquentation importante pour la migration et la nidification. Prendre des mesures drastiques ou inadaptées ne serait donc pas sans conséquences sur la faune et la flore des étangs.

De plus, la qualité et la quantité d’eau des cours d’eau dépend des étangs connectés à ceux-ci. Si la connexion se fait en surface, alors l’eau se réchauffe, mais si cette connexion se fait vers le fond via un « moine », alors l’eau transféré est plus fraîche. Ainsi, pour éviter d’affecter le réseau hydrographique, il est nécessaire d’agir en amont, c’est-à-dire au niveau des plans d’eau. L’objectif est de diminuer les répercussions du changement climatique subies par les plans d’eau sur les cours d’eau. Pour ce faire, il serait judicieux de :

- **Maintenir l’interdiction de toute création de plan d’eau** (étang, carrière, lac), à l’exception des mares qui ont des vocations écologiques,
- **Inventorier et de caractériser les plans d’eau** privés ou non identifiés,
- **Effectuer un suivi des plans d’eau** pour établir des bilans sur la qualité des eaux, et ainsi, limiter les risques de pollution (cyanobactéries, intrants divers),
- **Proposer des règles et dispositifs de gestion** spécifiques à chaque plan d’eau.

La Commission Locale de l’Eau (CLÉ) a un rôle important sur la gestion des plans d’eau en fixant les objectifs de réduction des impacts des plans d’eau sur les milieux aquatiques, par des mesures graduelles telles que la connaissance des plans d’eau, la régularisation des plans non déclarés ou non autorisés et la préservation des cours d’eau. Elle entend interdire la création de plan d’eau, quelle qu’en soit la surface, dans les bassins versants des cours d’eau de 1^{ère} catégorie piscicole et des réservoirs biologiques (SAGE RFBB). **Toutefois, les étangs sont souvent privés et sujets à une multitude de loisirs, ce qui rend les mesures et les opérations plus compliquées à entreprendre.**

Préservation des cours d'eau

Pour les cours d'eau, les actions sont diverses et dépendent de nombreux enjeux : maintenir le bon état écologique du cours d'eau, améliorer la qualité de l'eau, lutter contre les inondations ou les plantes envahissantes... :

- **Travaux de re-méandrement** : l'objectif est d'éviter les débordements et les assècs. En rétablissant la côte d'origine du cours d'eau, on le remet en relation avec la nappe d'accompagnement et les zones humides latérales.
- **Recharge granulométrique** : elle augmente l'alternance entre radiers et mouilles et améliore la diversité des écoulements, des substrats, des habitats (frayères).
- **Entretien adapté de la végétation des berges** : il limite le recouvrement du cours d'eau. Notons cependant l'intérêt de la ripisylve qui évite la surchauffe de l'eau grâce à l'ombre portée des arbres. Les racines offrent aussi une diversité des habitats.
- **Dés-ensablement** : il permet de lutter contre l'eutrophisation et l'ensablement, même si la lutte contre les intrants doit se faire bien en amont pour en connaître la source. Une réflexion peut être portée sur le devenir et la valorisation des vases.
- **Suivi de la qualité et de la quantité de l'eau et inventaires d'espèces** : l'objectif est de faire un état des lieux des cours d'eau et de suivre leurs évolutions face au changement climatique d'une part, et des conséquences des travaux réalisés d'autre part.

Optimisation de la ressource en eau potable

Plusieurs stratégies sont envisageables pour palier à l'épuisement de la ressource en eau :

- **Curage du fond des barrages** afin d'enlever les dépôts de sédiments et fournir plus de place à l'eau (bassins côtiers de Dol de Bretagne),
- En hiver, **prélèvements sur les cours d'eau**, pour favoriser la recharge des nappes,
- **Suivi** des masses d'eau souterraines pour anticiper la gestion de la ressource en eau,
- **Rénovation des installations** de production et de distribution de l'eau pour limiter les fuites et les pertes d'eau.
- Construction de **nouveaux forages** pour éviter de creuser trop profondément dans la nappe et l'épuiser (le BRGM réalise une étude prospective pour trouver de nouveaux points de captages d'ici la décennie à venir),
- **Importation** d'eau potable des territoires voisins, notamment Côtes d'Armor et bassin Rennais. Cependant, ces secteurs sont aussi amenés à gérer une ressource en baisse liée à leur propre augmentation de population.
- **Projet AVA (Aqueduc Vilaine Atlantique)** : l'objectif est de conduire l'eau de l'usine de Férel (embouchure Vilaine) via un aqueduc de 90 km jusqu'à l'usine de potabilisation de Rennes, qui répartirait la ressource, en fonction des demandes. Ce projet vise à faciliter les recharges des nappes en hiver et au printemps en Ille et Vilaine.
- **Abandon de certaines zones de drainage et puits** pour atténuer l'impact du changement climatique et de l'exploitation des eaux souterraines (Les Landes et al., 2014).

Sensibilisation et accompagnement au changement

Le ressource en eau devenant de plus en plus fragile, il est nécessaire **d'informer et de sensibiliser davantage les usagers au travers d'ateliers d'information et partages d'expériences**. Outre les conseils du quotidien déjà véhiculés, c'est en profondeur que les pratiques doivent changer. L'usage des récupérateurs d'eau de pluie pour les besoins domestiques pourrait être étendu et le surplus accumulé en hiver pourrait être stocké en prévision des sécheresses estivales. Certains équipements peuvent se développer comme les réducteurs de débit ou encore les toilettes sèches.

Pérennisation des loisirs

Au vu des futures conditions climatiques, certaines zones de pêche ne seront plus praticables. A l'inverse, certains cours d'eau s'assèchent moins vite du fait de leur débit supérieur. Ainsi, le nord-est du territoire est moins exposé aux conséquences des changements climatiques. Une réflexion entre les associations de pêche permettra de **réorganiser la gestion des zones de pêche**. Lors d'un entretien avec l'Union des pêcheurs de Rennes le 7 février 2019, il est ressorti que les pêcheurs sont très mobiles et changent de secteur de pêche s'il est nécessaire. Pour le fonctionnement des écluses, le passage des péniches et les activités de canoë-kayak, l'assèchement des réservoirs et des ruisseaux met en péril l'alimentation du canal et de ces activités. **Des travaux de dés-ensablement et la lutte contre l'eutrophisation** des milieux peuvent d'ores et déjà permettre une meilleure circulation sur le canal.

Zoom sur les débits d’été et l’impact sur les stations d’épuration

Les cours d’eau sont des écosystèmes sensibles et l’impact anthropique peut perturber, voire détruire ces derniers. C’est le cas des rejets des stations d’épurations pouvant être à l’origine d’une pollution physique, chimique et bactériologique (bien que l’assainissement a un rôle majeur en terme de santé publique et de protection de l’environnement). La modification de la pluviométrie et l’augmentation de la température ont une influence sur le traitement des effluents, des rejets et de ce fait sur la qualité des cours d’eau.

Vulnérabilité des cours d’eau en période d’été face aux rejets des stations d’épuration

Avec le changement climatique, sur le bassin Loire-Bretagne, la disponibilité en eau sera mise à mal, entre une demande en eau qui risque d’augmenter, notamment en agriculture, et une ressource particulièrement moins abondante à l’été. La Bretagne romantique apparaît comme moyennement à fortement vulnérable du fait d’une forte exposition à la baisse des débits d’été sous l’effet du changement climatique (Figure 175).

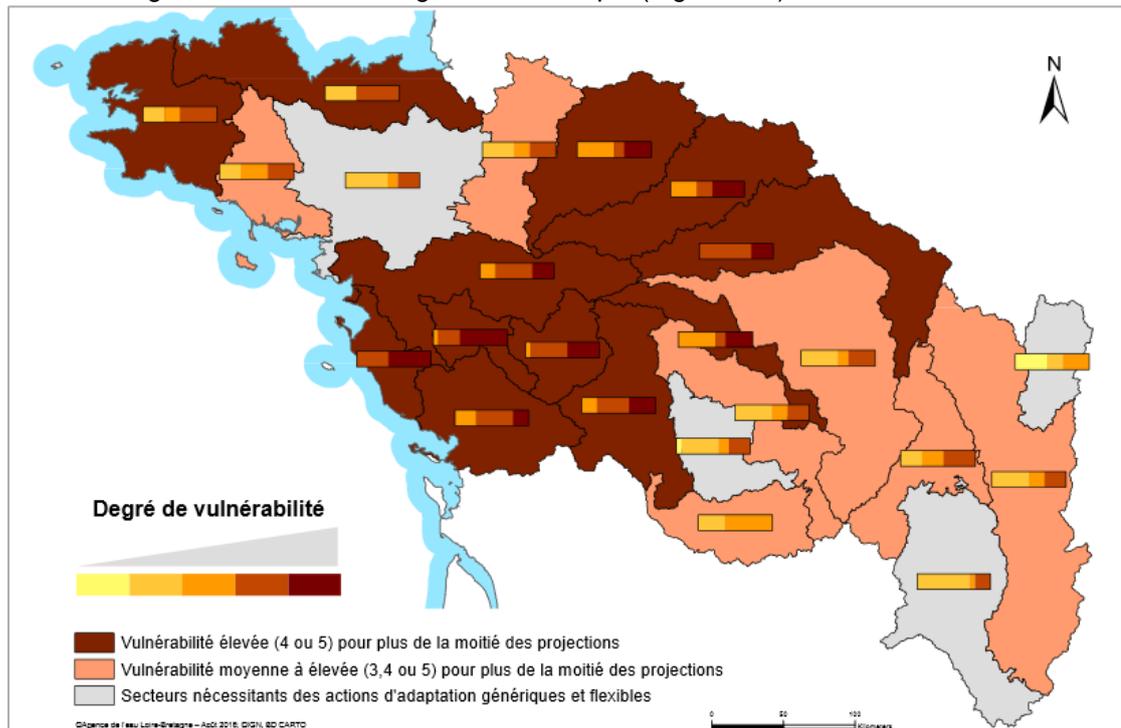


Figure 174 : Vulnérabilité du bassin Loire-Bretagne pour la disponibilité en eau à l’été - Source : Agence de l’eau Loire Bretagne, IGN, BD CARTO

La hausse des températures peut aussi impacter la capacité d’autoépuration⁶⁴ des cours d’eau :

- Elle peut être favorable, la chaleur agissant comme un catalyseur.
- Elle peut aussi entraîner la prolifération d’algues et la raréfaction de l’oxygène favorables à l’eutrophisation⁶⁵.

Si la capacité d’autoépuration des eaux est sensible à la simple augmentation de la température, les rejets des stations sont alors un frein supplémentaire à ce processus, surtout en période d’été, où les débits sont sensiblement plus faibles.

Le débit actuel des cours d’eau, à quelques exceptions près, permet le rejet des stations dans de bonnes conditions pour le milieu aquatique, en diluant les pollutions résiduelles.

Cependant, le débit des rivières est amené à diminuer, surtout en période d’été, et à limiter la capacité de dilution des cours d’eau.

⁶⁴ Autoépuration : ensemble des processus biologiques, chimiques et physiques permettant à un écosystème aquatique de transformer ou d’éliminer les pollutions de manière temporaire ou définitive.

⁶⁵ Eutrophisation : processus par lequel des nutriments s’accumulent dans un milieu ou un habitat.

Leviers d'adaptation des stations sur le territoire de la communauté de communes

L'adaptation des stations d'épurations face aux faibles débits d'étiage peut se faire via plusieurs recommandations :

- Pour prévenir la dégradation de la qualité de l'eau et maintenir les capacités auto-épuratrices des milieux aquatiques soumis aux rejets des stations, il convient de limiter l'augmentation de la température de l'eau en restaurant le fonctionnement naturel des cours d'eau et en boisant les berges pour assurer un ombrage suffisant.
- La température des rejets peut influencer le milieu récepteur ; le stockage en bassin des effluents est une solution pour étaler les rejets dans le temps.
- Face à une baisse des débits en période d'étiage, la diminution des rejets et de leur pollution résiduelle (le carbone, l'azote, le phosphore et les micropolluants sont des pollutions qui perdurent dans les rejets des stations) est essentielle. Les Zones de Rejet Végétalisées (ZRV) disposées en sortie de station répondent à cet objectif en jouant le rôle de zone humide : par l'infiltration des eaux dans le sol, elles diminuent la quantité d'effluents rejetés. La réduction des concentrations en polluants peut se faire par biodégradation⁶⁶ des polluants dans le sol, par photodégradation⁶⁷ (rayonnement solaire) ou encore par l'accumulation dans les végétaux.
- L'entretien des réseaux est aussi primordial pour éviter toute infiltration des eaux de nappes qui engorge ces derniers, provoquant une hausse des débits à traiter.
- La réutilisation des eaux épurées peut aussi être envisagée : nettoyage des espaces urbains, irrigation, arrosage de certains espaces verts... Cela amène les stations à rejeter des quantités d'eau plus faible, aux bénéfices des cours d'eau.
- A Rennes, le regroupement des réseaux d'assainissement est à l'étude pour lutter contre les étiages sévères de certains cours d'eau qui ne peuvent plus assurer le rôle d'exutoires (dilution trop faible). Le principe est de rejeter les effluents des stations dans un même cours d'eau, assurant un débit assez élevé pour diluer les pollutions restantes. Sur la Bretagne romantique, ce type de projet n'est pas réalisable car il n'y a pas de cours d'eau assez conséquent, avec un débit élevé pouvant recevoir les effluents de plusieurs stations.

Les pressions que peuvent causer les rejets des stations sur les cours d'eaux en période d'étiages sont nombreuses, les solutions pour y remédier également. Cependant, lors d'étiages prononcés, l'alimentation des cours d'eau par les stations peut être vu comme un bénéfice malgré la présence de certains polluants dans les rejets.

Pour aller plus loin, il serait intéressant de cibler les stations les plus vulnérables au changement climatique et de préconiser des actions pour adapter ces stations. Ce travail peut être mené en évaluant les paramètres de calcul du niveau de rejet autorisé (calcul de dilution)⁶⁸, en fonction d'hypothèses de baisse du débit d'étiage (Q_{MNA5}).

La mise à niveau des stations classées « insuffisantes » ou « satisfaisantes à améliorer », au regard de l'augmentation envisagée de la population, constitue un enjeu important pour le territoire. Cette mise à niveau doit être anticipée avant toute extension de l'urbanisation

⁶⁶ Biodégradation : décomposition de matières organiques par des micro-organismes comme les champignons, les bactéries ou les algues.

⁶⁷ Photo dégradation : dégradation d'une molécule causée par l'absorption de photons, notamment ceux du soleil.

⁶⁸ Paramètres : Etat de la masse d'eau à l'exutoire / Débit mensuel quinquennal sec (débit d'étiage Q_{MNA5}) / Débit de pointe de temps sec de l'exutoire naturel (Q_{pts}) / Charge nominale de la station / Niveau minimum de qualité de rejet imposé par la réglementation / Niveau de rejet autorisé fixé en moyenne journalière ou en moyenne annuelle / Niveaux de rejets définis pour l'année / Concentrations du milieu, pour différents paramètres, en amont du rejet à l'étiage / Concentrations du milieu, pour différents paramètres au point de rejet

C. Secteur agricole

1. Contexte

Les projections climatiques les plus pessimistes prévoient, à l'horizon 2100, une hausse des températures moyennes ainsi qu'une augmentation du nombre de jours en période de vagues de chaleur et de jours secs, avec, en parallèle, un cumul des précipitations en baisse. Ces prévisions rendent le secteur agricole, dépendant du temps et de la ressource en eau, particulièrement vulnérable aux effets du changement climatique.

Comme vu dans le chapitre précédent, la variation du niveau des nappes et la diminution des débits des cours d'eau en période d'étiage ont d'importantes conséquences sur les milieux aquatiques et sur les usages humains. L'eau est une ressource précieuse qui doit être économisée et dont les prélèvements dans le temps et dans l'espace doivent désormais être mieux répartis, d'autant plus que la population augmente et que le réchauffement climatique opère. Plus de sécheresses signifie une reconstitution des réserves plus lente et un déficit possible pour l'année suivante. L'humidité des sols devrait aussi diminuer au cours du siècle, quel que soit la saison : une augmentation des températures engendre une augmentation de l'évapotranspiration.

Pour le moment, une élévation des rendements agricoles s'observe ainsi qu'une accélération de la croissance des végétaux, notamment au printemps, du fait de l'augmentation des températures et d'une plus grande teneur en CO₂ dans l'atmosphère.

La Figure 176 montre qu'en terme de disponibilité en eau dans les sols, la vulnérabilité est relativement faible pour une grande partie de la communauté de communes. Par contre, le bassin versant de la Vilaine doit faire face à une vulnérabilité élevée. Les problématiques liées à l'inégalité de la répartition et des besoins de la ressource en eau pourraient générer des conflits d'usages, notamment si l'irrigation des cultures venait à se développer sur le territoire.

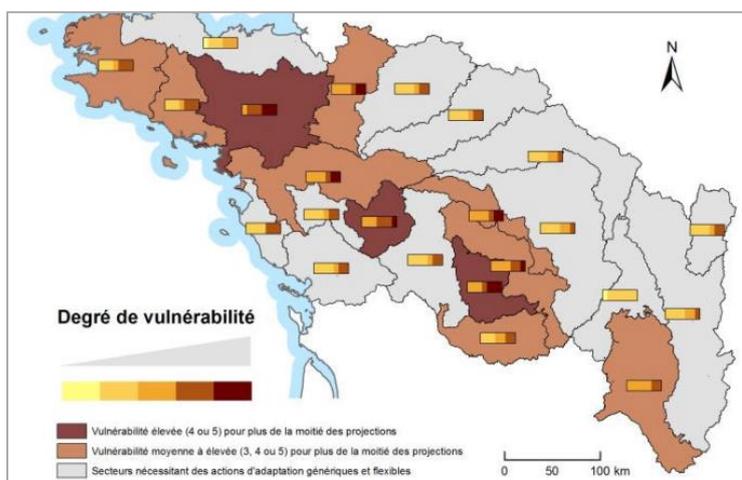


Figure 175 : Carte de la vulnérabilité de la disponibilité en eau des sols – Déficit hydrique - Source : Agence de l'eau Loire Bretagne

Face à ces enjeux, il convient de repenser la manière dont on l'utilise, notamment en agriculture. Selon la banque de données du sous-sol, **19% des captages souterrains sont utilisés pour l'agriculture en Bretagne**. Un seul captage sur cours d'eau est recensé officiellement en Bretagne Romantique sur le bassin versant du Linon mais il existe des captages non déclarés (Syndicat Mixte du Bassin Versant du Linon).

Les pratiques agricoles actuelles impactent fortement les sols et la ressource en eau. Pour une meilleure adaptation des systèmes agri-culturaux, il apparaît bénéfique de les diversifier et de mettre en place des gestions diverses en fonction de la disponibilité en eau des parcelles (réaliser une cartographie de la réserve utile). A plus long terme, les cultures devront probablement être choisies en fonction de leur capacité à laisser l'eau s'infiltrer et surtout, autant que possible, en fonction de leur adaptation aux conditions pédoclimatiques futures. Si l'irrigation apparaît comme seule solution, il faudra veiller à ce qu'elle soit la plus économe possible.

En parallèle, la prise en compte de la qualité des sols apparaît essentielle pour limiter la vulnérabilité du territoire au changement climatique. Les sols sont des ressources fragiles non renouvelables sur une profondeur d’un à deux mètres. Des milliers d’années sont nécessaires à leur formation. Issus de la lente décomposition de la roche mère par l’eau et le vent, ils subissent de fortes pressions (imperméabilisation, pollution, tassement...) qui les dégradent alors même qu’ils sont, au-delà d’un support, porteur d’une importante vie biologique, régulateurs du cycle de l’eau, de l’azote, du carbone...

Depuis 1950, la matière organique des sols a été divisée par deux en France. Le nombre de vers de terre est passé de deux tonnes par hectare à moins de 100 kg par hectare en 50 ans.

Ceci montre bien la dégradation biologique des sols liée aux engrais, au labour, à l’irrigation (L. Et C. Bourguignon). Les sols sont dégradés chimiquement également. Ils perdent en éléments nutritifs et cela empêche la fixation des argiles qui partent en suspension dans les eaux de ruissellement, leur donnant un plus fort pouvoir érosif. Enfin, les sols subissent une dégradation physique par l’érosion éolienne et hydrique. Lors de ce processus, du CO₂ est libéré. Des sols mal cultivés ou dégradés perdent de la matière organique et donc du carbone (Torquebiau E.). La plupart des sols bretons sont limoneux ce qui les rends sensibles au tassement et à l’érosion et limite leur stock de matière organique. La Figure 177 montre une vulnérabilité moyenne des sols à l’érosion sur la Bretagne romantique.

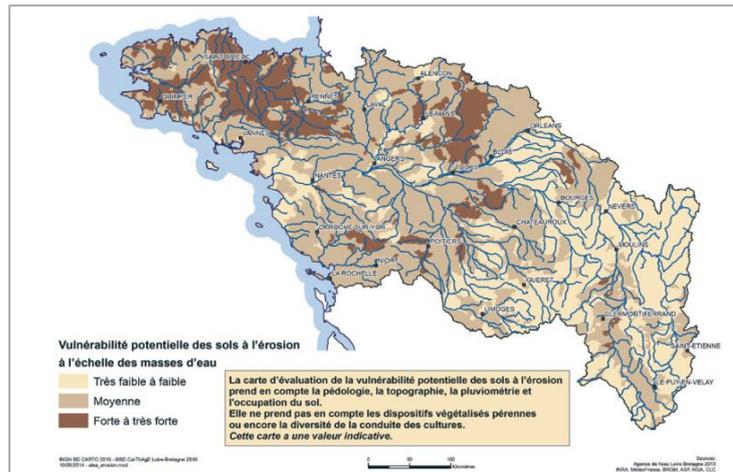


Figure 176 : Vulnérabilité potentielle des sols - Source : Agence de l’eau, Loire-Bretagne 2017

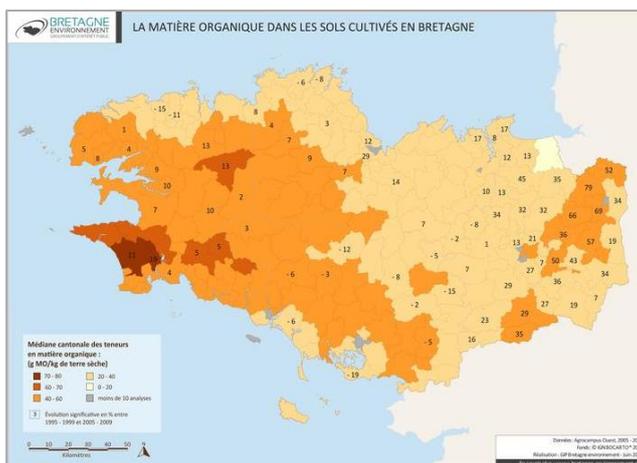


Figure 177 : Matière organique des sols cultivés en Bretagne - Source : Bretagne environnement 2014

La battance est un phénomène qui diminue la capacité d’infiltration du sol. Sur des sols limoneux et argileux, comme en Bretagne, une pluie forte (qui devrait apparaître plus fréquemment) entraîne un tassement du sol où il devient plus difficile de maintenir une activité biologique. La teneur en matière organique du sol est importante pour structurer le sol et limiter la battance. Celle-ci est plus faible vers le nord-est de la Bretagne donc en Bretagne romantique (Figure 178). Un travail moins fin de la terre (mottes) rend les sols plus résistants à la pluie.

Des solutions existent pour favoriser la matière organique du sol : couverture permanente du sol, agroforesterie, semis directs sous couvert, intégration de légumineuses, apport de fumier, amendement d’argile et d’humus via le marnage et le compostage... Une augmentation du carbone organique de 4 % par an dans les premiers 40 cm des sols mondiaux permettrait une compensation de l’ensemble des émissions nettes de GES si la déforestation est stoppée (Balesdent et Arrouays, 1999). Ceci prouve l’intérêt de faire monter en compétence les agriculteurs du territoire sur le stockage carbone des sols.

2. Vulnérabilité et potentiels d'adaptation des cultures

L'augmentation de la fréquence, de la durée et de l'intensité des périodes caniculaires (sécheresse combinée avec de fortes températures) à des périodes où de nombreuses cultures ont des besoins importants en eau (fin de printemps, été) aura un impact sur l'agriculture dont la performance est directement liée à l'évolution du climat. De plus, la variabilité d'une année sur l'autre sera accrue et complexifiera la planification de l'assolement par les exploitants agricoles (notion d'imprévisibilité accrue du climat). Ce changement climatique global aura des répercussions à l'échelle locale.

Températures

L'augmentation des températures touche directement les plantations : elle accentue les stress hydriques et thermiques de fin de cycle, réduit le temps du cycle des cultures, raccourcit la durée des phases sensibles dans la croissance des plantes (remplissage des graines par exemple). Le maïs étant une culture d'été, une baisse des disponibilités hydriques aura une incidence sur le déroulement de son cycle végétal et sur la croissance de la plante.

Les stades phénologiques seront avancés d'environ 15 à 20 jours à la fin du siècle et permettront aux agriculteurs de semer le maïs plus tôt, mais les dates d'ensilages seront avancées d'un mois.

En revanche, la floraison du maïs serait plus précoce et permettrait aux cultures d'être moins soumises aux sécheresses estivales. Cependant, *sans innovation sur la culture du maïs, les rendements devraient diminuer progressivement avec l'augmentation des températures*. De plus, *l'évapotranspiration sera plus forte* et les problèmes de sécheresse des sols arriveront bien plus tôt dans l'année (INRA).

Parasites

L'évolution du climat est aussi synonyme d'évolution des parasites, adventices (« mauvaises herbes »), insectes ravageurs et maladies des cultures.

Les hivers de plus en plus doux vont favoriser l'émergence de nouveaux parasites ou le développement de ceux présents sur le territoire.

Parmi les maladies susceptibles de se développer, on peut noter le septoriose du blé, un champignon qui nécrose les feuilles ; la fusariose qui tue le blé et le maïs en stoppant le transport de la sève de la racine au sommet de la plante ; le piétin échaudage qui détruit les racines du blé. Les ravageurs touchant les cultures sont des vers, insectes, limaces et certains oiseaux. Pour finir, les mauvaises herbes sont préjudiciables aux cultures par leurs concurrences avec la ressource en eau, les minéraux, la lumière...

Pâturages

Les exploitations laitières sont également touchées. La fin de l'hiver sera marquée par une reprise rapide de l'herbage des prairies et permettra des éventuels pâturages d'hiver, on aura donc des concentrations des cycles végétatifs sur des périodes plus courtes, entraînant des pratiques de pâturage modifiées selon la pousse de l'herbe et les conditions d'accès aux prairies. Les ressources des prairies seront amoindries pendant l'été et nécessiteront des stocks de fourrage plus importants pour le maintien des exploitations bovines. Le fourrage sera assuré par des cultures alternatives telles que la luzerne, une plante résistante aux fortes chaleurs et aux sécheresses. Les canicules d'été seront plus fréquentes, nécessitant des adaptations des bâtiments d'élevage pour que le cheptel supporte les fortes températures.

Les sécheresses seront des phénomènes climatiques récurrents dans le futur et l'agriculture du territoire devra s'adapter pour assurer l'alimentation des bovins. Des mesures et des politiques de gestion des risques devront être prises pour maintenir un système fourrager viable face à l'aléa climatique.

Pistes d’adaptation des cultures sans modification du système agricole

L’adaptabilité des cultures n’est pas seulement un problème pour la survie des exploitations agricoles, c’est aussi une problématique qui englobe l’alimentation de la population et les emplois agricoles induits.

La pérennité des exploitations est cruciale pour la stabilité économique du territoire et le développement d’une politique agricole à l’échelle de la communauté de communes semble aujourd’hui nécessaire.

La prépondérance du maïs sur les surfaces cultivées du territoire pose de réelles questions quant à l’adaptation de la plante dans les années à venir, surtout vis-à-vis de la baisse de la ressource en eau. Le maïs étant une culture estivale, son cycle végétal et sa croissance seront impactés par la disponibilité hydrique dans le futur. Des recherches sont en cours dans les secteurs dont le climat est proche des prévisions météorologiques futures pour notre territoire, comme la Vendée, une des régions les plus ensoleillées de France, qui connaît depuis plusieurs années une problématique d’adaptation des cultures.

Le but est d’adapter les dates de semis, les densités de cultures et les méthodes d’irrigations pour éviter le plus possible la période estivale pour la culture du maïs.

Cette stratégie d’évitement nécessite cependant des variétés de maïs résistant à la fois aux fortes chaleurs, à des températures plus basses pour un semis plus précoce et supportant une diminution de la quantité d’eau disponible. L’utilisation de maïs génétiquement modifié est évoquée pour faire face à ce changement climatique mais son utilisation très controversée et l’impact écologique et sanitaire incertain, n’en font pas une solution, à ce jour, adaptée au territoire. Des alternatives existent au maïs, comparables en terme de quantité fourragère pour les animaux, comme la luzerne (Figure 179), une légumineuse fourragère haute, riche en protéines et fibres, plus digeste et appétente pour les animaux.

Résistante aux périodes sèches et à la diminution des apports en eaux, la production de luzerne est pertinente vis à vis des mutations à venir du climat.

Contrairement à d’autres cultures, elle ne nécessite pas d’apport azoté. De plus, la plante est résistante à l’action du vent qui ne la couche pas au sol, appelée aussi la verse. Une pousse et une repousse rapides font de cette légumineuse une plante facile à cultiver. La luzerne est un très bon choix pour une rotation efficace des cultures. Après son utilisation sur une parcelle agricole, son utilité dans la fixation de l’azote grâce à sa symbiose avec la bactérie *Rhizobium meliloti*, permet d’avoir une parcelle optimale pour recevoir d’autres cultures gourmandes en azote telles que le maïs ou le blé.

L’épandage d’engrais azotés sur ces dernières cultures est donc amoindri suite à la culture de la luzerne.



Figure 178 : Tige fleurie de luzerne (Wikipédia 2019)

Sa plantation exige un sol bien drainé, sans semelle de labour et avec un pH supérieur à 6. Une fois implantée, elle peut rester des années dans la parcelle, résistant à l’hiver (arrêt de l’activité physiologique) et supportant des températures jusqu’à 40°C. La limite de la luzerne est sa faible valeur énergétique. Pour compenser cette faiblesse compromettante pour nourrir le bétail, une combinaison de la luzerne avec des céréales plus énergétiques est souhaitable. Ainsi l’association de la luzerne et du maïs serait une bonne alternative pour compenser la perte de rendement du maïs, dû à l’augmentation des températures. Des mélanges luzerne-graminées sont aussi profitables. La sélection de la graminée doit prendre en compte sa force de concurrence, sa hauteur et sa résistance à la sécheresse. Les graminées répondant le mieux à ces critères sont le dactyle, la fétuque des prés, la fétuque élevée et les bromes (Chambre d’agriculture de Bretagne).

Le sorgho est aussi envisagé pour l'assolement à la place du maïs. Comme vu plus haut, la Vendée cherche des adaptations aux cultures et expérimente la culture du sorgho. Cette plante est **peu exigeante en eau et plus résistante** aux périodes de sécheresse et de stress hydrique. Cependant, le sorgho ne présente **pas les mêmes qualités nutritionnelles** que le maïs, il est plus riche en glucides et moins riche en protéines.

Ainsi, le sorgho serait utilisé comme complément du maïs à la ration du bétail.

La présence de plus en plus prononcée **des ravageurs et des maladies** dans les cultures avec l'augmentation des températures laisse planer le doute sur le rendement futur des cultures. Pour les syndicats de bassin versant du Linon et des bassins côtiers de Dol de Bretagne, une **rotation soutenue, variée et régulière des cultures est indispensable** : en ne leur laissant pas le temps de se développer, les ravageurs et maladies spécifiques à certaines plantes sont limités voire supprimés. **L'adaptation aux prédateurs** peut également être envisagée par l'implantation de plantes pièges qui les repoussent ou les attirent ou de plantes allélopathiques qui stoppent la croissance des mauvaises herbes. **L'utilisation d'ennemis naturels des prédateurs** est également profitable comme les coccinelles contre les pucerons, ou les Trichogrammes contre la Pyrale du maïs. Une autre méthode consiste à se concentrer sur le métabolisme de la plante pour lutter contre ses prédateurs, **en la stimulant pour accroître sa capacité de défense**.

Le système prairie-élevage est indispensable au bon fonctionnement des exploitations du territoire. En effet, les cultures fourragères sont essentielles à l'élevage et complémentaires des prairies. Ce système assure une sécurité alimentaire pour une production de lait et de viande pérenne. La prairie assure également des fonctions écologiques importantes comme le stockage du carbone, la protection contre l'érosion des sols ou le maintien de la biodiversité.

Les prairies sont cependant sensibles au changement climatique : l'augmentation des apports en CO₂ accentue la pousse des prairies, mais en parallèle le besoin en eau est plus fort. Cette tendance a des conséquences sur la composition des prairies : plus concentrées en sucres mais moins riche en azote, elles impactent la production de lait et la croissance des animaux.

Selon la chambre d'agriculture de Bretagne, **des espèces plus résistantes aux fortes chaleurs et moins gourmandes en eau existent** et sont disponibles pour les agriculteurs. De plus, comme évoqué précédemment, l'association de graminées et de légumineuses dans une même parcelle est un choix judicieux pour fixer l'azote via le légumineux et faire profiter la graminée (J-F. Soussana).

Une autre piste d'adaptation des cultures est le **semis direct sous couvert**. Cette technique de conservation du sol consiste à ne pas retourner le sol par labour. Le travail se fait uniquement sur la ligne de semis. Le sol dispose ainsi d'une couverture, vivante ou morte, et n'est plus sollicité par les nombreux travaux de la terre. C'est à la fois un bon moyen pour :

- Préserver les sols de l'érosion,
- Limiter le risque de gel et d'écrasement
- Utiliser moins d'engrais et de pesticides.

Les bénéfices sont nombreux comme l'accroissement de l'activité biologique des sols, l'augmentation du taux de matière organique de 0,1 à 0,3%, la diminution du ruissellement, la diminution de l'utilisation de carburant et l'amélioration de la gestion de l'eau grâce à la couverture végétale qui diminue l'évaporation.

Ce type de culture nécessite une mécanisation moins performante et de ce fait est moins émettrice de GES : pour un hectare seuls 25 L sont utilisés au lieu de 125 L.

Si toutes les exploitations agricoles dans le monde passaient en culture par semis direct sous couvert, les émissions de CO₂ diminueraient de 30 à 40% (L. et C. Bourguignon).

Pistes d’adaptation des cultures avec modification du système agricole

Toutes les actions précédemment évoquées permettent de maintenir le même système agricole. Il est néanmoins possible de le faire évoluer et de le diversifier. D’autres systèmes sont déjà mis en place et font leurs preuves. Les idées sont ici notamment appuyées sur l’ouvrage « Nourrir l’Europe en temps de crise, vers des systèmes alimentaires résilients » (Pablo SERVIGNE 2017).

L’agriculture biologique par exemple, peu répandue sur le territoire, se développe fortement dans la région. D’après l’observatoire de la production biologique en Bretagne, cette production a été multipliée par trois en dix ans en Bretagne.

L’agriculture biologique représentait 8% des fermes et 7% des surfaces en 2017.

Celle-ci obtient des rendements de plus en plus proches de ceux de l’agriculture conventionnelle (Climator). Elle se définit par « *un mode de production fondé sur des principes de respect des équilibres naturels. Elle se caractérise par des pratiques culturales spécifiques : interdiction des produits chimiques de synthèse et des Organismes Génétiquement Modifiés, utilisation d’engrais verts, lutte naturelle contre les parasites* » (INSEE).

Le cahier des charges strict applicable en agriculture biologique a des bénéfices pour l’environnement :

- Certaines pratiques favorisent la réduction des émissions de GES comme la diminution des apports en intrants chimiques.
- L’utilisation d’apports azotés organiques dont la dose est ajustée aux besoins de la plante permet d’éviter leur lessivage.
- L’interdiction de monoculture permet aussi de diminuer la vulnérabilité de l’agriculture face au changement climatique grâce à une diversification des cultures au sein de l’exploitation (moindre vulnérabilité en cas d’épisode climatique ou d’attaque parasitaire) et au fil des années sur une parcelle donnée.

Plus largement et au-delà du label bio qui peut regrouper des réalités très distinctes pas toujours durables, l’agroécologie regroupe une multitude de pratiques comme l’agroforesterie et permet de repenser l’ensemble du système agroalimentaire.

En plus de techniques vertueuses pour l’environnement, elle cherche à s’appuyer le plus possible sur les fonctionnalités offertes par les écosystèmes et ainsi diminuer le plus possible l’impact de l’homme sur les milieux. Le but est de garder les capacités de renouvellement de la nature et d’utiliser cette dernière comme un facteur de production pour l’agriculture. Ceci permet de limiter les besoins énergétiques mais aussi de limiter les émissions de GES.

Beaucoup de techniques existent, mais c’est surtout l’association de plusieurs d’entre elles qui permettront à l’agriculture de faire face au changement climatique. Des changements radicaux ne sont pas possibles pour des raisons économiques et sociales. Cependant un dialogue soutenu avec les agriculteurs permettrait de faire connaître et de montrer les bénéfices de tels changements.

3. Vulnérabilité et potentiels d'adaptation des élevages

La Bretagne est une des principales régions d'élevage de France. Ceci se confirme en Bretagne Romantique avec une forte proportion d'élevages et d'exploitations laitières (33%). L'élevage joue un rôle important dans les émissions de GES, essentiellement sous forme de méthane dont le potentiel de réchauffement globale est 25 fois plus élevé que le CO₂. Ces élevages, pour être alimentés, demandent aussi d'importantes surfaces de terres arables et/ou de prairies permanentes. La vulnérabilité des systèmes d'élevage est ainsi d'une part liée à l'alimentation des animaux et d'autre part aux conséquences directes sur leurs organismes.

Fourrage

Le changement climatique aura des conséquences plus ou moins importantes sur le fourrage. Les canicules et/ou les sécheresses peuvent entraîner un manque de production fourragère avec un ralentissement de la production des prairies qui implique de puiser dans les réserves ou de s'approvisionner ailleurs. À long terme, cela rend les élevages vulnérables.

En effet, la dépendance aux productions végétales est forte et les régions d'où proviennent les aliments seront aussi potentiellement touchées par des pertes de production.

Le manque d'eau possible, notamment en été ainsi que la variabilité interannuelle entraînent des incertitudes sur la possibilité de répondre aux besoins à l'avenir (Climator). Se pose aussi la question de la qualité du maïs qui, si elle diminue, diminuera la qualité nutritive pour les élevages.

Santé animale

La santé animale peut aussi être impactée par les épisodes des canicules et de sécheresses. L'impact peut être direct avec une diminution de la productivité, surtout pour les élevages laitiers, du fait du stress thermique et hydrique. Le stress thermique peut avoir des effets à plus long terme en jouant sur la reproduction, en diminuant les chances d'avoir des vaches gestantes lorsque la première saillie est en été. La chaleur diminue la longueur et l'intensité des chaleurs des vaches, ce qui réduit la fertilité et réduit les chances de survie de l'embryon. Pour rappel, selon le service DRIAS, le nombre de jours anormalement chaud (plus de 5°C par rapport à la normale) serait de 20 pour l'horizon moyen (2050) et de 30 environ pour l'horizon lointain (2100) pour le scénario le plus pessimiste.

La température peut causer des baisses de 5% à 20% de la production. Les vaches laitières développées aiment le frais, avec des températures de confort comprises entre 5°C et 25°C.

De manière indirecte, ces événements climatiques pourraient favoriser le développer de maladies parasitaires avec une vulnérabilité accentuée pour les élevages hors-sol où les animaux sont confinés dans des bâtiments d'élevage. Ceci cause une diminution de la productivité et des épisodes plus fréquents de mortalité massive. Lors de la canicule de 2003, les principaux problèmes rencontrés par les éleveurs sont une mortalité des animaux plus importante et une réduction de la productivité des élevages (impact sur le poids à l'abattage, déclassement, ...). Par ailleurs, des incidences sur la sécurité sanitaire peuvent aussi être citées lors de dépassement des capacités pour l'équarrissage.

Aujourd'hui, les effets du changement climatique ne sont pas ressentis par les exploitants du grand ouest même si la diminution de la qualité nutritive du maïs a été évoquée par certains (Climaster).

Adaptabilité des troupeaux herbivores

- Refroidir les vaches durant l'été peut améliorer le taux de conception, par l'ajout de points d'eau supplémentaires, la réduction du nombre de vaches par groupe, la réduction du nombre de vaches en saillie l'été ou des aménagements dans l'étable.
- La diminution dans le cheptel du nombre d'animaux peu/pas productifs permet d'émettre moins de méthane par litre de lait, d'avoir moins de fourrage consommé, moins d'effluents et donc moins d'émission de GES.
- Une récolte du fourrage au bon stade optimise la teneur en azote. L'introduction de légumineuses ainsi que la mise en place de protéagineux graines vont dans le sens d'une autonomie protéique. Celle-ci permet de renforcer les filières locales et de générer des bénéfices économiques et environnementaux.

Adaptabilité des fourrages

Viser l'autonomie fourragère permet de limiter sa dépendance à d'autres fournisseurs, faire des économies financières et de réduire le temps travail. L'herbe pâturée est le fourrage le plus économique (Institut de l'élevage). En effet, l'augmentation de la part d'herbe permet une alimentation à l'auge, moins d'épandage, donc de faire des économies d'énergies, de réduire les émissions de GES liées mais aussi de favoriser le stockage carbone.

Favoriser le pâturage plutôt que la fauche (sans sur-pâturer) permet en outre un apport direct de matière organique au sol.

Avec la fauche, les prélèvements peuvent être trop élevés avec le risque d'exporter des quantités de carbone trop importantes. Des échanges parcellaires peuvent également être intéressants pour faciliter le pâturage des troupeaux. En complément, l'introduction de légumineuses permet de réduire l'apport d'engrais avec, une fois de plus, une réduction de la consommation d'énergie et des émissions de GES qui y sont liées. Par ailleurs, les prairies multi-espèces sont plus résistantes au stress climatique. Pour finir, allonger la durée des prairies temporaires augmente le stockage de carbone. L'augmentation de la durée du pâturage a un effet positif sur le système fourrager et l'achat de concentrés. Cette augmentation est permise par une bonne gestion de la surface par animal, des stades d'entrées et de sorties des animaux et des stocks. Elle aura pour bénéfices d'allonger la durée de vie des prairies temporaires dans les rotations et de raisonner la fertilisation organique et minérale et le chaulage.

Favoriser l'autonomie alimentaire pallie à la vulnérabilité liée à la dépendance aux importations.

Gestion des déjections

Couvrir les fosses limite les échanges entre les effluents et l'atmosphère et donc la libération d'ammoniac. Une réduction de 80 % des émissions peut être observée avec une couverture étanche (Martin et al.). Leur couverture limite le volume de stockage, évite la dilution de la valeur fertilisante et réduit le volume à épandre car elle permet une étanchéité à la pluie. Par contre, le réchauffement peut engendrer une libération de méthane supplémentaire, les études sont donc à affiner. Il existe également des pratiques d'épandage moins émissives grâce aux systèmes à pendillards ou enfouisseurs. Le raclage en V avec une séparation des liquides et des solides des déjections des porcs permet, ajouté à une évacuation fréquente, de limiter les émissions d'ammoniac et de GES.

Egalement, favoriser un retour au sol des déjections animales (seules ou avec litière) et de compost assure un apport équilibré d'azote organique pour la bonne vie des sols.

4. Vulnérabilité et potentiels d’adaptation du bocage

Evolution du bocage

Le bocage a une forte valeur paysagère et contribue à l’identité du territoire Breton. On le rencontre également en Normandie ou au pays de Galles, cette forme de paysage étant adaptée au climat océanique, humide et venteux. Le bocage permet de protéger les cultures et le bétail des intempéries. Il a un intérêt écologique, en permettant aux espèces d’évoluer, de se déplacer, de se nourrir, de se protéger.

Au début du 20^{ème} siècle, le maillage bocager couvrait les trois quarts du territoire breton, les talus et les haies courant sur près d’un million de kilomètres. Dans les années 1960, un remembrement du maillage bocager eut lieu, ne laissant subsister de nos jours que 300 000 km de haies.



Figure 179 : Évolution du bocage (haies et vergers) sur une partie du territoire de la Bretagne Romantique entre 1950 et aujourd’hui

La Bretagne romantique dispose d’un bocage disparate et non homogène. La densité du linéaire est variable suivant les communes et a fortement évolué depuis les années 50 (Figure 180).

Cette répartition est le résultat du remembrement des années 60, de la fertilité de certains sols, du type d’exploitations... et de l’agrandissement progressif et continu de la taille des parcelles. Certains sols sont plus fertiles que d’autres, ainsi les communes qui présentent des plaines de limon sont beaucoup plus sollicitées par l’agriculture.

Les GAEC (Groupements Agricoles d’Exploitation en Commun) entraînent une importante mécanisation des pratiques et le bocage est parfois perçu comme une contrainte à l’utilisation de certains engins agricoles dont les dimensions n’ont cessé de progresser. Les grandes parcelles sont donc valorisées et la fusion des petites parcelles entraînent la disparition des haies. C’est le cas à Pleugueneuc, commune avec des plaines alluvionnaires très fertiles.

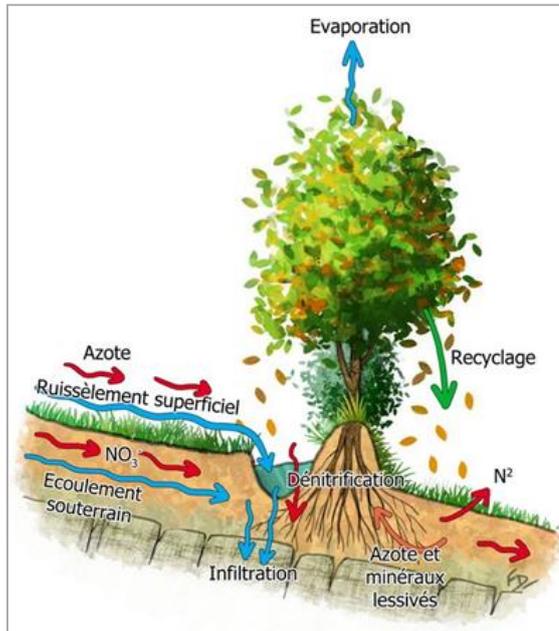
Un parcellaire agricole beaucoup plus grand est supposé permettre un rendement plus élevé, mais des études menées à l’échelle nationale, par la FNCUMA⁶⁹ notamment, ont montré que ce raisonnement a des limites.

A l’inverse, au nord de la Bretagne romantique les affleurements granitiques et les sources d’eau favorise l’élevage et contribue à un linéaire bocager plus dense, grâce à des petites exploitations agricoles. Certaines communes, notamment au nord-est, ont moins subi les effets du remembrement et présentent aujourd’hui des linéaires bocagers denses (en moyenne 120ml/ha selon le syndicat des bassins côtiers de Dol de Bretagne). Cependant, il y a 100 ans, les moyennes avoisinaient les 600 ml/ha.

⁶⁹ Fédération Nationale des CUMA

Fonctions du bocage

Le bocage assure de nombreuses fonctions (Figure 181) : c’est un habitat pour les espèces, un allié utile pour les activités agricoles, la ressource en eau et l’activité du sol.



La présence de bocage entourant une parcelle agricole permet de lutter contre l'érosion du sol et ainsi de maintenir la terre. Si le linéaire bocager est perpendiculaire à la pente, son rôle anti-érosif est optimale. Par effet mécanique, la haie bloque les particules de la couche de sol organo-minéral en ralentissant l'écoulement de l'eau. Le bocage contribue ainsi à conserver les terres riches en matière organique et de contrer l'appauvrissement du sol (INRA). Sachant que l'érosion de 5 à 30 cm de terre peut entraîner une baisse de 15 à 75 % de rendement (parc naturel régionale des Ardennes), le rôle antiérosif de la haie apparaît comme un atout non négligeable pour l'agriculture.

Figure 180 : Les relations entre la haie bocagère et son environnement - Source:

<https://larbreindispensable.wordpress.com/2018/10/02/urgence-des-haies-pour-nos-ruisseaux-nos-rivieres-et-notre-eau/>

La ressource en eau est aussi bénéficiaire de la présence du maillage bocager. En ralentissant l'écoulement de l'eau, le bocage permet de lutter contre les inondations de ruissellement pendant les épisodes d'orages violents ou de pluies exceptionnelles. En effet, en favorisant l'infiltration de l'eau dans les sols et l'étalement de la crue, les haies bocagères diminuent le risque d'inondation par ruissellement en contribuant à l'infiltration et à l'évacuation progressive des eaux pluviales. Par l'action d'infiltration dans le sol, le bocage permet aussi de filtrer l'eau et de favoriser la dégradation des polluants pour une meilleure qualité de la ressource (bassin versant de la Vilaine).

En dehors de la ressource en eau, un bocage fourni, est une excellente protection pour les cultures par sa fonction de brise-vent. L'élevage tire aussi un bénéfice des haies bocagères. Les bovins et les ovins sont mieux protégés du soleil, des précipitations et du vent avec la présence d'une haie. De ce fait les animaux d'élevage dépendent moins d'énergie à réguler leur température corporelle ce qui est profitable aux rendements du lait et de la viande.

Le bocage est également un habitat propice à la biodiversité, si la haie est bien agencée et entretenue. Plusieurs facteurs y sont favorables : largeur de la haie, utilisation d'essences locales, intégration de la haie dans un réseau boisé, nombre d'espèce présentes dans la haie...

La combinaison de l'élevage à l'herbe et du maillage bocager permet de préserver la biodiversité.

Vulnérabilité du bocage face au changement climatique

Malgré son utilité, le bocage du territoire reste fragile du fait d son âge et le maintien d'un linéaire dense dans le futur est incertain. Les haies bocagères anciennes, quasi centenaires, sont majoritairement composées de chênes et châtaigniers : elles représentent 80 à 90% du bocage du territoire.

La disparition progressive par vieillissement de ces haies serait un bouleversement environnemental : si les propriétaires des haies centenaires n'ont pas l'intention d'agir pour renouveler ce linéaire bocager, une perte massive du maillage bocager typique du territoire est à craindre. Ces haies sont pourtant essentielles pour lutter contre l'érosion des parcelles agricoles qui touche le territoire.

De plus, le réchauffement climatique fragilise ces haies, de plus en plus touchées par des tempêtes, des sécheresses, des précipitations fortes... Ces variations climatiques, avec des arrêts brutaux suivis de reprises brutales de précipitations, amènent des à-coups hydrauliques, difficilement supportables pour les haies bocagères. Les effets de la hausse des températures sont observés par l'apparition de parasites impactant le bocage : les frênes du territoire sont notamment massivement touchés par le Chalarose du frêne ces dernières années. Aucun traitement n'existe contre cette maladie, ce qui laisse planer le doute sur la survie des frênes au sein des linéaires bocagers de Bretagne Romantique.

La vulnérabilité du maillage bocager, est aussi en lien avec l'entretien réalisé par les propriétaires sur le bocage. Un mauvais entretien ou réalisé trop tôt dans l'année est une source de stress pour les arbres et entraîne des mortalités plus précoces. A titre d'exemple, l'utilisation d'un gyro-broyeur entre les arbres empêche toute régénération. Egalement, l'arasement des haies sur le territoire n'est pas stoppé et pose des problématiques environnementales. Les exploitants n'ont pas souvent connaissance des essences présentes dans leurs haies et ces dernières ne demandent pas toutes le même type d'entretien. L'état sanitaire des haies est donc aggravé, les arbres ont plus de chance de mourir vite et d'être sensibles aux maladies.

Malgré l'objectif de maintenir et de renouveler le bocage, la tendance actuelle est une disparition progressive du bocage et la difficulté de le maintenir. Pour étoffer le maillage bocager, les pistes envisageables sont l'augmentation des plantations, l'arrêt des arasements et surtout la mise en œuvre à grande échelle d'un programme de rajeunissement des haies en place.

Adaptabilité du bocage face au changement climatique

La résistance des essences aux futurs changements est anticipée dans les programmes de plantations à l'œuvre sur le territoire.

Ainsi, les essences sensibles à la sécheresse, comme le chêne pédonculé ou le châtaignier, sont plantées dans les bas-fonds de la vallée tandis que les essences plus résistantes à la chaleur et à l'ensoleillement, comme le chêne sessile, le sont dans des endroits exposés aux aléas climatiques.

Les essences historiquement présentes sur le territoire essaient tout de même d'être maintenues, si celles-ci sont résistantes. La plupart des haies plantées visent à compenser la perte de haie engendrée par l'agriculture. Les programmes de plantations cherchent avant tout à maintenir le maillage bocager, mais globalement le bocage perd en linéaire chaque année d'après les observations des syndicats de bassins versants.

Le développement d'une filière bois sur le territoire serait une solution pour le maintien du bocage : son intérêt économique est renforcé par les intérêts écologiques du bocage.



Figure 181 : Agroforesterie

La valorisation d'une filière bois sur le territoire apporterait un complément de revenus aux agriculteurs. Aujourd'hui, la plupart des agriculteurs voit la haie comme une contrainte, dont les apports ne compensent pas le coût d'entretien et son maintien. La charge financière du bocage serait contrebalancée si la haie était valorisée économiquement pour le propriétaire, d'où l'enjeu d'un développement sur le territoire de l'agroforesterie (Figure 182) selon les syndicats de bassins versants du territoire.

L’agroforesterie vise à associer sur une même parcelle l’activité agricole et une production de bois de chauffage et/ou de construction.

Cependant, il n’existe pas de filière bois bien organisée sur le territoire même si le potentiel existe avec notamment un réseau de chaleur sur Combourg alimenté par une chaufferie bois. La chaufferie alimente différents bâtiments de la ville tels que le complexe sportif, la piscine, les établissements scolaires, un supermarché.

S’engager dans une politique de gestion durable du bocage serait un potentiel supplémentaire pour le maintien et la mise en valeur du maillage bocager.

L’approvisionnement en bois auprès d’acteurs locaux tel que des particuliers et des agriculteurs désireux de se débarrasser de bois provenant de l’entretien du bocage, permettrait de répondre aux enjeux énergétiques de demain. L’essentiel pour le bocage est d’être préservé pour sa juste valeur et les services écologiques qu’il apporte au territoire. L’enjeu des décennies à venir est certes de miser sur une filière exploitant le bocage, mais c’est surtout de revenir à la source et à l’utilité propre des haies bocagères. Son aspect économique est sans doute non négligeable mais l’aspect écologique est tout aussi important.

Le bocage doit-il être rentable pour être préservé et reconnu à sa juste valeur ?
Une question qui devra faire émerger des leviers et des pistes d’actions en concertations avec les acteurs du territoire.



Figure 182 : Bocage de Lanhélin - Chênes têtards (Photo : CCBR)

D. Ecosystèmes forestiers

1. Contexte

Les projections climatiques annoncent en Bretagne un climat plus chaud et plus sec notamment en été, avec une récurrence des épisodes de sécheresse, ce qui devrait avoir un **impact négatif sur la physiologie des arbres** (dépérissement, vulnérabilité aux attaques parasitaires). Les paramètres climatiques, comme l'énergie lumineuse, les températures ou la disponibilité en eau, sont déterminantes pour les arbres, bien que **chaque espèce ait ses exigences concernant ces paramètres**. L'évolution actuelle du climat est bien plus rapide que les réchauffements qui ont pu être observés lors de la fin de la période glaciaire.

Ainsi, le déplacement des espèces vers le Nord pourrait atteindre 500 km en un siècle alors que la vitesse de migration naturelle des espèces forestières ne dépasse pas 50 km par siècle d'après plusieurs études (ONERC 2015).

Or, les milieux forestiers assurent de nombreux **services écosystémiques** dans le cycle de l'eau, la régulation des extrêmes climatiques, la prévention de l'érosion, la conservation de la biodiversité, la fourniture de matériaux de construction ou de bois de chauffage. Quatre services sont rendus par les forêts tempérées⁷⁰, comme celles présentes en Bretagne romantique :

- **Auto entretien** : recyclage des nutriments, production de matière organique,
- **Approvisionnement** : tout ce qui peut être créé et produit à partir des arbres (matériaux, fibres, aliments entre autres).
- **Régulation** bénéfique face au réchauffement climatique : capacité des forêts à moduler le climat mais aussi le cycle de l'eau (filtration de l'eau, crues).
- **Culture** : usage à des fins récréatives, esthétiques et spirituelles.

La préservation de ces milieux, jugés en bon état de conservation, permet d'atténuer le changement climatique et ses conséquences sur le territoire, par la séquestration de carbone dans les produits à base de bois ou encore par la substitution à des matériaux énergivores ou à des énergies fossiles plus émettrices. De plus, la forêt intervient comme un élément protecteur à divers degrés, notamment en limitant ou freinant le départ et l'impact des chutes de blocs, les mouvements de terrain, l'érosion superficielle des sols, l'érosion des berges des cours d'eau ou encore les inondations à l'aval (ONERC 2015).

En Bretagne romantique, les milieux boisés (forêt, bois et bosquets) occupent 9 507 ha. De nombreuses forêts publiques et privées sont recensées sur le territoire, comme la forêt de Coëtquen, de Tanoüarn ou de Québriac et principalement la forêt du Mesnil avec 592 ha.

Les forêts de Bretagne romantique sont composées en majorité de feuillus mélangés et de conifères (ou résineux), typiques des forêts bretonnes constituées à plus de 70% de chênes pédonculés, pins maritimes et châtaigniers (H. Le Boulter⁷¹).

Les défis d'adaptation des forêts reposent ainsi sur des enjeux capitaux comme :

- La préservation de tout élément composant la biodiversité : maintenir l'équilibre de la biodiversité constitue un enjeu crucial car cela représente la base de l'adaptation d'une forêt par des stratégies de gestion appropriées
- Le maintien des services écosystémiques
- L'aspect paysager, étroitement lié au tourisme : si les forêts ne subissent pas ou peu les effets climatiques, le paysage n'en sera pas affecté et elles seront toujours un atout pour le territoire. On peut relier ces enjeux au service culturel évoqué en première partie.
- L'enjeu économique avec l'exploitation des forêts par la filière bois : le bois étant une ressource valorisable, la non-adaptation des milieux forestiers au changement ferait passer le territoire à côté d'une ressource renouvelable utile à l'adaptation des autres secteurs.

⁷⁰ D'après l'article « Les services écosystémiques des forêts et leur rémunération éventuelle » de Bernard Chevassus-au-Louis et de Romain Pirard

⁷¹ Hervé Le Boulter est un spécialiste des ressources génétiques des forêts, il est aussi responsable forêts au sein de l'association France Nature Environnement.

2. Vulnérabilité des écosystèmes forestiers

Les forêts ne possèdent pas toutes les mêmes capacités d’adaptation face au changement climatique et peuvent être particulièrement vulnérables : d’après les différents rapports du GIEC, le changement climatique pourraient avoir des conséquences importantes sur la croissance, voire même sur la survie, des peuplements forestiers (ONERC 2015).

Répartition des espèces

Chaque essence possède une aire de répartition qui lui est propre, avec une limite nord, une limite sud et une limite d’altitude. Le changement climatique agit sur ces aires et donc sur la répartition des espèces : un changement significatif et durable du climat peut alors mettre en question la pérennité de certaines espèces (ONERC 2015).

Le climat breton actuel pourrait, dans les années à venir, se rapprocher de celui de la Nouvelle-Aquitaine, ce qui s’accompagnerait d’un déplacement vers le nord-est de l’aire de répartition optimale de certaines essences tel que le hêtre.

Effets de la sécheresse

Le réchauffement climatique augmente progressivement les vagues de chaleur et les événements de sécheresse. La sécheresse du sol représente un des premiers facteurs limitant la croissance des arbres en France et peut produire deux effets :

- Dégradation de la conductivité hydrique par embolie gazeuse dans les vaisseaux conducteurs de la sève et dessèchement des organes de l’arbre (ONERC 2015).
- La fermeture des stomates, limitant l’entrée de CO₂ dans les feuilles et impactant alors la photosynthèse et donc la croissance des arbres.

Déficits hydriques

Certaines essences d’arbres sont sensibles aux variations de précipitations, comme le châtaignier qui nécessite au minimum 700 mm de précipitations par an ou le hêtre qui nécessite 750 mm d’eau par an. Or, les scénarios climatiques montrent que le régime des précipitations pourrait passer à 702 mm, voire 646 mm, d’ici 2100. La diminution des précipitations annuelles s’accompagne également d’une modification sensible de la répartition des pluies au cours des saisons, avec probablement des périodes caniculaires (chaudes et sèches) plus fréquentes et plus longues qui risquent d’affaiblir certaines espèces.

Le hêtre, très affecté lors de sa surexploitation autrefois pour l’industrie, a vu son aire de répartition se réduire considérablement. Le réchauffement climatique pourrait être un facteur aggravant le dépérissement de l’espèce.

Parasites

Une modification, même minime, des conditions climatiques peut impacter la croissance des insectes ravageurs et pathogènes et entraîner par la suite une colonisation de nouveaux territoires. C’est notamment le cas de la chenille processionnaire du pin qui, depuis 1990, progresse vers le nord (ligne nord entre Brest et Paris) et en altitude. D’origine méditerranéenne, cette chenille possède un développement larvaire hivernal favorisé par une augmentation des températures à cette saison. Les chenilles processionnaires du pin se nourrissent des épinettes de pins et peuvent aller jusqu’à la défoliation totale des aiguilles sur un arbre.

La hausse des températures permet aux insectes d’effectuer leur développement plus rapidement, de se propager et de survivre dans les territoires qui leur étaient auparavant défavorables.

De plus, les arbres dépérissant ou stressés suite à des aléas climatiques (déficits hydriques notamment) sont plus sensibles à la prolifération de certains ravageurs. C’est le cas de l’épicéa attaqué par le dendroctone dans la forêt de Coëtquen, une variété de scolytes⁷² spécifique à cette essence, arrivée en Bretagne depuis peu (années 2000).

⁷² Coléoptère dont les larves se développent dans le bois, les adultes y forment des galeries de ponte.

3. Potentiels d'adaptation

Une **gestion durable, adaptée et dynamique** permet de soutenir sur le long terme les fonctions environnementales, économiques et sociales des forêts.

Véritables puits de carbone, les forêts peuvent développer leur potentiel de stockage par l'augmentation des surfaces forestières.

La **restauration forestière** vise à retrouver un équilibre optimal des bénéfices écologiques, sociaux et économiques des forêts (UICN 2018). Elle a pour objectif de restaurer les fonctions de l'écosystème et de répondre aux besoins présents et futurs, tout en continuant à fournir des services aux populations humaines. Ainsi la restauration, notamment avec la **plantation de nouvelles essences**, permettrait de créer différents habitats naturels, de favoriser la captation de carbone et donc de contribuer à l'atténuation des changements climatiques. Une meilleure résilience des écosystèmes forestiers passe ainsi par la plantation d'essences adaptées à la sécheresse, telles que le chêne vert, le châtaignier ou le pin maritime : leur capacité d'adaptation spontanée sera probablement insuffisante face aux impacts présents et futurs. Il est alors primordial d'intervenir pour accroître la résilience des forêts.

En effet, des écosystèmes forestiers en bon état de conservation permettent d'atténuer les conséquences du changement climatique en résistant davantage aux évolutions liées à ce dernier.

De plus, afin de limiter l'impact des sécheresses sur les arbres, **les coupes sélectives diminuent la compétition pour la ressource en eau lors des périodes critiques**, en prélevant les arbres les plus faibles et les espèces indésirables, tout en entretenant un habitat diversifié sur le territoire.

Enfin, il paraît utile de faire connaître le rôle positif que peuvent jouer les peuplements forestiers dans l'adaptation du territoire aux changements climatiques.

E. Landes

1. Contexte

Une lande est une formation végétale mais également un habitat naturel pour de nombreuses espèces d’oiseaux (busard cendré, passereaux, ...), de reptiles (vipère péliade, couleuvre à collier, lézard vivipare) et mammifères (cerf, sanglier, renard, ...). Elle se compose généralement d’arbrisseaux et de sous-arbrisseaux, les arbres et arbustes y sont rares. Elle prend souvent la forme de fourrés denses, de faible hauteur, caractérisés par des bruyères, des genêts, des buis et des ajoncs, tout du moins en Europe. La lande se forme souvent sur des sols relativement pauvres, siliceux ou calcaire.

On distingue deux landes :

- La **lande primaire** se caractérise par un sol acide, pauvre et surtout par un contexte pédoclimatique qui n’a pas permis l’installation d’arbres.
- La **lande secondaire ou régressive** est quant à elle le fruit d’une perturbation anthropique (défrichement, déforestation) et maintenue en l’état par les pratiques agricoles. Ce type de lande est très répandu en France.

On peut classer les landes en trois types d’habitats :

- Les **landes humides** se retrouvent dans des zones fraîches, type vallon encaissé. L’eau y est présente toute l’année et la végétation est hygrophile. La lande humide est considérée comme un habitat d’intérêt communautaire au titre de la directive européenne « Habitats, faune, flore », dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC). La molinie (Figure 186) y forme des touradons, ou buttes, dénotant une adaptation à la montée du niveau de la nappe une bonne partie de l’année.
- Les **landes dites mésophile** regroupent les landes semi-humides et les landes sèches. La lande semi-humide possède une bonne capacité d’adaptation au changement climatique : si elle a des besoins en eau, elle peut tout de même résister à des périodes sèches.
- La **lande sèche** quant à elle n’a que peu de besoin en eau et peu pousser sur des sols pauvres et squelettiques.

Certaines landes humides ou semi-humides sont protégées par la directive « habitat, faune, flore » au sein des sites du réseau Natura 2000. Les espèces caractéristiques des landes sont les bruyères (Figure 185) et les ajoncs (Figure 184). Certaines espèces végétales sont spécifiques aux landes hygrophiles et mésophiles. Elles sont dites espèces indicatrices de la présence d’une lande.



Figure 185 : Molinie - *Molinia caerulea* - Photo : O. Roquinarc’h



Figure 184 : Bruyère - *Calluna vulgaris* - Photo : J. Thevenot



Figure 183 : Ajonc d’europe - *Ulex europaeus* - Photo : P. Gourdain

Les différents inventaires et catalogues (INPN, CORINE Biotope, EUR28) ont permis de recenser de façon certaine la présence d’au moins 9 stations de lande hygrophile et de 2 stations de lande mésophile en Bretagne romantique. On identifie aussi une station de type « Lande et fruticées », qui regroupe tous les types de landes (humide à sèches) d’après le référentiel CORINE biotope, en Forêt du Mesnil.

Le tableau en fourni en annexe présente par commune, les espèces caractéristiques des landes hygrophile et mésophile, les ZNIEFF et zone Natura 2000 de la Bretagne romantique, ainsi qu’une appréciation de la présence ou non d’une lande hygrophile ou mésophile.

2. Vulnérabilité des landes

Avec une augmentation globale des sécheresses et des températures de +2°C d'ici 2100 (scénario 4.5), les landes humides pourraient connaître de fortes perturbations. Le cortège floristique pourrait se transformer et faire évoluer les landes humides en landes plus sèches.

Ceci constitue la perte d'un habitat important, les landes humides étant des zones humides et des habitats d'intérêt communautaire prioritaires.

La lande hygrophile n'est pas seulement un espace riche en biodiversité mais aussi un milieu abritant un stock important de carbone, en particulier dans le cas de landes humides tourbeuses (risque déstockage du carbone) : il y a donc un double enjeu à préserver cet habitat.

La lande sèche quant à elle, n'ayant que peu de besoin en eau, ne sera pas nécessairement perturbée par une augmentation globale des températures et des périodes de sécheresses.

Cependant, cet habitat déjà très sec, pourrait être une source d'incendies en période plus chaude.

Enfin, l'impact sur une lande semi-humide est plus difficile à déterminer puisque cet écosystème est par nature adaptée à une large gamme de situations pédoclimatique. Les estimations sur le régime pluviométrique étant trop imprécises, il est difficile de prédire qu'elle sera l'impact d'un scénario RCP 4.5 ou RCP 8.5 sur une lande semi-humide.

3. Potentiels d'adaptation

Afin de déterminer efficacement les mesures à prendre afin de préserver les habitats, il conviendrait de les cartographier puisque ce travail n'a pas été réalisé à ce jour. Le conservatoire botanique de Brest réalise depuis 2018 une [cartographie des grands types de végétation de la région Bretagne](#). Cette cartographie sera mise à disposition des acteurs breton de l'aménagement du territoire. En Ille-et-Vilaine, elle devrait être disponible en mai 2019. Elle permettra une [meilleure identification des landes](#) et d'en mettre d'autres en évidence.

Les landes sèches, une fois identifiées, pourraient faire l'objet d'une évaluation de leur emprise sur le territoire ainsi que des [dégâts potentiels que pourrait provoquer un incendie](#) ou de potentiels aménagements anthropiques à proximité. En cas d'emprise forte de la lande, un [travail avec les services de sécurité incendie](#) serait alors intéressant pour mettre en place une intervention rapide si nécessaire. Enfin, dans tous les cas, [une signalisation ou une prévention](#) serait intéressante pour limiter les risques dans les secteurs fréquentés par le public.

A partir d'une cartographie, un [état des lieux qualitatif des landes humides](#) serait intéressant puisqu'il permettrait de voir quels sont les habitats déjà protégés ou bien dégradés, ainsi que ceux en bon état, et donc de créer un ordre de priorité. Cette priorisation pourrait également prendre en compte la valeur de la lande, autrement dit, les fonctions qu'elles assure, voire les services qu'elle rend. A partir de là, un [travail sur la ressource en eau](#) pourrait être mis en place. En effet, un habitat humide face à une augmentation des températures va entrer en état de stress hydrique. Il faudrait donc évaluer quelles sont les ressources en eau qui alimentent les landes humides et déterminer, si nécessaire, une action en conséquence. Il pourrait s'agir par exemple de boucher des fossés ou supprimer des drains au sein ou en périphérie des landes (en tenant compte des incidences éventuelles sur les parcelles agricoles riveraines).

D'autre part, la cartographie, en identifiant clairement les landes, pourrait permettre la mise en place d'une protection ou une valorisation avec une promenade naturaliste.

F. Environnement urbain

1. Contexte

Les activités et la pérennité des sociétés humaines sont étroitement liées aux ressources et aux services rendus par les écosystèmes, que ce soit directement (nourriture, qualité des eaux), ou indirectement (stabilisation des sols, prévention des inondations) (Lavorel, Lebreton, Le Maho 2017). Depuis la révolution industrielle, l'accroissement des activités économiques et de la population mondiale s'est traduit par une pression humaine grandissante sur les écosystèmes et la biodiversité, entraînant une diminution et une fragmentation des habitats, des extinctions locales et globales d'espèces, des pertes de diversité génétiques ou encore des introductions d'espèces animales ou végétales devenant invasives.

Le changement climatique « moyen » attendu risque d'être amplifié dans les zones urbaines, notamment par la création d'îlots de chaleur urbains (ICU)⁷³. Les impacts sur le territoire ne seront alors pas sans conséquence, bien que des actions d'atténuation peuvent être mises en place.

Le milieu urbain, de par les modifications qu'il a engendrées, possède un climat qui lui est propre. L'artificialisation du milieu et son imperméabilisation, notamment par les diverses constructions qui ont modifié le milieu naturel, sont à l'origine de ce climat urbain :

- L'urbanisation, et plus particulièrement la **création des rues**, modifie la circulation de l'air, par canalisation ou par effet vortex.
- L'artificialisation du milieu par **les bâtiments** et les rues favorise l'absorption de la chaleur la journée et son dégagement la nuit, limitant ainsi le refroidissement nocturne.
- **L'imperméabilisation des surfaces**⁷⁴ quant à elle, favorise le ruissellement des eaux pluviales et empêche toute absorption par le sol.
- La concentration de population et d'activités sur le territoire provoquent un dégagement de **chaleurs anthropiques** : climatisation, chauffage, circulation routière, activité industrielle.
- En plus de leurs émissions de chaleurs, ces activités rejettent des **polluants** tels que des composés organiques volatils (COV) ou encore des oxydes d'azotes dans l'atmosphère, participant à la formation de smog lors des journées particulièrement chaudes (journées typiques des fortes concentrations en ozone).
- **Les surfaces minéralisées absorbent la chaleur** la journée et la redistribuent dans l'atmosphère la nuit, ce qui contribue à l'augmentation des températures.
- **Le manque de végétalisation** en ville représente une réelle perte de fraîcheur dans le milieu urbain. En effet, grâce au phénomène d'évapotranspiration, la végétation permet de diminuer la chaleur en plus du rôle d'ombrage qu'elle procure aux sols et aux bâtiments.

⁷³ Phénomènes apparus dans le milieu du XX^{ème} siècle correspondant à l'élévation de la température dans un milieu urbain par rapport aux zones rurales aux alentours. Ilots thermiques créant un microclimat, provoqué par les activités humaines et l'urbanisation, et accentués par le changement climatique. Trois types d'ICU : ICU à la surface du sol, ICU de la canopée urbaine (entre le sol et les toitures des bâtiments ou la cime des arbres), ICU de la couche limite urbaine, au-dessus de la canopée urbaine.

⁷⁴ Phénomène qui s'ajoute à la modification du régime des pluies : risque accru de concentration des pluies sur de courtes périodes, et donc de saturation rapide des sols et de ruissellement direct vers les cours d'eau.

2. Vulnérabilité des milieux urbains

Le climat local est influencé par différents paramètres météorologiques : température, humidité relative, vent. En parallèle, des paramètres anthropiques favorisent la formation et l’intensification des ICU comme les émissions de GES, l’imperméabilisation des surfaces, l’artificialisation et la minéralisation du milieu ainsi que le faible albédo⁷⁵ des matériaux et leurs propriétés thermiques. Dans les milieux urbains, les véhicules, les industries ainsi que le chauffage et la climatisation des bâtiments participent fortement aux émissions de GES dans l’atmosphère. Ces gaz emprisonnent l’énergie solaire favorisant le réchauffement de l’atmosphère. La poursuite de ces émissions au rythme actuel ou à un rythme plus soutenu ne fera qu’accentuer les changements climatiques déjà présents (GIEC 2007). Les ICU peuvent atteindre un maximum d’intensité de 2°C supplémentaires pour une ville de 1000 habitants (ONERC 2010).

Une augmentation de 2°C dans les milieux urbains accentuera les épisodes caniculaires, affectera davantage la biodiversité en repoussant certaines espèces et en attirant d’autres plus thermophiles et accentuera l’inconfort des habitants avec d’éventuelles conséquences en terme de santé⁷⁶ en particulier pour les populations les plus fragiles.

Les matériaux des bâtiments influencent également les conditions de confort thermique car ils absorbent la chaleur durant la journée pour la restituer dans l’atmosphère la nuit. Les matériaux possédant un albédo faible réfléchissent peu les rayonnements solaires et emmagasinent donc plus de chaleur au cours de la journée. La Bretagne romantique étant essentiellement rurale, elle est par conséquent peu concernée par les spécificités urbaines du changement climatique.

Le phénomène d’ICU demeure marginal en Bretagne romantique, mais le réchauffement climatique aura probablement des effets sur les populations les plus vulnérable. La durée, la fréquence et la température accrue des épisodes caniculaires seront potentiellement ressenties dans les zones les plus urbanisées (surfaces imperméabilisées telles que les parkings, le bâti exposé au soleil et/ou à l’écart de la végétation - Figure 187).

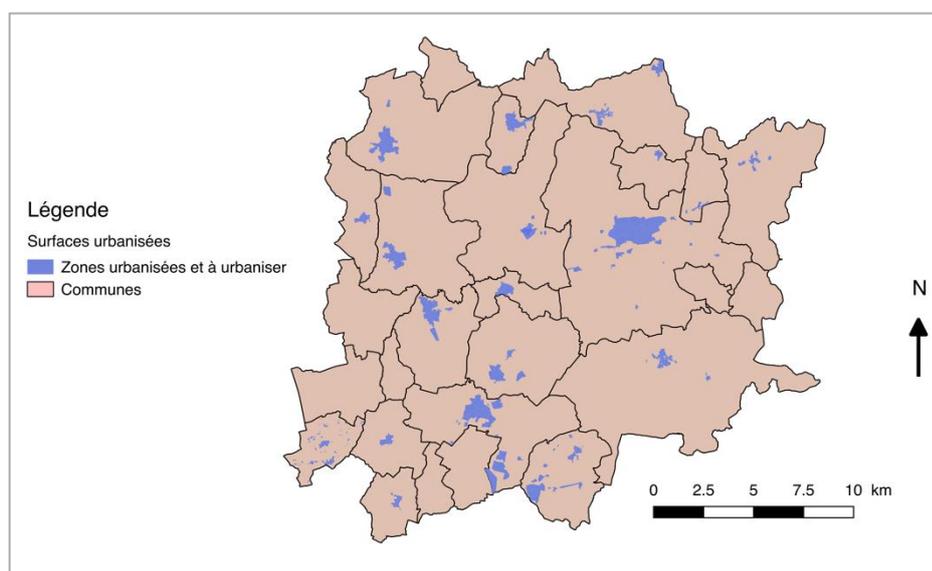


Figure 186 : Carte des zones urbanisées et à urbaniser de Bretagne romantique ((Master 2 Environnement Territoire Acteurs - Université de Rennes 2 2019)

⁷⁵ Fraction de l’énergie de rayonnement incidente qui est réfléchi ou diffusée par un corps, une surface ou un milieu (Dictionnaire Larousse)

⁷⁶ Voir chapitre “Vulnérabilité sanitaire”

3. Potentiels d'adaptation

Ces mesures visent plusieurs bénéfices, notamment l'apport de fraîcheur en ville, la réduction de la demande en énergie, la diminution de l'utilisation de la ressource en eau ainsi que la réduction des émissions de PES.

Végétalisation

Le changement climatique et ses impacts provoquent de nouvelles réflexions sur la place du végétal en ville. Les espaces verts apportent des fonctions récréatives tel que le bien-être, mais aussi des **services écosystémiques** comme la réduction des pollutions et des ICU par l'ombrage et l'évapotranspiration, ainsi que le maintien ou la création de corridors écologiques. Il est cependant primordial de **choisir les bonnes essences**, celles qui vont pouvoir s'adapter aux contraintes urbaines et climatiques, et de prendre en compte les contraintes économiques comme celles de gestion. La végétalisation du milieu urbain permet de

- Réduire les surfaces minéralisées et imperméabilisées.
- Favoriser l'infiltration des eaux pluviales dans le sol, participer à l'arrosage des végétaux et réduire le risque de surcharge des évacuations d'eau.
- Réduire la concentration de polluants dans l'atmosphère en assainissant l'air urbain si les espaces verts sont répartis de manière homogène et suffisante dans la ville. En effet, les végétaux ont la capacité de produire de l'oxygène et de capter du CO₂ tout en filtrant les particules en suspension (Giguère 2009).

Les parcs et jardins permettent quant à eux de former **des îlots de fraîcheurs**⁷⁷. Ils participent à la valorisation de la biodiversité et sont également importants pour les populations sensibles aux fortes chaleurs. La mise en place de **trames vertes urbaines** permet de créer des liaisons entre les espaces verts et donc de favoriser la biodiversité. Il est possible de végétaliser le long des axes de transport, sur les terrains publics comme les cours d'école, sur les pourtours de bâtiments résidentiels, commerciaux ou industriels, sur les emplacements de stationnements, les murs et toits.

Ainsi la végétalisation des villes, pourra réduire les effets d'ICU et profiter à la biodiversité tout en apportant des bienfaits pour la santé humaine.

Augmentation de l'albédo

Les matériaux et surfaces dont l'albédo est élevé permettent une meilleure réflectance et réduisent l'emmagasinement de la chaleur provenant des rayonnements solaires.

Pour accroître l'albédo, il est possible de choisir des matériaux plus pâles. Ceci doit cependant être compatible avec l'insertion paysagère de l'urbanisation et la proscription des couleurs trop claires et du blanc.

Il est également possible d'augmenter l'albédo de certaines surfaces comme les trottoirs, les cours d'écoles ou les aires de stationnement en utilisant des granulats à haut albédo, ou en ajoutant des pigments réfléchissants dans l'asphalte et le béton (Giguère 2009).

Réduction de la chaleur anthropique liée aux déplacements

Les véhicules contribuent à l'émission de chaleur et de GES en milieu urbain, ils participent donc au réchauffement global et local. **La réduction de l'étalement urbain permet de réduire la nécessité de l'utilisation de la voiture** ainsi que la longueur des déplacements et permet d'offrir un éventail de choix de modes de transport (bus, vélo, marche). Des services de transports collectifs efficaces et faciles d'usage permettent de réduire les impacts du transport individuel. La mise en place de pistes cyclables facilite l'utilisation du vélo tout en créant des lieux propices à la végétalisation. Cependant, les pistes cyclables doivent être adaptées à tous les publics (enfants, personnes âgées, familles).

⁷⁷ Ces puits ou îlots visent à réduire l'inconfort thermique, notamment pendant les périodes estivales ou de vagues de chaleur, ainsi que la consommation énergétique des bâtiments.

Adaptation du bâti

Le bâti, résidentiel ou tertiaire, émet 13 % des GES du territoire. Différentes pistes sont envisageables :

- La conception et la rénovation de bâtiments performants, dans le respect des réglementations thermiques, avec des éco-matériaux, matériaux biosourcés, ...
- L'intégration d'une Approche Environnementale de l'Urbanisme 2 (AEU2) dans les nouveaux programmes de construction via les documents d'urbanisme, afin de fixer les règles en termes d'orientation du bâti, de constructions bioclimatiques, ...
- L'information des particuliers et constructeurs vers des usages et des constructions plus durables via des guides ou des campagnes saisonnières de sensibilisation.
- Le suivi des actions mises en œuvre par les collectivités pour une meilleure gestion des bâtiments publics et une réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES, par le biais de diagnostics et de maintenances.

Favoriser la place de l'eau en ville

Grâce à l'évaporation, les sols humides permettent d'atténuer les ICU car ils possèdent des températures de surface moins importantes que les sols secs. De plus, retenir l'eau en ville afin de rafraîchir l'environnement en créant par exemple des fontaines, permet également de créer des corridors écologiques et ainsi favoriser la biodiversité menacée par l'anthropisation et les changements climatiques.

Gestion des espaces verts

Les espaces verts en milieu urbain contribuent à lutter contre les problématiques précédemment citées. Des pratiques raisonnables et réfléchies participent à lutter contre le changement climatique :

- Face à l'augmentation globale des températures, une utilisation plus intense de la ressource en eau pour les espaces verts est à prévoir.
 - L'utilisation d'eau de pluie est une solution satisfaisante bien qu'il s'agisse avant tout de limiter le recours à l'arrosage, voire de l'éviter totalement (sauf après plantation) afin de préserver la ressource.
 - Pour cela plusieurs solutions sont possibles comme l'utilisation de plantes peu consommatrices et robustes telles que les vivaces. Elles ont aussi l'avantage de repousser chaque année, ce qui évite de replanter.
 - Le paillage également peut être une solution. Cela consiste à recouvrir le sol autour des végétaux avec des copeaux de bois ou de l'écorce. Cette pratique permet la rétention de l'humidité au niveau du sol en période estivale et en hiver à protéger les plantes contre les fortes gelées. Aussi, le paillage empêche le développement des mauvaises herbes. Ce type de pratique participe à préserver les végétaux et la ressource en eau.
- Pour un meilleur entretien, la gestion différenciée est aussi une méthode très efficace. Elle consiste à entretenir différemment les espaces et cela en fonction de leurs caractéristiques. Par exemple, il n'est pas nécessaire de couper très régulièrement une surface enherbée car cela peut s'avérer contre-productif d'un point de vue écologique. Cette méthode consiste également à laisser la végétation se développer à certains endroits moins fréquentés pour y laisser se créer une certaine biodiversité mais aussi permettre de nouvelles continuités écologiques. L'idée est donc de valoriser certains espaces tel que les fossés, des pelouses peu fréquentées ou encore les chemins de traverse peu utilisés et au contraire d'entretenir les espaces plus utilisés.
- En ce qui concerne les arbres, il existe différents types de tailles qui permettent de valoriser leur croissance et leur santé selon chaque essence propre. Un platane n'aura pas les mêmes exigences qu'un chêne. Enfin, il pourrait être intéressant de faire un état des lieux de la santé des arbres qui se trouvent sur les espaces verts. Cela pourrait permettre de remplacer les arbres en fin de vie et donc de revaloriser ces espaces. Un patrimoine arboré bien entretenu et en bonne santé est une source importante de continuités écologiques, et permet de rafraîchir l'espace urbain en période estivale ou du moins de procurer des zones d'ombre aux usagers.

G. Faune et flore

« Les espèces qui survivent ne sont pas les espèces les plus fortes, ni les plus intelligentes, mais celles qui s'adaptent le mieux aux changements » (Charles Darwin)

Les espèces animales et végétales ne possèdent pas les mêmes échelles de tolérance et d'adaptation face aux perturbations. L'augmentation de la température ou une baisse des précipitations est ainsi vécue différemment par un oiseau d'eau comme un courlis cendré qui pourra s'envoler vers un autre milieu, ou par une plante aquatique qui ne peut, pour se reproduire, que disperser ses graines. On distingue ainsi la capacité de refuge, de tolérance et de fuite d'une espèce face à une perturbation. Lors d'une sécheresse par exemple, si l'espèce ne peut émigrer vers une zone refuge, elle ne peut survivre.

Grâce aux données de l'INPN ainsi qu'à l'Atlas des Mammifères de Bretagne (Groupe Mammalogique Breton 2015), un état des lieux non-exhaustif des espèces animales présentes sur le territoire et plus précisément en forêt a été effectué (Master 2 Environnement Territoire Acteurs - Université de Rennes 2 2019). Les 25 communes que compte la communauté de communes sont riches d'une faune et d'une flore diversifiées. Les espèces des milieux aquatiques sont plus particulièrement étudiées au vu de l'importance du réseau hydrographique et des zones humides du territoire et de la sensibilité de ces milieux aux variations climatiques.

1. Vulnérabilité de la faune

Amphibiens

De nombreux amphibiens ont été dénombrés sur le territoire comme les salamandres, les grenouilles ainsi que divers tritons, sensibles aux variations de chaleur. En effet, la grande majorité sont poïkilothermes⁷⁸ : si la température du milieu dépasse leur seuil de tolérance, elles ne peuvent plus vivre. Elles devront alors se déplacer vers des zones plus froides ou plus chaudes. Neuf espèces d'amphibiens sont ainsi menacées en Bretagne romantique (voir document des annexes). Bien que ces espèces côtoient des espaces plus secs une partie de l'année, il est nécessaire pour leur reproduction qu'il y ait des plans d'eau, des mares ou parfois même des abreuvoirs à bétails. Les nouvelles conditions climatiques estimées par les scénarios RCP 4.5 et RCP 8.5 et entraînant des modifications sur le fonctionnement des milieux aquatiques n'est pas sans conséquences sur la faune présente. La vulnérabilité des espèces des milieux humides tient au fait que ces dernières sont dépendantes de la présence d'eau dans leur habitat, et de la nature de cette eau (température, taux d'oxygène, pH...). Cela les rend plus vulnérables que les espèces dont les habitats sont secs, en cas de manque de ressource d'eau.

Le réchauffement climatique provoque des sécheresses estivales à l'origine de l'assèchement des plans d'eau servant à la reproduction et au développement des larves des amphibiens, au printemps et au début de l'été.

Ces lieux de reproduction sont indispensables à la survie des espèces et sont pourtant en déclin avec la perte en 100 ans de 50% des zones humides en Europe et dans le monde (Convention Ramsar). Aussi, l'érosion de la biodiversité est particulièrement forte dans les milieux aquatiques. En effet, les études montrent que les zones humides sont les écosystèmes les plus vulnérables du continent européen, qu'ils soient côtiers et donc soumis à l'érosion et aux risques d'intrusion salées, ou continentaux et soumis à l'augmentation des cyanobactéries ou à la fermeture du milieu si celui-ci tend à devenir une forêt.

Les amphibiens sont particulièrement fragiles, leur capacité de dispersion étant très faible. Il s'agirait du groupe d'espèces le plus menacé de la planète pour l'UICN.

Le crapaud calamite, le triton crêté, le triton alpestre, le triton marbré, la grenouille rousse, la grenouille verte, la grenouille agile et la salamandre tachetée, présents sur la communauté de communes, sont des espèces vulnérables inféodés aux milieux aquatiques.

⁷⁸ Animaux à sang froid dont la température corporelle varie en fonction de la température du milieu dans lequel ils sont, selon un mécanisme de thermorégulation

Poissons

Les poissons sont eux particulièrement sensibles aux variations des températures de l'eau et au taux d'oxygène dissous, notamment la **truite fario**. Le **brochet** quant à lui est menacé par la dégradation des zones humides, son milieu privilégié de reproduction. Les ruptures de continuités écologiques causés par des assèchs, mais aussi les crues sont des perturbations qui accroissent la vulnérabilité de ces espèces. En outre, citons l'**anguille** considérée comme en danger critique d'extinction par l'UICN. Le changement climatique a notamment un impact sur l'arrivée des **poissons migrateurs** dans les cours d'eau français. Celle-ci se ferait de plus en plus tôt pour les aloses, les anguilles, les lamproies et les saumons. A l'inverse, la truite de mer arriverait de plus en plus tardivement.

Insectes



Figure 187 : Agrion de mercure (Photo : Armelle ANDRIEU - Département d'Ille et Vilaine)

Les insectes subissent et subiront aussi ces nouvelles conditions climatiques. Les odonates (libellules), les lépidoptères (papillons), les éphéméroptères (éphémères) ou encore les coléoptères (scarabées) sont sensibles à l'évolution des milieux naturels. Par exemple, l'agrion de mercure (Figure 188), une demoiselle observable aux abords des étangs, est aujourd'hui une espèce classée quasi menacée par l'UICN.

Macro-invertébrés benthiques (insectes, mollusques, crustacés et vers)

Les études sur le suivi de ce groupe d'espèces sont peu nombreuses comparées aux oiseaux ou aux amphibiens. Pourtant, ils sont de véritables **bio-indicateurs de la qualité de l'eau** et sont très sensibles aux variations de la température de l'eau. L'**écrevisse à pattes blanches** par exemple, est menacée par la désoxygénation et par des espèces concurrentes comme l'écrevisse américaine. Les mollusques et les crustacés sont en outre une source d'alimentation pour les poissons et permettent le filtrage de l'eau, contrôlant ainsi la prolifération des algues. Leur disparition engendrerait un véritable déséquilibre pour les cours d'eau.

Mammifères

Les animaux homéothermes régulent quant à eux leur température corporelle plus facilement. Ce sont principalement les oiseaux et les mammifères. Les populations de chevreuils et sangliers présents en Bretagne romantique ne sont pas menacées et se portent très bien : **on peut cependant noter l'arrivée de la peste porcine qui pourraient avoir un impact sur les sangliers**. Outre cette maladie, le sanglier est une espèce robuste qui s'acclimite facilement aux changements et ne devrait pas subir le réchauffement climatique. On retrouve ces mêmes caractéristiques chez les populations de cervidés tel que le chevreuil européen. Le putois, le campagnol amphibie et la crossope aquatique sont des espèces vulnérables car menacées par la dégradation des zones humides, des berges et la pression des espèces invasives. Si la **loutre d'Europe** semble revenir petit à petit sur le territoire, bien que l'augmentation de sa population n'est pas encore assez significative.

Oiseaux

Chez les oiseaux, la liste des espèces vulnérables est assez longue ; grande aigrette, martin-pêcheur, pipit farlouse, vanneau huppé, bruant des roseaux... D'autant plus que les zones humides accueillent le plus grand nombre d'espèces nicheuses. Chez les espèces migratrices, l'aigrette garzette tend à remonter son aire de répartition à cause du changement climatique.

Les modifications de fonctionnement des zones humides impacteront les espèces animales pour lesquelles ces zones sont des lieux de ponte, d'élevage et de nourriture. Les zones humides abritent près de 50% des espèces d'oiseaux, dépendant des batraciens et des poissons, ainsi que 30% d'espèces végétales remarquables et menacées.

2. Vulnérabilité de la flore

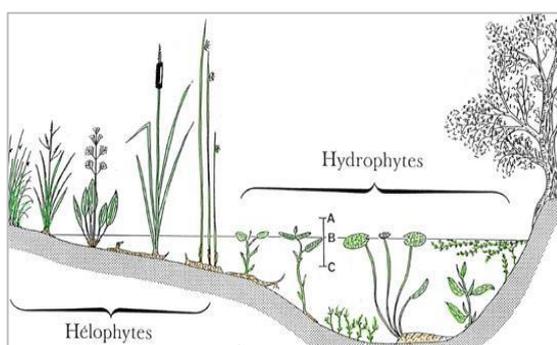


Figure 188 : Répartition des plantes hygrophiles - Source : Marcanterra.com

En milieu aquatique, la flore qui se développe est dite hygrophile. Il peut s'agir d'algues, de bryophytes ou des nénuphars qui sont constamment émergées ou à la surface de l'eau (les hydrophytes), ou bien des plantes de rive ou semi-aquatiques qui sont partiellement immergées (les hélophytes) comme les roseaux (Figure 189). La flore qui se développe dans les milieux aquatiques et les zones humides dépend étroitement de l'acidité des sols, des minéraux et de la durée d'inondation. Ces paramètres font que la végétation des zones humides se répartie selon des gradients de ces paramètres.

L'altération de l'un des paramètres évoqués plus haut perturbe la végétation en place (Hottonie des marais, drosera...) : celle-ci tend alors soit vers des friches humides dites mégaphorbiaies (stade transitoire entre la zone humide et la forêt), soit vers les boisements de saules ou de bouleaux, synonyme de **fermeture de la zone humide**.

La flore détermine donc la trajectoire écologique des zones humides. L'avenir de ces milieux dépend donc directement du cortège végétal le constituant, et ce dernier est dépendant de l'état physico-chimique de la zone humide. Une relation qui va dans les deux sens.

En tenant compte du scénario d'augmentation des températures de 2 à 3,5°C et de l'augmentation des GES, notamment le CO₂, le pH des zones humides se retrouve modifié et modifié, ce qui peut perturber certaines espèces végétales. Il en va de même pour les quantités d'eau (inondation ou assèchement).

Aux abords des étangs, le Coléanthe Délicat est sensible aux trop longues périodes d'immersion. Le Malaxis des Marais, ou orchidée des tourbières, et le Comaret des Marais (Figure 190) sont aussi en situation de vulnérabilité, de même que l'Orchis Négligé.

Mais c'est toute la flore commune en milieu aquatique qui a tendance à reculer, notamment avec la pression des espèces invasives, ce qui aggrave l'impact du changement climatique.



Figure 189 : Comaret des Marais - Photo : Armelle ANDRIEU - Département d'Ille et Vilaine

3. Potentiels d'adaptation

La caractérisation des espèces sensibles face au réchauffement climatique se porte davantage vers les amphibiens qui nécessitent des milieux humides et ombragés et qui supportent mal la chaleur. Sensibles à la chaleur, le réchauffement climatique pourrait avoir un impact sur ces populations. Il est nécessaire de conserver et protéger leurs zones de refuges ou bien de créer de nouveaux plans d'eau dans des lieux adaptés et stratégiques qui pourront conserver un niveau d'eau convenable pour ces espèces.

De nombreux oiseaux ont été dénombrés, ayant chacun leurs habitats et leurs caractéristiques propre d'adaptation aux milieux. Actuellement, c'est en grande partie la disparition de leur nourriture qui peut leur porter préjudice, avec la régression des insectes, dû entre autres à l'utilisation d'insecticides. Cependant, aucune étude ne permet d'affirmer que le réchauffement climatique a une incidence sur les populations d'oiseaux car certaines espèces peuvent pratiquement s'adapter d'une année à l'autre à leur environnement. Certaines espèces comme le Pic mar, font leur nid uniquement dans de vieux chêne qu'ils transpercent. On note en effet la présence de chênes pédonculés et sessiles, comme dans la commune de Tressé où le Pic mar a été recensé. Si ces essences viennent à disparaître à cause du réchauffement climatique, cette espèce pourrait être amenée à se déplacer vers le Nord du pays pour suivre l'aire de répartition du chêne.

Les mammifères présents en Bretagne romantique comme les sangliers, chevreuils, renards, écureuils et autres, sont dans l'ensemble des espèces qui s'adaptent à leur milieu. Leur habitat est variable, on peut ainsi aussi bien les rencontrer en plaine, en forêt, friche ou dans les haies. L'adaptation la plus notable est celle des sangliers et des chevreuils. Autrefois cantonnés dans les forêts ou friches, à l'abris des regards, on peut aujourd'hui aisément les observer en journée dans des cultures ou prairies en plein jour. On peut souligner aussi le rôle du réchauffement climatique dans l'augmentation des populations de sanglier. En effet, l'augmentation de la moyenne des températures correspondrait au début de la progression exponentielle des sangliers⁷⁹.

⁷⁹ Étude de l'Université de médecine vétérinaire autrichienne, 2015

Zoom sur les espèces invasives

Les espèces exotiques invasives ou envahissantes peuvent être d'origine animale ou végétale. Elles deviennent invasives à partir du moment où elles proviennent de l'extérieur du territoire, qu'elles prolifèrent et créent des nuisances. Ce sont ces trois facteurs corrélés qui permettent de définir une espèce invasive. La venue sur le territoire de nouvelles espèces peut être fait consciemment ou non et leur prolifération est souvent due à une absence de régulation naturelle. L'arrivée dans un nouveau milieu d'espèces étrangères crée des perturbations sur la biodiversité, la santé humaine, les activités de pêche et récréatives et les cours d'eau. En 2013, l'Agence Européenne de l'Environnement estimait à 12 milliards le préjudice dû aux espèces invasives en Europe dont 8 à 12 millions imputés uniquement au coût médical pour la région Rhône-Alpes, du fait de l'Ambrosie (plante originaire d'Amérique du sud fortement allergène).

L'introduction d'espèces végétales et animales est considérée comme la deuxième cause de l'appauvrissement de la biodiversité, après la destruction des habitats.

L'UICN a regroupé en cinq catégories les incidences causées par les espèces invasives :

- **Les impacts sur la biodiversité** : les espèces invasives entrent en compétition avec les espèces indigènes (proie, hydratation, etc.). Elles peuvent les affecter en véhiculant des maladies et des parasites. C'est le cas de la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), présente en Bretagne romantique et dont les capacités de prolifération et de sécrétion de substances toxiques empêchent les autres espèces de se développer (Conservatoire Botanique Nationale de Brest).
- **Les impacts sur le fonctionnement des milieux** : une espèce peut modifier les propriétés physico-chimique du sol. Cela peut passer par un enrichissement en azote et/ou une production de substances toxiques qui a pour conséquence de limiter le développement du cortège floristique. C'est le cas de la lentille d'eau minuscule (*Lemna minuta*), qui obstrue les eaux en recouvrant les surfaces, empêchant ainsi la lumière de pénétrer et les échanges entre l'air et l'atmosphère (gaz) de se faire.
- **Les impacts sanitaires** : certaines espèces peuvent avoir un effet néfaste sur la santé en transmettant des maladies, créant des brûlures cutanées, provoquant ou développant des allergies respiratoires et autres. La leptospirose est l'une de ces maladies véhiculées par le rat musqué (*Ondatra zibethicus*) et le ragondin (*Myocastor coypus*). Ces deux rongeurs sont tous deux présents en Bretagne romantique et font partie des espèces invasives.
- **Les impacts socio-économiques** : le coût pour freiner l'avancé une espèce invasive peut être considérable, comme celui de la renouée du Japon. Une espèce peut aussi entraîner des pertes de production, notamment en agriculture.
- **Les impacts sur la sécurité humaine** : certaines espèces faunistiques peuvent être à l'origine de collisions tandis qu'un nombre trop important d'espèces floristiques ou de mollusques envahissants peuvent porter atteinte à des ouvrages marins, les rendant vulnérables (PCAET Val d'Ille-Aubigné).

Effets du réchauffement climatique sur les plantes invasives

Une étude sur les espèces végétales aquatiques invasives face au réchauffement climatique (GUILLARD M. 2016) stipule que « *l'effet du changement climatique sur les espèces exotiques porte à la fois sur les facteurs qui influencent leur succès invasif et sur les différentes étapes du processus d'invasion* ». Deux processus liés au réchauffement du climat sont à l'origine de leur développement : les événements climatiques exceptionnels qui permettent aux espèces de se déplacer sur des distances beaucoup plus grandes et ce beaucoup plus vite et le réchauffement global qui favorise l'implantation durable de nouvelles espèces. Les espèces naturalisées⁸⁰ pourraient développer davantage leur aire de répartition. L'étude souligne également que « *les modifications du climat pourraient diminuer le temps de latence entre la naturalisation et l'expansion d'espèces exotiques* ». Quant aux espèces indigènes, l'augmentation des températures pourrait engendrer un stress impactant leurs compétitivités face aux espèces invasives.

⁸⁰ Acclimatation naturelle et durable d'une espèce animale ou végétale dans une contrée qui lui était étrangère (Larousse)

Espèces végétales invasives en Bretagne romantique

En Bretagne, 20 espèces invasives avérées ont été recensées par le Conservatoire Botanique National de Brest (CBNB). Parmi ces dernières, trois sont dites « émergentes », c'est-à-dire que l'on connaît leur caractère invasif par la présence de nouvelles traces à divers endroits mais en nombre encore trop restreint pour qu'elles soient avérées. Ces espèces sont l'ail triquetre (*Allium triquetrum* L.), l'impatiante de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*) et le paspale à deux épis (*Paspalum distichum*). Les espèces invasives potentielles sont des plantes qui se développent de manière envahissante pour les communautés d'espèces déjà en place, avec le risque de devenir « invasives avérées » à l'avenir.

D'après les données du CBNB, seule la commune du Lourmais ne présente aucune trace d'espèces invasives en Bretagne romantique.

L'impact de ces espèces peut entraîner la disparition d'espèces indigènes dans le cas où l'espèce invasive n'aurait pas subi un plan de gestion d'éradication ou de contrôle de son développement. Les principales espèces invasives, leurs impacts et les méthodes de gestion associées sont les suivants (Bretagne Vivante) :

- L'herbe de la pampa ou roseau à plumes (*Cortaderia selloana*) est présente sur les communes de l'ouest de la Bretagne romantique. Elle modifie la structure et la composition des habitats, contribue à la disparition d'espèces indigènes et à une perte globale de biodiversité ainsi qu'à la banalisation des paysages. Plusieurs méthodes pour l'éradiquer sont proposées comme l'utilisation de plants stériles (lorsque la plante est utilisée à titre d'ornementation), la coupe des panicules⁸¹ avant la formation des graines pour éviter leur dissémination, l'arrachage avec toutes les racines ou bien encore le pâturage des bovins et équidés.
- Pour d'autres espèces comme la jussie à grandes fleurs (*Ludwigia uruguayensis*) les moyens à mettre en œuvre sont plus coûteux. Présente au sud de la communauté de communes, elle perturbe la circulation de l'eau, abaisse la teneur en oxygène de l'eau, accélère la sédimentation et le comblement des secteurs colonisés. En proliférant, elle occupe les prés, empêche le pâturage, entraîne une compétition entre les espèces locales et diminue ainsi la diversité végétale. Sa gestion se limite à un arrache mécanique ou manuel coûteux qui, dans les deux cas, n'a pas d'effet définitif (l'oubli d'une racine permet le développement de la plante). C'est une espèce qui demande beaucoup de temps pour des résultats qui ont une courte durée d'effet.
- La renouée de l'Himalaya (*Polygonum polystachyum*) et la renouée du Japon (*Reynoutria japonica* Houtt.), toutes deux présentes sur l'ensemble de la Bretagne romantique, entrent en compétition avec les espèces autochtones et menacent les plus fragiles. Elles jouent aussi un rôle sur les berges en les déstabilisant et en favorisant l'érosion. Leur prolifération obstrue les canaux et gêne la navigation. Enfin, les rhizomes⁸² très puissants peuvent endommager les routes et les infrastructures bâties. La gestion consiste à faucher de manière répétée, à poser des géotextiles ou à mettre en place du pâturage.
- Le robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) a tendance à uniformiser le paysage en colonisant rapidement un secteur. Il enrichit les sols en nitrate, avec pour conséquence la modification du sol et des espèces qui y vivent, car elles ne sont plus adaptées au milieu (aulne, frêne, saule). La gestion du robinier faux-acacia passe par la coupe des arbres en hiver et des rejets deux fois par an, durant plusieurs années. Il est également préconisé d'arracher les jeunes plants.

Certains pays utilisent la lutte biologique pour éliminer les espèces végétales envahissantes avec l'introduction d'espèces consommatrices ou pathogènes (insectes, champignons).

⁸¹ Panicule : Tige de certaines graminées qui se présente sous la forme d'une grappe dont les axes secondaires décroissent de la base au sommet de l'axe central (CNRTL)

⁸² Tige souterraine vivace, généralement horizontale, émettant chaque année des racines et des tiges aériennes (Larousse).

Espèces animales invasives en Bretagne romantique (voir document des annexes)

En 2008, un état des lieux réalisé par l'équipe « Gestion des populations invasives » de l'INRA-Scribe de Rennes révèle que 30 espèces de vertébrés continentaux ont été introduites en Bretagne depuis l'an 1600. Introduite de manière volontaire ou fortuite, on compte parmi ses dernières 4 mammifères, 2 oiseaux, 1 batracien, 1 tortue, 1 insecte qui font partie des espèces invasives avérées.

Toutes ne sont pas présentes en Bretagne romantique, seulement 4 de ces espèces ont été observées : rat musqué, ragondin, frelon asiatique et erismature rousse. Cependant, il n'est pas impossible que certaines élargissent leur aire de répartition au cours des années futures jusqu'à atteindre le territoire de la Bretagne romantique, comme l'ibis sacré très proche des communes situées à l'ouest.

La présence de certaines espèces peut affecter les espèces indigènes. Le rat musqué, par ses passages répétés, déstabilise les berges des cours d'eau, entre en compétition avec d'autres espèces ou encore détruit les nids d'autres vertébrés. On retrouve chez les ragondins les mêmes mécanismes de dégradation de la biodiversité. Le contrôle de ces espèces passe par la destruction des nids (frelon asiatique), le piégeage des jeunes et/ou adultes ou le tir (ragondin) ou encore par le ramassage manuel des pontes (ibis sacré). Certaines espèces sont plus facilement contrôlables que d'autres. En effet, les frelons asiatiques sont une des espèces dont la prolifération est rapide et difficilement contrôlable. Les nids perchés parfois à plusieurs dizaines de mètres de hauteurs ne sont pas toujours accessibles ni visibles à toutes les saisons. De plus, la destruction des nids est coûteuse et nécessite de réunir plusieurs conditions afin qu'elle se déroule dans les meilleures conditions.

Qu'il s'agisse des espèces animales ou végétales invasives, le travail pour réguler, contrôler ou éradiquer ces espèces prend beaucoup de temps et a un coût non-négligeable pour la collectivité mais demeure indispensable pour protéger la biodiversité.

Lutte contre les espèces invasives

La lutte contre les espèces invasives est un volet important et commun à l'ensemble des bassins versants. Elle commence par une évaluation des dommages sur les usages et la biodiversité. Cette évaluation permettrait de dresser une hiérarchie des espèces invasives et de localiser les sites d'interventions prioritaires. Pour rendre compte des dynamiques de colonisation des espèces, une carte de répartition peut être tenue à jour. La renouée du Japon ou la jussie peuvent faire l'objet d'arrachages réguliers. Le bâchage apparaît comme inutile au vu de la détérioration des bâches et de la capacité des plantes à les percer. Néanmoins, le bâchage doit être utilisé comme une action parmi d'autres. La bâche doit aussi être surveillée et régulièrement entretenue. Une des stratégies peut être de poser une bâche noire pendant 10 à 15 jours durant l'été, quand de fortes chaleurs sont annoncées. L'échauffement va affaiblir la plante et son arrachage, une fois la bâche enlevée, sera facilité.

Toutes ces actions sur les milieux ne sauraient être entreprises sans un processus d'information et de concertation avec l'ensemble des acteurs afin de recueillir leurs perceptions, leurs usages et leurs attentes.

H. Vulnérabilité sanitaire

1. Contexte

Degré de vulnérabilité de la population

La santé humaine dépend, à de multiples égards, des facteurs environnementaux pouvant être modifiés par les changements climatiques. La densité de population est un indicateur utilisé pour définir le degré de vulnérabilité sanitaire d’un territoire (BRGM 2009). Ainsi, il apparaît que la Bretagne romantique a une densité de population faible (75 hab/km²) potentiellement moins vulnérable aux risques entraînés par les changements climatiques que la moyenne bretonne, dont la densité de population est de 121 hab/km².

Degré de vulnérabilité	Très faible	Faible	Moyen	Important	Très important
Densité de population (hab/km ²)	< 50	50 à 100	100 à 500	500 à 1 000	> 1 000

Tableau 28 : Degré de vulnérabilité sanitaire en fonction de la densité de population (BRGM 2009)

Néanmoins, la population de la communauté de communes augmente fortement (cf chapitre « Démographie »). Avec un taux d’accroissement envisagé de 1,4% / an, la population attendue en 2030 serait potentiellement de 42 444 habitants (Figure 33), soit une densité de 96 hab/km². Le degré de vulnérabilité reste faible et deviendrait « moyen » aux horizons 2050 (103 hab/km²) et 2100 (106 hab/km²), si le taux de croissance retenu reste stable.

Population « fragile »

En Bretagne romantique on compte, en 2015, 5 908 habitants âgés de 65 ans et plus, soit 17,8% de la population totale du territoire, ce qui correspond au taux moyen national. D’après l’INSEE, l’ORS (Organisation Régionale de Santé), et l’ARS (Agence Régionale de Santé en Bretagne), la population bretonne est vieillissante. En Ille-et-Vilaine, les projections de l’INSEE estiment que d’ici 2040, 28% des personnes seront âgées de plus de 65 ans, soit 6 points de plus qu’en 2015. Ceci est notamment lié à la progression de l’espérance de vie.

Dans le cadre du changement climatique et donc de l’augmentation des températures et du nombre de périodes de sécheresse en été, les personnes âgées de plus de 65 ans seront particulièrement vulnérables, phénomène observé notamment lors de la canicule en 2003. En effet, à partir d’un certain âge, le corps transpire peu et il a donc du mal à maintenir sa température à 37°C. Celle-ci peut donc augmenter et dans ce cas, une personne âgée s’expose au risque du coup de chaleur, c’est-à-dire à l’hyperthermie, lorsque la température du corps dépasse 40°C, ce qui peut impacter la conscience. De plus, les personnes âgées sont également exposées à l’hyponatrémie (la baisse du taux de sodium dans le sang) si elles s’hydratent trop.

L’enjeu est d’autant plus important que cette population augmentera (de plus en plus de personnes concernées) de même que son espérance de vie (des personnes de plus en plus âgées).

Les enfants en bas-âge sont aussi des habitants sensibles aux changements climatiques. Le corps des enfants transpire beaucoup pour se maintenir à la bonne température, contrairement aux personnes âgées. Par conséquent il perd beaucoup d’eau et risque ainsi plus facilement la déshydratation. En 2015, en Bretagne romantique, on comptait 3 164 habitants âgés de 0 à 5 ans, soit 9,15 % de la population totale.

En cumulant ces deux catégories de population, on obtient 9 072 habitants, soit 26% de la population totale de la Bretagne romantique jugée « fragile ».

Impact du réchauffement climatique sur les décès

Le nombre de décès en région Bretagne a globalement augmenté entre 1987 et 2017 (Figure 192), indépendamment des quelques phénomènes de chaleur extrêmes observés au cours de la dernière décennie. Cela peut s’expliquer du fait de l’augmentation de la population qui fait qu’à taux de mortalité identique le nombre de décès est plus élevé. Par ailleurs, le nombre de décès de personnes âgées de plus de 65 ans en Bretagne ne fait que chuter depuis 1996 (Figure 191).

D’après ces observations, le réchauffement climatique et notamment l’augmentation des températures estivales, ne serait pas responsable d’une surmortalité significative des personnes âgées jugées fragiles face aux fortes chaleurs, à l’exception du petit pic de mortalité observé chez les personnes âgées de plus de 65 ans en 2003, année de canicule dans toute la France.

Cela pourrait s’expliquer par le fait que malgré les pics de chaleurs, la Bretagne reste un territoire au climat océanique où ces pics sont moins longs, les températures moins élevées qu’ailleurs en France, et les nuits relativement fraîches. De plus, depuis la canicule de 2003, des mesures sont prises lors des pics de chaleur.

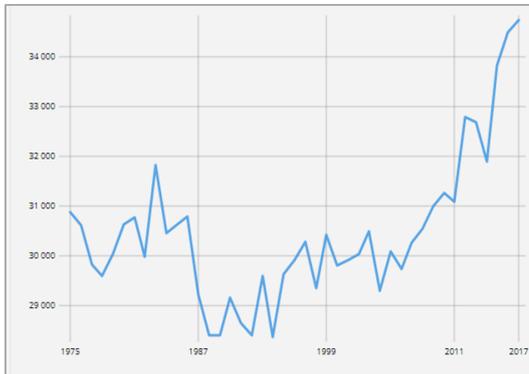


Figure 191 : Nombre de décès en Bretagne entre 1975 et 2017 (INSEE)

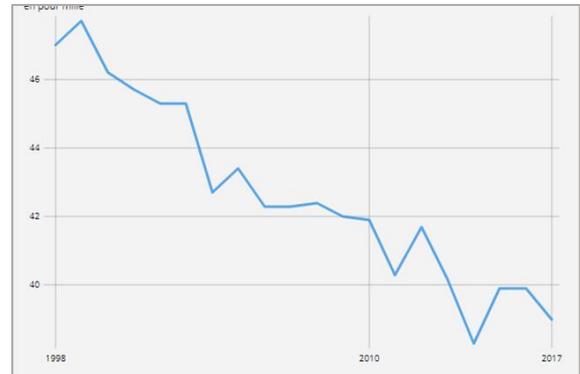


Figure 190 : Taux de mortalité des 65 ans ou plus en Bretagne (INSEE)

2. Vulnérabilité sanitaire directe

Risques liés à l’augmentation des températures - Canicules

Globalement, l’augmentation des températures hivernales devrait réduire le nombre de décès liés aux vagues de froid dans le monde. A l’inverse, l’augmentation des températures estivales engendrerait une augmentation du nombre de morts à cause de l’hyperthermie, des coups de chaleur et de la déshydratation aiguë, mais surtout à cause de la recrudescence de diverses maladies cardiovasculaires, cérébro-vasculaires, respiratoires, métaboliques ou psychiques en périodes caniculaires.

En France, en extrapolant les situations observées au cours des hivers les plus froids et des étés les plus chauds du dernier demi-siècle, le nombre de décès pourrait reculer au cours du trimestre décembre-février, alors qu’il augmenterait au cours des mois de juin à août.

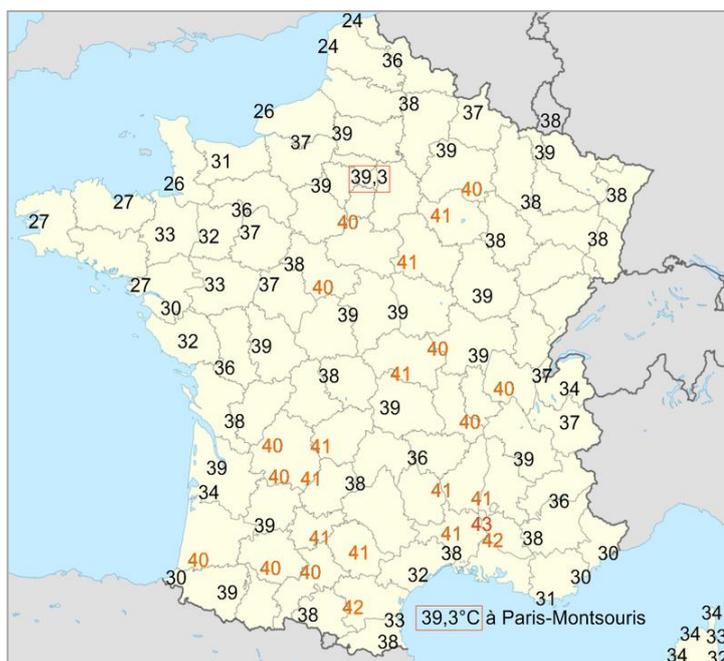


Figure 192 : Les températures les plus chaudes du 12 août 2003, jour de canicule, en France (Météo France)

C’est ce qui a pu être observé lors de la canicule qui a eu lieu entre le 1^{er} et le 15 août 2003 en France durant laquelle on a dénombré entre 15000 et 20000 morts dus à la canicule. En Bretagne, on a dénombré 264 morts entre le 1^{er} et le 20 août, c’est-à-dire à peine 2 % du total national, ce qui rejoint le constat fait précédemment : la population bretonne est moins exposée aux fortes chaleurs, notamment du fait de son climat océanique. La Figure 193 montre d’ailleurs que les plus fortes températures relevées en Bretagne au cours de cet épisode de canicule sont parmi les moins importantes de toute la France. Pour autant, il ne faut pas négliger les effets néfastes du réchauffement

climatique qui nécessitent l’installation de climatisation dans les EHPAD (Établissement d’Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes) et les écoles par exemple, et l’organisation d’un plan de secours pour pouvoir assurer la distribution d’eau potable.

Risques liés à la variation des précipitations - Inondations

La Bretagne romantique dispose d’un réseau hydrographique important estimé à 600 km de cours d’eau, réparti en huit bassins versants (cf chapitre « Géographie »). Cinq communes sont traversées par le canal d’Ille-et-Rance : Hédé-Bazouges, Tinténiac, Québriac, St -Domineuc et Trévérien. Les principaux cours d’eau du territoire sont le canal d’Ille et Rance, la Donac, le Linon, l’Ille, la Tamout, le Guyoult, le Meleuc et la Molène (Figure 194).

Selon le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, l’inondation est le risque naturel auquel les Français sont le plus exposés : 1,5 millions de Français habitent l’une des 16000 communes situées en zone inondable et 17 millions de Français sont exposés aux conséquences des inondations dont la cause est le débordement d’un cours d’eau.

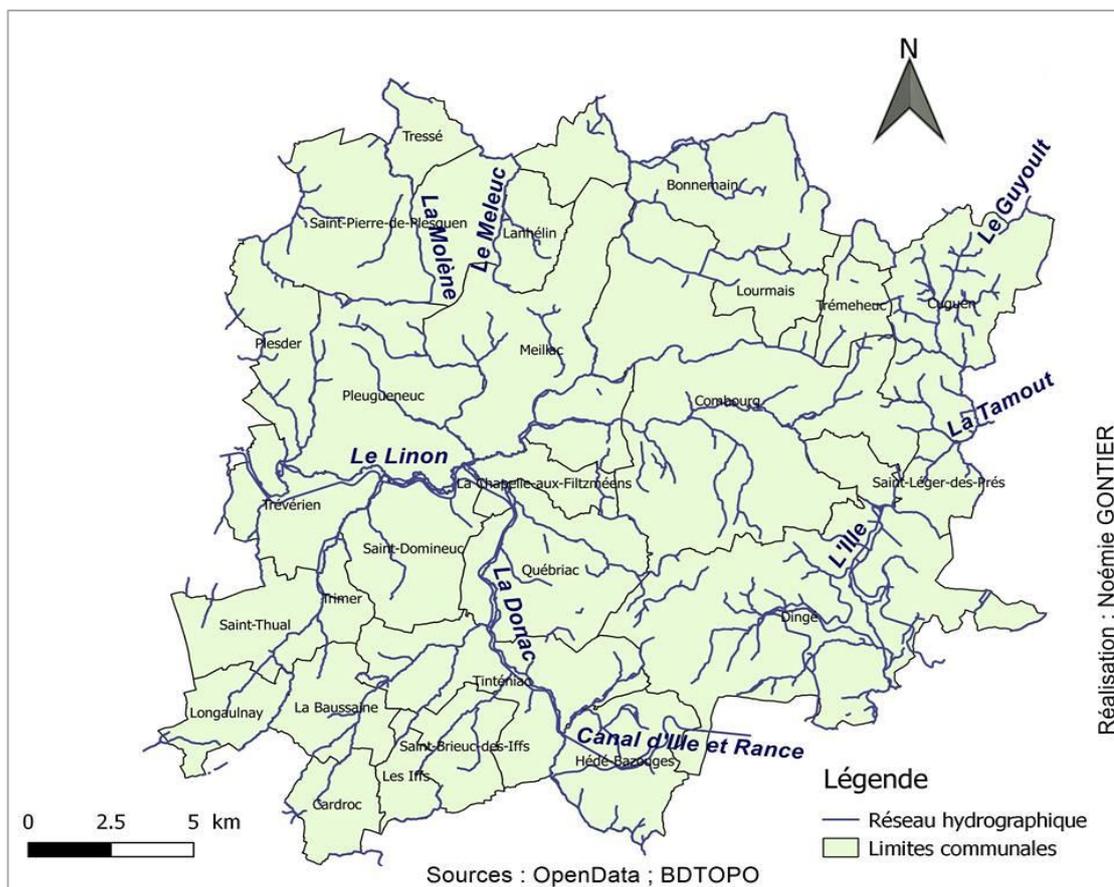


Figure 193 : Réseau hydrographique de la Bretagne romantique (Master 2 Environnement Territoire Acteurs - Université de Rennes 2 2019)

Malgré l’important réseau hydrographique de la Bretagne romantique, le territoire est peu concerné par les débordements de cours d’eau (Figure 195). La plupart des ouvrages construits sur les cours d’eau du territoire fonctionnent « au fil de l’eau » (leur finalité est la tenue d’un niveau plus que la création d’un volume de retenue). Il s’agit soit de seuils et barrages de moulin, soit d’ouvrages de navigation. Leur influence sur les crues est limitée à une modification de la ligne d’eau en amont des ouvrages, et le cas échéant, un cumul d’eau pendant les phases de début et de fin de crue.

Les seules crues d’importance sur le territoire ont lieu en période hivernale. Compte tenu des scénarios RCP 8.5 et 4.5 concernant l’évolution des précipitations, celles-ci pourraient être plus abondantes en hiver, pendant la saison des pluies qui aura tendance à se raccourcir, ce qui augmenterait l’amplitude (augmentation du débit du cours d’eau) voire la fréquence des crues sur le territoire.

C’est pourquoi le risque n’est pas négligeable : les crues du Linon au sud, notamment, sont à prendre en compte, sans oublier les éventuels débordements des autres cours d’eau.

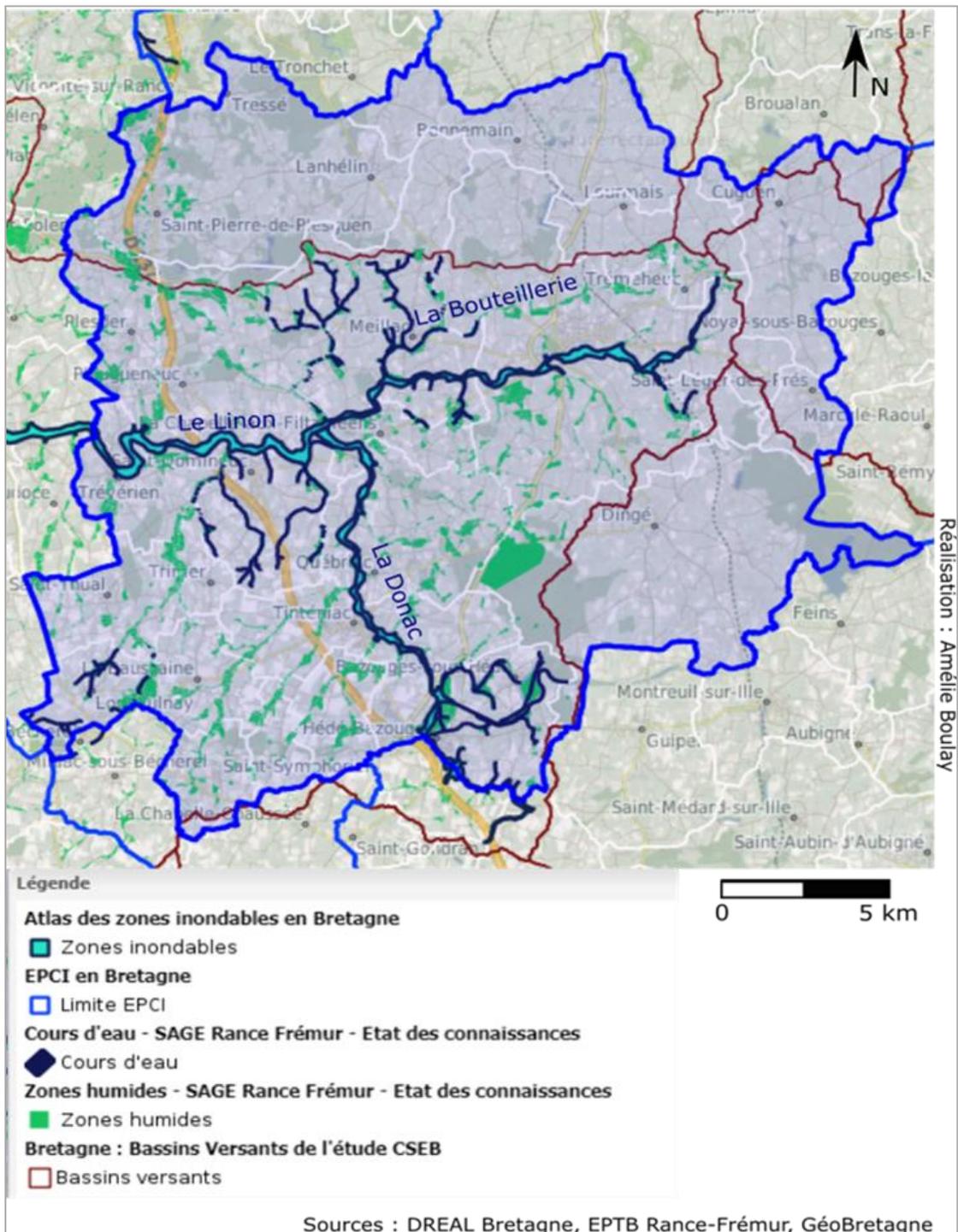


Figure 194 : Zones inondables en Bretagne romantique (Master 2 Environnement Territoire Acteurs - Université de Rennes 2 2019)

Risques liés à l’augmentation concomitante de sécheresse et de canicule - Incendies

Les scénarios climatiques retenus prévoient une augmentation des canicules, tant en terme de fréquence, que de durée et de pics de température. La pluviométrie annuelle ne devrait pas sensiblement évoluer. Par contre, la répartition de cette lame d’eau sur l’année devrait être plus irrégulière, avec une augmentation de fréquence des phénomènes extrêmes (fortes pluies, périodes de sécheresse).

On ne peut donc exclure la concomitance de périodes de canicule et de sécheresse estivales, ce qui augmentera d’autant le risque d’incendie.

Au vu de la présence significative de boisements sur le territoire (en rouge foncé sur l’image satellite en infrarouge Figure 196), il est nécessaire d’anticiper une possible augmentation du risque incendie vis-à-vis de la sécurité de la population. La commune la plus peuplée, Combourg, est aussi la plus artificialisée et en cela elle est éloignée des principaux boisements. Le risque principal concerne donc les boisements ouverts au public et parcourus par des sentiers de randonnée. Il existe déjà de nombreux points d’eau dédiés à l’extinction des feux (Figure 196), mais ceux-ci ne sont pas toujours situés à proximité des boisements à risque.

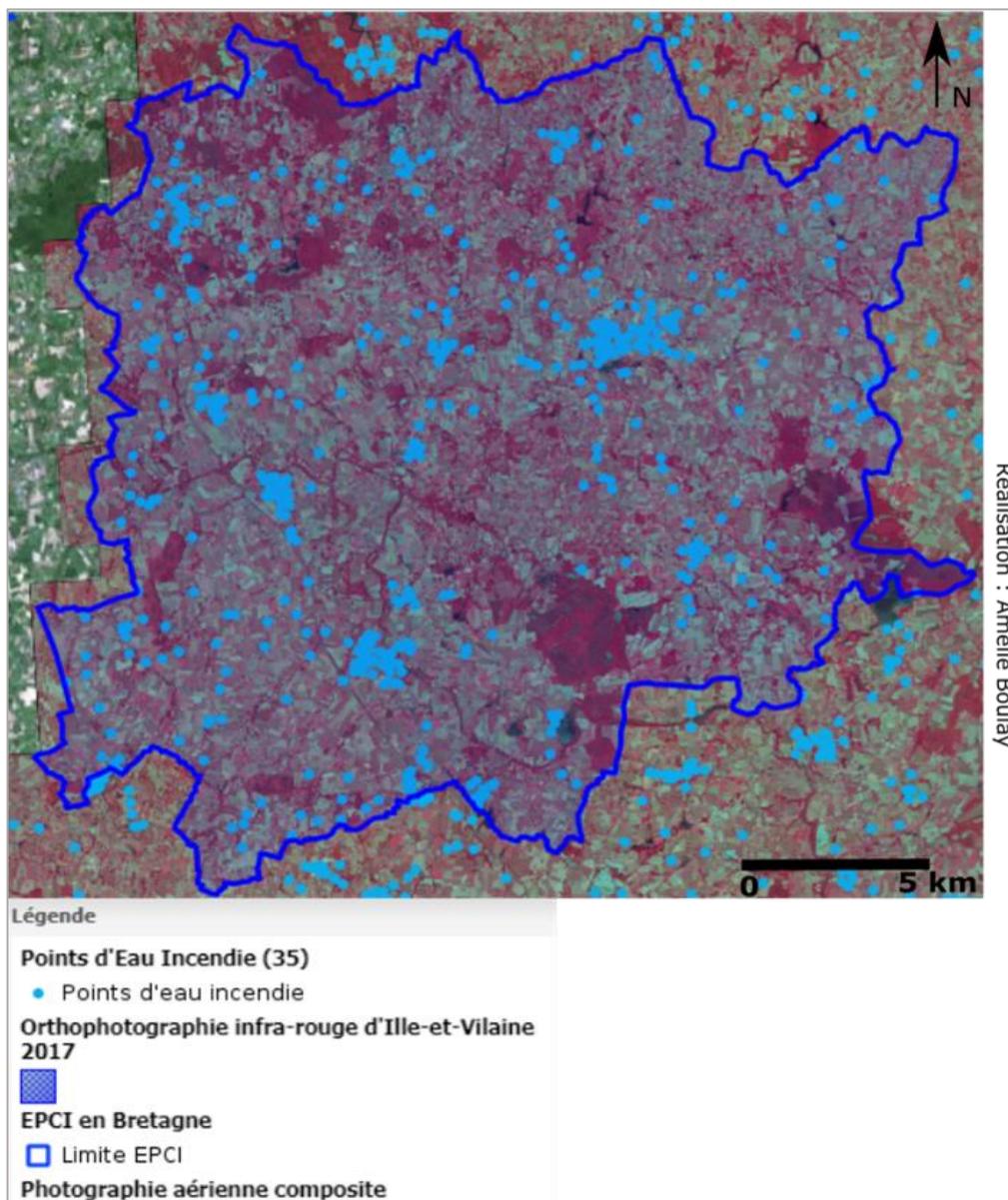


Figure 195 : Carte de l’occupation des sols en Bretagne Romantique en infrarouge avec les bornes incendie – Sources : DREAL Bretagne, Megalis, SDIS 35 (Master 2 Environnement Territoire Acteurs - Université de Rennes 2 2019)

3. Vulnérabilité sanitaire indirecte

D'après l'OMS, certains vecteurs de maladies sont sensibles aux changements de température et à l'évolution du régime de précipitation. Sont concernées toutes les maladies à transmission vectorielle courantes comme le paludisme, la dengue, et les maladies diarrhéiques.

« Le changement climatique contribue déjà à alourdir la charge mondiale de morbidité et ce phénomène devrait s'accroître à l'avenir » (OMS).

Néanmoins, toutes les maladies ne sévissent pas partout sur la planète : les populations des pays en développement, notamment celles des îles, des zones arides ou de haute montagne, et des zones littorales densément peuplées, sont considérées comme particulièrement vulnérables.

La Bretagne romantique a peu de risque d'être victime d'apparition de maladies dangereuses malgré la hausse des températures, et comme nous l'avons vu plus tôt, sa faible densité de population la rend moins vulnérable.

Tiques et maladie de Lyme

Cependant, la **maladie de Lyme**, transportée par la tique, pourrait se densifier. En effet, si aujourd'hui la Bretagne n'est pas une des régions les plus exposées puisque seulement 5 à 20% des tiques en Bretagne seraient infectées d'après le Dr. Brigitte Degeilh, parasitologue à l'hôpital Pontchaillou à Rennes, cela pourrait changer avec l'augmentation des températures (Télégramme 2011). Une étude de 2016 parue dans le Journal of Medical Entomology a prouvé que les espèces de tiques vectrices de la maladie ont, depuis 20 ans, fortement étendu leur aire de répartition, probablement en lien avec le changement climatique (hiver plus doux et humides).

L'évolution des tiques pourrait également augmenter la pathogénicité et l'adaptabilité à l'hôte de certaines bactéries telle que *Leptospira*, vecteur de contamination des usagers des cours d'eau (kayakistes, pêcheurs) par la leptospirose.

Paludisme

Le parasite vecteur du paludisme (*Plasmodium*), prolifère en milieu chaud et humide. Les anophèles, espèces de moustiques qui propagent cette maladie, se reproduisent à proximité de l'eau, dans les zones marécageuses et les mares. Il sévit dans de nombreuses régions françaises dont la Bretagne, même s'il n'est pas toujours mortel et qu'il reste plus dangereux en Afrique. On dénombrait près de 70 cas de paludisme notifiés en Bretagne, dont 30 en Ile-et-Vilaine en 1996, d'après une étude du Centre National de référence pour les maladies d'importation. Au vu de l'augmentation de la température et de l'importance relative du réseau de zones humides en Bretagne romantique, ce sont des maladies épidémiques qu'il est important de prendre en compte car « à 20°C le développement de *Plasmodium falciparum* requiert 30 jours, alors qu'à 28°C il n'en réclame plus que 8 à 14 » (BESANCENOT J.P. 2007). Les changements climatiques provoquant de plus en plus de migrations de populations humaines provenant des pays chauds (à risque), le paludisme pourrait à l'avenir être véhiculé jusqu'en région Bretagne et toucher le territoire. Néanmoins, pour qu'il y ait épidémie, le parasite doit être compatible avec la souche anophélienne locale, sans compter qu'il serait vite détecté.

Chikungunia

De la même façon, le chikungunia est apparu dans le sud-ouest de la France, dans les Alpes-Maritimes, en 2004, et n'a cessé depuis de gagner du terrain en remontant petit à petit vers le nord, jusque dans l'Yonne et la Charente-Maritime (FREOUR P. 2015). Il s'agit d'une maladie transportée et transmise par la piqûre de certaines espèces de moustiques.

D'autres maladies sont liées aux changements climatiques mais ne risquent a priori pas de toucher la Bretagne Romantique, comme les leishmanioses qui sévissent en climat méditerranéen (recensées à Marseille, en Corse, dans les Alpes-Maritimes et les Cévennes).

Qualité de l’air (voir aussi « Air : composition et polluants »)

L’air extérieur français contient, en 2019, environ 0,04 % de CO₂ (412 ppm en janvier 2019). Or, l’exposition à une concentration de CO₂ de 3 % pendant plus de 15 minutes peut avoir des effets directs sur la santé via l’appareil respiratoire. Il apparaît donc qu’une multiplication par 80 de la concentration en CO₂ actuelle aurait des répercussions négatives sur l’appareil respiratoire. Cela semble être assez difficilement réaliste, même si la teneur atmosphérique en CO₂ a augmenté de 2,25 ppm chaque année entre 2012 et 2014, ce qui représente « *l’augmentation la plus élevée enregistrée sur trois années* » selon l’IEA (International Energy Agency).

La mortalité par maladie de l’appareil respiratoire en Bretagne romantique est entre 10 et 20% plus élevée que la mortalité nationale (Figure 197).

Dans ces infections respiratoires est compris le cancer du poumon, lié à 90 % au tabagisme. Ces infections sont également provoquées par la combinaison d’ammoniac des champs (présent dans les déjections animales), des sulfates en provenance des centrales à charbon et par la pollution émise par les véhicules motorisés. Selon Solène Lagadec, chargée d’étude en environnement à la chambre d’agriculture de Bretagne, l’ammoniac seul, et les poussières auxquelles sont exposés les habitants et surtout les agriculteurs, affectent les voies respiratoires dès une exposition de plus de 15 minutes à une concentration en ammoniac de plus de 20 ppm (web-agri, 19/12/2018).

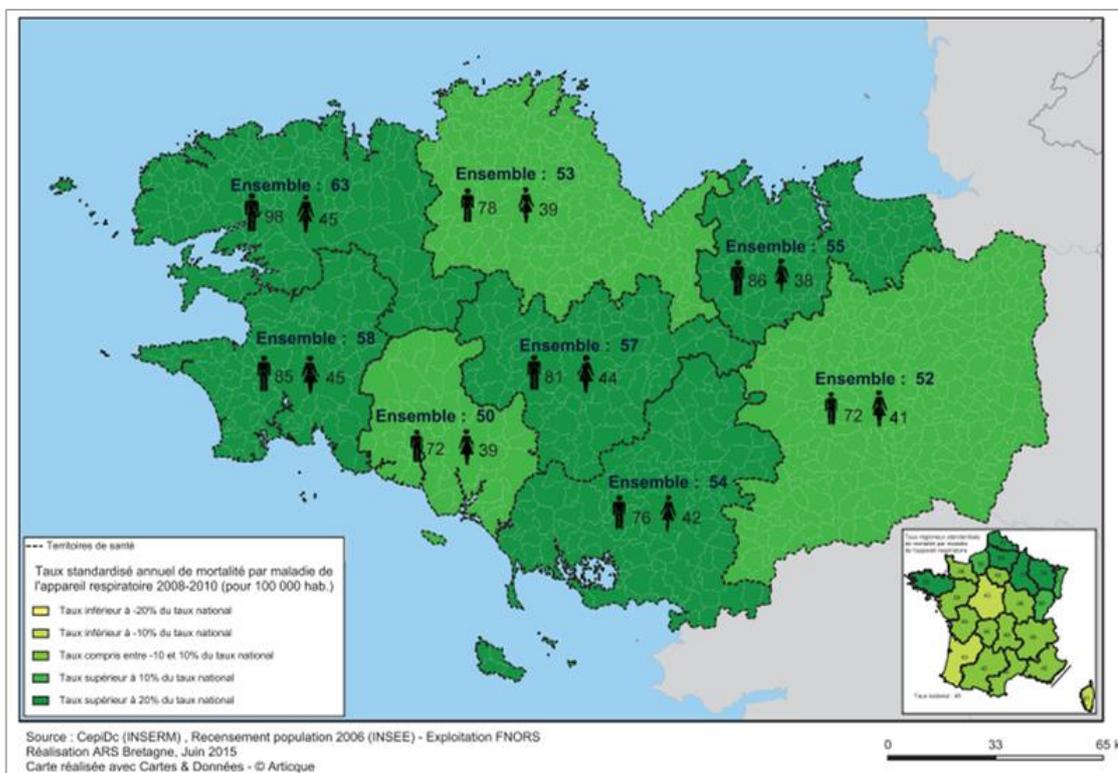


Figure 196 : Mortalité par maladie de l’appareil respiratoire en Bretagne en 2006 (INSEE, INSERM)

Néanmoins, d’après l’Eider (Entrepôt d’indicateurs et de données sur l’environnement), la concentration moyenne annuelle en PM_{2,5} en Bretagne n’a fait que diminuer entre 2009 et 2014, passant de 17 à 12 µg/m³, et le seuil de protection de la santé humaine n’a jamais été dépassé sur cette période dans cette région.

4. Potentiels d’adaptation

Niveau d’éducation de la population - préparation à l’aléa “changement climatique”

Une bonne éducation permet de limiter la vulnérabilité de la population car « *la réponse sociale à la crise dépend d’abord des caractéristiques de l’alerte [mais aussi] de l’individu menacé. En effet, cinq étapes successives façonnent la perception du risque et le comportement consécutif de l’individu selon Mileti (1993) : il entend l’information, confirme puis comprend le message, en personnalise la teneur et enfin entreprend l’action* » (THOURET J-C, D’ERCOLE R. 1996). Ces étapes dépendent de la façon dont a été délivré le message d’alerte (claire, précise, officielle, logique...) mais aussi des représentations du risque qu’a l’individu, de son rapport avec l’environnement social et physique qui est menacé par le risque.

Avoir été prévenu, préparé de manière répétée à l’éventualité de l’occurrence d’un aléa de type inondation (excès de pluie et crue entre 2010 et 2050 - DRIAS) ou incendie rend apte à intégrer l’information d’un risque et à agir.

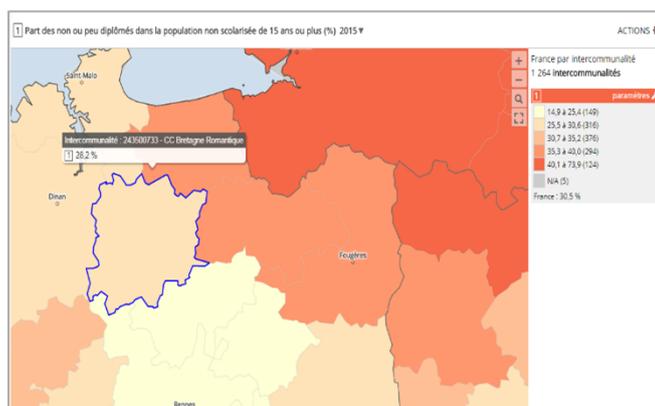


Figure 197 : Part des peu ou non diplômés dans la population non scolarisée de la Bretagne Romantique (INSEE)

La moyenne des habitants peu ou pas diplômés en France métropolitaine est de 30,5%, contre 26,2 % pour la Bretagne Romantique. Sur l’intercommunalité de Bretagne Romantique, le taux des habitants pas ou peu diplômés se réparti de 20,7% à Tressé jusqu’à 33,2 % à Combourg. Nous pouvons en conclure qu’une partie non négligeable de la population est peut-être peu ou mal informée concernant les changements climatiques et ses éventuels effets. Il serait peut-être nécessaire de remédier à cela.

La sensibilisation et l’éducation aux conséquences du changement climatique devrait favoriser une meilleure adaptation de la population face à ces modifications et la faire participer à la lutte contre le dérèglement en cours.

Prévention dans les documents d’urbanisme

Plusieurs actions et plans sont envisageables afin de prévenir les risques sanitaires liés aux changements climatiques. Le PLUi constitue en ce sens un outil important pour lutter contre le changement climatique et peut en outre interdire certaines pratiques (plantation d’espèces invasives par exemple), préserver certains éléments (haies, zones humides, connexions écologiques ...) et tendre plus globalement vers des mesures préventives d’évitement.

Le PLUi pourrait comprendre une **nomenclature spécifique** des bâtiments regroupant les populations à risque : EPHAD, résidences seniors, écoles primaires, collèges, aires de jeux, stades et gymnases... Egalement, des actions telles que la **préservation et/ou la plantation d’arbres** ou encore la **dés-imperméabilisation** pour lutter contre l’effet « ilot de chaleur » (le bitume capte et stocke la chaleur, et réchauffe les bâtiments contre lesquels il est implanté), pourraient être envisagées, en incitant à créer des stationnements non-imperméabilisés au nord des résidences collectives pour éviter les surchauffes estivales au sud.

Concernant le risque inondation, les zones inondables devraient être cartographiées dans le **Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI)** et pourraient être **agrandies** afin d’anticiper le débordement plus important des cours d’eau les plus à risque, notamment le Linon, du fait d’une possible augmentation de phénomènes pluviométriques extrêmes. La création de **bassins tampons** ou de **zones d’expansion des crues** en zone non urbanisée, en amont du territoire, pourrait être envisagée pour limiter les débordements de cours d’eau en zone urbanisée ou urbanisable... On veillera également à **limiter l’imperméabilisation** dans les projets urbains, à préserver les talwegs de toute urbanisation et à aménager des espaces submersibles multifonctionnels (parkings, aires de jeu, espaces verts).

I. Précarité énergétique

1. Contexte (site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire)

Définition

La loi du 10 juillet 2010, dite loi Grenelle 2, énonce une définition légale de la précarité énergétique : « *Est en situation de précarité énergétique [...] une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat* ».

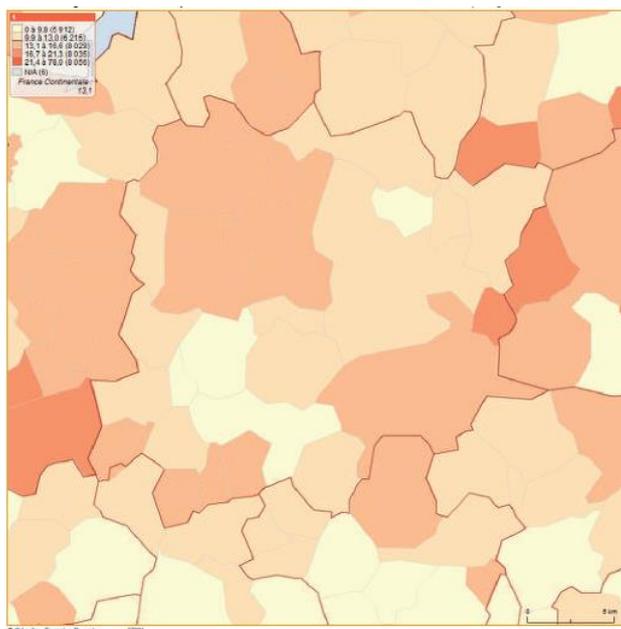
Indicateurs de l'ONPE

L'observatoire national de la précarité énergétique (ONPE) a été mis en place le 1er mars 2011 afin de disposer d'une connaissance fiable et partagée du phénomène de précarité énergétique. Pour mesurer la précarité énergétique, l'ONPE s'appuie sur trois indicateurs :

- Le taux d'effort énergétique (TEE) : tout foyer consacrant plus de 10% de son revenu aux dépenses énergétiques, et appartenant aux 3 premiers déciles de revenus (les 30% de Français les plus pauvres), est considéré en situation de précarité énergétique. 2,8 millions de ménages en France se trouvent dans cette situation, sur la base de l'enquête nationale logement de 2013.
- L'indicateur bas revenus, dépenses élevées (BRDE) : les ménages sont considérés en situation de précarité énergétique à une double condition : leurs revenus sont faibles (inférieurs au seuil de pauvreté) et leurs dépenses énergétiques, rapportée à la taille du logement (m²) ou à la composition familiale (UC), sont élevées (supérieures à la médiane nationale). Ils sont 4,3 millions dans ce cas en France (2,3 millions si les dépenses énergétiques sont élevées à la fois au regard de la taille du logement et de la composition familiale).
- Le ressenti de l'inconfort, un indicateur du froid : L'ONPE retient un troisième indicateur, subjectif, portant sur la sensation de froid exprimée par les ménages. Ils sont 1,6 million dans ce cas.

La réalité de la précarité énergétique se situe donc entre un « noyau » de 1 million de ménages qui cumulent une situation d'inconfort thermique (indicateur de froid) et de vulnérabilité économique (TEE ou BRDE), et une « enveloppe » de 5,6 millions de ménages qui sont en situation de précarité énergétique au regard d'au moins un indicateur.

Rapport PRECARITER d'ENEDIS



Dans le cadre de son partenariat avec ENEDIS, la communauté de communes Bretagne romantique dispose d'un rapport chiffré sur la précarité énergétique. Ces statistiques de 2012 croisent différentes caractéristiques locales (population, ménages, logements, modes de chauffage, dépenses de mobilité, revenus) et analysent simultanément le TEE et le reste à vivre pour définir la précarité énergétique. La carte ci-contre, extraite du rapport, rend compte d'une vulnérabilité hétérogène sur le territoire, globalement plus marquée sur les secteurs Nord Est (Mesnil Roc'h) et sur Dingé. Notons qu'il s'agit de deux territoires avec des zones naturelles étendues pour lesquels la visualisation cartographique peut fausser l'interprétation.

2. Vulnérabilité liée à la précarité énergétique en Bretagne romantique

Nombre d’habitants se sont installés en Bretagne romantique « par défaut », du fait des opportunités foncières offertes sur certaines communes (lotissements, prix du terrain...), associé au besoin d’accession à la propriété. Ce faisant, la population, travaillant majoritairement sur les secteurs de Rennes et St Malo, s’éloigne des centres d’emplois, ce qui accentue le recours aux transports et principalement à la voiture. La dépendance aux énergies fossiles s’accroît, en même temps que le coût du pétrole. L’opération initiale de s’éloigner pour un cadre de vie agréable et moins cher ne trouve plus tout son sens dans ces conditions, d’autant que tous les habitants ne peuvent bénéficier des transports en commun (lignes de cars ne desservant pas la partie Nord du territoire, une voie ferrée avec une gare et deux haltes ferroviaires moins desservies que par le passé).

Le développement de l’habitat le long de la RN 137 a été important sur les dernières années, avec la construction de logements vastes (rappelons que la surface moyenne des logements en Bretagne romantique est de 100 m²), à un coût abordable, au détriment d’une application rigoureuse des réglementations thermiques. Certains habitants ont opté pour des logements existants, là aussi abordables, mais potentiellement énergivores. Aux dépenses de transports s’ajoutent les factures énergétiques et les éventuels travaux d’optimisation thermique des habitats.

3. Potentiels d’adaptation

La lutte contre la précarité énergétique passe par des solutions préventives et curatives :

- Aménager le territoire favorablement aux mobilités actives et aux transports en commun : pouvoir se rendre facilement à vélo ou à pied sur des aires de covoiturage, sur les lignes de cars, sur les arrêts de gare...
- Favoriser le renouvellement urbain, l’intérêt de la mitoyenneté, concentrer l’espace et optimiser thermiquement les bâtiments
- Relocaliser l’emploi sur le territoire : au préalable, savoir vers quels emplois les habitants sortent du territoire. Ce levier fait notamment appel à la stratégie de développement économique du territoire et à la redynamisation des bourgs,
- Proposer des aides techniques et financières : ainsi depuis 1984, il existe des aides financières directes aux impayés dans le cadre des Fonds de Solidarité pour le Logement (FSL) pilotés par les conseils généraux ; en 2004 pour l’électricité et en 2008 pour le gaz, ont été créés les tarifs sociaux de l’énergie, le TPN (tarif de première nécessité pour l’électricité) et le TSS (tarif spécial de solidarité pour le gaz). Un dispositif préventif est proposé depuis 2010 au travers du Programme « Habiter Mieux », piloté par l’Agence nationale de l’habitat (Anah). A cela s’ajoutent les crédits d’impôts, les OPAH locales...

Un autre levier est à intégrer : il revêt une dimension psychosociologique, avec un accompagnement au changement pour sortir des schémas classiques (être propriétaire à tous prix, avoir un grand logement, se déplacer nécessairement en voiture...) et tendre vers une consommation plus vertueuse en réduisant ses besoins.

Partie 3 – Stratégie territoriale



Ce que dit le décret...

Décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial

Art. R. 229-51 :

« II. - La stratégie territoriale identifie les priorités et les objectifs de la collectivité ou de l'établissement public, ainsi que les conséquences en matière socio-économique, prenant notamment en compte le coût de l'action et celui d'une éventuelle inaction. Les objectifs stratégiques et opérationnels portent au moins sur les domaines suivants :

« 1° Réduction des émissions de gaz à effet de serre ;

« 2° Renforcement du stockage de carbone sur le territoire, notamment dans la végétation, les sols et les bâtiments ;

« 3° Maîtrise de la consommation d'énergie finale ;

« 4° Production et consommation des énergies renouvelables, valorisation des potentiels d'énergies de récupération et de stockage ;

« 5° Livraison d'énergie renouvelable et de récupération par les réseaux de chaleur ;

« 6° Productions biosourcées à usages autres qu'alimentaires ;

« 7° Réduction des émissions de polluants atmosphériques et de leur concentration ;

« 8° Evolution coordonnée des réseaux énergétiques ;

« 9° Adaptation au changement climatique.

« Pour les 1°, 3° et 7°, les objectifs chiffrés sont déclinés pour chacun des secteurs d'activité définis par l'arrêté pris en application de l'article R. 229-52, à l'horizon de l'année médiane de chacun des deux budgets carbone les plus lointains adoptés en application des articles L. 222-1-A à L. 222-1-D et aux horizons plus lointains mentionnés à l'article L. 100-4 du code de l'énergie. Pour le 4°, les objectifs sont déclinés, pour chaque filière dont le développement est possible sur le territoire, à l'horizon de l'année médiane de chacun des deux budgets carbones les plus lointains adoptés par décret en application des articles L. 222-1-A à L. 222-1-D et aux horizons plus lointains mentionnés à l'article L. 100-4.

« Le plan climat-air-énergie territorial décrit les modalités d'articulation de ses objectifs avec ceux du schéma régional prévu à l'article L. 222-1 ainsi qu'aux articles L. 4433-7 et L. 4251-1 du code général des collectivités territoriales.

« Si ces schémas ne prennent pas déjà en compte la stratégie nationale bas-carbone mentionnée à l'article L. 222-1 B, le plan climat-air-énergie territorial décrit également les modalités d'articulation de ses objectifs avec cette stratégie.

« Si son territoire est couvert par un plan de protection de l'atmosphère mentionné à l'article L. 222-4, le plan climat-air-énergie territorial décrit les modalités d'articulation de ses objectifs avec ceux qui figurent dans ce plan. »

SYNTHESE DE LA STRATEGIE

Si le Plan Climat est conçu pour 6 ans (2020-2025), les objectifs qu'il doit poursuivre sont inscrits sur une trajectoire longue, avec différents horizons temporels : 2021, 2026, 2030 et 2050. Les objectifs à fixer doivent permettre la réduction des émissions de GES, des consommations énergétiques et des PES, pour chaque secteur réglementaire, ainsi que le développement des énergies renouvelables, du stockage de carbone et des capacités d'adaptation du territoire au changement climatique.

Sur un plan qualitatif, la stratégie « climat-air-énergie » identifiée sur le territoire de la Bretagne romantique prend symboliquement la forme d'un arbre stratégique :

- Elle se nourrit de données de référence : le diagnostic,
- Celles-ci ont permis d'alimenter les réflexions des différents acteurs participant à la construction du PCAET : ils constituent en ce sens le tronc commun du plan (pilotage, gouvernance, mobilisation)
- Ce tronc commun a permis l'émergence de 4 axes d'intervention : la ruralité, les équipements, la mobilité, la consommation,
- Enfin, 15 actions pratiques précisent les orientations des axes stratégiques.

La définition des objectifs chiffrés s'est opérée suivant les actions pouvant être poursuivies ou développées sur le territoire. Elle permet de visualiser deux tendances :

- d'une part la possibilité pour le territoire d'atteindre le niveau TEPOS (Territoire à Energie Positive) à l'horizon 2035, en travaillant sur les réductions d'énergie et l'augmentation de la production d'ENR,
- d'autre part, la possibilité et la volonté du territoire de viser la neutralité carbone entre 2050 et 2055, en vue de respecter les orientations nationales et s'engager dans une politique environnementale durable.

Sur un plan quantitatif, l'ambition de la Bretagne romantique est la suivante :

- Réduction des émissions de GES de 55% en 2050,
- Réduction des consommations énergétiques de 72% en 2050,
- Production de 75% de l'énergie consommée sur le territoire en 2030,
- Stockage de 75% des émissions de GES en 2050.

Par secteur d'activité, l'ambition se traduit par la structuration de 2 politiques fortes :

1- Définition d'un cadre d'intervention « ruralité-agriculture-alimentation » : cette thématique, au cœur du territoire, est peu abordée dans les projets communautaires. La structuration d'une politique cohérente dans ce domaine est le point de départ incontournable pour engager les transitions associées, notamment vis-à-vis de l'évolution des pratiques agricoles (élevage et cultures).

2- Définition d'un cadre d'intervention « mobilité-transports » : cette thématique est elle aussi centrale. De nombreuses expérimentations, solutions et services sont proposés à l'échelle intercommunale mais nécessitent une structuration cohérente et une prise en compte globale de la mobilité dans les compétences communautaires. La stratégie vise un nouvel équilibre dans l'usage des transports avec le développement du parc de véhicules électriques et hybrides, la réduction des consommations de produits pétroliers, ou encore la réduction des déplacements en véhicule thermique au profit des modes doux, actifs ou collaboratifs.

Pour les autres secteurs ciblés dans le PCAET, la stratégie prévoit :

3- Un parc de bâtiments résidentiels performants avec une politique d'accompagnement et/ou de soutien financier à la rénovation de l'habitat ancien et économe (objectif de 3200 logements rénovés en 2030 (étiquette climat B)), un soutien à la conversion des modes de chauffage les plus émissifs fuel et bois (1/3 réhabilités en 2030) et la généralisation de pratiques vertueuses dans les bâtiments.

4- Réhabilitation et optimisation des équipements du secteur tertiaire, avec le déploiement d'un service de conseil en énergie partagé et l'accentuation des travaux sur l'éclairage public (optimisation, rénovation ou extinction).

5- Prise en compte des déchets comme une ressource et non comme une gêne par l'encouragement du réemploi et du recyclage.

6- Association du secteur industriel et des entreprises du territoire à la démarche de transition écologique et énergétique par la promotion des éco-gestes et le développement d'actions mutualisées inter-entreprises.

7- Renforcement du stockage de carbone par des pratiques culturales favorables, la poursuite et l'intensification des programmes de plantations de haies (+ 490 km en 2050) et bosquets et l'augmentation de 20 % du volume de bois d'œuvre prélevé en 2030 (filiale bois d'œuvre privilégiée).

8- Développement de partenariats pour accélérer et faciliter la production d'énergies renouvelables, notamment solaires (20% des toitures équipées en 2050) et éoliennes (15 éoliennes en 2050).

La stratégie implique la création ou le confortement de **4 postes dédiés** :

- Coordination et suivi du PCAET et ses actions
- Conseil en Énergie Partagé sur le Patrimoine Public
- Animation et suivi de la mission « ruralité-agriculture-alimentation »
- Animation et suivi de la mission « mobilité-transports »

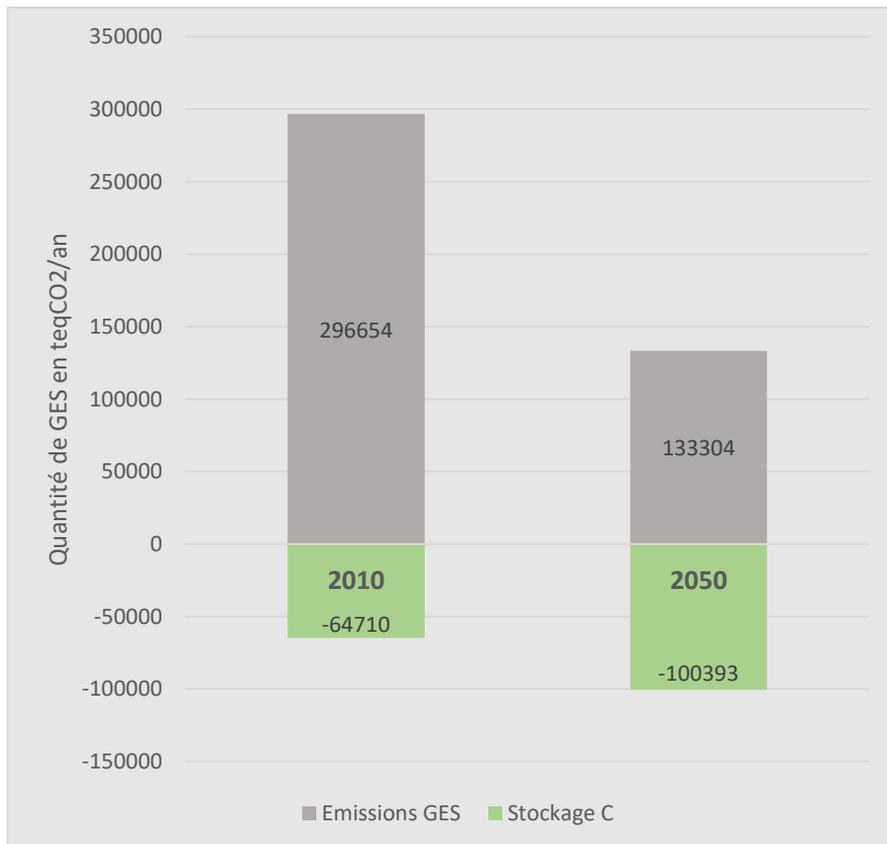


Figure 199 : Objectif général de réduction des émissions de GES et de stockage de carbone en Bretagne romantique à l'horizon 2050

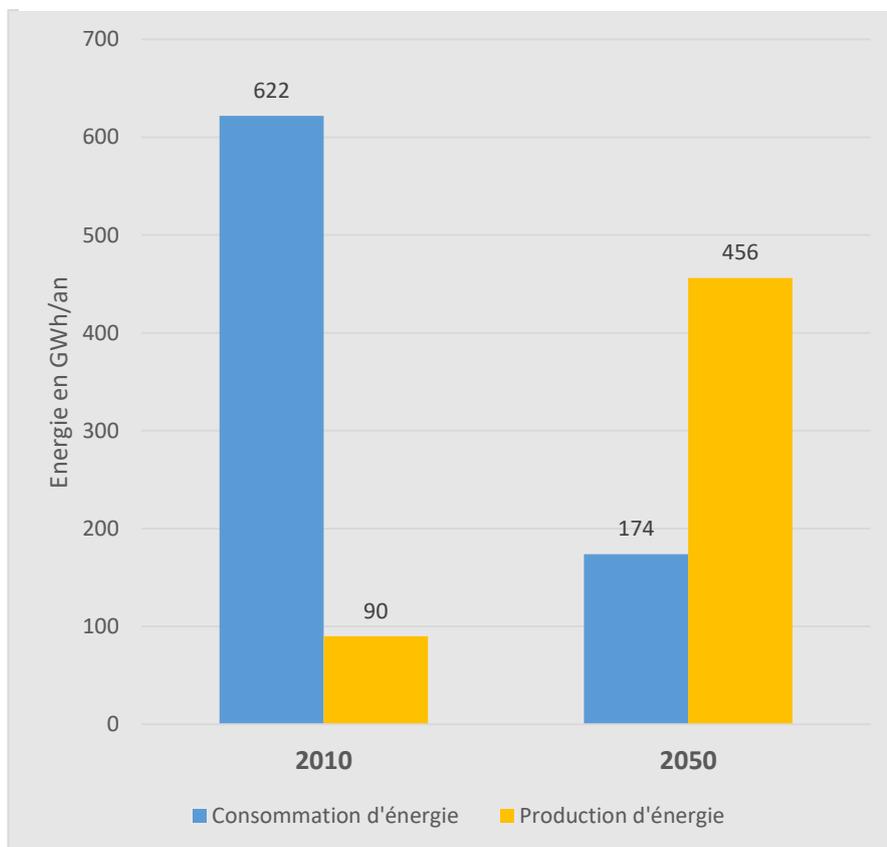


Figure 198 : Objectif général de réduction des consommations énergétiques et de productions d'ENR en Bretagne romantique à l'horizon 2050

Objectifs chiffrés sur les GES

CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆ , NF ₃ ¹	Objectifs de réduction en TeqCO ₂ ³			
	2021	2026	2030	2050
Résidentiel ²	29 291	27 705	25 225	18 690
Tertiaire ²	9 401	9 036	8 307	6 848
Transport routier ²	55 760	44 809	34 180	21 693
Autres transports ²				
Agriculture ²	160 017	141 525	114 699	48 288
Déchets ²	2 056	1 739	1 581	791
Industrie hors branche énergie ²	22 031	20 902	19 786	16 416
Branche énergie* ²	0	0	0	0

* hors production d’électricité, de chaleur et de froid (cf. art. R. 229-52 du code de l’environnement)

1 Liste des GES de l’arrêté du 25/01/2016 relatif aux GES couverts par les BEGES et les PCAET

2 Découpage en secteurs d’activités de l’arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 2)

3 Unité de mesure conforme à l’arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 3)

Objectifs qualitatifs de renforcement du stockage de carbone

Sols agricoles	Afforestation de terres agricoles Augmentation du pâturage Préservation du capital sol par des techniques culturales simplifiées
Autres sols	Limitation de l’étalement urbain et de l’imperméabilisation des sols Préservation des terres agricoles Sites de nature en ville
Forêts	Renforcement des programmes de plantations de haies et de bosquets Développement de l’agroforesterie
Bâtiments	Augmentation de la part de bois d’œuvre prélevé

Objectifs qualitatifs de productions biosourcées autres qu’alimentaires

Augmentation de la part de bois d’œuvre prélevé
Développement / amélioration des filières de recyclage et réemploi

Objectifs chiffrés sur les PES⁵

Année 2021

	Objectifs de réduction des émissions territoriales en t ³					
	PM10	PM2,5	NOx	SO ₂	COV	NH ₃
Résidentiel ²	-8,96	-8,79	-4,03	-1,69	-33,32	0,00
Tertiaire ²	-0,01	-0,11	-2,54	-0,22	0,46	0,00
Transport routier ²	-2,89	-3,02	-52,76	-0,08	-4,55	-0,09
Autres transports ²	-0,02	-0,01	-0,03	0,00	0,00	0,00
Agriculture ²	1,67	0,97	-27,31	-0,02	-4,54	34,61
Déchets ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Industrie hors branche énergie ²	-0,21	-0,05	-0,78	-0,05	-0,93	0,00
Branche énergie ^{*2}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Année 2026

	Objectifs de réduction des émissions territoriales en t ³					
	PM10	PM2,5	NOx	SO ₂	COV	NH ₃
Résidentiel ²	-11,55	-14,99	-9,37	-2,69	-65,52	0,00
Tertiaire ²	-0,06	-0,12	-2,96	-0,72	-1,40	0,00
Transport routier ²	-4,89	-4,02	-82,76	-0,14	-7,55	-0,19
Autres transports ²	-0,58	-0,25	-1,57	0,00	-0,10	0,00
Agriculture ²	-15,77	-6,17	-64,78	-0,08	-6,14	-3,10
Déchets ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
Industrie hors branche énergie ²	-0,41	-0,28	-1,58	-0,15	-9,69	0,00
Branche énergie ^{*2}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Année 2030

	Objectifs de réduction des émissions territoriales en t ³					
	PM10	PM2,5	NOx	SO ₂	COV	NH ₃
Résidentiel ²	-13,31	-17,55	-14,68	-3,68	-84,07	0,00
Tertiaire ²	-0,09	-0,12	-4,48	-0,95	-2,54	0,00
Transport routier ²	-5,78	-5,40	-116,38	-0,23	-9,70	-0,14
Autres transports ²	-0,76	-0,42	-2,28	0,00	-0,15	0,00
Agriculture ²	-20,15	-9,76	-82,39	-0,11	-6,60	-50,12
Déchets ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02
Industrie hors branche énergie ²	-0,68	-0,41	-1,89	-0,25	-17,07	0,00
Branche énergie ^{*2}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Année 2050

	Objectifs de réduction des émissions territoriales en t ³					
	PM10	PM2,5	NOx	SO ₂	COV	NH ₃
Résidentiel ²	-26,62	-37,04	-20,26	-5,15	-101,67	0,00
Tertiaire ²	-0,19	-0,26	-6,18	-1,33	-3,07	0,00
Transport routier ²	-11,55	-11,41	-160,60	-0,32	-11,73	-0,45
Autres transports ²	-1,51	-0,88	-3,15	0,00	-0,18	0,00
Agriculture ²	-40,31	-20,61	-113,70	-0,15	-7,98	-162,90
Déchets ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
Industrie hors branche énergie ²	-1,36	-0,87	-2,61	-0,34	-20,64	0,00
Branche énergie ^{*2}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2 Découpage en secteurs d'activités de l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 2)

3 Unité de mesure conforme à l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 3)

5 Liste des polluants conforme à l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 3)

Objectifs chiffrés de consommation d’énergie

	Objectifs de maîtrise de la consommation énergétique finale en GWh ³			
	2021	2026	2030	2050
Résidentiel ²	235,74	224,52	179,38	112,43
Tertiaire ²	54,93	51,73	45,90	33,87
Transport routier ²	215,84	168,77	127,50	81,07
Autres transports ²				
Agriculture ²	41,96	36,98	30,10	16,97
Déchets ²	0	0	0	0
Industrie hors branche énergie ²	43,13	40,51	37,37	30,54
Branche énergie ²	0	0	0	0

² Découpage en secteurs d'activités de l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 2)

³ Unité de mesure conforme à l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 3)

Objectifs qualitatifs d'évolution coordonnée des réseaux énergétiques

Poursuite des partenariats avec les gestionnaires de réseau
Renforcement du lien avec le SDE 35
Etudes de planification des ENR

Objectifs chiffrés de production d'énergies renouvelables pour les filières dont le développement est possible

		2021		2026		2030		2050	
		Production	Conso.	Production	Conso.	Production	Conso.	Production	Conso.
Électricité	éolien terrestre	19,58	Non évalué	32,63	Non évalué	45,69	Non évalué	71,79	Non évalué
	solaire photovoltaïque	12,50		22,61		39,25		72,69	
	solaire thermodynamique	0		0		0		0	
	hydraulique	0		0		0		0	
	biomasse solide	0		0		0		0	
	biogaz	0		0		0		0	
	géothermie	Non évalué		Non évalué		Non évalué		Non évalué	
Chaleur	biomasse solide	69,72	84,01	104,73	141,60				
	pompes à chaleur	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué				
	géothermie	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué				
	solaire thermique	0,89	2,01	5,72	9,43				
	biogaz	0	0	0	0				
Biométhane		8,75	43,75	87,5	218,75				
Biocarburants		0	0	0	0				

³ Unité de mesure conforme à l'arrêté du 04/08/2016 relatif au PCAET (art. 3)

Objectifs qualitatifs de valorisation des potentiels d'énergies de récupération

2021	2026	2030	2050

Objectifs qualitatifs de valorisation des potentiels de stockage d'énergie

2021	2026	2030	2050

Objectifs qualitatifs de livraison d’énergies renouvelables et de récupération par réseaux de chaleur

Etude sur le potentiel de développement de réseaux de chaleur sur le territoire

Objectifs d’adaptation des domaines du territoire les plus vulnérables au changement climatique

Association de la profession agricole

Poursuite et renforcement des contrats territoriaux Milieux aquatiques en lien avec les syndicats de bassins versants dans le cadre de la compétence GEMAPI

Développement d’outils favorables à la biodiversité (gestion différenciée, nichoirs, ...)

Etablissement d’un atlas de la biodiversité

Renforcement des connaissances sur les cultures et plantations les plus adaptées, robustes et peu consommatrices d’eau
--

Renforcement des programmes de plantations
--

I. DEFINITION DE LA TRAJECTOIRE 2020-2050

Sur la base des éléments de contexte (climat, accords internationaux, démarches régionales...) et de diagnostic (profil climat) présentés dans les deux précédentes parties, la stratégie territoriale du plan climat définit le scénario pour tendre vers un territoire à la fois moins impactant et moins impacté par le dérèglement climatique. Quelle trajectoire se profile ? Quel sera le portrait de la Bretagne romantique demain ? Où voulons nous aller ? Quels chemins emprunter ? En complément de l'ensemble des éléments contextuels mondiaux, nationaux, régionaux et locaux, plusieurs principes ont guidé l'élaboration de la stratégie intercommunale, comme la démarche NégaWatt ou les objectifs généraux fixés aux échelles nationales et régionales.

A. Principes pris en compte

Démarche Néga Watt

Trois piliers caractérisent cette démarche et sont au cœur des orientations stratégiques du territoire :

- La sobriété : toutes les consommations énergétiques sont-elles nécessaires ?
- L'efficacité : réduire la quantité d'énergie nécessaire à la satisfaction d'un besoin
- Les énergies renouvelables : limiter la dépendance aux énergies fossiles et non locales.

Coût de l'inaction

D'après le rapport Stern sur l'impact économique des effets du changement climatique, le coût d'un *statu quo* en matière environnementale serait plus important qu'un effort en ce domaine. Les coûts du changement climatique pourraient représenter, à l'horizon 2050, entre 5 et 20% du produit intérieur brut (PIB) mondial de 2005 par an, alors qu'une stabilisation des émissions de gaz à effet de serre ne coûterait que 1% du PIB mondial par an. Le « rapport Stern » insiste sur le fait que plus les mesures adéquates seront mises en œuvre tardivement, plus le coût des politiques menées sera important.

Cohérence avec la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) et la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE)

L'objectif national de neutralité carbone en 2050 implique une rupture complète avec les productions et consommations énergétiques fossiles, notamment dans les secteurs du transport, du bâtiment et de la production d'énergie (Tableau 29 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Ceci se traduit par des mesures emblématiques telles la fin des mises en vente de véhicules essence et diesel en 2040, un parc de 4,8 millions de véhicules électriques en 2028, la conversion en 2030 d'un million de chaudières fioul vers des dispositifs alimentés en ENR ou la rénovation de 2,5 millions de logements en 2030. Egalement, la stratégie s'accompagne d'une réduction des productions énergétiques fossiles et nucléaires au bénéfice des énergies renouvelables. Enfin, la neutralité carbone impose d'accroître le potentiel de stockage du carbone par la plantation de surfaces boisées, le maintien des terres agricoles et la limitation de l'urbanisation. L'objectif global de réduction des émissions de GES est de plus de -80% à l'échelle nationale, par rapport aux émissions de 2015 : l'année de référence diffère de celle utilisée pour le PCAET de la Bretagne romantique (2010).

Cohérence avec le SRADDET

A l'échelle régionale, l'objectif global est une réduction des émissions de GES de 66% avec là aussi un effort particulier sur les transports et le résidentiel (Tableau 30). Les objectifs bretons sont définis par rapport aux données de 2012 : l'année de référence diffère de celle utilisée pour le PCAET de la Bretagne romantique (2010) et ne permet donc pas une analyse comparative fine.

Cohérence avec les autres documents stratégiques

La stratégie prend également en compte les orientations du SCoT des communautés du Pays de Saint Malo et notamment :

- Optimisation des mobilités, réduction de l'usage de la voiture, adaptation des infrastructures,
- Maîtrise de l'urbanisme, lutte contre l'étalement urbain,
- Sobriété et efficacité énergétique des bâtiments,
- Protection du patrimoine naturel et de la ressource en eau via une armature naturelle, maintien d'espaces naturels de qualité plus résilients,
- Développement des énergies renouvelables.

SNBC révisée (objectifs par rapport à 2015)		
Secteurs	2030	2050
GES Transports	- 31 %	0 émission
GES Bâtiment	- 53 %	0 émission
GES Agriculture	- 20 %	- 46 %
GES Industries	- 35 %	- 81 %
GES Déchets	- 38 %	- 66 %
Stockage de carbone	/	+ 50 %
Objectif global GES (TECV)	- 40 % (rap. 1990)	Neutralité carbone

PPE révisée (objectifs par rapport à 2012)		
Secteurs	2023	2028
Conso énergie des bâtiments	- 8 %	- 15 %
Conso énergie des transports	- 5 %	- 13 %
Conso énergie industrie	- 5 %	- 9 %
Objectif global Conso d'énergie	- 7 %	- 14 %
Production chaleur renouvelable	+ 25% (rap. 2016)	+ 40 à + 59% (rap. 2016)
Production Biogaz / 2016	x 2,6	x 4,5 à x 6
Production Éolien terrestre / 2017	x 1,8	x 2,5
Production Photovoltaïque / 2017	x 2,6	x 5 à x 6
Production Méthanisation / 2017	x 2,5	x 3 à x 3,7

Tableau 29 : Principaux objectifs de la France en matière de transition écologique et énergétique pour 2030 et 2050 (DDTM 35 - Fabien POTIEZ 2020)

Secteurs	2040	2050
GES Agriculture	- 34 %	- 49 %
GES Transport	- 66 %	- 83 %
GES Tertiaire	- 79 %	- 85 %
GES Résidentiel	- 78 %	- 85 %
GES Industrie	- 49 %	- 60 %
Objectif global GES	- 52 %	- 66 %
Conso. Agriculture	2 %	- 7 %
Conso. Transport	- 43 %	- 47 %
Conso. Tertiaire	- 49 %	- 52 %
Conso. Résidentiel	- 41 %	- 44 %
Conso. Industrie	- 32 %	- 43 %
Objectif global conso. énergie	- 39 %	- 44 %
Objectif global production EnR	X 7	

Tableau 30 : Principaux objectifs de la Région Bretagne en matière de transition écologique et énergétique pour 2040 et 2050 par rapport à 2012 (DDTM 35 - Fabien POTIEZ 2020)

B. Méthodologie appliquée

La construction de la stratégie vise à définir le portrait de la Bretagne romantique à l’horizon 2050 et l’ambition de long terme de la communauté de communes, en fixant un cap cohérent avec les orientations nationales et régionales. Afin que chacun s’approprie et identifie facilement l’ensemble des démarches liées à l’environnement, au climat et à l’énergie, une identité propre à la transition écologique en Bretagne romantique a été déclinée :

- **Identité visuelle** : un logo, pour parler transition,
- **Identité textuelle** : une formulation commune « Bretagne romantique, territoire vers... ».



Cette version du plan climat étant la première pour la Bretagne romantique, il a été choisi de prendre appui sur les contributions des participants aux différents ateliers de travail pour définir les grands axes d’intervention. Ceux-ci ont ainsi été définis, via un processus de concertation et de mobilisation quotidiennes des agents publics, des élus, des partenaires institutionnels, privés ou associatifs et des publics, de manière qualitative puis transcrits en objectifs chiffrés, validés en comité technique et présentés en comité de pilotage.

En effet, les caractéristiques du territoire et les grands enjeux identifiés dans le diagnostic, montrent que le citoyen est au cœur des transitions et que la participation du plus grand nombre est essentielle pour faire bouger durablement les lignes et ancrer de nouvelles pratiques. Comme nous le verrons dans la suite de ce chapitre, la mobilisation et l’implication citoyennes constituent un des piliers de la stratégie territoriale du plan climat.

Comme présentés dans la partie « Méthodologie pour l’élaboration du PCAET », des ateliers thématiques (Figure 201), des questionnaires ou l’organisation d’événements publics sont quelques-uns des dispositifs qui ont été utilisés pour définir qualitativement la trajectoire à prendre en matière de transition écologique.



Figure 200 : Ateliers thématiques avec la profession agricole et les citoyens

Le calcul des objectifs chiffrés s’est quant à lui basé sur différents outils et méthodes de quantification :

- **Pour les émissions de PES** : une extrapolation des objectifs fixés par le PREPA,
- **Pour les émissions de GES, consommations et productions d’énergie** : les calculs se sont basés sur les différents leviers d’actions mobilisables pour lesquels les membres du COTECH ont fixé des valeurs cibles pour 2050 lors d’un travail collaboratif de projection. Ces valeurs, couplées à des ratios issus de différentes recherches bibliographiques, ont permis de chiffrer les objectifs 2050. La définition des objectifs aux échéances intermédiaires auxquelles le PCAET doit répondre d’un point de vue réglementaire (2021, 2026, 2030) a été calculée de manière « linéaire » en fonction des données de référence et des objectifs fixés pour 2050. Notons que les années de référence prises en compte au niveau national, régional et local ne sont pas les mêmes (2010 pour la Bretagne romantique, 2012 ou 2015 pour les niveaux supra). Ceci induit un décalage dans la comparaison de la SNBC et du futur SRADDET avec le PCAET du territoire.

Le diagnostic et les échanges avec le comité de pilotage ont fait apparaître de manière prioritaire à traiter les enjeux liés aux transports, aux bâtiments et à l’agriculture avec, en filigrane, un souci d’économies, d’information et de passage à l’action (Figure 202). Les ateliers « bâtiments-énergie », « agriculture » et « mobilité » ont permis de définir les orientations propres au territoire. Celles-ci trouvent leur place dans une arborescence spécifique, avec comme tronc commun le triptyque pilotage / gouvernance / concertation. En effet, comme évoqué précédemment, la transition écologique et énergétique du territoire ne peut se faire sans la participation et l’implication de tous, les modes de vie de chacun étant directement concernés par les mutations à opérer. Ce tronc commun se nourrit des éléments caractéristiques et chiffres clés du territoire, pour définir la trajectoire à prendre. La stratégie globale de la Bretagne romantique s’est ainsi construite autour de 4 axes (ruralité, équipements, mobilité et consommation) qui guideront le territoire pour répondre aux objectifs de réduction des émissions de GES, PES, consommations d’énergie et productions d’ENR. Ceux-ci seront plus amplement détaillés dans la partie suivante (Partie 4 – Plan d’actions).



Figure 201 : Nuage de mots issus des contributions du 1er comité de pilotage (29/05/2018) : question initiale : « Faites nous part de vos « mots » quand on évoque une action climat »

C. La Bretagne romantique d’aujourd’hui à demain

Afin d’avoir en tête les grandes caractéristiques du territoire, une représentation schématique des atouts et faiblesses de la Bretagne romantique ainsi que des opportunités et menaces qui pèsent sur le territoire est utilisée.

ATOUS - Un territoire attractif et une population jeune - Une bonne qualité de l'air - Plus de 14% de l'énergie consommée est produite sur le territoire - Des puits de carbone compensant 22% des émissions de GES - Des milieux naturels de qualité, plus résilients	FAIBLESSES - Une dépendance forte aux énergies fossiles - La prédominance des émissions de GES liées à l'élevage - Un important besoin de mobilité lié à l'éloignement des aires d'influence - Un parc résidentiel ancien et énergivore avec 15% de passoirs énergétiques - Une ressource en eau limitée, dépendant des territoires voisins
OPPORTUNITES - Des actions engagées sur la mobilité, l'habitat et la préservation des milieux naturels - La communauté de communes, perçue comme relai de l'action écologique - Une dynamique locale engagée avec les citoyens, les entreprises et la profession agricole - Un potentiel de production d'ENR important avec de nombreuses zones favorables	MENACES - Une artificialisation des sols limitant le stockage du carbone - Des activités agricoles sensibles - Des énergies renouvelables locales peinant à émerger (méthanisation) - De potentiels conflits d'usage autour de l'eau - Un déficit d'actions d'adaptation - Un risque de précarité énergétique pour les ménages les plus vulnérables

La stratégie à 2050 du territoire s’appuie sur les grandes orientations définies aux échelles nationale et régionale et engage la transformation des secteurs jugés prioritaires. Elle doit concilier :

- Le développement du territoire et la perspective de 42 500 habitants en 2030 (SCoT),
- Le maintien de la qualité de vie en Bretagne romantique (bien-être, santé, services...),
- La perspective de la neutralité carbone à l’échelle nationale en 2050,
- L’engagement du territoire dans la transition écologique et énergétique.

Elle permettra d’orienter la Bretagne romantique vers un territoire résilient, sobre, neutre, efficace et solidaire, au travers d’un scénario ambitieux mais réaliste. En effet, un certain niveau d’émissions paraît incompressible, en particulier dans les secteurs non énergétiques (agriculture et procédés industriels). L’objectif de neutralité carbone implique donc :

- De compenser ces émissions par des puits de carbone,
- De décarboner la production d’énergie en se reposant sur des sources renouvelables,
- De réduire les consommations d’énergie dans tous les secteurs par le développement des modes de vie « bas-carbone », prônant l’efficacité et la sobriété énergétiques,
- De diminuer les émissions non énergétiques par de nouvelles pratiques, agricoles notamment.

La méthode employée ainsi que les grands principes ayant guidé la construction de la stratégie Climat-Air-Energie conduisent aux objectifs généraux suivants :

- Tendre vers la neutralité carbone entre 2050 et 2055, par la réduction de 55 % des émissions de GES et l'augmentation de 55% du stockage de carbone,
- Devenir un territoire à énergie positive à l'horizon 2035, par la réduction des consommations d'énergie et l'augmentation de la production locale d'ENR.

Ceci se traduit par deux graphiques (Figure 204 et Figure 203) permettant de comparer l'évolution des 4 paramètres étudiés (émissions de GES, séquestration de carbone, consommations d'énergie et production d'ENR) suivant un scénario tendanciel (poursuite des actions déjà engagées, sans accentuation des politiques favorables, en pointillés) et le scénario identifié suivant les ambitions retenues (lignes pleines).

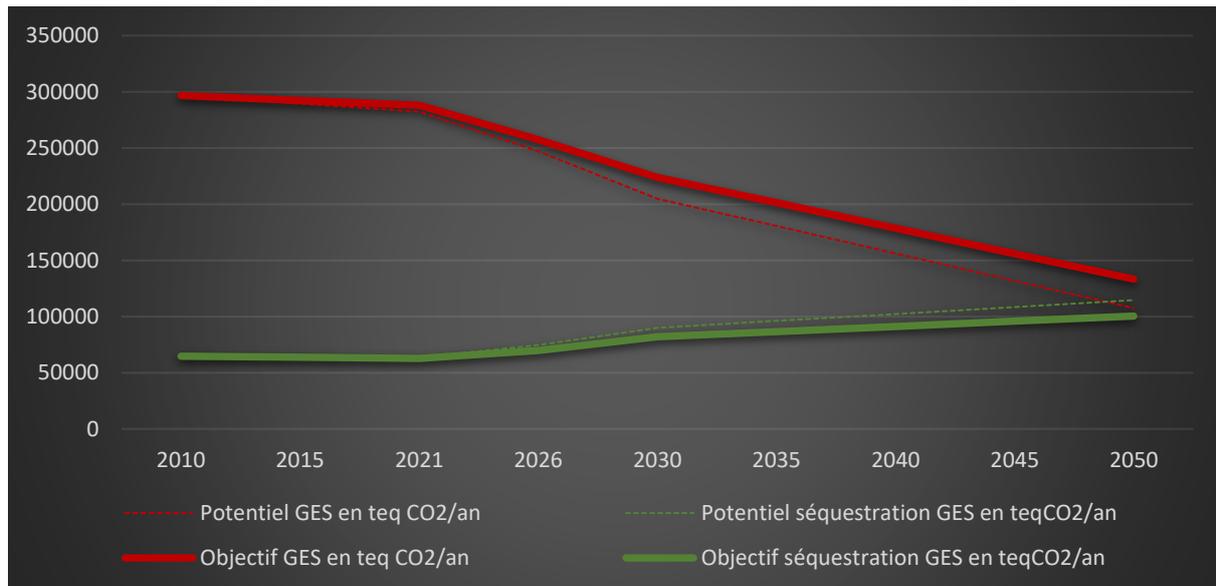


Figure 203 : Atteinte de la neutralité carbone en Bretagne romantique suivant un scénario tendanciel et le scénario retenu

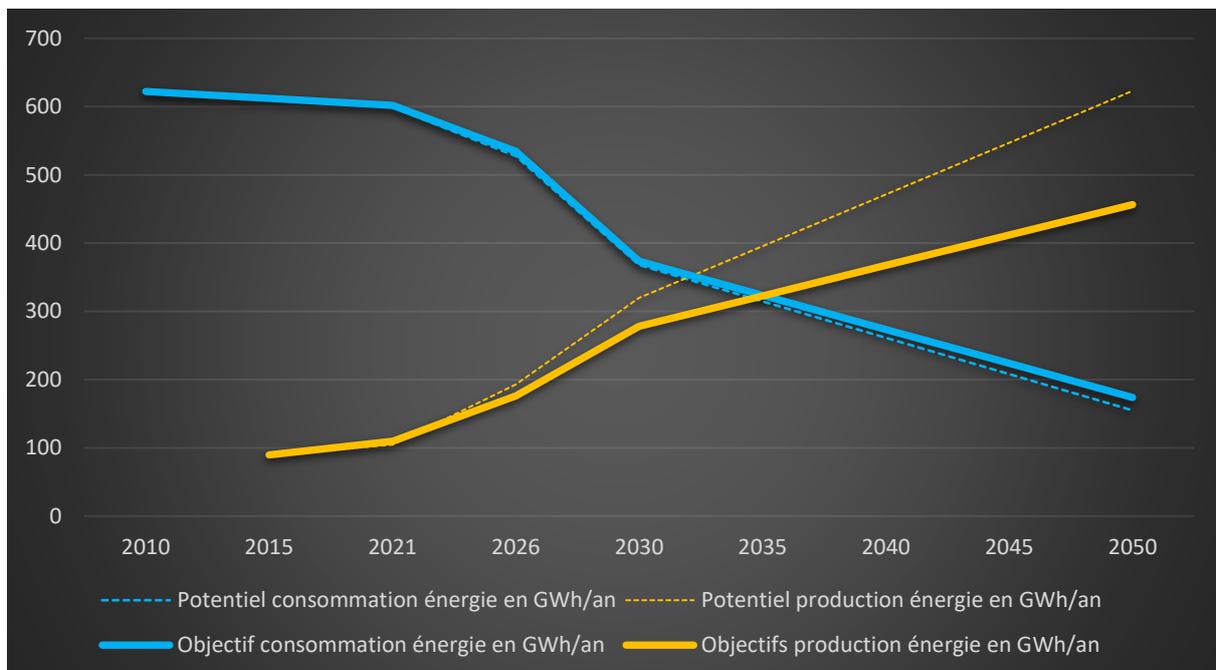


Figure 202 : Vers un territoire à énergie positive sur la Bretagne romantique, suivant un scénario tendanciel et le scénario retenu.

II. OBJECTIFS STRATEGIQUES ET OPERATIONNELS

Les objectifs stratégiques et opérationnels associés aux 4 axes d'intervention retenus sont définis au travers des 9 domaines obligatoires fixés par le décret n°2016-849 du 28 juin 2016. L'impact sur la réduction des émissions de GES, de PES et sur les consommations d'énergie ainsi que sur l'évolution des productions énergétiques et du stockage de carbone a été estimé sur différentes échéances afin de préciser les trajectoires.

A. Réduction des émissions de gaz à effet de serre

1. Objectif stratégique

Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 55% par rapport à 2010, notamment dans les secteurs prioritaires que sont les transports, les bâtiments et l'agriculture.

2. Objectifs opérationnels par secteur

Les orientations et volontés définies par les différents groupes de travail visent en priorité deux secteurs : agriculture (ou ruralité au sens large) et transports (Figure 205 et Tableau 31). L'ambition sur le secteur résidentiel est plus modérée. Ceci se justifie par le fait que :

- La marge de manœuvre sur le résidentiel est relativement limitée étant donné que l'on touche au privé. Rappelons que le PCAET ne concerne pas uniquement les possibilités d'action de la collectivité.
- Les actions sur le résidentiel est également dépendant des mesures nationales qui seront proposées / imposées (renouvellement des équipements de chauffage),
- Des actions spécifiques sur le bâti résidentiel ont déjà été proposées dans le cadre d'une OPAH notamment,
- Ce sujet touche également directement aux techniques de constructions et rénovations (normes, DTU...) sur lesquelles les intercommunalités n'ont pas de possibilités d'action.

Aussi, les efforts se concentrent prioritairement sur la ruralité et les transports. Pour chacun de ces secteurs, une stratégie globale doit se préciser au travers de :

- La structuration d'une politique intercommunale cohérente et un ajustement des compétences communautaires,
- La mobilisation de compétences humaines supplémentaires pour porter et suivre ces deux politiques majeures du territoire.

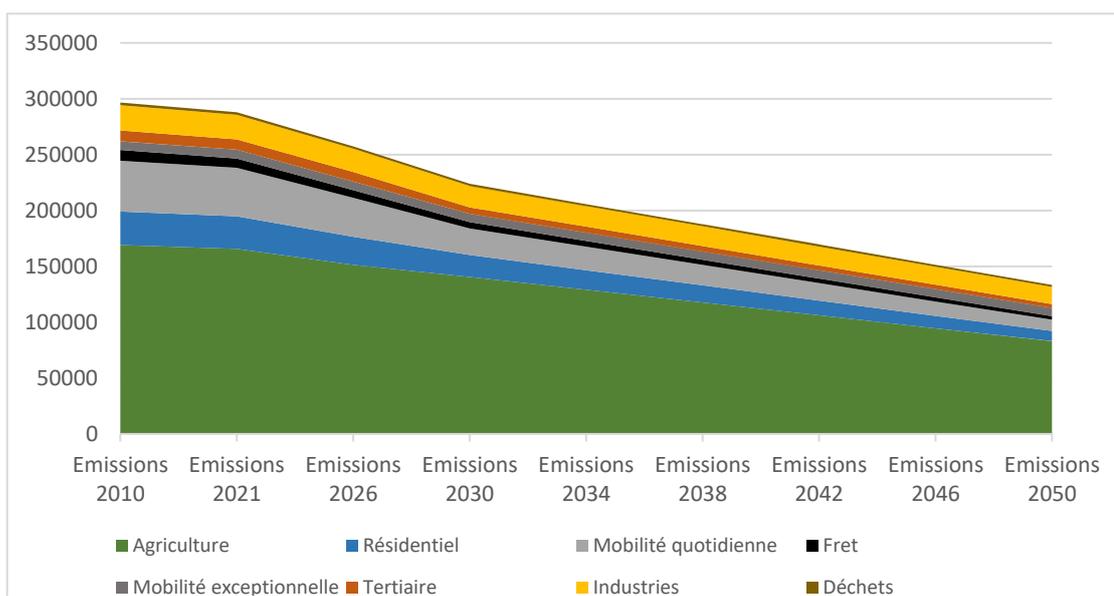


Figure 204 : Evolution des émissions de GES par secteur, entre 2010 et 2050, en Bretagne romantique

GES teq CO ₂ /an								
Secteurs	Emissions 2010	Emissions 2021	Emissions 2026	Emissions 2030	Emissions 2050	Réduction teq CO ₂ /an	%	
Agriculture	169093	165757	151475	140409	83191	-85902	-51%	
Résidentiel	29993	28988	24942	19755	8968	-21025	-70%	
Mobilité quotidienne	45345	43576	34969	23861	10132	-35213	-78%	
Fret	9744	8117	6933	5738	3122	-6622	-68%	
Mobilité exceptionnelle	7706	7945	7735	7246	7356	-350	-5%	
Tertiaire	9766	9376	8597	5872	3536	-6230	-64%	
Industries	22478	21975	20677	19055	15292	-7186	-32%	
Déchets	2530	2192	2039	1951	1707	-823	-33%	
Total	296654	287926	257368	223887	133304	-163351	-55%	

Tableau 31 : Evolution des émissions de GES par secteur d'activité en Bretagne romantique, suivant le scénario retenu

Les principales ambitions stratégiques par secteur d'activité sont les suivantes :

Agriculture

- Réduire le recours aux engrais de synthèse : -40% en 2050
- Favoriser l'optimisation des engins agricoles et limiter la dépendance aux produits pétroliers : - 25% en 2050
- Prendre en compte l'évolution de l'assiette alimentaire type et la diminution des rations de protéines animales : -15% en 2030
- Peuvent également être cités : privilégier le pâturage et réduire la part de terres agricoles dédiées aux cultures fourragères, assurer une meilleure gestion des effluents

Résidentiel

- Tendre vers une étiquette énergétique de niveau B pour les constructions et rénovations
- Cibler la rénovation de 75% des logements construits avant 1982 en 2050
- Développer les principes d'éco-responsabilité dans 45% des logements en 2030

Transports / Mobilité

- S'appuyer sur le PLUi et l'aménagement du territoire pour éviter certains déplacements (dynamisation des centres-bourgs, renouvellement urbain...),
- Inciter au covoiturage en augmentant le parc de places disponibles : 570 places en 2050
- Viser un taux d'occupation de 100% des aires de covoiturage
- Développer l'offre de transports en commun, en lien avec la Région Bretagne et le Pays de St Malo pour tendre vers un report de 30% des déplacements du quotidien de la voiture-solo sur ces modes de déplacements
- Suivre les évolutions réglementaires et technologiques en matière de motorisation
- Sensibiliser les publics aux méfaits des transports inutiles (tourisme) ou indirects (livraisons) pour réduire les distances parcourues : -20% de distances parcourues en avion en 2050

Tertiaire

- Poursuivre la rénovation des bâtiments du tertiaire : 120 000 m² rénovés en 2030
- Tendre vers une étiquette énergétique B

Industries

La marge de manœuvre est ici limitée pour intervenir directement sur les process industriels. De plus, ce secteur ne constitue pas l'enjeu majeur en terme de réduction des émissions de GES. Cependant, le secteur est intéressant à cibler pour développer collectivement un cadre d'engagement vers des pratiques et usages plus durables.

- Permettre aux entreprises de réaliser jusqu'à 30% d'économies en modifiant leurs pratiques quotidiennes en terme de mobilité, consommations, chauffage, éclairage...
- Associer 40% des entreprises dans cette démarche en 2030 en s'appuyant sur un club

Déchets

- Poursuivre les efforts en terme de recyclage, réemploi pour réduire le poids annuel collecté par habitant.

B. Renforcement du stockage de carbone sur le territoire, notamment dans la végétation, les sols et les bâtiments

1. Objectif stratégique

Maintenir le stock de carbone en place dans la végétation et les sols du territoire et développer la capacité de stockage de 49 883 t_{eq} CO₂ captées en plus à l'horizon 2050 (+55%), soit une absorption des ¼ des émissions de GES.

2. Objectifs opérationnels

Concrètement, le renforcement du stock de carbone dans les sols et végétaux se conçoit de deux manières complémentaires :

1. Maintenir le stock actuel et éviter ainsi un déstockage :

- Préservation des espaces naturels (massifs forestiers, zones humides...)
- Mise en place d'un plan de gestion adapté autour de la filière bois et notamment du bocage : rappelons que le bocage du territoire est composé de haies vieillissantes et que la profession agricole est en attente d'un service adapté pour leur permettre de poursuivre l'entretien du bocage de manière optimale.
- Préservation du « capital sol » avec des techniques culturales adaptées (profondeur de labour...), information et accompagnement de la profession agricole, protection des prairies permanentes, pâturages...

2. Renforcer le stockage de carbone :

- Renforcement des politiques en faveur du bocage : objectif 520 km de haies en plus en 2050
- Développement de l'agroforesterie, plantations inter parcellaires,
- Travail spécifique autour du bois d'œuvre pour renforcer le potentiel de stockage associé et permettre le recours à des matériaux de construction locaux et peu émissifs.

C. Maîtrise de la consommation d'énergie finale

1. Objectif stratégique

Réduire la consommation d'énergie sur le territoire de 72% à l'horizon 2050 et réduire la dépendance du territoire aux produits pétroliers.

2. Objectifs opérationnels par secteurs

Les orientations et volontés définies par les différents groupes de travail visent en priorité les transports et le secteur résidentiel (respectivement objectifs de -164 et -210 GWh/an). L'ambition sur le secteur agricole est également importante avec un objectif de -15 GWh/an soit -34% en 2050 (Figure 206 et Tableau 32).

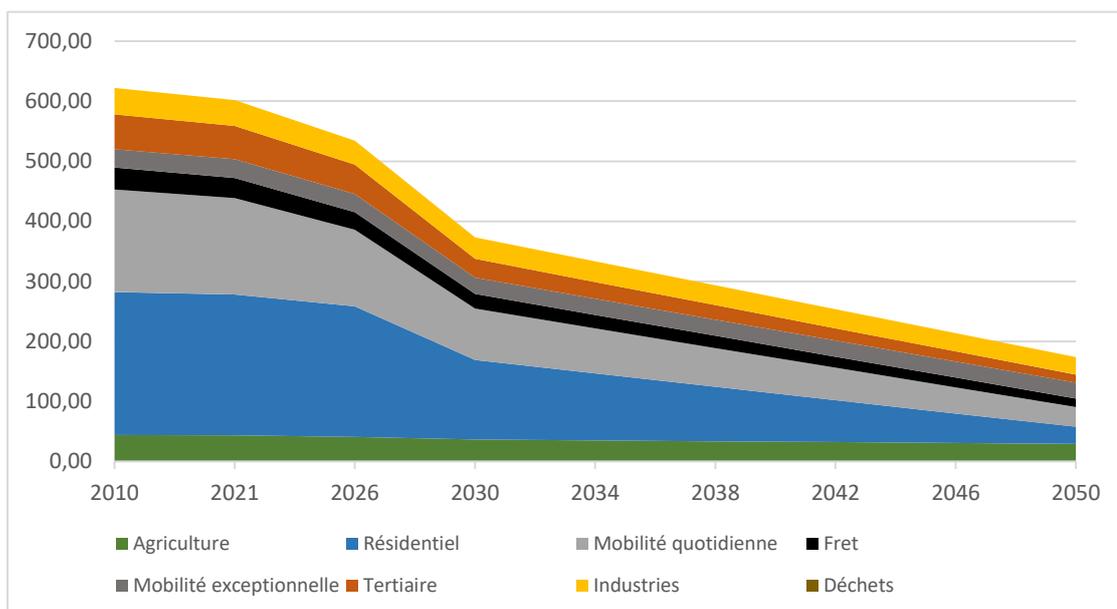


Figure 205 : Evolution des consommations d'énergies par secteur, entre 2010 et 2050, en Bretagne romantique

CONSUMMATION GWh/an							
Secteur	Conso 2010	Conso 2021	Conso 2026	Conso 2030	Conso 2050	Réduction GWh/an	%
Agriculture	44	43	41	37	29	-15	-34%
Résidentiel	238	235	217	132	28	-210	-88%
Mobilité quotidienne	171	160	128	86	33	-138	-81%
Fret	37	34	29	25	14	-22	-61%
Mobilité exceptionnelle	31	31	30	27	26	-4	-14%
Tertiaire	58	55	49	31	14	-44	-77%
Industries	44	43	40	36	29	-15	-34%
Déchets	0	0	0	0	0	0	0%
Total	622	602	534	373	174	-448	-72%

Tableau 32 : Evolution des consommations d'énergie par secteur d'activité en Bretagne romantique, suivant le scénario retenu

Les principales ambitions stratégiques par secteur d'activité sont les suivantes :

Agriculture

- Réduire la dépendance aux produits pétroliers : -10% de fuel en 2030 grâce à des motorisations plus performantes, des regroupements parcellaires...
- Favoriser l'inscription des exploitations laitières dans une démarche « Eco Energie Lait » : 20% d'exploitations impliquées en 2030, avec des améliorations sur les équipements (tanks à lait, groupe froid...)
- Développer les diagnostics de consommations d'énergie et d'émissions de GES sur les exploitations et faciliter le passage à l'action : 30% de diagnostics réalisés en 2030

Résidentiel

- Tendre vers une étiquette énergétique A pour les constructions et rénovations
- Cibler la rénovation de 75% des logements construits avant 1982 en 2050
- Développer les principes d'éco-responsabilité dans 45% des logements en 2030

Transports / Mobilité

- S'appuyer sur le PLUi et l'aménagement du territoire pour éviter certains déplacements (dynamisation des centres-bourgs, renouvellement urbain...),
- Inciter au covoiturage en augmentant le parc de places disponibles : 570 places en 2050
- Viser un taux d'occupation de 100% des aires de covoiturage
- Développer l'offre de transports en commun, en lien avec la Région Bretagne et le Pays de St Malo pour tendre vers un report de 30% des déplacements du quotidien de la voiture-solo sur ces modes de déplacements
- Suivre les évolutions réglementaires et technologiques en matière de motorisation
- Sensibiliser les publics aux méfaits des transports inutiles (tourisme) ou indirects (livraisons) pour réduire les distances parcourues : -20% de distances parcourues en avion en 2050

Tertiaire

- Poursuivre la rénovation des bâtiments du tertiaire : 120 000 m² rénovés en 2030
- Tendre vers une étiquette énergétique B
- Intervenir spécifiquement sur l'éclairage public en rénovant et / ou optimisant des points lumineux et en éteignant la nuit (plage horaire à définir) certains points lumineux non stratégiques en terme de sécurité : 50% d'extinction en 2050.
- Cibler prioritairement les bâtiments de plus de 1000 m² (enseignements, établissements de santé, établissements sportifs) afin d'intégrer les objectifs de la loi ELAN : -40% de consommations énergétiques à l'horizon 2030 et -60% en 2050 pour les surfaces de plus de 1000 m².

Industries

La marge de manœuvre est ici limitée pour intervenir directement sur les process industriels. De plus, ce secteur ne constitue pas l'enjeu majeur en terme de réduction des émissions de GES. Cependant, le secteur est intéressant à cibler pour développer collectivement un cadre d'engagement vers des pratiques et usages plus durables.

- Permettre aux entreprises de réaliser jusqu'à 30% d'économies en modifiant leurs pratiques quotidiennes en terme de mobilité, consommations, chauffage, éclairage...
- Associer 40% des entreprises dans cette démarche en 2030 en s'appuyant sur un club d'entreprises

Déchets

- Poursuivre les efforts en terme de recyclage, réemploi pour réduire le poids annuel collecté par habitant.

D. Production et consommation des énergies renouvelables, valorisation des potentiels d'énergies de récupération et de stockage

1. Objectif stratégique

Quadrupler la production d'énergies renouvelables sur le territoire et porter la part de production d'ENR dans la consommation d'énergie finale de 14% à 74% en 2030. Devenir Territoire à Energie POSitive (TEPOS) en 2035.

2. Objectifs opérationnels par filière de production

Les orientations et volontés définies par les différents groupes de travail visent en priorité le développement de l'énergie éolienne, solaire et de la biomasse (Figure 207 et Tableau 33).

L'ambition sur le développement de la méthanisation est importante mais plus réservée. Ceci s'explique notamment par une moindre acceptabilité des projets par les différents publics :

- Risques et nuisances associés,
- Principe de « nourrir » un méthaniseur avec des cultures alimentaires,
- Risque de développer massivement des CIVE (Cultures Intermédiaires à Vocation Energétique), malgré le ratio de 15% maximum de cultures dédiées par méthaniseur.

Sur le territoire, la méthanisation se conçoit plutôt en autoconsommation, à l'échelle de l'exploitation, avec des micro-méthaniseurs assurant l'alimentation énergétique des équipements de production et de transformation de l'exploitation. Ces procédés offrent de plus l'avantage de gérer les effluents produits des bâtiments d'élevage et les émissions d'ammoniac et de méthane associées. Cependant, les projets de méthanisation avec injection de biogaz sur le réseau constituent une opportunité forte pour le territoire, au vu du gisement disponible. Aussi, ces projets sont à encourager, sous réserve d'une maîtrise des impacts potentiellement négatifs sur l'environnement immédiat.

De la même manière, le développement du potentiel éolien, le plus important du pays de Saint Malo, est directement soumis à l'acceptabilité des projets par la population. En témoignent les deux projets en cours sur le territoire et les procédures de recours associées. Aussi, pour favoriser le développement de ces énergies soumises à controverses, l'appui de structures locales, en complément des développeurs privés, est importante pour faciliter l'acceptation des projets et impliquer les citoyens dans les démarches. C'est l'opportunité proposée par la SEM ENRGIV ou encore la SCIC Les Survoltés. Les partenariats avec ces sociétés sont essentiels pour faciliter le développement d'un mix énergétique cohérent avec les ressources locales. La Communauté de communes Bretagne romantique est à ce titre sociétaire de la SCIC Les Survoltés depuis avril 2019. La SEM ENRGIV quant à elle participe dès à présent au projet éolien sur Broualan Cuguen.

PRODUCTION ENR GWh/an						
	2017	2021	2026	2030	2050	Evolution GWh
Eolien terrestre	20	20	23	39	49	29
Solaire PV	6	12	23	39	72	67
Solaire thermique	0	1	2	6	8	7
Biomasse solide	64	68	85	107	152	88
Biomasse fermentescible	0	9	44	88	175	175
Total	90	110	176	278	456	367
Bilan production/consommation	14%	18%	33%	74%	263%	

Tableau 33 : Evolution des productions d'énergies renouvelables en Bretagne romantique, suivant le scénario retenu

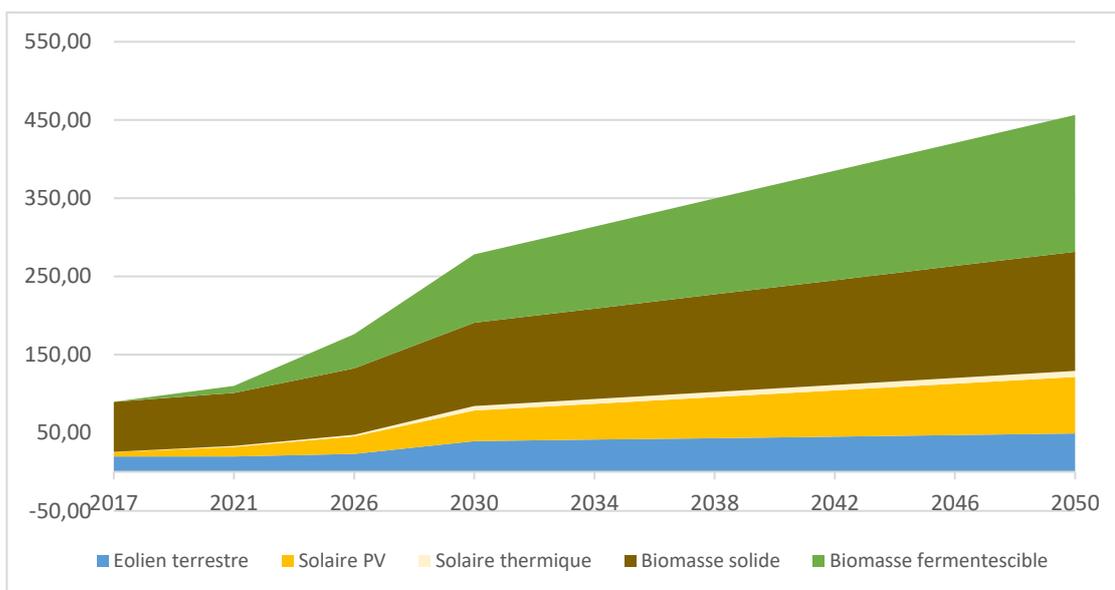


Figure 206 : Evolution des productions d’énergies par filières, entre 2017 et 2050, en Bretagne romantique

Les principales ambitions stratégiques par filières de production sont les suivantes :

Ambitions communes aux filières de production

- Identifier précisément le potentiel d’ENRR du territoire dans le cadre d’une étude globale de planification, menée à l’échelle du Pays de Saint Malo
- Produire autant que l’on consomme à l’horizon 2035
- Suivre et appuyer le développement des productions locales, en prenant en compte les impacts et nuisances potentielles sur le cadre de vie, le patrimoine naturel et architectural du territoire
- Intégrer les objectifs de la loi n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l’énergie et au climat en terme de production d’ENR

Eolien

- Permettre l’acceptabilité des projets (en cours ou à lancer) en développant les partenariats avec les acteurs locaux des énergies renouvelables : SEM ENERGIV, SEM BREIZH...
- Favoriser l’émergence de groupes citoyens porteurs de projets : information et sensibilisation sur les possibilités d’implication citoyenne dans la production d’ENR locales
- Suivre et appuyer le développement des productions locales, en prenant en compte les impacts et nuisances potentielles sur le cadre de vie, le patrimoine naturel et architectural du territoire : objectif 15 éoliennes en 2050

Solaire (photovoltaïque et thermique)

- Permettre l’acceptabilité des projets (en cours ou à lancer) en développant les partenariats avec les acteurs locaux des énergies renouvelables : SEM ENERGIV, SCIC LES SURVOLTES...
- Suivre et appuyer le développement des productions locales, en prenant en compte les impacts et nuisances potentielles sur le cadre de vie, le patrimoine naturel et architectural du territoire : objectif 20% des toitures équipées en solaire PV et 600 places de parking avec des combrières PV en 2050

Bois énergie

- Développement de chaudières collectives et réseaux de chaleur : objectif 5 équipements en 2050

Méthanisation

- Développement d’unités de méthanisation pour 20% des exploitations en 2050

E. Livraison d'énergie renouvelable et de récupération par les réseaux de chaleur

1. Objectif stratégique

Maintenir et développer la livraison d'énergie renouvelable et de récupération par les réseaux de chaleur

2. Objectifs opérationnels

Un réseau de chaleur de 1,4 km est en service depuis 2015 sur Combourg. Le développement de cet équipement est à envisager ainsi que la création de nouveaux équipements. Des opportunités locales sont en effet envisageables sur les ZA du territoire (Moulin Madame à Combourg, Morandais à Tinténiac, Coudraie à Pleugueneuc...), dans certains quartiers résidentiels ou des secteurs proposant des services potentiellement consommateurs (EHPAD, clinique...). L'identification des potentiels est un prérequis indispensable.

A l'heure actuelle, des données complètes sont manquantes sur cette thématique et les efforts adéquats seront faits durant les 6 années du PCAET- version 1 pour les compiler et les analyser.

F. Productions biosourcées à usages autres qu'alimentaires

1. Objectif stratégique

Favoriser le développement des productions biosourcées à usages autres qu'alimentaires sur le territoire et notamment les filières permettant le réemploi et/ou le recyclage de matériaux

2. Objectifs opérationnels

Bois d'œuvre

Le bois d'œuvre constitue la première ressource identifiée dans ce sens en favorisant son utilisation dans les projets de constructions ou de rénovation. Cette production locale est facilement mobilisable sur le territoire. Elle offre de plus l'avantage d'émettre moins de polluants atmosphériques et de renforcer durablement le stock de carbone. Nous pouvons à ce titre citer deux exemples concrets d'incitation au recours au bois d'œuvre local menés depuis 2009 par la communauté de communes :

- Adoption en 2009 d'une motion de non utilisation de bois exotique : 15 communes se sont également impliquées dans cette démarche par la suite
- Attribution d'aides financières pour l'amélioration énergétique et thermiques des bâtiments publics (dispositifs Practise et CEE-TEPCV) avec comme critères de sélection l'interdiction du recours au PVC ou au bois exotique pour les menuiseries.

Ces ambitions sont à poursuivre et développer avec l'objectif d'augmenter de 25 % le volume annuel de bois d'œuvre prélevé en 2050.

Productions végétales

Les productions de lin ou de chanvre sont d'autres ressources biosourcées locales, mobilisables sur le territoire avec pour débouchés la production / construction de matériaux isolants (vrac, murs chanvre...).

Réemploi et recyclage

Les objectifs de développement des productions biosourcées visent enfin plus particulièrement toutes les productions pouvant être valorisées par réemploi ou recyclage :

- Sciure de bois / copeaux de bois : toilettes sèches, paillages...
- Déchets du BTP : ardoises pour paillage par exemple
- Journaux et papiers : collecte et valorisation en matériau isolant Cella'Ouate (démarche du SMICTOM)
- Compostage individuels et collectifs : production de matière organique et enrichissement des sols.

Les potentiels sont multiples mais pas nécessairement connus ou mis en avant. Aussi, l'opportunité de développer un ou plusieurs sites de type ressourceries, recycleries ou matériauuthèques mérite d'être étudiée.

Une initiative privée émerge dans ce sens sur le territoire (phase d'étude) pour créer un lieu commun de ventes et plateforme logistique des productions du territoire (alimentaires et non alimentaires°).

G. Réduction des émissions de polluants atmosphériques et de leur concentration

1. Objectif stratégique

Améliorer la qualité de l’air du territoire par la réduction des émissions de polluants atmosphériques

2. Objectifs opérationnels par secteurs

Les objectifs énoncés précédemment influent directement sur la réduction des émissions de polluants atmosphériques. Des actions ciblées sur les nouvelles solutions de mobilité, les modes de chauffage, les consommations de produits pétroliers par les engins agricoles ou encore la gestion des effluent d’élevage concourent à la préservation de la qualité de l’air extérieur. Egalement, le recours à des matériaux d’origine biosourcés est favorable à l’amélioration de la qualité de l’air intérieur. Les objectifs pour la qualité de l’air ont été fixés en fonction de ceux du PREPA (Tableau 34) :

	2021	2026	2030	2050
SO2	-22%	-40%	-55%	-77%
Nox	-20%	-37%	-50%	-69%
PM10	-5%	-16%	-20%	-40%
PM2,5	-9%	-21%	-27%	-57%
NH3	3%	0%	-4%	-13%
COVnm	-15%	-32%	-43%	-52%

Tableau 34 : Evolution des émissions de PES par rapport à 2014 sur la Bretagne romantique suivant les objectifs du PREPA

Pour rappel, les objectifs du PREPA sont fixés par rapport à 2005 comme année de référence, et pour les horizons temporels 2020 et 2030, soit des pas de temps de 15 et 25 ans.

La définition d’objectifs chiffrés sur les PES propres aux particularités territoriales est à poursuivre durant les 6 années du PCAET de manière à disposer d’une analyse plus fine vis-à-vis des polluants atmosphériques.

H. Evolution coordonnée des réseaux énergétiques

1. Objectif stratégique

Favoriser un développement coordonné des réseaux d'énergie en vue de faciliter l'injection de nouvelles productions d'ENR

2. Objectifs opérationnels

L'évolution coordonnée des réseaux énergétiques passe par un partenariat renforcé avec les opérateurs de réseaux pour faciliter l'échange d'informations, à l'image des conventions signées entre la Communauté de communes Bretagne romantique et :

- Enedis le 12 mars 2018 relative à la mise à disposition de données géo-référencées sur la distribution d'électricité ainsi que la mise à disposition d'indicateurs de précarité énergétique.
- GRDF le 19 mars 2018 relative à la coopération des deux signatures dans le cadre du PCAET.

Ce premier plan climat sera notamment l'occasion de préciser avec les acteurs de l'énergie si les réseaux sont suffisamment dimensionnés pour :

- Répondre aux besoins d'une population croissante,
- Assurer la livraison en énergie de nouveaux logements,
- Permettre un transport et une livraison adéquates des énergies renouvelables produites sur le territoire.

I. Adaptation au changement climatique

1. Objectif stratégique

Renforcer les capacités d'adaptation et la résilience du territoire au changement climatique

2. Objectifs opérationnels

Le chapitre « VULNERABILITE ET POTENTIELS D'ADAPTATION DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE » développe largement les différents secteurs et ressources impactés par le changement climatique sur le territoire.

Un enjeu fort se dégage autour de la ressource en eau et des milieux aquatiques : quantité, qualité, usages associés, biodiversité, fonctions des milieux aquatiques... Le défi de la gestion du grand cycle de l'eau passe notamment par la prise de compétence GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Milieux Aquatiques), portée depuis le 1er janvier 2018 par la communauté de communes. Au vu des travaux déjà engagés par les structures animatrices de contrats de bassins versants, cette compétence leur a été transférée pour poursuivre les actions déjà amorcées. Les structures concernées portent des ambitions fortes de préservation et / ou de reconquête de la qualité des milieux aquatiques. Les actions développées visent le secteur agricole, le paysage, le bocage, les pollutions diffuses ou encore les eaux usées urbaines. Situé en amont de retenues d'eau potable, le secteur nord du territoire fait notamment l'objet de mesures particulières, portées et animées par le Syndicat des Bassins Côtiers de Dol de Bretagne (reméandrage de cours d'eau, suppression d'étangs, remise en fonction d'anciennes zones humides...).

En complément des travaux amorcés à l'échelle des bassins versants, les objectifs sont ainsi de :

- Développer la connaissance des habitats et des espèces du territoire pour mieux les protéger : objectif d'élaboration d'un atlas de la biodiversité, inventaires faune / flore (exemple du réseau « Coléanthe délicat » pour suivre l'évolution de l'espèce) ...
- Maintenir la qualité des milieux naturels facilitant leur résilience (capacité à trouver un nouvel équilibre) avec des outils de préservation : procédure d'extension du site Natura 2000 en cours sur le secteur Dingé-Hédé-Bazouges, identification d'ENS potentiels par le Département...
- Conforter le partenariat avec les syndicats de bassins-versant et la mise en œuvre de leurs contrats pour adapter le territoire aux risques d'inondations par débordements des cours d'eau et aux risques de sécheresse / pénurie d'eau : budget dédié de près de 150 000 € / an pour l'exercice de la compétence GEMAPI,
- Réduire la dépendance de la Bretagne romantique aux territoires voisins pour la ressource en eau : actions spécifiques sur les zones humides, la limitation de l'imperméabilisation des sols...
- Développer des îlots de fraîcheur dans les centre-bourgs pour le bien-être des habitants : secteurs de nature en ville...
- Prendre en compte les augmentations de population et les conséquences en terme de ressource en eau, mobilité, urbanisation, habitat...
- Prévenir le risque de précarité énergétique des ménages les plus vulnérables avec des mesures spécifiques sur les transports, l'habitat, l'aménagement du territoire.
- Informer les publics sur les précautions d'usage : santé, sécheresse, cultures et plantations adaptées...

Partie 4 – Plan d’actions



La Bretagne romantique, vers...

Sur un plan qualitatif, la stratégie « climat-air-énergie » identifiée sur le territoire de la Bretagne romantique prend symboliquement la forme d’un arbre stratégique :

- Elle se nourrit de données de référence : le diagnostic,
- Ces données ont permis d’alimenter les réflexions des différents acteurs participant à la construction du PCAET : ils constituent en ce sens le tronc commun du plan (pilotage, gouvernance, mobilisation)
- Ce tronc commun a permis l’émergence de 4 axes d’intervention : **la ruralité, les équipements, la mobilité, la consommation**,
- Enfin, 15 actions pratiques précisent les orientations des axes stratégiques, au travers de fiches techniques. Ces 15 actions sont la synthèse de 50 opérations concrètes, aux objectifs chiffrés détaillés, qui permettent d’apprécier leur impact sur les trajectoires de réduction des émissions de GES, de maîtrise des consommations d’énergie, de production d’ENR et de stockage de carbone.

Une base commune aux 4 axes stratégiques assure la cohérence et la solidité du plan. Elle est façonnée par l’ensemble des contributeurs à la rédaction et au suivi du PCAET. De par sa diversité, cet ensemble d’acteurs enrichit le plan et lui donne toute sa force.

Le premier maillon est composé d’une **équipe de pilotage**, garante de la bonne conduite du plan : coordination des acteurs mobilisés, organisation des différentes étapes de construction, référent identifié des transitions écologiques et énergétiques. L’enjeu au travers de ce pilotage est d’assurer sa stabilité **avec un poste dédié au suivi du PCAET et à ses ajustements**.

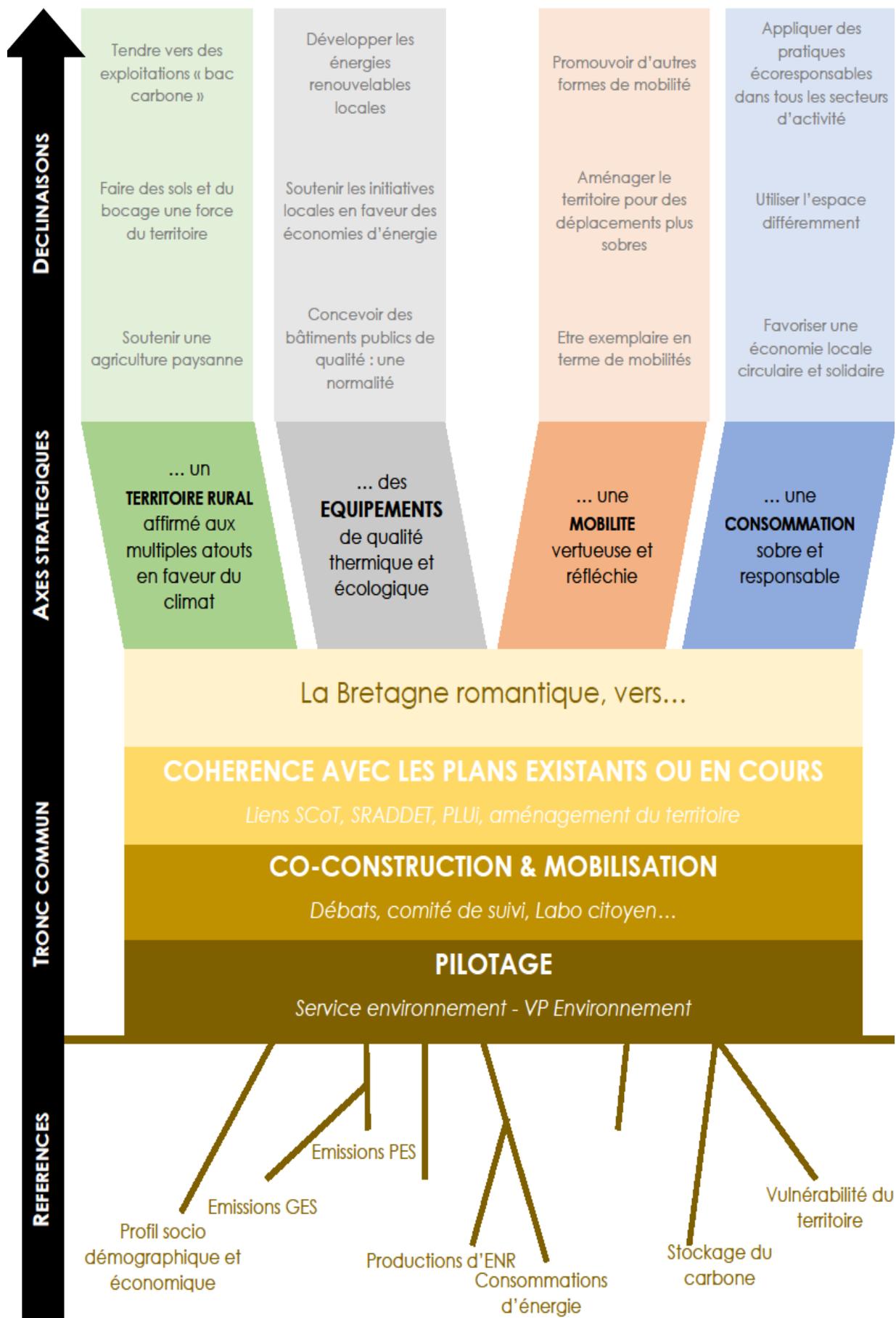
Le second maillon est composé de **l’ensemble des partenaires** publics, privés ou associatifs, contribuant à alimenter le plan climat au travers des ateliers de construction et des instances de suivi et de pilotage (comité techniques, comité de pilotage, comité de suivi). A ce titre, les travaux menés par **l’Observatoire de l’Environnement en Bretagne** sont essentiels pour disposer de méthodes et de données complètes, multithématiques, permettant un suivi optimal du plan climat.

Ce maillon, indissociable de la démarche de transition, intègre également les hommes et les femmes, **habitants du territoire**, qui consomment, se déplacent, se logent, s’alimentent... et qui, de fait, par leurs gestes quotidiens, ont une influence directe sur les changements à opérer. Associer les habitants apparaît incontournable afin de faciliter le passage à l’action et que chacun s’approprie et comprenne les enjeux liés aux transitions écologiques et énergétiques. L’idée est ainsi de les questionner lors de la construction du PCAET, de les associer au suivi des actions et de développer les conditions propices à une mise en mouvement.

Enfin, le plan climat repose sur sa **mise en cohérence avec les documents de planification** existants ou en cours et notamment avec le PLUi. En effet, le PLUi offre la possibilité de prévenir à la source certains impacts sur l’environnement et le climat : maîtrise de l’étalement urbain, aménagement des centre-bourgs, prise en compte des réseaux de mobilité... sont autant de pistes pour éviter certains déplacements, tendre vers une amélioration du parc résidentiel ou encore préserver certains espaces naturels et agricoles.

En parallèle, les services de l’Etat émettent des consignes fortes vis-à-vis de la consommation foncière. Il s’agit d’une révolution culturelle pour les acteurs locaux. De plus, le SRADDET prône une rupture dans le modèle de développement actuel des territoires et tend vers une « zéro artificialisation ». Ceci constitue en outre une double opportunité pour limiter l’emprise des surfaces construites et favoriser le renouvellement urbain. Pour cela, il s’agit de miser sur la dynamisation des centre-bourgs, profiter du potentiel de rénovation des logements vacants, s’appuyer sur des opérations de mutualisation, / partage de l’espace, concentrer le bâti et améliorer sa qualité.

Axe	Actions	Mots-clés	Sous-actions
Une transition construite de manière transversale	0-1 S'appuyer sur un pilotage stable	[PILOTAGE]	0-1-1 Désigner un élu référent
			0-1-2 Intégrer le suivi du PCAET dans la politique RH de l'EPCI
			0-1-3 Constituer et animer un comité de pilotage du PCAET
	0-2 Impliquer tous les publics dans les transitions Impliquer tous les publics dans les transitions	[MOBILISATION]	0-2-1 Constituer et animer des ateliers de travail thématiques
			0-2-2 Consulter, mobiliser et sensibiliser les citoyens
			0-2-3 Mettre en mouvement les habitants
			0-2-4 Identifier, développer et suivre des actions communes avec d'autres EPCI
	0-3 S'appuyer sur les outils de planifications existants	[PLANIFICATION]	0-3-1 Prendre en compte les objectifs nationaux et régionaux dans le PCAET
			0-3-2 Intégrer les projections sociodémographiques du Pays de St Malo
			0-3-3 Prendre en compte le PCAET dans les documents et opérations d'aménagement



... un territoire rural affirmé aux multiples atouts en faveur du climat

Au travers de cet axe, c'est **la ruralité du territoire au sens large** qui est visée. L'idée n'est pas de limiter le champ des interventions aux seules pratiques agricoles et encore moins de stigmatiser la profession agricole et son rôle dans le changement climatique. L'enjeu de cet axe est de **considérer la « ruralité » du territoire dans son ensemble. Ce trait de caractère est en effet fortement ancré sur la communauté de communes** : paysages, activités économiques, productions, nature, eau... Cet axe permet de voir l'agriculture comme un atout pour répondre au dérèglement climatique, via les potentiels d'atténuation et d'adaptation offerts par ce secteur.

La première étape, pour travailler de concert avec la profession agricole et réussir les transitions dans ce domaine, est **d'élaborer un cadre d'intervention cohérent**. En effet, la communauté de communes ne dispose pas à ce jour d'une politique agricole propre. La première action vise donc, en partenariat avec le service développement économique, à développer une stratégie « Agriculture et ruralité » afin de faciliter l'émergence d'actions concrètes en lien avec la profession agricole. Le champ d'intervention est vaste : réflexion sur les outils à développer pour pérenniser une agriculture durable, portage foncier éventuel, accompagnement à l'installation / reprise, soutien aux filières courtes pour rapprocher consommateurs et producteurs, lien fort avec le développement d'une alimentation saine, locale et de qualité... C'est pourquoi, en soutien de cette politique agricole, **la création d'un poste dédié apparaît essentielle**.

En parallèle, **une action spécifique sur les atouts du patrimoine rural est proposée**. Cette action s'appuie sur les potentiels offerts par le territoire pour s'adapter au changement climatique. Pour être pleinement efficace, cette action requiert une amélioration des connaissances dans ce domaine : l'élaboration d'un atlas de la biodiversité constitue une première étape pour identifier les principales faiblesses du patrimoine naturel du territoire et structurer les dispositifs adéquats par la suite. Également, l'adaptation au changement climatique passe par l'implication de la profession agricole et des habitants. Enfin, en renforçant les programmes de plantations de haies bocagères et bosquets, cette action bénéficie directement au stockage du carbone et au développement d'une filière bois d'œuvre et énergie. Ces plantations requièrent de structurer des plans de gestion durables, associant la profession agricole.

L'atténuation des effets du secteur agricole sur le changement climatique trouve sa place dans la troisième action qui vise spécifiquement **les techniques favorables à la réduction des émissions de GES et à la maîtrise des consommations d'énergie**. Les applications concrètes de cette action sont :

- Mener des diagnostics climat-énergie sur les exploitations,
- Développer des actions concrètes favorables au climat (réduction des consommations de fuel, gestion des effluents d'élevage...),
- Favoriser l'autonomie des exploitations pour les rendre plus résilientes : autonomie financière (limiter les achats d'intrants), autonomie alimentaire (cultures fourragères locales, accroissement pâturage...) et autonomie énergétique (potentiel de production d'énergies renouvelables à l'échelle de l'exploitation pour l'autoconsommation - lien direct avec l'axe 2).

Axe	Actions	Mots-clés	Sous-actions		
Vers un territoire rural affirmé aux multiples atouts en faveur du climat	1-1	Soutenir une agriculture paysanne	[POLITIQUE AGRICOLE]	1-1-1	Définir un cadre politique agricole
				1-1-2	Développer des dispositifs de structuration pour une agriculture durable
				1-1-3	Rapprocher producteurs et consommateurs
	1-2	Faire des sols et du bocage une force du territoire	[BIODIVERSITE ET ADAPTATION]	1-2-1	Réduire la vulnérabilité de la biodiversité et des habitats au changement climatique
				1-2-2	Retrouver une agriculture en lien avec les sols par des techniques culturales favorables
				1-2-3	Développer une filière bois bocage locale
				1-2-4	Restauration des cours d'eau et des zones humides
	1-3	Tendre vers des exploitations "bas carbone"	[TECHNIQUES AGRICOLES]	1-3-1	Diagnostiquer les pratiques agricoles actuelles
				1-3-2	Développer les actions de réduction des émissions de méthane et ammoniac
				1-3-3	Développer les actions de réduction des consommations énergétiques
				1-3-4	Favoriser l'autonomie alimentaire, financière et énergétique des exploitations

... des équipements de qualité thermique et écologique

Cet axe vise **les équipements au sens large et non pas les seuls bâtiments** ; secteur tertiaire, bâtiments résidentiels, équipements de production d'énergies renouvelables, éclairage public...

La première action identifiée cible **le secteur tertiaire et les équipements publics**. De nombreuses dispositions sont développées dans ce secteur (travaux de réhabilitation thermique et énergétique) et d'autres sont à explorer (révision de contrats énergies, réflexion sur les usages des équipements et leur occupation, formation des utilisateurs des sites...). Au-delà des travaux qui restent à réaliser, notamment sur les bâtiments d'enseignement, l'objectif est d'engager durablement les administrations et services publics du territoire dans une démarche de sobriété. Pour cela, la création d'un service et d'un poste dédié de « conseiller énergie » est une étape importante pour sensibiliser les usagers, diagnostiquer les équipements, optimiser leur fonctionnement et donner envie d'amorcer des changements. Les bénéfices sont multiples : maîtrise des consommations, économies financières réalisables, image positive véhiculée auprès des citoyens... L'exemplarité des services publics sert ainsi de « vitrine » auprès du grand public, pour l'orienter vers des pratiques plus vertueuses.

C'est l'objet de la seconde action identifiée : **une intervention spécifique auprès des ménages et du secteur résidentiel**. Deux types d'interventions sont proposées :

- Travaux et réhabilitation : poursuivre les efforts avec l'intégration du bilan de l'OPAH menée entre 2014 et 2017 et la mise en place d'une Plateforme Locale de Rénovation de l'Habitat à l'échelle du Pays de St Malo. Un focus particulier est porté sur la conversion des modes de chauffage les plus émissifs au fuel ou au bois. Cette disposition s'inspire des orientations nationales et l'ambition d'abandonner les chauffages au fuel d'ici 10 ans. La conversion de ces équipements vers des dispositifs au bois, couplée au recours plus soutenu à des matériaux de construction biosourcés (bois notamment), concourent à abaisser les émissions de GES et à renforcer le stockage du carbone.
- Sensibilisation et information : l'Espace Info Energie du Pays de St Malo constitue le point d'entrée principal pour diffuser une information fiable et objective. Les habitants du territoire sont en attente d'un centre de ressources unique. D'autres outils peuvent compléter l'offre de l'EIE : guide des éco gestes, publications diverses... L'information doit également se développer autour des énergies renouvelables et des possibilités techniques et financières pour les appliquer à l'échelle de l'habitat individuel.

Le développement des énergies renouvelables locales constitue l'objet du troisième volet de l'axe spécifique aux équipements du territoire. L'accent est mis sur le développement des énergies éoliennes, solaires, bois et micro-méthanisation, avec, en première étape, une analyse plus poussée de leur potentiel de développement : une étude de planification est d'ailleurs en cours de réalisation à l'échelle du Pays de St Malo. Concrètement, les actions pouvant être développées sont :

- Diffuser une information neutre et objective auprès des publics sur les ENR (financement, techniques...),
- Développer des partenariats avec des sociétés publiques spécialisées dans les ENR (SEM, SCIC...)
- Sensibiliser les citoyens à leur possibilité d'engagement pour la production d'une énergie locale.
- Renforcer le lien avec les acteurs de l'énergie et s'assurer du bon dimensionnement des réseaux pour :
 - Répondre aux besoins d'une population croissante,
 - Assurer la livraison en énergie de nouveaux logements,
 - Permettre un transport et une livraison adéquates des énergies renouvelables produites sur le territoire.

Axe	Action	Mots-clés	Sous-actions		
Vers des équipements de qualité thermique et écologique	2-1	Concevoir des bâtiments publics de qualité, une normalité	[EQUIPEMENTS PUBLICS]	2-1-1	Développer un service de Conseil en Energie Partagé pour optimiser le patrimoine public
				2-1-2	Réaliser des travaux performants sur les bâtiments publics
				2-1-3	Adopter un modèle d'usage du patrimoine public sobre et écoresponsable
				2-1-4	Rénover et assurer la performance des installations d'éclairage public
	2-2	Soutenir les initiatives locales en faveur des économies d'énergie	[HABITAT PRIVE]	2-2-1	Orienter les particuliers vers des pratiques plus durables
				2-2-2	Mettre en place des dispositifs d'aides auprès des ménages
				2-2-3	Rénover et assurer la performance des installations de chauffage
	2-3	Développer les énergies renouvelables locales	[ENR]	2-3-1	Planifier le développement des ENR sur le territoire
				2-3-2	Installer des équipements de production d'énergie éolienne
				2-3-3	Installer des équipements de production d'énergie solaire
				2-3-4	Installer des équipements de production de chaleur collective
				2-3-5	Installer des équipements de production de méthanisation
				2-3-6	Développer les partenariats et l'information autour des ENR

... une mobilité vertueuse et réfléchie

La question de la mobilité et des transports est centrale pour le territoire et pour le plan climat. Les besoins sociétaux associés à cette thématique sont complétés par des besoins environnementaux pour moins de pollution, moins de GES et moins de dépendance aux produits pétroliers. Ces deux aspects doivent être travaillés de concert au travers d’une politique globale de mobilité sur le territoire.

C’est pourquoi la première action vise plus particulièrement à **structurer un cadre cohérent d’intervention en matière de mobilité** : développement d’une compétence et d’un service communautaire « mobilité-transports », déploiement d’un poste dédié à la thématique, expérimentations/poursuite de services publics de transports groupés adaptés aux besoins des habitants et mise en application de pratiques vertueuses au sein des services communautaires, voire communaux.

La mise en œuvre d’une compétence mobilité-transports et d’un service associé doit s’appuyer sur des **aménagements et infrastructures** facilitant le report des trajets voiture-soliste vers :

- Des déplacements en transports en commun (pôle multimodaux),
- Des déplacements collaboratifs (covoiturage, autostop, autopartage...),
- Des déplacements actifs (place du piéton dans les zones urbaines, accès facilité aux aires de covoiturage, pistes cyclables sécurisées inter bourgs...).

C’est l’objet de la seconde action.

Enfin, la troisième action cible spécifiquement **les usages/habitudes et le développement de technologies permettant de limiter les émissions de GES**. En effet, le recours à la voiture restera nécessaire dans une majorité de cas et les nouvelles technologies constituent une réponse à cette part de trajets inévitables : suivi du parc de véhicules hybrides et électriques, déploiement des infrastructures adaptées (bornes de recharge électrique, GNV, réflexion sur le potentiel hydrogène...). Egalement, cette action vise à amener les publics à repenser leur mobilité, quotidienne ou exceptionnelle. Pour cela, le service mobilité avec un animateur dédié permettra de proposer des animations incitant au passage à l’acte (moins se déplacer, télé-travailler, développer le coworking...).

Axe	Action		Mots-clés	Sous-actions	
Vers une mobilité vertueuse et réfléchie	3-1	Etre exemplaire en terme de mobilités	[POLITIQUE DE MOBILITE]	3-1-1	Intégrer la mobilité dans la compétence "transports" de la Communauté de communes
				3-1-2	Développer en interne les pratiques de mobilité durable
	3-2	Aménager le territoire pour des déplacements plus sobres	[INFRASTRUCTURES ET SERVICES DE TRANSPORTS]	3-2-1	Proposer une offre de transport adaptée aux besoins du territoire
				3-2-2	Proposer et expérimenter des services favorables aux mobilités actives et collaboratives
				3-2-3	Développer et gérer les infrastructures adaptées aux mobilités actives et collaboratives
	3-3	Promouvoir d'autres formes de mobilité	[USAGES ET EVOLUTION DE LA MOBILITE]	3-3-1	Mobiliser et sensibiliser les citoyens sur la question des déplacements
				3-3-2	Partager véhicules et bâtiments au quotidien pour limiter et optimiser les déplacements
				3-3-3	Faciliter le recours à la mobilité électrique
				3-3-4	Intégrer les technologies GNV et hydrogène dans les projets d'aménagement

... une consommation sobre et responsable

Le dernier axe stratégique vise la consommation et s’entend aussi bien au travers des actes d’achats, de choix des produits, que de l’utilisation de l’espace.

Aussi, la première action identifiée s’attache à **favoriser une consommation locale et circulaire** (produits alimentaires, matériaux, objets du quotidien...) en s’appuyant sur la richesse du territoire et les différentes filières de productions disponibles, qu’elles soient alimentaires ou non. Un focus particulier est porté sur l’alimentation : territoire rural et producteur, cette thématique ne peut être absente du plan climat. Il est donc proposé de développer des dispositifs favorables à une alimentation locale, saine et raisonnée : défis foyers à alimentation positive, mise en place d’un PAT... constituent des outils adaptés pour identifier les possibilités et mettre en mouvement les citoyens. L’animation requise pour promouvoir une alimentation locale et saine sur le territoire fait écho au 1^{er} axe stratégique sur la ruralité : un poste dédié « ruralité – agriculture – alimentation » trouve toute sa place dans la mise en œuvre du plan climat. L’autre enjeu est de favoriser les filières de réemploi et recyclage et faire des déchets une ressource : compostage, réparation, recycleries... sont autant de débouchés pour valoriser les matières et matériaux considérés comme perdus.

La consommation s’entend également au travers de **l’occupation de l’espace**. Là aussi, des passerelles avec les autres axes stratégiques sont identifiées :

- Lien avec l’axe 1 – ruralité : optimiser l’espace pour limiter l’étalement urbain et maintenir des zones agricoles,
- Lien avec l’axe 2 – équipements : réduire l’occupation « visuelle » de l’espace avec une meilleure gestion de l’éclairage public,
- Lien avec l’axe 3 - mobilité : développer les taux d’occupation des bâtiments publics pour du coworking/télétravail et permettre ainsi de limiter des déplacements.

Enfin, la dernière action tend à **associer largement entreprises et administrations dans la démarche de transition en cours** : la réflexion est déjà largement amorcée et des initiatives sont portées par des entreprises du territoire (organisation du covoiturage à Delta Dore, conférence sur les économies d’énergie pour les salariés de Sanden...). Ces démarches méritent d’être valorisées afin d’inciter d’autres acteurs économiques du territoire à s’engager. La constitution d’un club d’entreprises est une première étape pour amorcer des mutations et déployer des actions collectives. Pour cette action, un zoom particulier est proposé sur les usages du numérique, comme solution pour limiter nos impacts sur le changement climatique, mais également comme menace potentielle (consommations d’énergie, de ressources naturelles, émissions de GES indirectes...) si l’usage du numérique n’est pas maîtrisé.

Axe	Actions		Mots-clés	Sous-actions	
Vers une consommation sobre et responsable	4-1	Favoriser une économie locale circulaire et solidaire	[CONSOMMATION DE PRODUITS]	4-1-1	Encourager une alimentation locale de saison
				4-1-2	Encourager le réemploi et le recyclage
	4-2	Utiliser différemment l'espace	[CONSOMMATION D'ESPACE]	4-2-1	Optimiser l'espace des zones d'activités
				4-2-2	Prendre en compte la conversion des friches
	4-3	Appliquer des pratiques écoresponsables dans tous les secteurs d'activité	[ECORESPONSABILITE]	4-3-1	Valoriser les politiques RSE des entreprises
				4-3-2	Appliquer une politique d'achats responsables au sein de la CCBR
				4-3-3	Maîtriser l'usage du numérique et de la bureautique

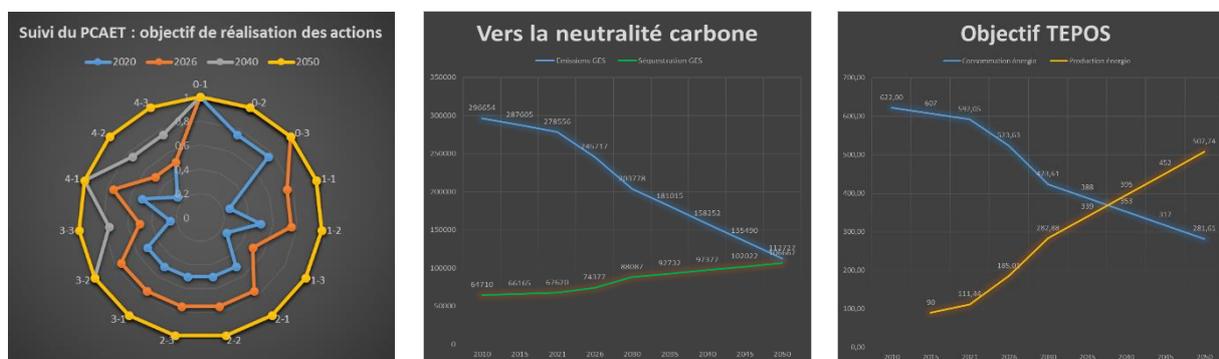
Partie 5 - Suivi et évaluation



Cette première version du plan climat pose les bases d'une action globale étalée sur **6 années**. Un **bilan à mi-parcours** doit être effectué pour évaluer l'avancement des actions et les résultats concrets en terme d'atténuation de nos effets au changement climatique.

Un dispositif spécifique de suivi et d'évaluation a été développé. Il s'inspire en partie de « Climat Pratic ». L'outil développé prend la forme d'un **tableur** composé de :

- **15 fiches-actions** (15 onglets indépendants) dans lesquelles sont renseignés des indicateurs qualitatifs et quantitatifs chiffrés : ces derniers alimentent directement **9 feuilles de calcul thématiques**.
- 9 onglets permettant de calculer, pour 9 secteurs d'activité, les impacts et résultats en terme d'émissions de GES, de consommations d'énergies, de stockage de carbone et de production d'énergie, grâce aux indicateurs chiffrés renseignés dans les 15 fiches-actions.
- 1 onglet sur le **chiffrage financier** des actions.
- 1 onglet sur **l'état d'avancement des actions**, suivant un gradient allant de E (action non démarrée) à A (action finalisée) sous la forme d'un graphique « cible ».
- 1 onglet sur **l'évolution des données GES / ENR / Stockage / Consommation**, suivant l'actualisation des données par l'OEB, sous la forme de deux graphiques : l'un permettant d'identifier l'évolution vers la neutralité carbone (courbes émissions GES / stockage carbone), l'autre sur l'évolution vers le niveau TEPOS (courbes consommation d'énergie / production d'ENR).



Seules les fiches actions sont modifiables (indicateurs, niveau d'avancement, chiffrage...) avec une répercussion directe sur les autres onglets.

Conclusion : le plan climat, une opportunité territoriale



Au-delà de son aspect réglementaire, le PCAET se présente comme une opportunité pour la Bretagne romantique et ce à plusieurs titres :

1. Le plan climat stabilise la **politique globale** de la communauté de communes en matière de transition, qu'elle soit écologique, énergétique ou sociétale.
2. Travailler sur ce document en partenariat avec l'ensemble des forces vives du territoire pose un cadre de confiance et développe une **image positive** de l'intercommunalité : exemplarité des actions, association des habitants ...
3. Cette démarche transversale apporte des **réponses concrètes aux besoins des habitants** : mobilité, logements, consommation...
4. Le plan climat ne doit pas être perçu comme un catalogue d'actions compromettant le développement du territoire mais au contraire comme une chance pour **favoriser l'économie locale** (productions alimentaires, matériaux...) et valoriser les démarches en cours portées par différents intervenants (associations, entreprises...).
5. Le plan d'action identifie la création ou la stabilisation **d'emplois dédiés** à la transition énergétique au sein de l'EPCI. Il est également générateur d'emplois induits via le développement des ENR ou le renforcement d'une économie locale et circulaire.
6. Les retombées financières sont positives grâce à la **fiscalité générée par la production d'ENR** et aux **économies réalisables** sur le patrimoine public par l'optimisation des équipements.
7. L'élaboration du plan climat est un premier exercice sur le territoire : il intègre les premiers éléments permettant au territoire de **s'adapter et se préparer** progressivement à de nouveaux modèles (climatiques, sociétaux, économiques...).

Table des illustrations

FIGURES

FIGURE 1 : L'EFFET DE SERRE : UN PHENOMENE NATUREL (SERVICE ENVIRONNEMENT CCBR, COPIL PCAET 2018).....	12
FIGURE 2 : PRODUCTION MONDIALE D'ENERGIE PRIMAIRE EN 2012 (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, KEY WORLD ENERGY STATISTICS 2014).....	17
FIGURE 3 : CONSOMMATION MONDIALE D'ENERGIE PAR PERSONNE EN 2012 (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, KEY WORLD ENERGY STATISTICS 2014)	17
FIGURE 4 : ANOMALIES DE LA TEMPERATURE MOYENNE DU GLOBE PAR RAPPORT A LA NORMALE DE REFERENCE. LE ZERO CORRESPOND A LA MOYENNE DE L'INDICATEUR SUR LA PERIODE 1961-1990, SOIT 14,0 ° (METEO FRANCE 2018).....	18
FIGURE 5 : 5 CHIFFRES CLES SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE (SERVICE ENVIRONNEMENT CCBR, COPIL PCAET 2018).....	18
FIGURE 6 : PRINCIPAUX TRAITES ET ACCORDS INTERNATIONAUX SUR LE CLIMAT (SERVICE ENVIRONNEMENT CCBR, COPIL PCAET 2018).....	22
FIGURE 7 : LA REGLEMENTATION FRANÇAISE EN REPONSE AU DEFI CLIMATIQUE (SERVICE ENVIRONNEMENT CCBR, COPIL PCAET 2018).....	23
FIGURE 8 : EVOLUTION DES PCET VERS LES PCAET (SERVICE ENVIRONNEMENT CCBR, COPIL PCAET 2018).....	23
FIGURE 9 : LES QUATRE ETAPES DU PCAET (SERVICE ENVIRONNEMENT CCBR, COPIL PCAET 2018)	24
FIGURE 10 : POSITION DE LA BRETAGNE ROMANTIQUE EN PAYS DE ST MALO (SERVICE GEOMATIQUE CCBR 2017).....	31
FIGURE 11 : DENSITES DE POPULATION COMPAREES (INSEE 2015).....	32
FIGURE 12 : CARTE GENERALE DE LA BRETAGNE ROMANTIQUE (SERVICE GEOMATIQUE CCBR 2017)	33
FIGURE 13 : SAU COMPAREE (INSEE 2015)	34
FIGURE 14 : UNITES DE PAYSAGE SUR BRETAGNE ROMANTIQUE (DEPARTEMENT D'ILLE ET VILAINE, ATLAS DES PAYSAGES D'ILLE ET VILAINE 2014)	34
FIGURE 15 : BASSINS-VERSANTS ET SOUS BASSINS-VERSANTS SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE (SERVICE GEOMATIQUE CCBR 2017)	35
FIGURE 16 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE ET ZONES HUMIDES (SERVICE GEOMATIQUE - BRETAGNE ROMANTIQUE 2019)	36
FIGURE 17 : ORGANISATION DE L'EAU POTABLE EN ILLE ET VILAINE (SMG - 2017).....	37
FIGURE 18 : EVOLUTION DU PARC D'ASSAINISSEMENTS NON COLLECTIFS ENTRE 2007 ET 2018 EN BRETAGNE ROMANTIQUE (SERVICE ENVIRONNEMENT BRETAGNE ROMANTIQUE 2018)	37
FIGURE 19 : PRECIPITATIONS ANNUELLES EN BRETAGNE ROMANTIQUE DEPUIS 1999 (METEO FRANCE 2018)	38
FIGURE 20 : HAUTEURS DE PRECIPITATIONS EN 2017 (METEO FRANCE 2018).....	38
FIGURE 21 : EVOLUTION DE LA TEMPERATURE MOYENNE EN ILLE ET VILAINE DE 1931 A NOS JOURS (METEO FRANCE 2018).....	39
FIGURE 22 : PROJECTIONS DES EMISSIONS LIEES AUX ENERGIES FOSSILES SUIVANTS LES QUATRE PROFILS D'EVOLUTION DE GES (INSTITUT FOR CLIMATE ECONOMICS ET COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE 2019).....	40
FIGURE 23 : EVOLUTIONS DES TEMPERATURES EN BRETAGNE ROMANTIQUE JUSQU'EN 2100 SUIVANT DEUX SCENARIOS (DRIAS - LES FUTURS DU CLIMAT 2019).....	41
FIGURE 24 : EVOLUTIONS DES PRECIPITATIONS EN BRETAGNE ROMANTIQUE JUSQU'EN 2100 SUIVANT DEUX SCENARIOS (DRIAS - LES FUTURS DU CLIMAT 2019)	41
FIGURE 25 : SYNTHESE DE L'EVOLUTIONS DES PRINCIPAUX INDICATEURS CLIMATIQUES SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE A L'HORIZON 2100 (SERVICE ENVIRONNEMENT BRETAGNE ROMANTIQUE 2018)	42
FIGURE 26 : PATRIMOINE NATUREL EN BRETAGNE ROMANTIQUE (SERVICE GEOMATIQUE CCBR 2017)	43
FIGURE 27 : PROJET D'EXTENSION DU SITE NATURA 2000 (DEPARTEMENT D'ILLE ET VILAINE, COMITE DE PILOTAGE DU SITE NATURA 2000 FR 5300050 - COMPTE-RENDU DU COPIL DU 14/06/2018 2018).....	44
FIGURE 28 : SITES DE NATURE ORDINAIRE EN BRETAGNE (OBSERVATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT EN BRETAGNE 2019).....	45
FIGURE 29 : COLEANTHE DELICAT (COLEANTHUS SUBTILIS) (CONSERVATOIRE NATIONAL BOTANIQUE DE BREST 2017)	46
FIGURE 30 : CARTE DES ICPE SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE (SERVICE GEOMATIQUE CCBR 2018).....	48
FIGURE 31 : EVOLUTION DE LA POPULATION ENTRE 1968 ET 2016 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE (INSEE 2019).....	49
FIGURE 32 : POPULATIONS COMMUNALES 2015 ET VARIATION ANNUELLE MOYENNE DEPUIS 1999 (SERVICE URBANISME - CC BRETAGNE ROMANTIQUE 2019)	50
FIGURE 33 : PROJECTION DEMOGRAPHIQUE SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE AVEC UN TAUX DE CROISSANCE DE 1,4 %/AN A PARTIR DE 2017 (SCoT DU PAYS DE ST MALO 2017).....	50
FIGURE 34 : PYRAMIDE DES AGES 2015 DE LA BRETAGNE ROMANTIQUE (INSEE 2019).....	52
FIGURE 35 : INDICE DE JEUNESSE 2015 DES COMMUNES (SERVICE URBANISME - CC BRETAGNE ROMANTIQUE 2019)	52
FIGURE 36 : REPARTITION DE LA POPULATION DE PLUS DE 15 ANS EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2015 (INSEE 2015)	53
FIGURE 37 : EMPLOIS PAR COMMUNE EN 2015 ET EVOLUTION DEPUIS 2010 (SERVICE URBANISME - CC BRETAGNE ROMANTIQUE 2019).....	55
FIGURE 38 : PRINCIPALES PRODUCTIONS AGRICOLES EN BRETAGNE ROMANTIQUE (CHAMBRE D'AGRICULTURE DE BRETAGNE 2017)	56
FIGURE 39 : USINE SANDEN - JUILLET 2016 (SERVICE COMMUNICATION - BRETAGNE ROMANTIQUE S.D.)	57
FIGURE 40 : MODES DE DEPLACEMENTS QUOTIDIENS (OREGES 2019)	58
FIGURE 41 : PRINCIPAUX MODES DE DEPLACEMENT EN BRETAGNE ROMANTIQUE SUIVANT LE MOTIF (GRAPHE DU HAUT EN % DU NOMBRE DE DEPLACEMENTS – GRAPHE DU BAS EN NOMBRE MOYEN DE KILOMETRES PAR JOUR) (OREGES 2019).....	59
FIGURE 42 : DISTANCES MOYENNES PARCOURUES QUOTIDIENNEMENT PAR PERSONNE EN KM - COMPARAISON GEOGRAPHIQUE (OREGES 2019).....	59
FIGURE 43 : EVOLUTION DU NOMBRE DE VOYAGEURS EN TRAIN ENTRE 2015 ET 2016 SUR LES 3 GARES DU TERRITOIRE (SNCF 2019).....	60
FIGURE 44 : CARTE DES EQUIPEMENTS DE TRANSPORTS EN COMMUN EN BRETAGNE ROMANTIQUE	61
FIGURE 45 : MOBILITE EXCEPTIONNELLE PAR MOTIF ET MODES DE DEPLACEMENTS (OREGES 2019).....	62
FIGURE 46 : FLUX DE MARCHANDISES PAR TYPE DE PRODUITS TRANSPORTES ET MODES DE TRANSPORT (OREGES 2019)	62

FIGURE 47 : EVOLUTION DE L'OCCUPATION DES LOGEMENTS EN BRETAGNE ROMANTIQUE (INSEE 2015).....	63
FIGURE 48 : REPARTITION DES BATIMENTS RESIDENTIELS (OREGES 2019).....	64
FIGURE 49 : REPARTITION DES RESIDENCES PRINCIPALES SUIVANT LEUR DPE – METHODE 3CL (OREGES 2019).....	65
FIGURE 50 : REPARTITION DES BATIMENTS DU TERTIAIRE EN POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE TOTALE (OREGES 2019)	65
FIGURE 51 : SECTEUR D'INTERVENTION DU SMICTOM D'ILLE ET RANCE - BRETAGNE ROMANTIQUE EN VERT PALE (SMICTOM D'ILLE ET RANCE, HTTPS://WWW.SMICTOM-ILLE-RANCE.FR/ 2019)	66
FIGURE 52 : VALORISATION MATIERE EN DECHETERIES (SMICTOM D'ILLE ET RANCE, RAPPORT D'ACTIVITE 2017 2018).....	66
FIGURE 53 : CHIFFRES CLES DE LA COLLECTE ET DU TRAITEMENT DES DECHETS EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2017 (SMICTOM D'ILLE ET RANCE, RAPPORT D'ACTIVITE 2017 2018)	67
FIGURE 54 : EVOLUTION DES TONNAGES DE DECHETS ISSUS DE LA COLLECTE SELECTIVE EN BRETAGNE ROMANTIQUE (SMICTOM D'ILLE ET RANCE, RAPPORT D'ACTIVITE 2017 2018)	67
FIGURE 55 : CARTE DES ACTIONS MILIEUX AQUATIQUES IDENTIFIEES SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE ET SUR LE BASSIN-VERSANT DES BASSINS COTIERS DE DOL (SYNDICAT DES BASSINS COTIERS DE DOL DE BRETAGNE 2019).....	70
FIGURE 56 : TRAVAUX D'ENTRETIEN EN FORET DU MESNIL (SERVICE ENVIRONNEMENT BRETAGNE ROMANTIQUE 2018)	71
FIGURE 57 : BOCAGE DE BRETAGNE ROMANTIQUE – LONGAULNAY (SERVICE ENVIRONNEMENT CCBR).....	71
FIGURE 58 : GUIDE DES GESTES SIMPLES D'ECONOMIES D'ENERGIE (BRETAGNE ROMANTIQUE)	72
FIGURE 59 : PANNEAU APPOSE SUR CHAQUE BATIMENT BENEFICIANT D'UNE AIDE DE L'OPAH (BRETAGNE ROMANTIQUE)	73
FIGURE 60 : GUIDE DE LA MOBILITE EN BRETAGNE ROMANTIQUE (SERVICE COMMUNICATION - BRETAGNE ROMANTIQUE S.D.).....	74
FIGURE 61 : SIGNATURE DE LA CONVENTION TEPCV LE 27/02/2017 (BRETAGNE ROMANTIQUE).....	75
FIGURE 62 : LE PCAET EN BRETAGNE ROMANTIQUE : UNE CONSTRUCTION JALONNEE D' EVENEMENTS ET TEMPS D' ECHANGES.....	77
FIGURE 63 : POTENTIELS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES EN BRETAGNE ROMANTIQUE ENTRE 2010 ET 2050 (TEQCO ₂ /AN) : -64% TOUTES EMISSIONS CONFONDUES.....	82
FIGURE 64 : PROFIL GLOBAL DES EMISSION DE GES SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2010 (OREGES 2019).....	82
FIGURE 65 : EMISSIONS DE GES EN TEQCO ₂ /AN/HABITANT EN 2010 A DIFFERENTES ECHELLES (OREGES 2019).....	85
FIGURE 66 : PROFILS D'EMISSIONS DE GES COMPARES A DIFFERENTES ECHELLES (OREGES 2019).....	85
FIGURE 67 : REPARTITION DES EMISSIONS ENERGETIQUES ET NON-ENERGETIQUES PAR SECTEURS EMETTEURS SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2010 (OREGES 2019).....	86
FIGURE 68 : PRINCIPAUX GES EMIS EN BRETAGNE ROMANTIQUE ET REPARTITION PAR SECTEURS EMETTEURS (OREGES 2019).....	86
FIGURE 69 : EMISSIONS DE GES PAR COMMUNE ET PAR SECTEURS EMETTEURS (OREGES 2019)	87
FIGURE 70 : EMISSIONS ET SURFACE DES LOGEMENTS SELON LEUR TYPOLOGIE (RESIDENCES PRINCIPALES ET SECONDAIRES)	88
FIGURE 71 : EMISSIONS DE GES PAR LOGEMENT ET PAR M ² SUIVANT L'AGE DE L'HABITAT	89
FIGURE 72 : EMISSIONS ANNUELLES DE GES LIES AU RESIDENTIEL PAR COMMUNE ET PAR LOGEMENT (OREGES 2019)	89
FIGURE 73 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES DU SECTEUR TERTIAIRE PAR USAGE (OREGES 2019)	90
FIGURE 74 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES LIEES AU TRANSPORT EN 2010 (OREGES 2019).....	91
FIGURE 75 : EMISSIONS DE GES ISSUS DU TRANSPORT EN 2010 EN TEQCO ₂ (SERVICE GEOMATIQUE - BRETAGNE ROMANTIQUE 2019).....	91
FIGURE 76 : EMISSIONS GES LIES AU TRANSPORT PAR HABITANT EN 2010 (SERVICE GEOMATIQUE - BRETAGNE ROMANTIQUE 2019).....	92
FIGURE 77 : PROFIL DES EMISSIONS DE GES SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2010 ET ZOOM SUR LA MOBILITE QUOTIDIENNE (OREGES 2019)	92
FIGURE 78 : EVOLUTION DE LA MOTORISATION DES MENAGES ENTRE 1999 ET 2015 EN BRETAGNE ROMANTIQUE (INSEE 2015)	93
FIGURE 79 : GAZ A EFFET DE SERRE GENERES PAR L'AGRICULTURE (OREGES 2019)	94
FIGURE 80 : PROFIL DES EMISSIONS DE GES AGRICOLES EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2010 (OREGES 2019)	94
FIGURE 81 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES AGRICOLES PAR COMMUNE EN 2010 (OREGES 2019).....	95
FIGURE 82 : EMISSIONS ENERGETIQUES ET NON-ENERGETIQUES PAR ACTIVITE AGRICOLE EN 2010 (OREGES 2019).....	95
FIGURE 83 : EMISSIONS ENERGETIQUES ET NON-ENERGETIQUES LIEES AUX ACTIVITES D'ELEVAGE PAR TYPE DE BETAIL ET CHEPTEL ASSOCIE EN 2010 EN BRETAGNE ROMANTIQUE (OREGES 2019).....	96
FIGURE 84 : EMISSIONS ENERGETIQUES ET NON-ENERGETIQUES LIEES AUX CULTURES PAR TYPE DE CULTURES	96
FIGURE 85 : EMISSIONS PAR TYPE DE DECHETS ET MODE DE TRAITEMENT ET TONNAGES POUR LES DECHETS MENAGERS	97
FIGURE 86 : EMISSIONS ENERGETIQUES ET NON-ENERGETIQUES PAR BRANCHE (OREGES 2019)	98
FIGURE 87 : EMISSIONS DE PES EN TONNES EN 2014 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE EXPRIMEES EN KG (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018)	102
FIGURE 88 : EMISSIONS DES 6 PES PAR COMMUNE EN 2014 (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018).....	103
FIGURE 89 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE PES EN TONNES ENTRE 2008 ET 2014 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018)	104
FIGURE 90 : EMISSIONS DE PES DU SECTEUR RESIDENTIEL EN 2014 (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE, 2018)	105
FIGURE 91 : POLLUANTS ET COMBUSTIBLES EN 2014 (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018)	106
FIGURE 92 : EMISSIONS DE PES PAR LOGEMENT ET PAR COMMUNE EN 2014 (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018).....	106
FIGURE 93 : EMISSIONS DE PES DU SECTEUR TERTIAIRE EN 2014 (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018).....	107
FIGURE 94 : EVOLUTION DES PES LIES AU SECTEUR TERTIAIRE ENTRE 2008 ET 2014 (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018)	107
FIGURE 95 : EMISSIONS DE PES LIES AUX TRANSPORTS EN 2014 (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018).....	108
FIGURE 96 : CARTE DES EMISSIONS DE NOX ISSUS DU TRANSPORT ROUTIER PAR COMMUNE EN KG/KM ² EN 2014 (SERVICE GEOMATIQUE - BRETAGNE ROMANTIQUE 2019).....	109

FIGURE 97 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE NOx, COVNM ET PM10 DU SECTEUR ROUTIER ENTRE 2008 ET 2014 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018) 109

FIGURE 98 : EMISSIONS DE PES LIEES AUX TRANSPORTS NON ROUTIERS EN 2014 (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018) .. 110

FIGURE 99 : EMISSIONS DES PES LIEES AU SECTEUR AGRICOLE EN 2014 (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018) 111

FIGURE 100 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE NOx, NH3 ET PM10 DU SECTEUR AGRICOLE ENTRE 2008 ET 2014 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018) 112

FIGURE 101 : EMISSIONS DES PES LIEES AU SECTEUR INDUSTRIEL EN 2014 (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018) 114

FIGURE 102 : ETIQUETTES CLIMAT DU SECTEUR RESIDENTIEL SUIVANT LES EMISSIONS DE GES 117

FIGURE 103 : ETIQUETTES CLIMAT DU SECTEUR TERTIAIRE (SERVICE ENVIRONNEMENT BRETAGNE ROMANTIQUE 2018)..... 118

FIGURE 104 : POTENTIELS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES ET DE DEVELOPPEMENT DE LA SEQUESTRATION DE CO₂ EN 2050 EN BRETAGNE ROMANTIQUE PAR RAPPORT A LA PERIODE 2010-2015 125

FIGURE 105 : SEQUESTRATION ET CYCLE DU CARBONE – SOURCE : ALTERRE BOURGOGNE, 2002 ET INRA 2002 127

FIGURE 106 : VARIATION DES STOCKS DE CARBONE ORGANIQUE SELON L’AFFECTATION DES SOLS EN FRANCE (TONNE DE CARBONE PAR HECTARE) – SOURCE : ADEME 128

FIGURE 107 : REPARTITION DE L’OCCUPATION DES SOLS EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2015 129

FIGURE 108 : MUTATIONS DES TERRES ENTRE 2000 ET 2015 EN BRETAGNE ROMANTIQUE (OREGES 2019) 130

FIGURE 109 : DYNAMIQUES PRINCIPALES DE CHANGEMENT D’AFFECTATION DES SOLS EN HA/AN EN BRETAGNE ROMANTIQUE (OREGES 2019)..... 130

FIGURE 110 : CLASSE DE DENSITES BOCAGERES EN BRETAGNE ROMANTIQUE A LA MAILLE 25 HA 131

FIGURE 111 : REPARTITION DU STOCK DE CARBONE TOTAL SUIVANT L’OCCUPATION DU SOL EN 2015 EN BRETAGNE ROMANTIQUE (OREGES 2019) 132

FIGURE 112 : EVOLUTION DES STOCKS DE CARBONE ENTRE 2000 ET 2015, EN TEQ CO₂, EN BRETAGNE ROMANTIQUE DANS LA BIOMASSE ET DANS LES SOLS (OREGES 2019)..... 132

FIGURE 113 : ESTIMATION DES FLUX DE CARBONE INDUITS PAR LES CHANGEMENTS D’AFFECTATION DES TERRES ENTRE 2000 ET 2015 EN TEQCO₂/AN EN BRETAGNE ROMANTIQUE (OREGES 2019)..... 133

FIGURE 114 : EVOLUTION DES FLUX DE CARBONE ENTRE 2000 ET 2015 EN BRETAGNE ROMANTIQUE (OREGES 2019)..... 133

FIGURE 115 : POTENTIELS DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS D’ENERGIE EN BRETAGNE ROMANTIQUE ENTRE 2010 ET 2050 (GWH_{EF}/AN) 140

FIGURE 116 : CONSOMMATION FINALE PAR HABITANT EN 2010 EN MWH ((OREGES 2019) 142

FIGURE 117 : PROFIL DES CONSOMMATIONS D’ENERGIE EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2010 (OREGES 2019)..... 142

FIGURE 118 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION D’ENERGIE PAR SECTEUR ENTRE 2005 ET 2010 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE (ASSOCIATION AILE SEPTEMBRE 2008) (OREGES 2019)..... 143

FIGURE 119 : CONSOMMATIONS ENERGETIQUES PAR COMMUNES ET SECTEURS EN 2010 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE (SERVICE GEOMATIQUE - BRETAGNE ROMANTIQUE 2019) 143

FIGURE 120 : PRINCIPALES SOURCES D’ENERGIE UTILISEES SUR LE TERRITOIRE EN 2010 (OREGES 2019) 144

FIGURE 121 : REPARTITION DES PRINCIPALES CONSOMMATIONS D’ENERGIE PAR PRODUITS UTILISES ET SECTEUR (OREGES 2019) 144

FIGURE 122 : DEPENSES ENERGETIQUES EN BRETAGNE ROMANTIQUE PAR SECTEUR ET ENERGIE EN 2010 EN MILLIONS D’EUROS (OREGES 2019) 145

FIGURE 123 : EVOLUTION DU TARIF DES PRINCIPALES ENERGIES EN BRETAGNE ROMANTIQUE ENTRE 2010 ET 2015 (OREGES 2019) 145

FIGURE 124 : PRINCIPALES SOURCES D’ENERGIE UTILISEES PAR LE BATI RESIDENTIEL EN 2010 EN BRETAGNE ROMANTIQUE (OREGES 2019) 146

FIGURE 125 : CONSOMMATION D’ENERGIE DU RESIDENTIEL PAR USAGES ET TYPES D’ENERGIE EN 2010 EN BRETAGNE ROMANTIQUE 146

FIGURE 126 : MODES DE CHAUFFAGE UTILISES EN FONCTION DE L’AGE DES RESIDENCES PRINCIPALES (OREGES 2019) 147

FIGURE 127 : EVOLUTION DE LA FACTURE DU SECTEUR RESIDENTIEL A CONSOMMATION CONSTANTE EN BRETAGNE ROMANTIQUE ENTRE 2010 ET 2015 (OREGES 2019)..... 147

FIGURE 128 : REPARTITION DE LA CONSOMMATION D’ENERGIE FINALE PAR BRANCHE EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2010 EN GWH (OREGES 2019)..... 148

FIGURE 129 : CONSOMMATION D’ENERGIE FINALE PAR BRANCHE EN KWH/M² EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2010 (OREGES 2019) 148

FIGURE 130 : CONSOMMATION D’ENERGIE FINALE DU SECTEUR TERTIAIRE PAR BRANCHE ET PAR ENERGIE EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2010 (OREGES 2019).. 148

FIGURE 131 : CONSOMMATION D’ENERGIE FINALE DU TERTIAIRE PAR USAGE ET ENERGIE EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2010 (OREGES 2019)..... 149

FIGURE 132 : REPARTITION DE LA CONSOMMATION D’ENERGIE FINALE DU SECTEUR TERTIAIRE PAR USAGE EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2010 (OREGES 2019). 149

FIGURE 133 : EVOLUTION DES NOUVELLES IMMATRICULATIONS DE VEHICULES ENTRE 2011 ET 2018 SUR L’ILLE ET VILAINE EN FONCTION DE L’ENERGIE UTILISEE (OBSERVATOIRE REGIONAL DES TRANSPORTS DE BRETAGNE 2019) 150

FIGURE 134 : EVOLUTION DU PARC DE VEHICULES HYBRIDES ET ELECTRIQUES ENTRE 2011 ET 2018 SUR L’ILLE ET VILAINE (OBSERVATOIRE REGIONAL DES TRANSPORTS DE BRETAGNE 2019) 151

FIGURE 135 : EVOLUTION DES CHARGES DE VEHICULES ELECTRIQUES DEPUIS 2017 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE (SDE35 2019) 151

FIGURE 136 : CONSOMMATIONS D’ENERGIE DU TRANSPORT PAR TYPE DE MOBILITE EN 2010 EN BRETAGNE ROMANTIQUE (OREGES 2019)..... 152

FIGURE 137 : EVOLUTION DE LA FACTURE ENERGETIQUE LIEE AUX TRANSPORTS ENTRE 2010 ET 2015 EN BRETAGNE ROMANTIQUE (OREGES 2019) 153

FIGURE 138 : CARTE DES CONSOMMATIONS D’ENERGIE FINALE LIEE AUX TRANSPORTS EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2010 (OREGES 2019) 153

FIGURE 139 : SOURCES D’ENERGIE DU SECTEUR AGRICOLE EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2010 (OREGES 2019)..... 154

FIGURE 140 : SOURCES D’ENERGIE DU SECTEUR INDUSTRIEL EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2010 (OREGES 2019) 156

FIGURE 141 : CONSOMMATIONS D’ENERGIE DU SECTEUR INDUSTRIEL PAR BRANCHES ET ENERGIE UTILISEE EN 2010 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE (OREGES 2019) 156

FIGURE 142 : CARTE DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES FINALES DU SECTEUR INDUSTRIEL PAR COMMUNE ET PAR HABITANT EN 2010 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE (SERVICE GEOMATIQUE - BRETAGNE ROMANTIQUE 2019) 157

FIGURE 143 : ETIQUETTES DPE 160

FIGURE 144 : ETIQUETTE DPE DU SECTEUR TERTIAIRE (SERVICE ENVIRONNEMENT BRETAGNE ROMANTIQUE 2018) 161

FIGURE 145 : SCHEMA SIMPLIFIE DU RESEAU ELECTRIQUE FRANÇAIS (ENEDIS 2017) 168

FIGURE 146 : SCHEMA DU RESEAU ELECTRIQUE DE BRETAGNE ROMANTIQUE.....	168
FIGURE 147 : CONSOMMATION ELECTRIQUE PAR CLIENTS EN MWH	169
FIGURE 148 : NOMBRE DE POINTS DE LIVRAISON PAR TYPE DE CLIENTS	169
FIGURE 149 : LOCALISATION DES BORNES BEA DEVELOPPEES PAR LE SDE35.....	171
FIGURE 150 : PRODUCTION NATIONALE COMMERCIALISEE DE GAZ NATUREL EN TWH PCS (MINSITERE DE L'ENVIRONNEMENT FEVRIER 2017).....	172
FIGURE 151 : RESEAUX DE TRANSPORT, STOCKAGE, COMPRESSION ET PRODUCTION DE GAZ NATUREL AU 01/01/2012 EN FRANCE (MINSITERE DE L'ENVIRONNEMENT FEVRIER 2017)	172
FIGURE 152 : RESEAU DE DISTRIBUTION DU GAZ NATUREL EN BRETAGNE ROMANTIQUE (SERVICE GEOMATIQUE CCBR 2017).....	173
FIGURE 153 : CHAUFFERIE DE COMBOURG, MISE EN SERVICE EN 2015	176
FIGURE 154 : RESEAU DE CHALEUR DE COMBOURG (SERVICE GEOMATIQUE CCBR 2017).....	177
FIGURE 155 : ESTIMATION DU POTENTIEL DE PRODUCTION DES ENERGIES RENOUVELABLES EN BRETAGNE ROMANTIQUE A L'HORIZON 2050	181
FIGURE 156 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION ET DE LA PRODUCTION D'ENERGIES EN BRETAGNE ROMANTIQUE ENTRE 2010 ET 2050 SUIVANT LES POTENTIELS. 181	181
FIGURE 157 : CONSOMMATION D'ENERGIE TOTALE ET PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE EN 2010 EN BRETAGNE ROMANTIQUE (BRETAGNE O. D., 2019)....	182
FIGURE 158 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ENERGIES EN BRETAGNE ROMANTIQUE DEPUIS 2000	182
FIGURE 160 : VUE SUR LES EOLIENNES DE TREMEHEUC DU BOURG DE CUGUEN	183
FIGURE 161 : PHOTO AERIENNE DU PARC PHOTOVOLTAÏQUE DE BONNEMAIN (SERVICE GEOMATIQUE - BRETAGNE ROMANTIQUE 2019)	184
FIGURE 162 : SECTEURS FAVORABLES AU GRAND EOLIEN TEL QUE DEFINI PAR LE SRE (TREMEHEUC EN ORANGE)	187
FIGURE 163 : ZONES PROPICES AU DEVELOPPEMENT DE L'EOLIEN TERRESTRE (DDTM 22 2018).....	188
FIGURE 164 : ETANG DE TREMIGON SUR COMBOURG (DEPARTEMENT D'ILLE ET VILAINE, HTTPS://PAYSAGES.ILLE-ET-VILAINE.FR/SPIP.PHP?PAGE=DOCUMENT&ID_DOCUMENT=2500 2019)	190
FIGURE 165 : LES ETAPES DE LA PRODUCTION DU BIOMETHANE (GRDF, GAZ RENOUVELABLES - VOS DECHETS ONT DE L'AVENIR OCTOBRE 2016)	192
FIGURE 166 : INSTALLATIONS DE METHANISATION PRESENTES EN BRETAGNE - PUISSANCE INSTALLEE (OBSERVATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT EN BRETAGNE 2019) .	193
FIGURE 167 : ÉCART ENTRE LA PLUIE EFFICACE TEMPS FUTUR ET TEMPS PRESENT PAR MASSE D'EAU SOUTERRAINE (BRGM, ONEMA 2013).....	202
FIGURE 168 : PRESSION LIEE AUX PRELEVEMENTS EN EAU SOUTERRAINE PAR BASSIN VERSANT “EXPLORE” (BIPE, 2006)	203
FIGURE 169 : NIVEAUX D'ALTERATION DU COMPARTIMENT LIT. SOURCE : BASSIN VERSANT DU LINON (2016)	204
FIGURE 170 : SUPERPOSITION DES POINTS DE SUIVIS DES ASSECS ET DES BASSINS VERSANTS PRIORITAIRES POUR LE PROGRAMME ASSECC (EPTB RANCE FREMUR BAIE DE BAUSSAIS)	205
FIGURE 171 : FONCTIONNEMENT DES ZONES HUMIDES ET RELATION ZONE-HUMIDE-NAPPE-COURS D'EAU - SOURCE : SCOT PAYS DE SAINT-MALO	206
FIGURE 172 : PRINCIPALES MENACES PESANT SUR LES ZONES HUMIDES - SOURCE : DREAL BRETAGNE.....	206
FIGURE 173 : ZONES HUMIDES PRIORITAIRES POUR LA GESTION SUR LE TERRITOIRE DE LA CC BRETAGNE ROMANTIQUE (GEOBRETAGNE, FEVRIER 2019)	209
FIGURE 174 : BRAS DE CONTOURNEMENT REALISE EN 2017 SUR L'ETANG DU MOULIN - SAGE RFBB	210
FIGURE 175 : VULNERABILITE DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE POUR LA DISPONIBILITE EN EAU A L'ETIAGE - SOURCE : AGENCE DE L'EAU LOIRE BRETAGNE, IGN, BD CARTO	212
FIGURE 176 : CARTE DE LA VULNERABILITE DE LA DISPONIBILITE EN EAU DES SOLS – DEFICIT HYDRIQUE - SOURCE : AGENCE DE L'EAU LOIRE BRETAGNE.....	214
FIGURE 177 : VULNERABILITE POTENTIELLE DES SOLS - SOURCE : AGENCE DE L'EAU, LOIRE-BRETAGNE 2017.....	215
FIGURE 178 : MATIERE ORGANIQUE DES SOLS CULTIVES EN BRETAGNE - SOURCE : BRETAGNE ENVIRONNEMENT 2014	215
FIGURE 179 : TIGE FLEURIE DE LUZERNE (WIKIPEDIA 2019).....	217
FIGURE 180 : ÉVOLUTION DU BOCAGE (HAIES ET VERGERS) SUR UNE PARTIE DU TERRITOIRE DE LA BRETAGNE ROMANTIQUE ENTRE 1950 ET AUJOURD'HUI.....	222
FIGURE 181 : LES RELATIONS ENTRE LA HAIE BOCAGERE ET SON ENVIRONNEMENT - SOURCE: HTTPS://LARBREINDISPENSABLE.WORDPRESS.COM/2018/10/02/URGENCE-DES-HAIES-POUR-NOS-RUISSEAUX-NOS-RIVIERES-ET-NOTRE-EAU/	223
FIGURE 182 : AGROFORESTERIE	224
FIGURE 183 : BOCAGE DE LANHELIN - CHENES TETARDS (PHOTO : CCBR).....	225
FIGURE 184 : AJONC D'EUROPE - ULEX EUROPAEUS - PHOTO : P. GOURDAIN	229
FIGURE 185 : BRUYERE - CALLUNA VULGARIS - PHOTO : J. THEVENOT	229
FIGURE 186 : MOLINIE - MOLINIA CAERULEA - PHOTO : O. ROQUINAR C'H.....	229
FIGURE 187 : CARTE DES ZONES URBANISEES ET A URBANISER DE BRETAGNE ROMANTIQUE ((MASTER 2 ENVIRONNEMENT TERRITOIRE ACTEURS - UNIVERSITE DE RENNES 2 2019).....	232
FIGURE 188 : AGRION DE MERCURE (PHOTO : ARMELLE ANDRIEU - DEPARTEMENT D'ILLE ET VILAINE)	236
FIGURE 189 : REPARTITION DES PLANTES HYGROPHILES - SOURCE : MARCANTERRA.COM	237
FIGURE 190 : COMARET DES MARAIS - PHOTO : ARMELLE ANDRIEU - DEPARTEMENT D'ILLE ET VILAINE.....	237
FIGURE 191 : TAUX DE MORTALITE DES 65 ANS OU PLUS EN BRETAGNE (INSEE)	243
FIGURE 192 : NOMBRE DE DECES EN BRETAGNE ENTRE 1975 ET 2017 (INSEE).....	243
FIGURE 193 : LES TEMPERATURES LES PLUS CHAUDES DU 12 AOUT 2003, JOUR DE CANICULE, EN FRANCE (METEO FRANCE)	244
FIGURE 194 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA BRETAGNE ROMANTIQUE (MASTER 2 ENVIRONNEMENT TERRITOIRE ACTEURS - UNIVERSITE DE RENNES 2 2019)...	245
FIGURE 195 : ZONES INONDABLES EN BRETAGNE ROMANTIQUE (MASTER 2 ENVIRONNEMENT TERRITOIRE ACTEURS - UNIVERSITE DE RENNES 2 2019).....	246
FIGURE 196 : CARTE DE L'OCCUPATION DES SOLS EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN INFRAROUGE AVEC LES BORNES INCENDIE – SOURCES : DREAL BRETAGNE, MEGALIS, SDIS 35 (MASTER 2 ENVIRONNEMENT TERRITOIRE ACTEURS - UNIVERSITE DE RENNES 2 2019).....	247
FIGURE 197 : MORTALITE PAR MALADIE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE EN BRETAGNE EN 2006 (INSEE, INSERM)	249
FIGURE 198 : PART DES PEU OU NON DIPLOMES DANS LA POPULATION NON SCOLARISEE DE LA BRETAGNE ROMANTIQUE (INSEE)	250
FIGURE 199 : OBJECTIF GENERAL DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES ET DE PRODUCTIONS D'ENR EN BRETAGNE ROMANTIQUE A L'HORIZON 2050	257
FIGURE 200 : OBJECTIF GENERAL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES ET DE STOCKAGE DE CARBONE EN BRETAGNE ROMANTIQUE A L'HORIZON 2050.....	257

FIGURE 201 : ATELIERS THEMATIQUES AVEC LA PROFESSION AGRICOLE ET LES CITOYENS 264

FIGURE 202 : NUAGE DE MOTS ISSUS DES CONTRIBUTIONS DU 1ER COMITE DE PILOTAGE (29/05/2018) : QUESTION INITIALE : « FAITES NOUS PART DE VOS « MOTS » QUAND ON EVOQUE UNE ACTION CLIMAT » 265

FIGURE 203 : VERS UN TERRITOIRE A ENERGIE POSITIVE SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE, SUIVANT UN SCENARIO TENDANCIEL ET LE SCENARIO RETENU. 267

FIGURE 204 : ATTEINTE DE LA NEUTRALITE CARBONE EN BRETAGNE ROMANTIQUE SUIVANT UN SCENARIO TENDANCIEL ET LE SCENARIO RETENU 267

FIGURE 205 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES PAR SECTEUR, ENTRE 2010 ET 2050, EN BRETAGNE ROMANTIQUE 268

FIGURE 206 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D’ENERGIES PAR SECTEUR, ENTRE 2010 ET 2050, EN BRETAGNE ROMANTIQUE 271

FIGURE 207 : EVOLUTION DES PRODUCTIONS D’ENERGIES PAR FILIERES, ENTRE 2017 ET 2050, EN BRETAGNE ROMANTIQUE 274

TABLEAUX

TABLEAU 1 : PRG DES PRINCIPAUX GES (GIEC 2013) 13

TABLEAU 2 : SYNTHESE DES EFFETS SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX DES 5 PES ETUDIES DANS LE PCAET 15

TABLEAU 3 : PRINCIPALES RECOMMANDATIONS DE LA SNBC 2018 (MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE 2018) 25

TABLEAU 4 : OBJECTIFS DU PREPA (MIISTERE DE L'ENVIRONNEMENT 2017) 26

TABLEAU 5 : ORGANISATION TERRITORIALE DES BASSINS VERSANTS 36

TABLEAU 6 : POTENTIEL RADON PAR COMMUNES (INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SURETE NUCLEAIRE 2018) 47

TABLEAU 7 : REPARTITION DE LA POPULATION ACTIVE DE LA BRETAGNE ROMANTIQUE (INSEE 2015) 53

TABLEAU 8 : POTENTIEL DE CONSOMMATION LOCALE (CHAMBRE D’AGRICULTURE DE BRETAGNE 2017) 56

TABLEAU 9 : NOMBRE DE LOGEMENTS EN BRETAGNE ROMANTIQUE DE 1968 A 2015 (INSEE 2015) 63

TABLEAU 10 : STRUCTURE DU PARC DE RESIDENCES PRINCIPALES SELON LA PERIODE DE CONSTRUCTION (OREGES 2019) 64

TABLEAU 11 : MODES DE TRAITEMENT DES DECHETS SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE (SMICTOM D’ILLE ET RANCE, RAPPORT D’ACTIVITE 2017 2018) 66

TABLEAU 12 : CONTRIBUTION DES EMISSIONS DU TERRITOIRE DANS LES EMISSIONS BRETONNES EN % - CCBR = 1% DE LA POPULATION BRETONNE ET 1,6% DE LA SUPERFICIE REGIONALE (AIR BREIZH, DONNEES PLURIANNUELLES V2.1 BRETAGNE ROMANTIQUE 2018) 102

TABLEAU 13 : POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE PES DU SECTEUR RESIDENTIEL ENTRE 2014 ET 2050 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE 117

TABLEAU 14 : POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE PES DU SECTEUR TERTIAIRE ENTRE 2014 ET 2050 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE 118

TABLEAU 15 : POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE PES DU SECTEUR MOBILITE ENTRE 2014 ET 2050 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE 119

TABLEAU 16 : ESTIMATION DES POTENTIELS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES DU SECTEUR AGRICOLE EN BRETAGNE ROMANTIQUE ENTRE 2010 ET 2050, SELON TROIS SCENARIOS, EN TEQCO₂/AN 121

TABLEAU 17 : POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE PES DU SECTEUR AGRICULTURE ENTRE 2014 ET 2050 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE 121

TABLEAU 18 : POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE PES DU SECTEUR DECHETS ENTRE 2014 ET 2050 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE 122

TABLEAU 19 : POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE PES DU SECTEUR INDUSTRIEL ENTRE 2014 ET 2050 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE 123

TABLEAU 20 : EVOLUTION DES SURFACES ENTRE 2000 ET 2015 EN BRETAGNE ROMANTIQUE (OREGES 2019) 130

TABLEAU 21 : EVOLUTION DES STOCKS DE CARBONE ENTRE 2000 ET 2015 PAR GRANDE CATEGORIE D'OCCUPATION DES SOLS, COMPAREE A L'EVOLUTION DES SURFACES, EN BRETAGNE ROMANTIQUE 132

TABLEAU 22 : ESTIMATION DU POTENTIEL DE SEQUESTRATION NETTE DE CO₂ A L'HORIZON 2050 ET IMPACT SUR LES EMISSIONS DE GES EN BRETAGNE ROMANTIQUE 137

TABLEAU 23 : CAPACITES D'ACCUEIL POUR LE RACCORDEMENT AUX RESEAUX DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION D'ELECTRICITE AU TITRE DU S3REN 169

TABLEAU 24 : PRINCIPALES ORIGINES DU BOIS UTILISE DANS LA CHAUFFERIE DE COMBOURG, EXPRIMEES EN TONNES A 25% D’HUMIDITE (REGIE BIOMASSE DE COMBOURG 2017) 185

TABLEAU 25 : POTENTIEL DE PRODUCTION D'ELECTRICITE PAR L'EOLIEN TERRESTRE EN BRETAGNE ROMANTIQUE EN 2050 188

TABLEAU 26 : POTENTIEL DE PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE TOITURE (CEREMA - DIRECTION TERRITORIALE OUEST; 2014) 189

TABLEAU 27 : GISEMENTS DE BIOMASSE FERMENTESCIBLE EN BRETAGNE ROMANTIQUE D’APRES ESTIGIS (OBSERVATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT EN BRETAGNE 2019) 194

TABLEAU 28 : DEGRE DE VULNERABILITE SANITAIRE EN FONCTION DE LA DENSITE DE POPULATION (BRGM 2009) 242

TABLEAU 29 : PRINCIPAUX OBJECTIFS DE LA FRANCE EN MATIERE DE TRANSITION ECOLOGIQUE ET ENERGETIQUE POUR 2030 ET 2050 (DDTM 35 - FABIEN POTIEZ 2020) 263

TABLEAU 30 : PRINCIPAUX OBJECTIFS DE LA REGION BRETAGNE EN MATIERE DE TRANSITION ECOLOGIQUE ET ENERGETIQUE POUR 2040 ET 2050 PAR RAPPORT A 2012 (DDTM 35 - FABIEN POTIEZ 2020) 263

TABLEAU 31 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES PAR SECTEUR D'ACTIVITE EN BRETAGNE ROMANTIQUE, SUIVANT LE SCENARIO RETENU 269

TABLEAU 32 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D’ENERGIE PAR SECTEUR D'ACTIVITE EN BRETAGNE ROMANTIQUE, SUIVANT LE SCENARIO RETENU 271

TABLEAU 33 : EVOLUTION DES PRODUCTIONS D’ENERGIES RENOUVELABLES EN BRETAGNE ROMANTIQUE, SUIVANT LE SCENARIO RETENU 273

TABLEAU 34 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE PES PAR RAPPORT A 2014 SUR LA BRETAGNE ROMANTIQUE SUIVANT LES OBJECTIFS DU PREPA 277