

PCAET

de la communauté de communes du Pays bigouden sud

DIAGNOSTIC TERRITORIAL

Document soumis à l'arrêt du conseil communautaire en date du
3 juillet 2025

Emetteur

NEPSEN

1, place de la Gare,
35 000 | Rennes

Nom du Contact : Antoine SACHOT

Fonction : Consultant transition
écologique
Tél : 06 68 79 49 13
E-mail : antoine.sachot@nepesen.fr

Destinataire

Communauté de communes du Pays bigouden sud

17 rue Raymonde Folgoas Guillou
29 120 Pont-l'Abbé

Nom du contact : Emma ZUSSY

Fonction : Chargée de projet transition énergétique
Tél : 02 98 87 14 42
E-mail : pcaet@ccpbs.fr

Document

	Date	Rédacteur	Action
V0	12/04/2023	Laetitia SERVEAU (NEPSEN) Barbara RAGUENET (ILO) Antoine SACHOT (NEPSEN) Lucile LESPY (NEPSEN) Fanny VAYSSIE (NEPSEN)	Rédaction
	12/04/2023	Antoine SACHOT (NEPSEN)	Relecture et reprises
V1	15/05/2023	Joachim HOUBIB (CC PBS) Youenn HUON (SDEF)	Relecture et remarques
	16/06/2023	Laetitia SERVEAU (NEPSEN) Barbara RAGUENET (ILO) Antoine SACHOT (NEPSEN) Lucile LESPY (NEPSEN) Fanny VAYSSIE (NEPSEN)	Reprises
	27/06/2023	Joachim HOUBIB (CC PBS) Youenn HUON (SDEF)	Relecture et mise en page
V2	19/09/2023	Youenn HUON (SDEF) Valérie SORET (DDTM)	Relecture et remarques
	09/10/2023	Antoine SACHOT (NEPSEN)	Reprises

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	7
1.1. Propos introductifs	7
1.2. Les objectifs du Plan Climat Air Énergie Territorial	10
1.3. Le territoire de la Communauté de communes du Pays bigouden sud.....	12
1.3.1. Présentation générale	12
1.3.2. Démarches en cours associées au PCAET	13
2. SYNTHÈSE DES ENJEUX DES DIAGNOSTICS	14
2.1. Bilan énergétique du territoire	14
2.2. Autonomie énergétique du territoire	15
2.3. Potentiel de développement des énergies renouvelables	16
2.4. Etat des réseaux de transport et de distribution de l'énergie	17
2.5. Qualité de l'air sur le territoire.....	19
2.6. Bilan des émissions de GES.....	21
2.7. Séquestration carbone sur le territoire	22
2.8. Mise-à-jour des données de l'Observatoire de l'Environnement.....	25
2.9. Vulnérabilité du territoire face aux effets du changement climatique.....	28
2.10. Grille Atouts-Faiblesses-Opportunités-Menaces (AFOM)	32
3. Energie	36
3.1. Bilan des consommations énergétiques et potentiels de réduction.....	36
3.1.1. Contexte méthodologique.....	36
3.1.2. Etat des lieux des consommations énergétiques	37
3.1.3. Evolution des consommations d'énergie entre 2010 et 2018	47
3.1.4. Potentiel de réduction de la consommation d'énergie.....	47
3.1.5. Enjeux mis en évidence par l'étude.....	53
3.2. Production d'énergie renouvelables sur le territoire.....	54
3.2.1. Contexte méthodologique.....	54
3.2.2. État des lieux de la production d'énergie renouvelable actuelle.....	55
3.2.3. Potentiel de développement des énergies renouvelables	56
3.2.4. Autonomie énergétique.....	91
3.2.5. Les intermittences dues aux énergies renouvelables.....	92
3.2.6. Enjeux mis en évidence par l'étude.....	96
3.3. Facture énergétique du territoire	97
3.3.1. Facture en 2018	97

3.3.2. Comparaison avec les factures énergétiques bretonnes et françaises	98
3.4. Etat des réseaux de transport et de distribution d'énergie et potentiels de développement	99
3.4.1. Contexte méthodologique	99
3.4.2. Etat des lieux des réseaux de transport et de distribution	100
3.4.3. Potentiel de développement des réseaux	109
3.4.4. Enjeux mis en évidence par l'étude	112
4. Air	114
4.1. Données sur la qualité de l'air et potentiels de réduction	114
4.1.1. Chiffres clés du territoire en termes d'émissions de polluants atmosphériques	114
4.1.2. Potentiel maximal théorique de réduction des émissions de polluants atmosphériques en 2050	122
4.1.3. Enjeux mis en évidence par l'étude	131
5. Climat	133
5.1. Émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et potentiels de réduction	133
5.1.1. Contexte méthodologique	133
5.1.2. Bilan des émissions des gaz à effet de serre	135
5.1.3. Potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre	143
5.1.4. Enjeux mis en évidence par l'étude	145
5.2. La séquestration carbone du territoire	146
5.2.1. Contexte méthodologique	146
5.2.2. Bilan du stock carbone du territoire et de son évolution	148
5.2.3. Les potentiels d'augmentation du stock carbone	162
5.2.4. Enjeux mis en évidence par l'étude	165
5.3. Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique	165
5.3.1. Contexte méthodologique	165
5.3.2. Etat des lieux des risques naturels sur le territoire de la Communauté de communes du Pays bigouden sud	169
5.3.3. Un changement climatique à venir, rapide et d'ampleur	177
5.3.4. Conséquences primaires du changement climatique	182
5.3.5. Conséquences directes du changement climatique	190
5.3.6. Synthèse de la vulnérabilité sur le territoire de la communauté de communes du Pays bigouden sud	207
Glossaire	209
Liste des figures	216
Liste des tableaux	219

1. CONTEXTE

1.1. Propos introductifs

Les enjeux liés au changement climatique

Le changement climatique est défini par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) comme « tout changement de climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines ».

Cependant, il ne fait plus de doutes que ce sont les activités humaines, plus précisément par leurs émissions de gaz à effet de serre, qui sont entrain de modifier le climat de la planète.

L'atmosphère est composée de nombreux gaz différents, dont moins de 1% ont la capacité de retenir la chaleur solaire à la surface de la Terre. Ce sont les gaz à effet de serre (GES) qui sont essentiels pour la vie sur Terre. En l'absence de ces gaz, la température du globe serait de -18°C . Cependant, les activités humaines de ces deux derniers siècles ont eu pour effet de modifier ce phénomène, principalement par l'utilisation des hydrocarbures qui contribue en l'émission de toujours plus de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et particulièrement de dioxyde de carbone (CO_2) (principal responsable du changement climatique d'origine anthropique)

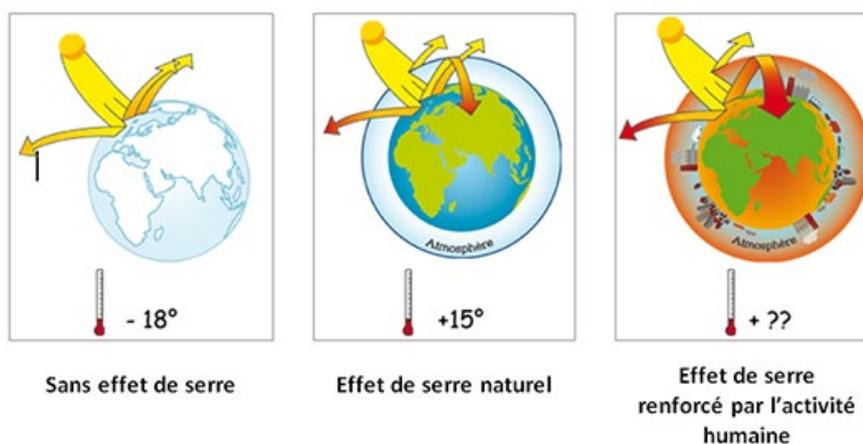


Figure 1 : Le mécanisme de l'effet de serre - Source : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 2013

La conséquence principale de cette augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère serait une élévation moyenne de la température du globe de 2°C à 6°C en 2100, selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat. C'est ce qu'on appelle plus communément phénomène de « changement climatique ».

Compte tenu de la quantité de gaz à effet de serre déjà émise dans l'atmosphère, des modifications considérables du climat et de l'environnement sont inéluctables et certaines conséquences sont déjà visibles: hausse du niveau des mers, augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques violents, fonte des glaces, etc. Il s'agit à présent d'agir sans délai pour lutter et s'adapter au changement climatique.

La Prise en charge politique de la gestion climatique

La lutte contre le changement climatique revêt une dimension politique importante. Les principales étapes sont présentées ci-après.



Au niveau international

- **1992** : Les rencontres du sommet de la Terre à Rio ont lancé **la Convention Cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC)** qui a été signé par 153 pays (hormis les Etats Unis).
- **1997** : Un engagement planétaire a été pris par les états signataires du « **Protocole de Kyoto** » pour lutter contre le changement climatique et réduire les émissions de GES des pays industrialisés de 5% d'ici 2012.
- **2015** : **L'Accord de Paris** sur le climat a été conclu le 12 décembre 2015 à l'issue de la **21ème Conférence des Parties (COP 21)** à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Il est entré en vigueur le 4 novembre 2016, moins d'un an après son adoption. L'objectif de l'Accord de Paris est de renforcer la réponse globale à la menace du changement climatique, dans un contexte de développement durable et de lutte contre la pauvreté.



Au niveau européen

- **1998** : **L'Europe a signé le « Protocole de Kyoto »** et s'est engagé à réduire ses émissions de GES de 8% par rapport au niveau de 1990, pour la période 2008-2012.
- **2008** : Soucieuse d'aller au-delà des engagements internationaux, le **paquet « énergie-climat »** a été proposé par l'Union européenne et il définit les objectifs « 3 x 20 » pour 2020 :
 - Réduire de 20% les émissions de GES ;
 - Améliorer de 20% l'efficacité énergétique ;
 - Augmenter jusqu'à 20% la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale ;
- **2011** : **La Commission européenne** a publié une « **feuille de route pour une économie compétitive et pauvre en carbone à l'horizon 2050** ». Celle-ci identifie plusieurs trajectoires devant mener à une réduction des émissions de GES de l'ordre de 80 à 95% en 2050 par rapport à 1990 et contient une série de jalons à moyen terme.
- **2021** : Le « **Paquet climat** » baptisé « **Fit for 55** » constitue la nouvelle feuille de route européenne. Composée de 13 mesures juridiquement contraignantes, elle vise l'atteinte de l'objectif européen de réduire d'au moins 55% les émissions nettes de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990.



Au niveau national

- **2004** : Afin d'être cohérent avec le « Protocole de Kyoto », la France a travaillé sur un « Plan Climat » national et s'est fixée comme objectif de diviser par 4 ses émissions de GES enregistrés en 1990 d'ici 2050. Cet objectif a été inscrit dans la loi française de Programme d'Orientation de la Politique Énergétique (POPE). Dans ce cadre, le **Plan Climat National** adopté en 2004 et révisé en 2006, fixe les orientations de lutte contre les émissions de GES et d'adaptation aux changements climatiques. Il détaille ainsi les mesures engagées par la France sur les principaux champs d'intervention possibles (exemple : le résidentiel-tertiaire, les transports, l'industrie, etc.).
- **2009 et 2010** : Les **lois Grenelle I et II** ont été adoptées en 2009 et 2010 respectivement et précisent le contexte de mise en œuvre des engagements pris par la France en matière de lutte contre le changement climatique et d'environnement.
- **2015** : La France s'est engagée avec une plus grande ambition par le biais de la **loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)** qui inclut les objectifs suivants :
 - Réduire les émissions de GES de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de GES entre 1990 et 2050 (facteur 4). La trajectoire est précisée dans les budgets carbone ;
 - Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à l'année de référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
 - Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012 ;
 - Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030.
- **2019** : La **loi énergie-climat** du 8 novembre 2019 vient consolider les objectifs de la LTEPCV. Le texte inscrit l'objectif de neutralité carbone en 2050 pour répondre à l'urgence climatique et à l'Accord de Paris.
- **2020** : Adoptées par décrets du **21 avril 2020**, la **Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)** et la **Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)** inscrivent la France dans une trajectoire permettant d'atteindre la neutralité carbone en 2050 et fixe le cap pour toutes les filières. Complété par la **loi de programmation sur l'énergie et le climat (LPEC)**, ces trois documents formeront la **Stratégie française pour l'énergie et le climat (SFEC)**.
- **2021** : Loi portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.
- **2023** : Loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables.



Au niveau régional

- **2020** : Le **Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)** est adopté par le Conseil Régional. Ce document cadre, fixe plusieurs objectifs parmi lesquels :
 - **Autonomie énergétique en 2040 ;**
 - **Réduction de 44% des consommations d'énergie en 2050 par rapport à 2012 ;**
 - **Multiplication par 7 de la production d'énergie renouvelable entre 2012 et 2040.**
- **2023** : Le **SRADDET Bretagne** est en cours de révision pour intégrer l'objectif de neutralité carbone.



Au niveau territorial

La loi TEPCV consacre son Titre 8 à « La transition énergétique dans le territoire » et renforce donc le rôle des collectivités territoriales dans la lutte contre le changement climatique par le biais des **plans climat-air-énergie territoriaux**. Ainsi, 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. Les enjeux de la qualité de l'air doivent aussi intégrer le plan climat.

1.2. Les objectifs du Plan Climat Air Énergie Territorial

Qu'est-ce qu'un Plan Climat Air Énergie Territorial ?

Un **Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)** est un projet territorial de développement durable dont la finalité est la lutte contre le changement climatique et l'adaptation du territoire à ces évolutions. Le résultat visé est un territoire résilient, robuste et adapté, au bénéfice de sa population et de ses activités.

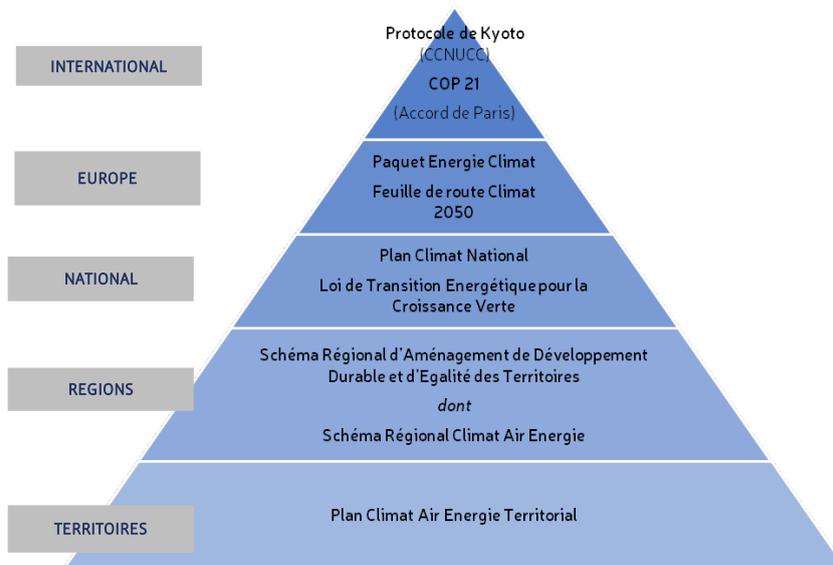


Figure 2 : Positionnement du PCAET dans la politique internationale et nationale de lutte contre le changement climatique

Le PCAET vise **deux principaux objectifs** dans un délai donné :

- *Atténuer / réduire les émissions de GES pour limiter l'impact du territoire sur le changement climatique ;*
- *Adapter le territoire au changement climatique pour réduire sa vulnérabilité.*

Le contenu et l'élaboration du PCAET sont précisés dans des textes de loi :

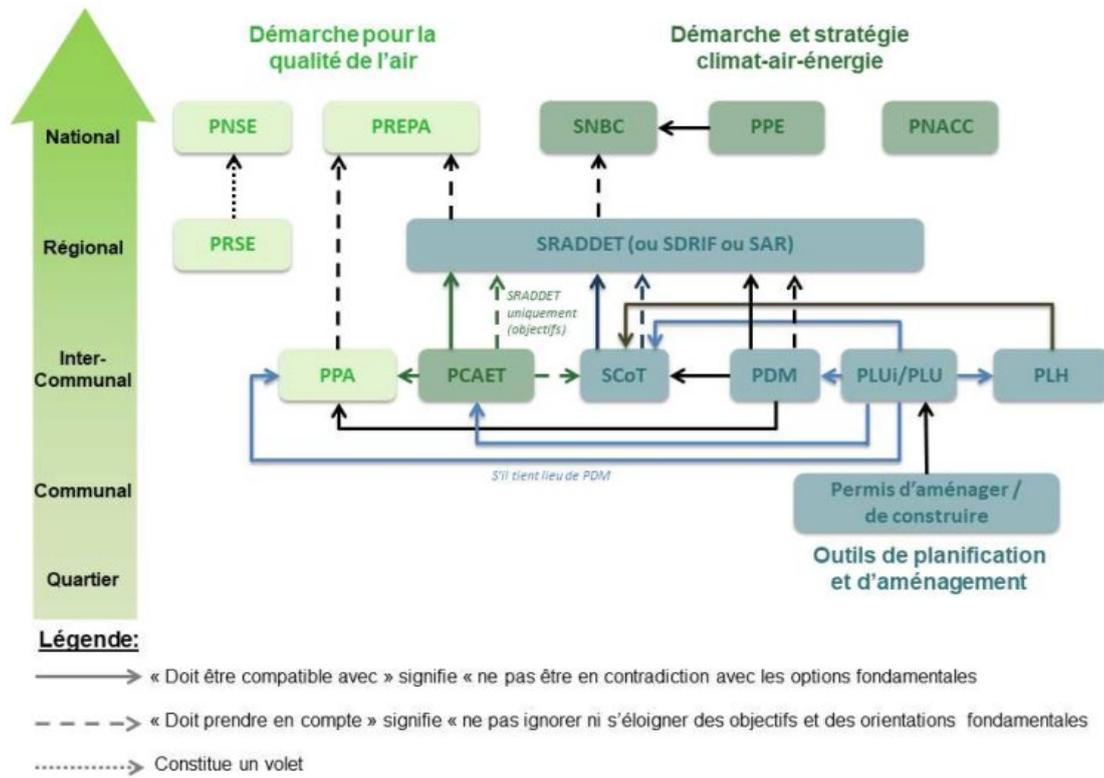
- Le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial ;
- L'ordonnance du 3 août 2016 et le décret du 11 août 2016 ;
- L'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial.

Le Plan Climat est une démarche complète et structurée qui prend en compte de nombreux éléments :

- *Les émissions de gaz à effet de serre du territoire et le carbone stocké par la nature (sols, forêts) ;*
- *Les consommations énergétiques, la production d'énergie renouvelable et les réseaux associés ;*
- *Les émissions de polluants atmosphériques ;*
- *La vulnérabilité aux effets des changements climatiques.*

Consciente des enjeux globaux, de leurs conséquences locales et des contributions qu'elle peut apporter, la Communauté de Communes Pays Bigouden Sud a décidé de s'engager dans l'élaboration d'un Plan Climat Air Énergie Territorial.

Engagement concret et structurant, la démarche Plan Climat vise à guider la communauté de communes vers une prise en compte opérationnelle des questions liées à l'énergie, l'air et le climat dans ses politiques publiques.



Le PCAET doit prendre en compte les objectifs et être compatible avec les règles générales opposables du Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) qui est co-piloté par le préfet, l'Agence de la transition écologique (ADEME) et le Conseil Régional. L'objectif de ce dernier est de définir des orientations régionales en matière de lutte contre la pollution atmosphérique, de maîtrise de la demande énergétique, de développement des énergies renouvelables, de réduction de gaz à effet de serre et d'adaptation au changement climatique. Il constitue donc un document cadre sur lequel doit s'appuyer le PCAET.

1.3. Le territoire de la Communauté de communes du Pays bigouden sud

1.3.1. Présentation générale



Figure 3 : Territoire de la Communauté de communes du Pays bigouden sud

COMMUNAUTE DE COMMUNES PAYS BIGOUDEN SUD

12 COMMUNES
167,1 km²
37 530 HABITANTS (2019)

Avec plus de 37 000 habitants en 2019, la Communauté de Communes du Pays Bigouden Sud (CCPBS) est un EPCI situé à la pointe du Finistère Sud, et fait partie intégrante du pôle métropolitain du Pays de Cornouaille.

Les paysages et l'identité du Pays Bigouden Sud sont imprégnés de l'importante interface maritime. Sur les 12 communes qui composent le territoire, 11 sont littorales. Cette particularité a également façonné le tissu économique : il existe, au sein de la communauté de communes, trois ports de pêche et plusieurs ports de plaisance. La pêche artisanale est au cœur de l'activité économique, du fait des emplois qu'elle génère en amont comme en aval. La CCPBS est par ailleurs animée par un tissu artisanal riche et un tourisme dynamique, comptant environ 300 000 visiteurs en période estivale.

La communauté de communes a exprimé la volonté de se doter d'une vision globale et transversale lui permettant d'agir localement et efficacement pour limiter son impact et adapter son territoire aux effets à venir du changement climatique. Elle souhaite pour cela impliquer au maximum les acteurs locaux, valoriser les actions et projets existants et profiter de cette démarche pour réfléchir conjointement aux axes d'amélioration.

1.3.2. Démarches en cours associées au PCAET

La transition écologique est systémique et multisectorielle. La communauté de communes a déjà engagé de multiples démarches sur lesquelles le Plan Climat Air Energie Territorial s'appuiera. Elles serviront les objectifs fixés dans le document et inversement, le plan d'action élaboré dans le cadre du PCAET pourra renforcer les actions déjà entreprises par la collectivité.

Parmi ces actions, on retrouve :



Figure 4 : Démarches portées par la Communauté de communes du Pays bigouden sud, en lien avec le PCAET

Les Schémas d'Aménagement de Gestion des Eaux (SAGE) ont pour objectif la gestion durable et équilibrée de la ressource en eau ainsi que la préservation et la gestion des milieux aquatiques.

Le Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) a pour but de promouvoir une gestion globale des risques d'inondation à l'échelle d'un bassin de risque cohérent, en vue de réduire leurs conséquences dommageables sur la santé humaine, les biens, les activités économiques et l'environnement.

Breizh Bocage est un programme initié par la Région Bretagne qui consiste à financer des plantations de haies, pour endiguer leur disparition.

IRVE signifie Infrastructure de Recharge des Véhicules Electriques.

Le Contrat de Relance et de Transition Ecologique (CRTE) Ouest Cornouaille – Odet, signé le 18/10/2021, comprend plusieurs thématiques en liens avec celles du PCAET : mobilité, transition énergétique, eau, etc.

L'élaboration du Plan Local d'Urbanisme intercommunale (PLUiH) est une démarche en cours, étroitement liée au PCAET. Ce document devra être compatible avec le PCAET approuvé et permettra une mise en œuvre concrète des actions qui le compose.

2. SYNTHÈSE DES ENJEUX DU DIAGNOSTIC

2.1. Bilan énergétique du territoire

Le profil énergétique du territoire de la Communauté de communes du Pays bigouden sud, en termes d'énergie finale, c'est-à-dire l'énergie consommée directement par l'utilisateur, en 2018, est principalement marqué par les consommations énergétiques du secteur **Résidentiel** (43% des consommations énergétiques du territoire) et du secteur des **Transports** (38% des consommations énergétiques du territoire).

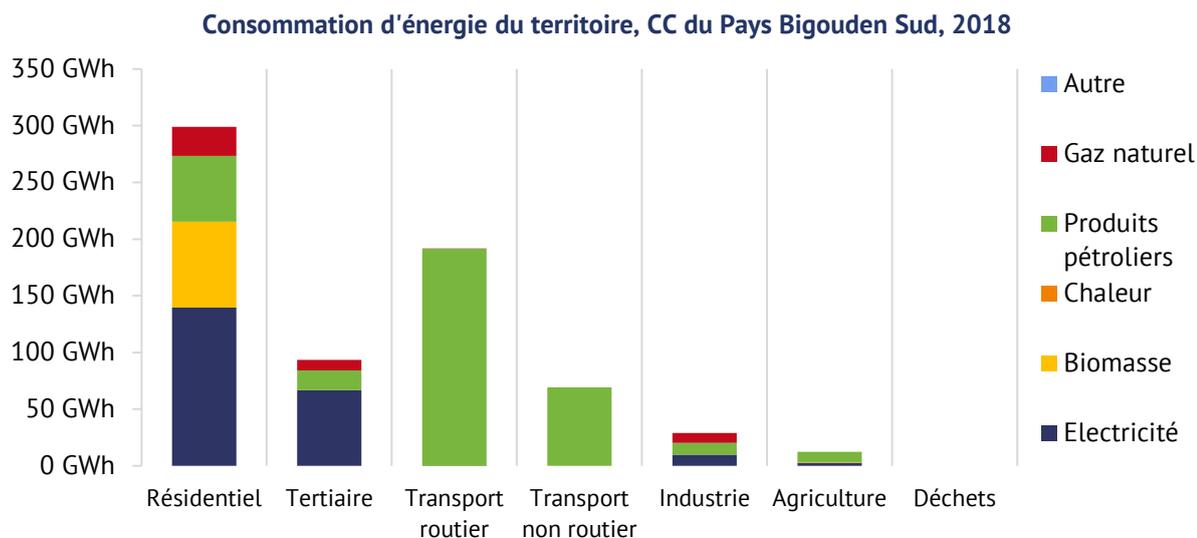


Figure 5 : Synthèse - Consommation d'énergie finale, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB

CHIFFRES CLES 2018 – BILAN ENERGETIQUE

Environ 700 GWh d'énergie finale sont consommés en 2018 sur le territoire, soit 18,5 MWh par habitant (la moyenne régionale est de 24 MWh).

Ces consommations reflètent :

- Un habitat pavillonnaire relativement ancien : les besoins énergétiques du secteur résidentiel représentent 43% du bilan du territoire. Ceci est lié à un nombre important de logements de grande taille (88% des résidences principales sont des maisons) et anciens (37% des logements construits avant 1970) ;
- Une dépendance à la voiture, représentative d'un territoire rural. D'après l'INSEE, près de 86% des actifs du territoire vont travailler en voiture (2019) ;
- Un territoire porté vers la mer : avec 11 communes littorales sur 12, la communauté de communes dispose de plusieurs ports de pêche et de plaisance. Les consommations de carburants des bateaux représentent près du tiers des consommations finales d'énergie du secteur Transport.

2.2. Autonomie énergétique du territoire

L'autonomie énergétique est calculée en comptabilisant, d'un côté, les consommations énergétiques, et de l'autre, la production énergétique locale renouvelable sur le territoire. A noter que la production locale n'est pas nécessairement consommée sur le territoire. L'autonomie énergétique ne représente que les volumes globaux annuels, sans concordance entre consommation et production dans le temps.

Autonomie énergétique du territoire, CC du Pays Bigouden Sud, 2018

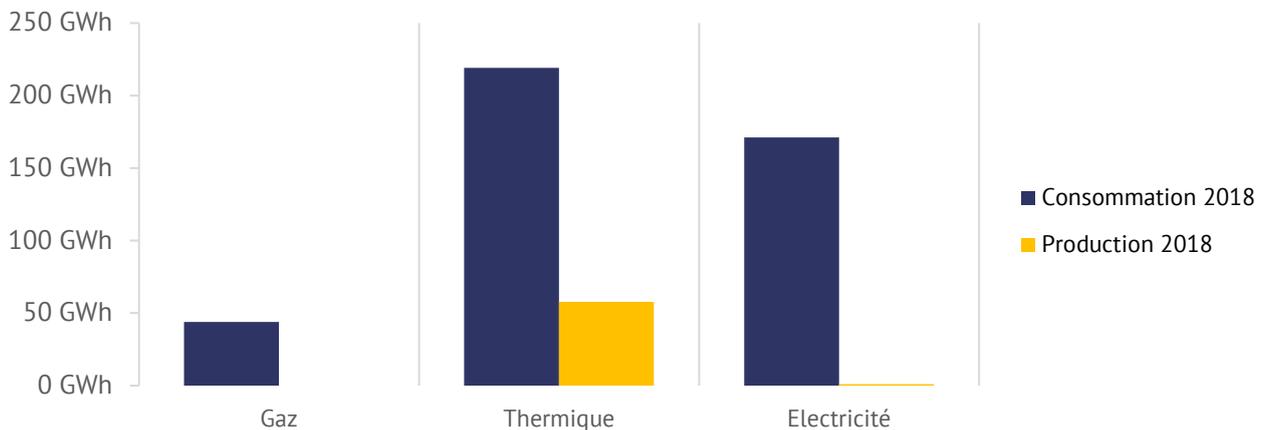


Figure 6 : Synthèse : Autonomie énergétique du territoire en 2018, source : OEB, NEPSEN

Ventilation de la production d'énergie renouvelable sur le territoire, par type d'énergie, CC du Pays Bigouden Sud, 2021

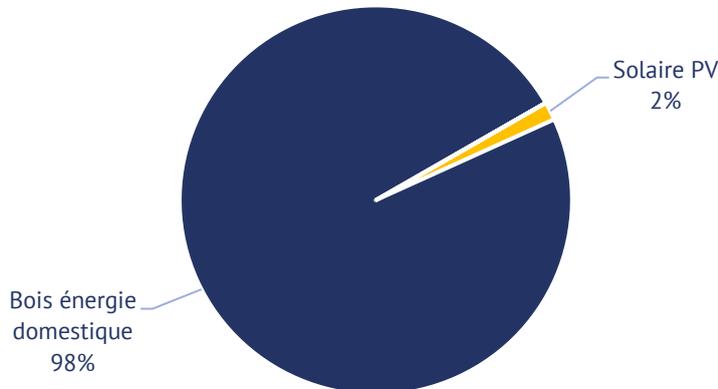


Figure 7 : Synthèse : Répartition par filière de l'énergie renouvelable produite sur la Pays bigouden sud, 2021, source : OEB

CHIFFRES CLES 2018/2021 – AUTONOMIE ENERGETIQUE

Le territoire la Communauté de communes du Pays bigouden sud a produit **78 GWh d'énergie d'origine renouvelable en 2021**.

Cette production représente l'équivalent de 11,3% de la consommation du territoire en 2018. La production de chaleur en 2021 correspond à 37% des besoins de chaleur du territoire. Elle provient d'installations diffuses et individuelles de chauffage résidentiel (bois-énergie essentiellement). La production d'électricité en 2021, essentiellement photovoltaïque, représente 0,5% de la consommation électrique de 2018.

2.3. Potentiel de développement des énergies renouvelables

Le potentiel de développement mobilisable correspond au potentiel estimé après avoir considéré certaines contraintes urbanistiques, architecturales, paysagères, patrimoniales, environnementales, économiques et réglementaires. Il dépend des conditions locales (conditions météorologiques, climatiques, géologiques) et des conditions socio-économiques (agriculture, sylviculture, industries agro-alimentaires, etc.). Ce potentiel net est estimé à environ **304 GWh** sur le territoire.

En incluant la production actuelle (année de référence 2021), on obtient un productible atteignable pour le territoire de près de 310 GWh produits par an.

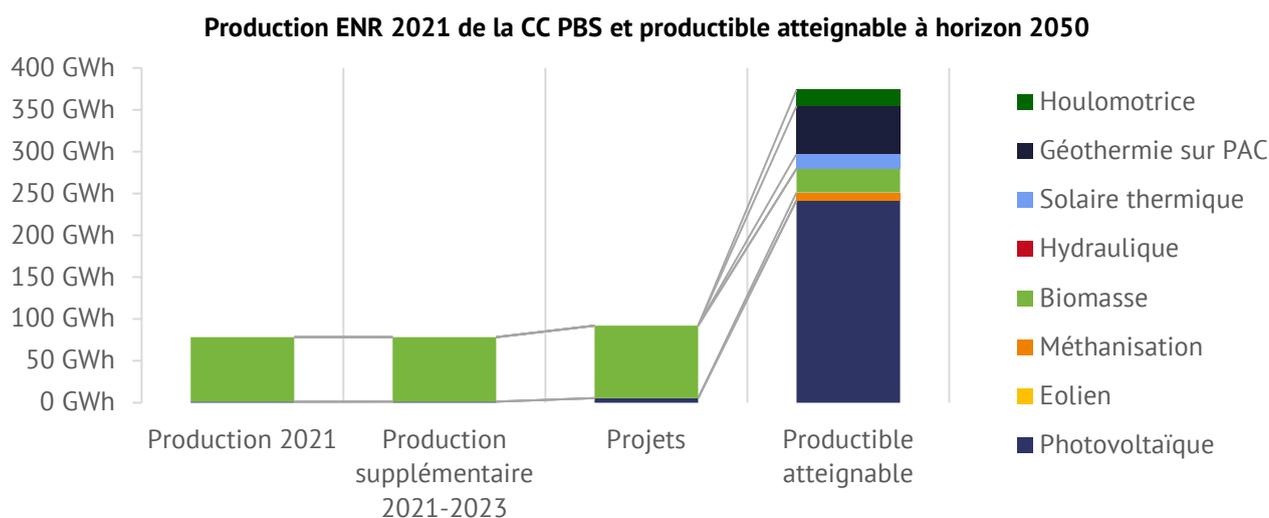


Figure 8 : Synthèse : Potentiel de développement des énergies renouvelables, Pays bigouden sud, source : NEPSEN, s3d

CHIFFRES CLES – PRODUCTIBLE ATTEIGNABLE EN ENERGIES RENOUVELABLES

Le productible atteignable en énergie renouvelable sur le territoire de la Communauté de communes du Pays bigouden sud s'élève à 374 GWh. Ce productible atteignable représente près de 4 fois la production actuelle.

En plus de la production actuelle, le potentiel mobilisable des énergies est significatif sur le territoire (par ordre d'importance) : solaire photovoltaïque (64%), géothermie (16%), bois-biomasse (8%), solaire thermique (5%) et houlomotrice (5%). Ce potentiel est lié à la morphologie du territoire avec un habitat diffus.

Le productible atteignable peut couvrir 53% des consommations 2018 → Une réduction conséquente des besoins énergétiques est la condition nécessaire pour que le territoire de la communauté de communes puisse équilibrer ses consommations énergétiques par une production renouvelable et locale. Il apparaît que la Pays Bigouden Sud a le potentiel de réduire de 55% ses consommations énergétiques, ce qui lui permettrait d'atteindre l'autonomie énergétique.

2.4. Etat des réseaux de transport et de distribution de l'énergie

La dynamique de transition énergétique et de développement des installations de production d'énergie renouvelable place en première ligne les réseaux de transport et de distribution. Ils se doivent d'être en adéquation avec l'évolution de la production du territoire.

Le réseau électrique

Le diagnostic met en avant **un potentiel de production électrique (PV notamment) significatif** sur le territoire du Pays Bigouden Sud. A première vue, les réseaux HTA, dans leur configuration, sont susceptibles d'accueillir des projets de forte puissance (>12MW) sur une large partie du territoire. Cependant, **les capacités réservées au titre du S3REnR au niveau des postes sources mettent en avant la nécessité d'investir au niveau du réseau de transport RTE et en particulier sur les postes sources.**

Sur le réseau BT, la capacité d'injection diminue et le coût de raccordement augmente lorsqu'on s'éloigne du poste HTA/BT. Au vu du potentiel photovoltaïque (incluant un gros potentiel de petite production raccordable au réseau basse tension), **de réels enjeux d'adaptabilité du réseau basse tension se posent.**

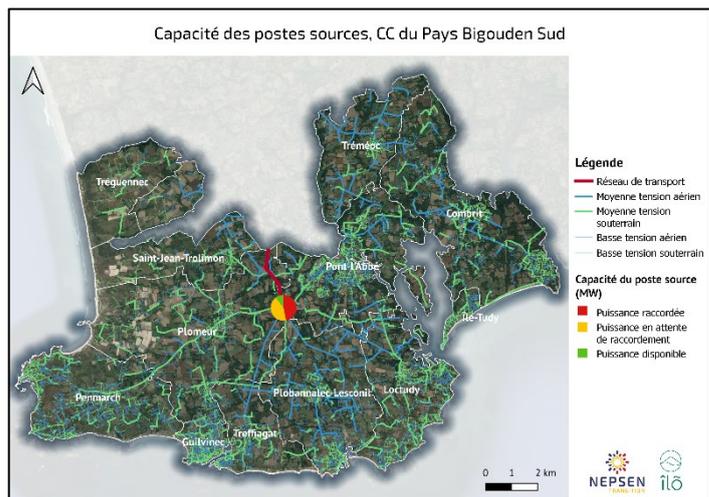


Figure 9 : Synthèse : Capacité de raccordement des postes sources, source : Caparéseau, consulté le 16/01/2023, cartographie NEPSEN

Le réseau de gaz

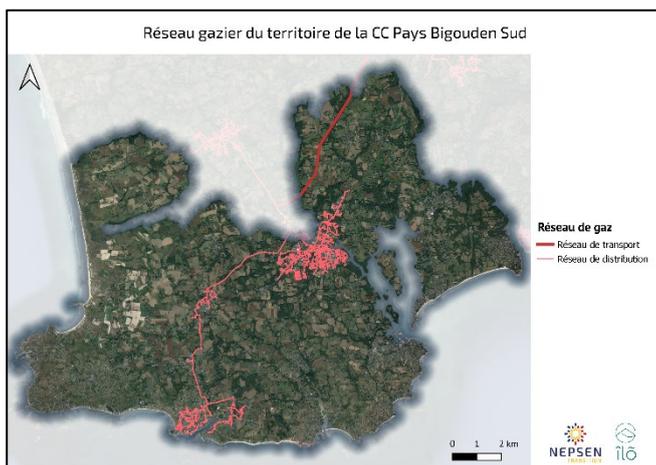


Figure 10 : Synthèse : Potentiel de production et d'injection de biogaz sur le territoire du Pays bigouden sud, source : « Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 ? », ADEME, GRTgaz, GRDF, cartographie NEPSEN

Le gaz est une composante clé de la transition actuelle. Le gaz naturel ou les gaz renouvelables (biogaz, biométhane) peuvent s'ajouter en complément aux énergies renouvelables de nature intermittentes pour assurer une bonne desserte énergétique. Aujourd'hui, **4 communes sont desservies par le gaz. L'extension des réseaux de gaz dans le but de toucher un maximum d'utilisateurs et le renforcement (si nécessaire) des réseaux dans le but de répondre aux objectifs d'injection de gaz vert (Loi TEPCV – 10% de gaz vert injecté dans le réseau à l'horizon 2030) sont donc des enjeux pour le maillage national et territorial.** En effet, une partie des zones où le potentiel de production de biométhane est important n'ont pas accès actuellement au réseau de gaz pour y injecter leur production. La carte ci-contre présente à ce sujet les communes desservies par le réseau de gaz.

Les réseaux de chaleur

Les réseaux de chaleur sont un moyen de mobiliser massivement d'importants gisements d'énergies renouvelables.

Les besoins en chaleur du territoire (100m*100m) sont illustrés ici. Elle permet de mettre en évidence les zones sur lesquelles des études de faisabilité de réseau de chaleur devraient être menées (zones de plus de 30 000 MWh et concentrées)

Le centre-ville de Pont-l'Abbé présente notamment un potentiel à étudier.

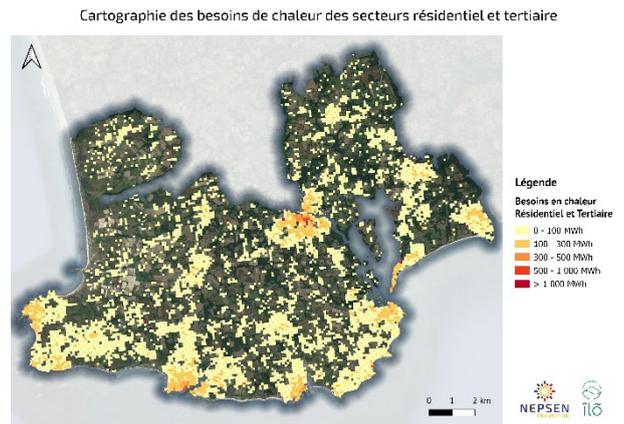


Figure 11 : Synthèse : Carte des besoins en chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire du territoire à la maille 100m*100m, Source : CEREMA 2019

2.5. Qualité de l'air sur le territoire

Répartition des émissions sur la CC du Pays Bigouden Sud par polluant et par secteur en 2018, en %

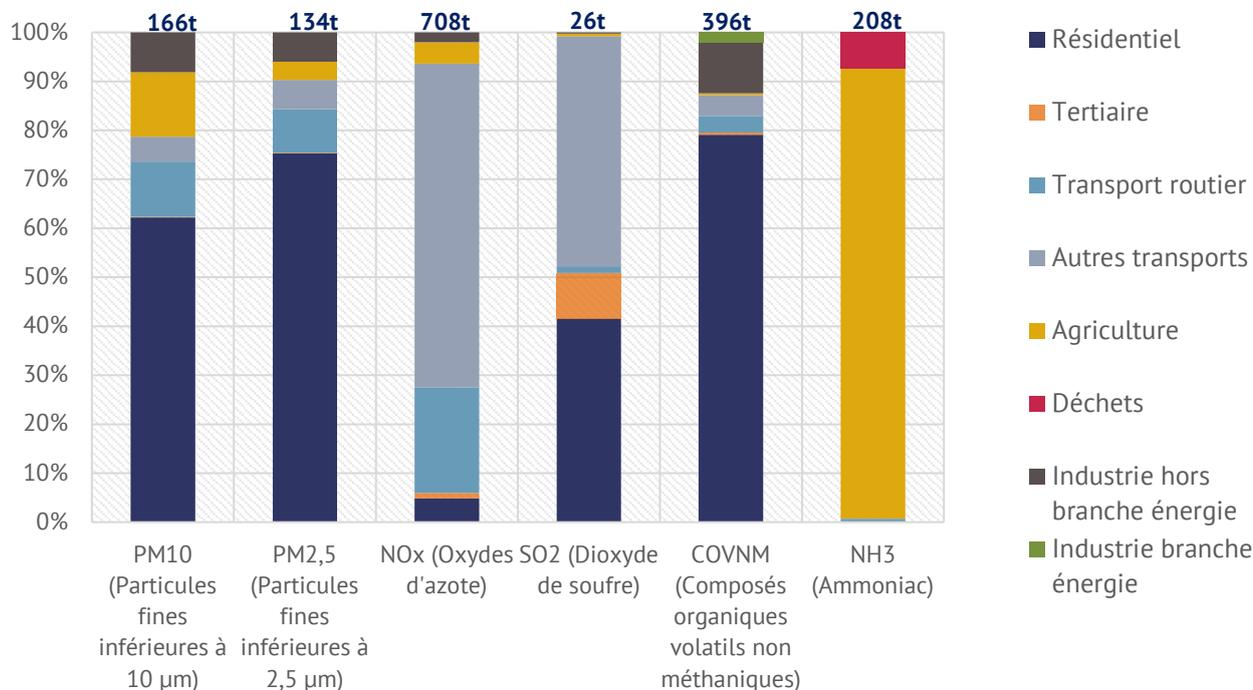


Figure 12 : Synthèse - Répartition des émissions de la Communauté de communes du Pays bigouden sud par polluant atmosphérique en 2018 en % et en émissions totales en tonne, Source : Air Breizh

Emissions par habitant (kg/hb)

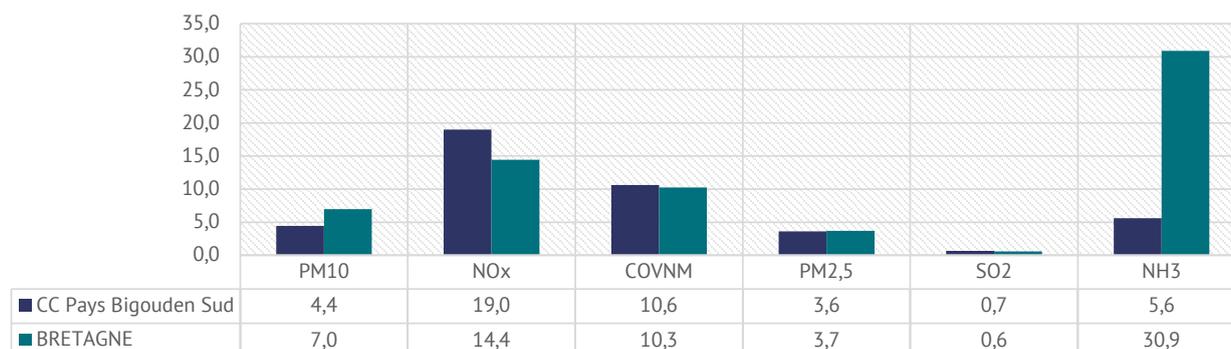


Figure 13 : Synthèse - Emissions par habitant et comparaison régionale, Source : Air Breizh, NEPSN

La Communauté de communes du Pays bigouden sud compte environ 37 000 habitants et s'étend sur 168 km² et la région Bretagne avec plus de 3 300 000 habitants s'étend sur plus de 27 000 km².

Les émissions par habitant du Pays bigouden sud sont proches des valeurs régionales pour les COVNM, les PM_{2,5} et le SO₂. Par ailleurs, le territoire ayant relativement peu d'élevage, en comparaison de la valeur régionale, les émissions de NH₃ y sont particulièrement faibles. Cette caractéristique explique également l'écart observé pour les émissions de PM₁₀ qui sont induites pour le secteur agricole par les labours, les plumes en particulier.

Enfin, l'importante activité de pêche sur le territoire explique des émissions de NOx par habitant plus élevées qu'à l'échelle régionale.



Qualité de l'air intérieur

Selon l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), l'ensemble des communes de la Communauté de communes présentent un potentiel radon de catégorie 3, sur une échelle de 1 à 3.

Ce potentiel radon fournit un niveau de risque relatif à l'échelle d'une commune et ne présage en rien des concentrations présentes dans une habitation. Il dépend de plusieurs facteurs : étanchéité de l'interface entre le bâtiment et le sol, taux de renouvellement de l'air intérieur et caractéristiques architecturales.

CHIFFRES CLES 2018- QUALITE DE L'AIR DU TERRITOIRE

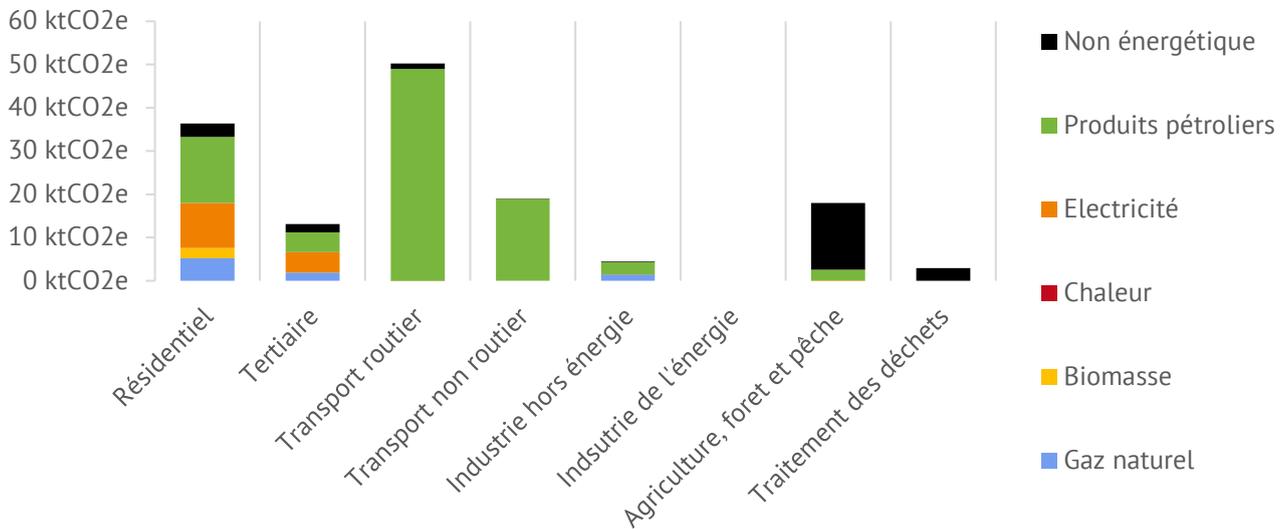
Le secteur résidentiel est le contributeur majoritaire pour les COVNM, le SO₂ et les particules fines. Les actions concourant à la maîtrise de l'énergie par le renouvellement et le remplacement des installations de chauffage bois individuel peu performant contribueront à limiter cet impact. Le potentiel radon est de catégorie 3 sur 3, pouvant affecter la qualité de l'air des habitations. Une action de sensibilisation aux gestes permettant de limiter l'exposition à ce risque pourra être prévue.

Le secteur routier est le principal contributeur pour les NO_x. Cet enjeu relève des actions concernant la mobilité sur le territoire, aussi bien pour les déplacements de personnes que pour les déplacements de marchandises.

L'activité de la pêche du territoire contribue majoritairement aux émissions de NO_x et de SO₂. L'enjeu sur le territoire porte notamment sur la modernisation de la flotte marine.

2.6. Bilan des émissions de GES

Emissions de GES, CC du Pays Bigouden Sud, 2018



Ventilation des émissions de GES, CC du Pays Bigouden Sud, 2018

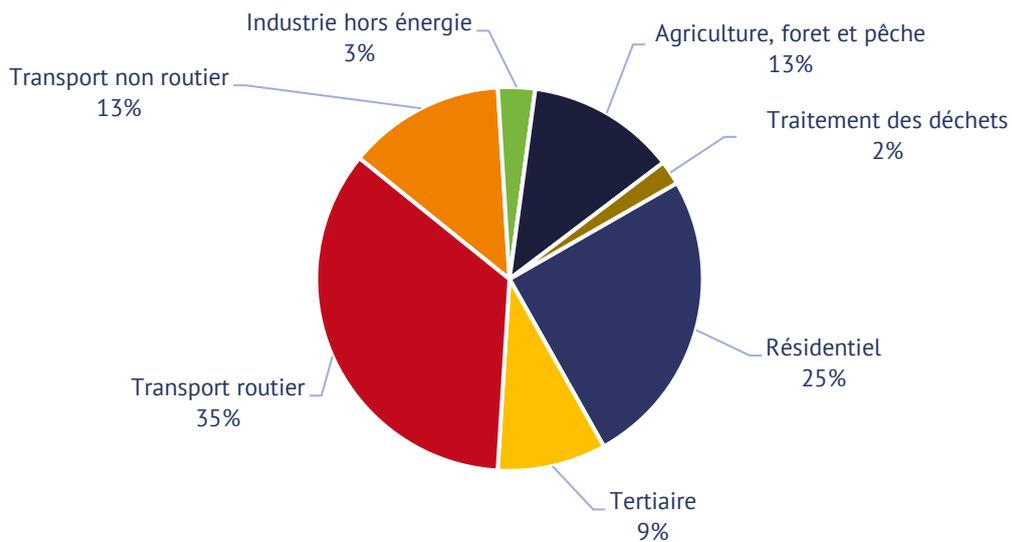


Figure 14 : Synthèse – Ventilation des émissions de gaz à effet de serres directes et indirectes du territoire du Pays bigouden sud, OEB, 2018

On définit les émissions directes comme celles directement générées par les activités présentes sur le territoire. On retrouve en couleur les émissions directes d'origine énergétique (consommation d'électricité, de combustibles dédiés au chauffage, de carburants, etc.) et en noir les autres émissions directes. Ces émissions sont liées, pour le secteur agricole, au protoxyde d'azote produit par la réaction entre les engrais azotés et les sols ainsi qu'au méthane produit lors de la digestion des animaux élevés, notamment des bovins. Pour le secteur des déchets, il s'agit de la production de méthane par la fermentation des déchets stockés. Le protoxyde d'azote (N₂O) et le méthane (CH₄) sont deux gaz à effet de serre, respectivement 265 fois et 30 fois plus puissants que le CO₂.

CHIFFRES CLES 2018 – BILAN GES DU TERRITOIRE

- Le territoire émet annuellement 144 ktCO₂e ;
- Le transport (48%) est responsable de la majorité des émissions du territoire ;
- Les secteurs résidentiel (25% de l'impact), agricole (13%) et tertiaire (9%) sont également des postes à enjeux sur le territoire.

2.7. Séquestration carbone sur le territoire

Le volet séquestration carbone vise à valoriser le stockage de carbone dans les sols, les forêts, les cultures. En complément, les émissions de gaz à effet de serre engendrées par les changements d'usage des sols sont également comptabilisées.

Le diagnostic comprend : **une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement, en tenant compte des changements d'affectation des terres.**

Le territoire de la Communauté de communes du Pays bigouden sud est composé en 2018 de :

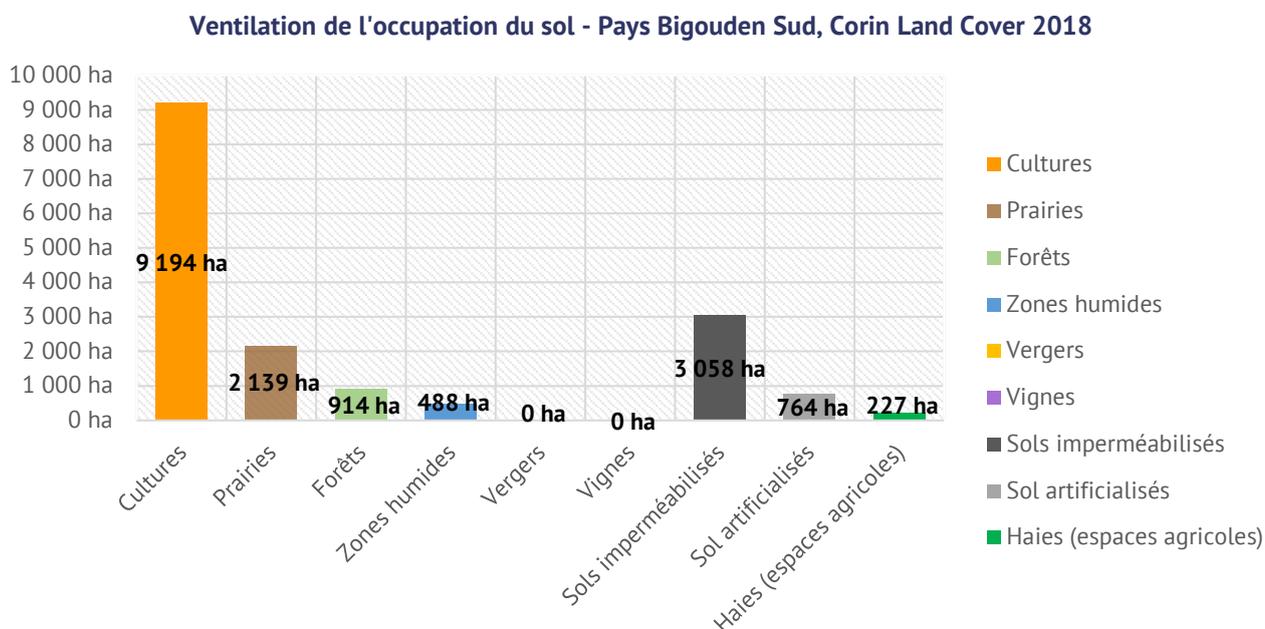


Figure 15 : Synthèse - Ventilation surfacique du territoire, Source : modèle d'occupation des sols du Pays bigouden sud

Le territoire du Pays Bigouden Sud stocke au total environ 3 600 ktCO₂e de carbone grâce à son écosystème naturel. Il se ventile comme suit :

Ventilation du stockage carbone par typologie de sol - Pays Bigouden Sud, ALDO 2018

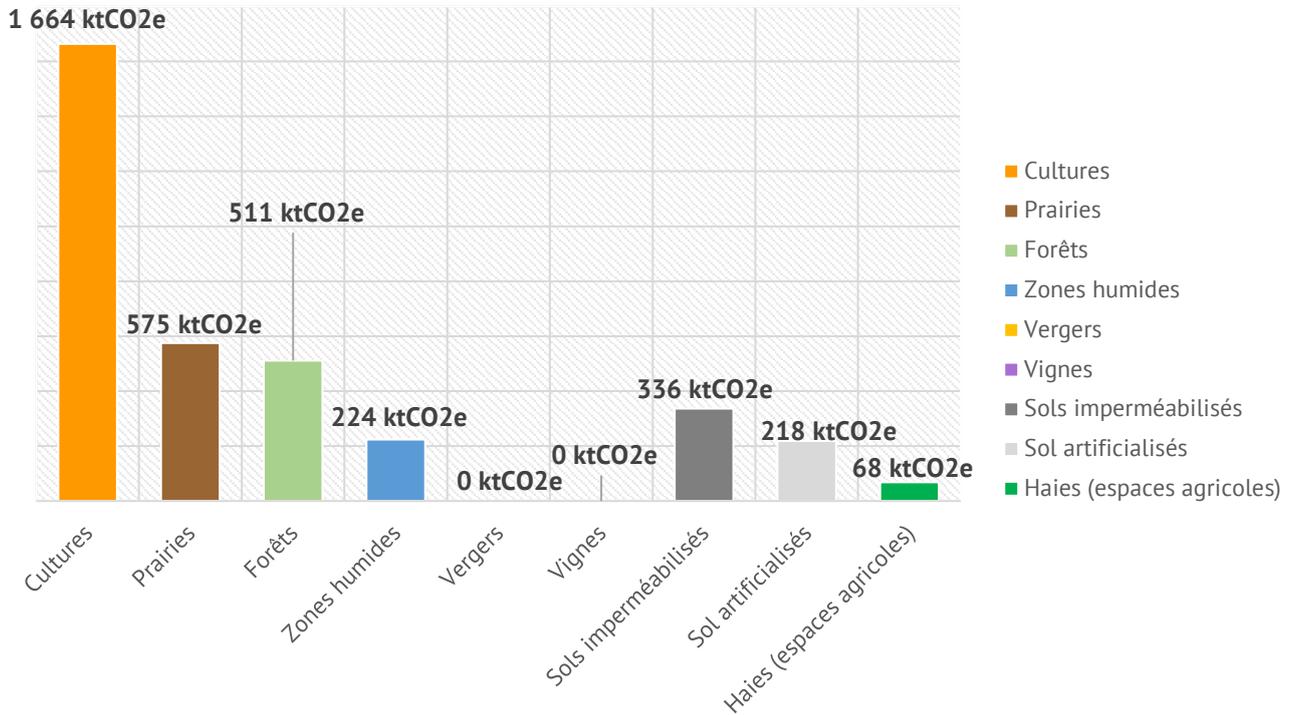


Figure 16 : Synthèse - Répartition du carbone stocké sur le territoire par typologie de sol, Source : modèle d'occupation des sols du Pays bigouden sud

L'objectif est de conserver ce stock dans les sols et tenter de l'accroître naturellement pour répondre aux enjeux actuels et tendre vers la neutralité carbone.

Flux annuel de carbone du territoire, CC du Pays Bigouden Sud, 2018

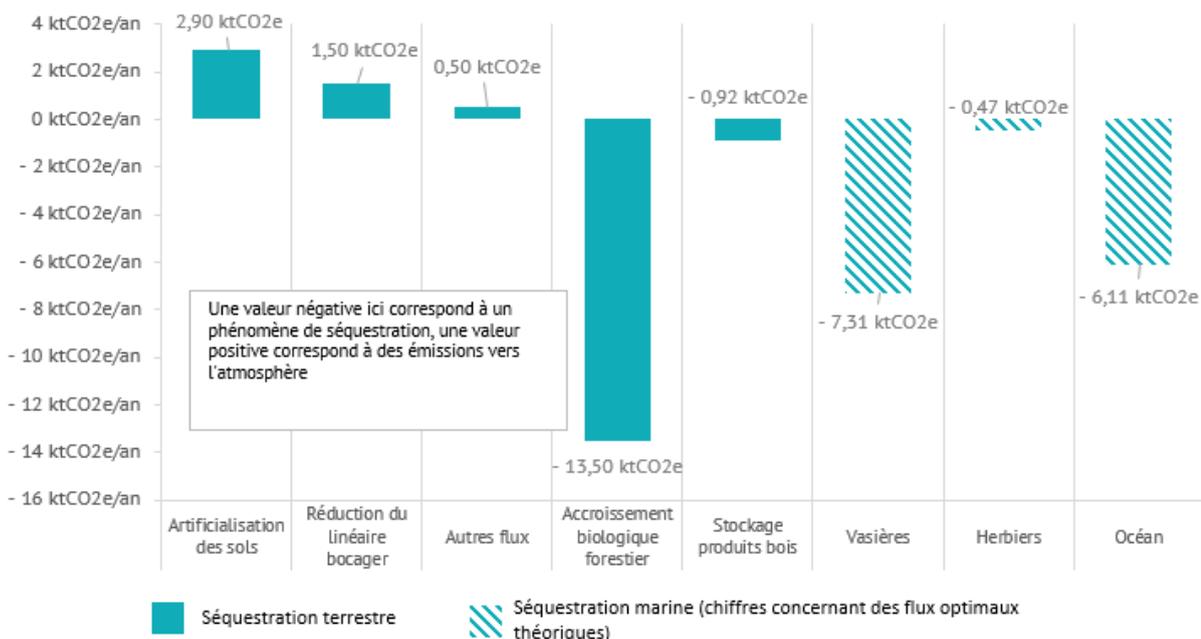


Figure 17 : Synthèse - Flux carbone du territoire, Source Corine Land Cover / NEPSN Transition

Les chiffres concernant les écosystèmes marins s'appliquent à des milieux en « parfaite santé » bénéficiant d'une gestion optimale, ce qui n'est peut-être pas le cas pour le territoire. Ces chiffres sont donc à considérer avec du recul mais permettent toutefois de prendre conscience que le carbone bleu joue un rôle important dans la séquestration carbone du territoire.

CHIFFRES CLES 2018 – SEQUESTRATION CARBONE DU TERRITOIRE

Actuellement, le territoire du Pays Bigouden Sud séquestre 3 600 ktCO₂e. Ce stock carbone est augmenté annuellement d'environ 13,5 ktCO₂e grâce à la photosynthèse.

Les émissions de gaz à effet de serre directes du Pays Bigouden Sud sont, en 2018, de 144 ktCO₂e. La typologie du sol, et la surface importante de forêts, permettent de compenser 9,3% des émissions de GES du territoire grâce au stockage.

De plus, le territoire a le potentiel de réduire de 86% ses émissions de gaz à effet de serre et de multiplier par 3,4 le flux de carbone annuel de l'atmosphère vers les sols et la végétation, ce qui permettrait d'atteindre la neutralité carbone en 2050.

2.8. Mise-à-jour des données de l'Observatoire de l'Environnement

Entre la réalisation du diagnostic et l'approbation du PCAET, les données des parties suivantes ont été mises-à-jour par l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne :

Volet	Année rapport diagnostic	Mise-à-jour OEB (07/2023)
Consommation d'énergie	2018	2020
Production d'énergie renouvelable	2020	2023
Emissions de gaz à effet de serre	2018	2020
Polluants atmosphériques	2018	2020

Tableau 1 : Suivi des mises-à-jour des données de l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne

L'intégralité du rapport de diagnostic ne prend pas en compte ces mises-à-jour. En revanche, les graphiques ci-dessous présentent les nouvelles données et une analyse est faite des éventuelles évolutions avec l'année 2018. A noter que l'année 2020 a été marquée par la crise sanitaire, influençant directement les résultats de ce millésime.

Consommation d'énergie 2020

Consommation d'énergie du territoire, CC du Pays Bigouden Sud, 2020

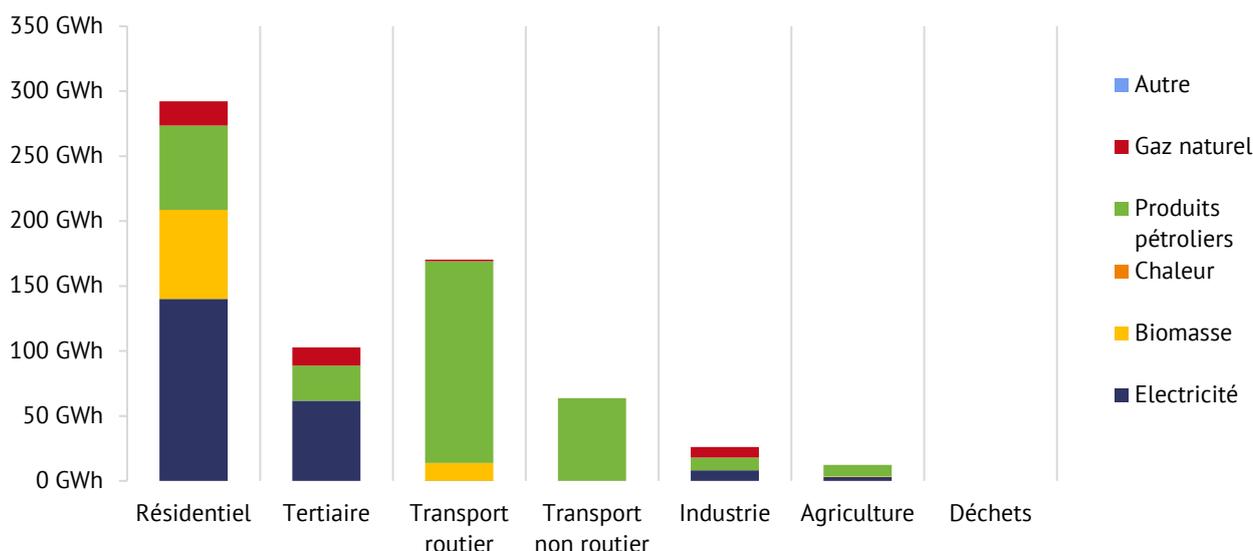


Figure 18 : Consommation d'énergie finale de la Communauté de communes Pays Bigouden Sud, 2020, source : OEB

Du fait de la crise sanitaire, le territoire a consommé environ 8% d'énergie de moins en 2020 qu'en 2018. La principale baisse est observée pour le secteur du transport routier, qui a connu une baisse de 19% sur cette période.

Les secteurs du résidentiel et des transports demeurent les principaux postes de consommation énergétique, ce qui confirme des enjeux mis en évidence dans le diagnostic territorial.

Production d'énergie renouvelable 2023

Ventilation de la production d'énergie renouvelable sur le territoire, par type d'énergie, CC du Pays Bigouden Sud, 2023

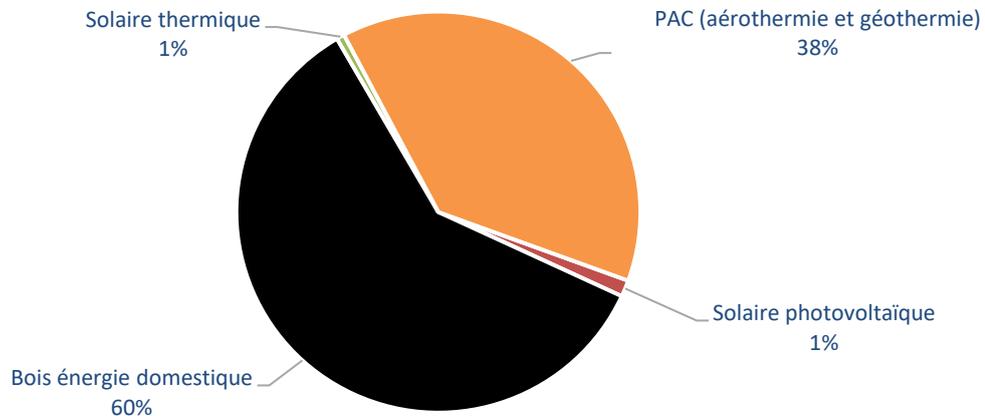


Figure 19 : Production d'énergie renouvelable, Communauté de communes Pays Bigouden Sud, 2023, source : OEB

Les données de l'Observatoire pour l'année 2023 font apparaître la filière des pompes à chaleur en plus du solaire photovoltaïque et du bois-énergie domestique. Cette nouveauté provient d'une actualisation de la méthode pour intégrer ces typologies d'équipements. A noter que la production relative à ces pompes à chaleur provient de données de vente régionalisées et rapportées au nombre de maisons individuelles de chaque EPCI. La donnée présente une incertitude relativement forte. Concernant les autres filières, la production de chaleur via le bois-énergie connu une baisse de 4% entre 2021 et 2023 tandis que la filière photovoltaïque a connu un bon de près de 40% sur la même période. Cette dernière reste minoritaire sur le volume de production d'énergie renouvelable totale sur le territoire (< 2%).

Emissions de gaz à effet de serre

Emissions de GES, CC du Pays Bigouden Sud, 2020

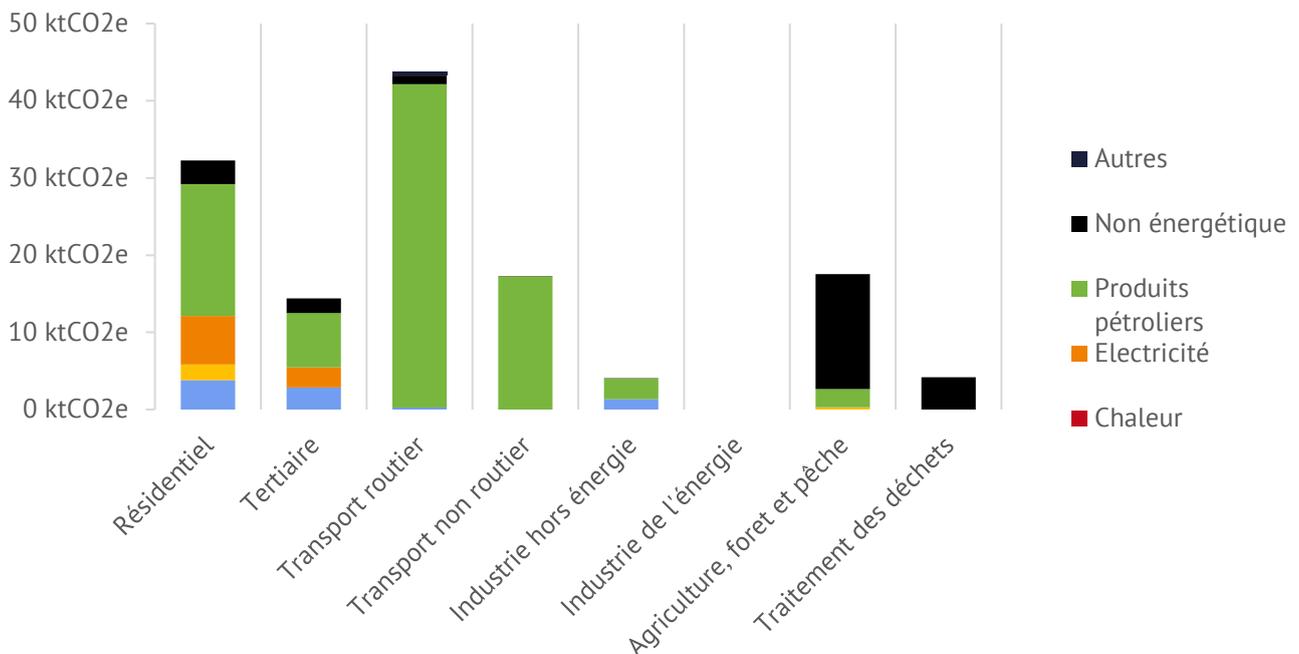


Figure 20 : Emissions de gaz à effet de serre, Communauté de communes Pays Bigouden Sud, 2020, source : OEB

Entre 2018 et 2020, les émissions de gaz à effet de serre du territoire ont connu une baisse de 9%. Cette évolution s'explique par le contexte sanitaire de l'année 2020, avec une baisse importante du transport. Ce secteur a émis 19% de moins en 2020 par rapport à 2018.

Polluants atmosphériques

Répartition des émissions sur la CC du Pays Bigouden Sud par polluant et par secteur en 2020, en %

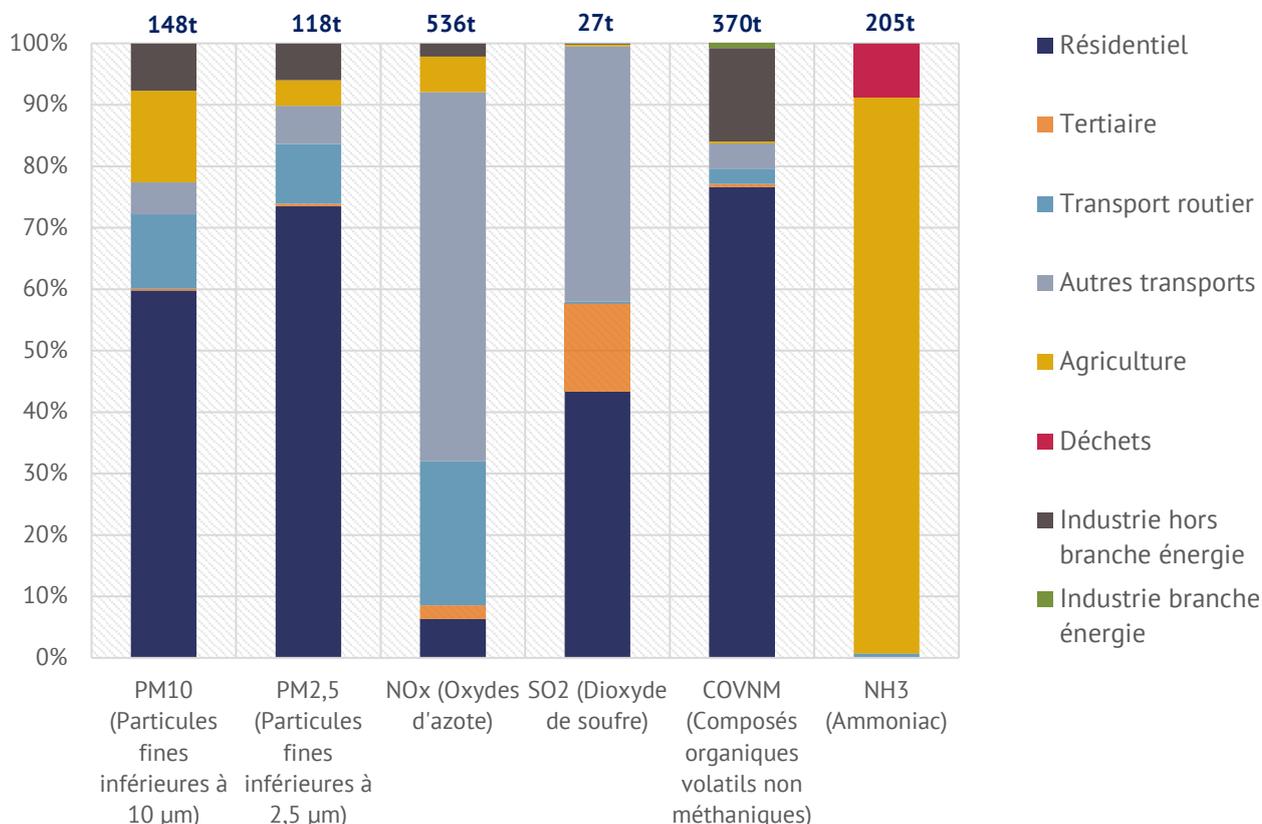


Figure 21 : Répartition des émissions de la Communauté de communes du Pays bigouden sud par polluant atmosphérique en 2020 en % et en émissions totales en tonne, Source : Air Breizh

Entre 2018 et 2020, tous les polluants atmosphériques, sauf le dioxyde de soufre, ont connu une baisse de leurs émissions. Les émissions d'oxydes d'azotes (NOx) ont été réduites de 24% sur cette période, en raison d'une réduction des Transports. Environ 10% de particules fines ont été émises en moins, du fait des secteurs Transport et Résidentiel. La hausse de 4,5% des émissions de dioxyde de soufre provient d'une hausse des émissions du secteur Tertiaire. Nous ne disposons pas d'éléments permettant d'expliquer plus en détail cette évolution.

Malgré ces évolutions, les secteurs du résidentiel et des transports restent les principales sources d'émissions de polluants atmosphériques, confirmant ainsi la pertinence des enjeux identifiés dans le diagnostic territorial.

2.9. Vulnérabilité du territoire face aux effets du changement climatique

Les prévisions climatiques futures sont rendues possibles grâce aux données du modèle de prévision « Aladin » développé par Météo-France.

- Le nombre de jours anormalement chauds (où la température maximale atteinte en journée est supérieure à +5°C vis-à-vis de la normale), à l'horizon 2071-2100 pourrait augmenter de l'ordre de 27 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂), et de 74 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).
- A l'inverse, les journées anormalement froides (température minimale de la journée inférieure de 5°C par rapport à la normale) seront amenées à diminuer à l'horizon 2071-2100. Cette diminution serait de l'ordre de 10 jours par an par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5, et de 15 jours par an selon le RCP8.5.
- Le volume de précipitations annuelles à l'horizon 2100 pourrait rester stable mais s'accompagner de contrastes saisonniers plus importants avec un allongement du nombre de jours consécutifs sans précipitation. Néanmoins, la variabilité des résultats proposés par différentes études, utilisant différents modèles et différentes échelles rend complexe l'appréhension de ces tendances.
- L'élévation du niveau marin pourrait augmenter le périmètre des zones de submersion marine du territoire. Selon les scénarios envisagés, l'élévation du niveau marin varie de +40 cm pour le scénario le plus optimiste et pourrait atteindre +1 m avec le scénario le plus pessimiste.

Vulnérabilités des risques naturels au changement climatique

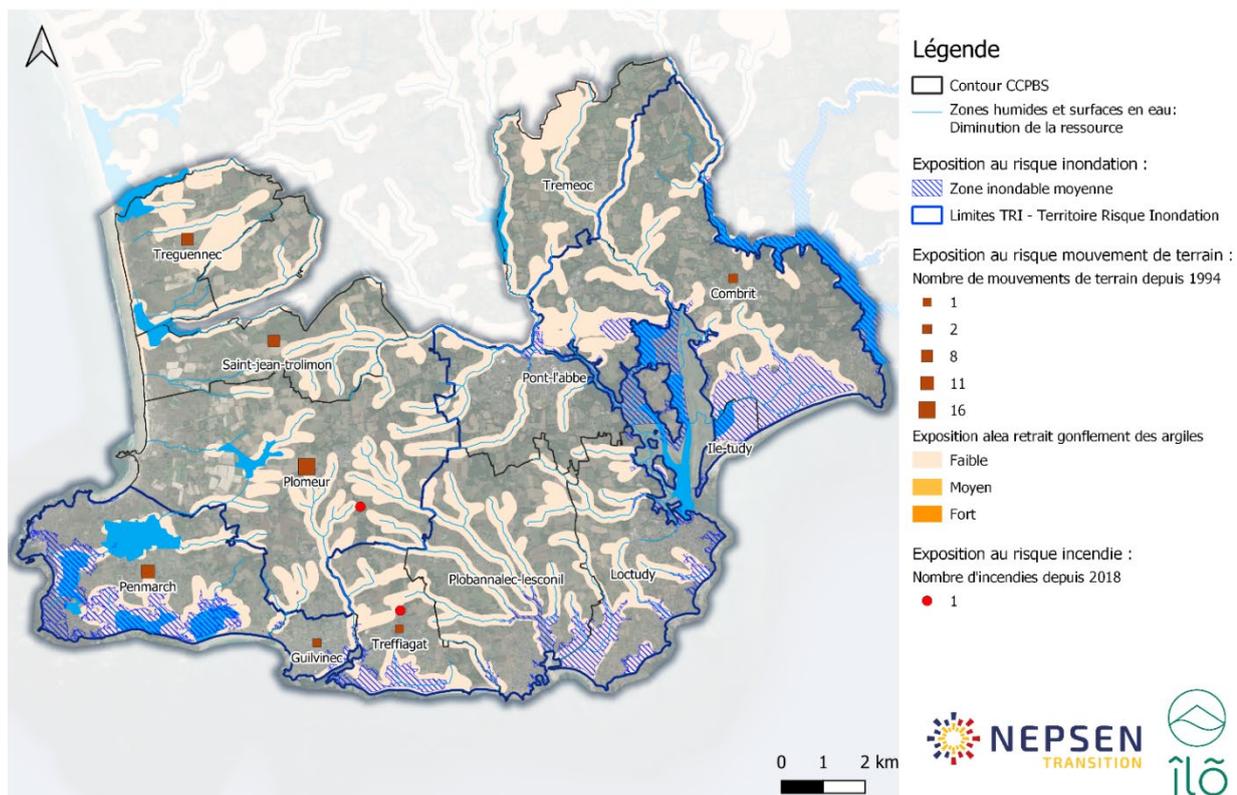


Figure 22 : Synthèse des vulnérabilités des risques naturels aux changements climatique (Source : ILO, Nepsen).

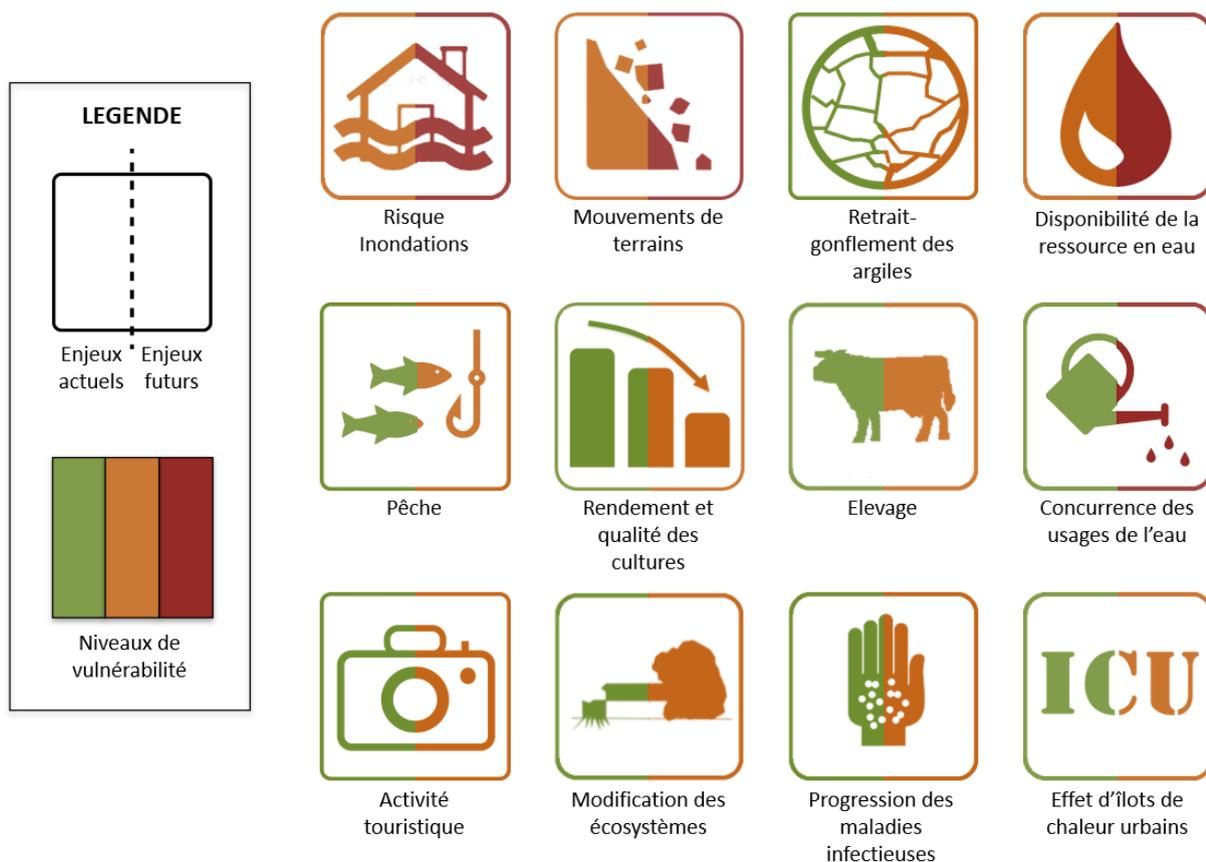


Figure 23 : Synthèse de l'évolution des enjeux avec le changement climatique (Source : ILO, Nepsen)

Au niveau des zones urbaines :

Augmentation de la fréquence des inondations

Avec le changement climatique, la fréquence des inondations risque d'augmenter et l'élévation du niveau marin agrandit également les zones de submersion marines. Les biens et les personnes du territoire se trouveront donc exposés à un risque accru de dommages.

Pression sur les ressources en eau potable

Le changement climatique entraînera des conséquences sur les débits d'étiage qui seront à priori plus sévères et précoces. La disponibilité en eau sera mise à mal avec le changement climatique, avec un effet de ciseau entre une demande qui augmente et une ressource moins abondante.

Augmentation du risque de retrait-gonflement des argiles

Avec l'augmentation des sécheresses liée au réchauffement climatique, le risque de retrait-gonflement des argiles, actuellement faible, va augmenter.

Augmentation de l'effet d'îlots de chaleur urbains

L'effet d'îlots de chaleur urbains sera renforcé par le changement climatique avec l'augmentation des températures et de la fréquence des épisodes de fortes chaleurs. Celui-ci touche particulièrement les zones densément urbanisées comme les centres-villes ou centre-bourg des différentes communes du territoire ainsi que les zones d'activités ou zones commerciales plus périphériques.

Augmentation de la transmission de maladie et arrivée de nouvelles maladies

Le changement climatique modifie la biologie et l'écologie de vecteurs de maladies et leur répartition géographique, provoque une maturation plus rapide des agents pathogènes dans les insectes et tiques vecteurs de maladies ainsi qu'un allongement de la saison de transmission des maladies.

Augmentation de la pollution atmosphérique

La hausse des températures et l'aggravation des canicules s'accompagnera notamment d'une

augmentation de la fréquence des pics de pollution et en particulier à l'ozone qui se forme dans des conditions d'ensoleillement, de chaleur importante et lorsqu'il y a peu de vent.

Augmentation des sources d'allergènes

La hausse des températures avec ses hivers plus doux et ses étés plus chauds devrait s'accompagner d'une augmentation de la production de pollens et de spores par les plantes.

Au niveau des territoires agricoles :

Diminution de l'accès à la ressource en eau

La nouvelle répartition de la pluviométrie, les fortes sécheresses et la hausse de la demande en eau des végétaux sont des conséquences du changement climatique qui vont accroître la dépendance et la pression sur les ressources en eau pour irriguer.

Avancée de la phénologie des cultures

Avec le changement climatique, l'ensemble des espèces cultivées subira une avancée de la phénologie avec pour conséquences, pour certaines, un risque accru de gel des fleurs ou d'échaudage pour le blé.

Diminution des rendements

Les cultures seront soumises plus souvent aux périodes de forte canicule et aux pics de pollution à l'ozone auxquelles elles sont vulnérables.

Diminution de la qualité

Pour les céréales, on devrait observer une tendance à la diminution du nombre d'épis par pied.

Baisse de la productivité des élevages

Les élevages seront sensibles à l'augmentation des températures (surmortalité par coup de chaud, stress, fièvre), aux tensions sur la ressource en eau ou encore à la sensibilité de leur alimentation fourragère au changement climatique. Ces facteurs entraîneront une baisse de la productivité des élevages.

Au niveau des forêts et milieux naturels :

Augmentation du risque feu de forêt

Les périodes de sécheresse et les canicules liées au changement climatique rendent les arbres plus sensibles aux feux de forêt. Avec le changement climatique, le nombre de jours avec un risque de feu de forêt significatif pourrait ainsi augmenter d'environ 20 jours à l'horizon 2050. Ce risque restera toutefois peu élevé sur le territoire.

Modification des écosystèmes

Avec le changement climatique, il y aura une fragilisation voire des risques de disparition de certains milieux et une modification de l'aire de répartition de certaines espèces présentes qui seront menacées de disparition sur le territoire.

Au niveau du littoral :

Fragilisation de la pêche

Le changement climatique a des impacts importants sur les océans, leur température, leur chimie, leur physique, et par conséquent sur la vie marine et les peuplements d'espèces dont dépend l'activité de pêche du territoire. La répartition des populations d'espèces marines et leur croissance sont amenées à se modifier.

Recul du trait de côte

Avec le changement climatique et l'élévation du niveau marin, l'érosion côtière et le recul du littoral breton seront accentués. Ces paysages qui composent l'identité littorale et abritent des activités du territoire seront ainsi menacés.

Les conséquences sur les vulnérabilités du territoire sont cartographiées ci-dessous :

Impact du changement climatique sur les activités de la CC Pays Bigouden Sud

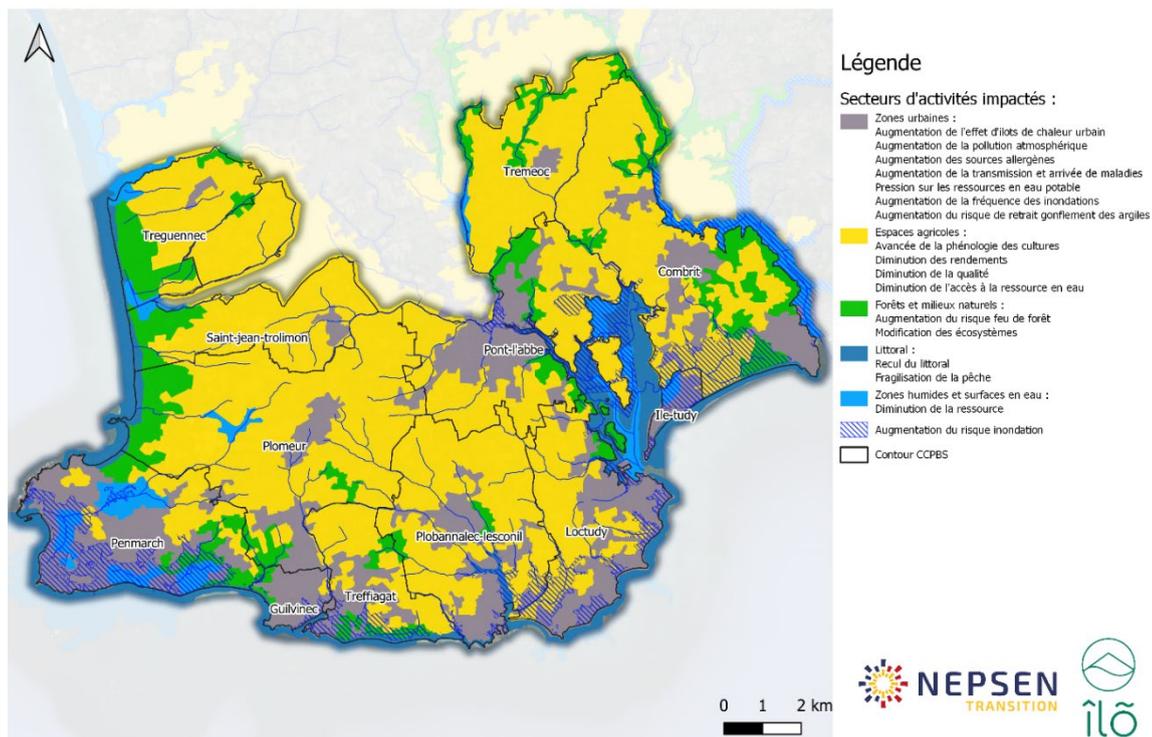


Figure 24 : Synthèse des vulnérabilités du territoire aux changements climatique (Source : ILO, Nepsen).

2.10. Grille Atouts-Faiblesses-Opportunités-Menaces (AFOM)

Atouts

- Une **consommation d'électricité importante sur le territoire** : 49% des résidences principales sont chauffées à l'électricité en 2018 d'après l'INSEE. Ce vecteur énergétique a un impact carbone faible ;
- Les systèmes de **chauffage au fioul ont progressivement diminué** depuis 1946 avant de disparaître des nouvelles constructions après 2013 ;
- Le bois biomasse fournit une production énergétique importante ;
- Le potentiel de production photovoltaïque et solaire thermique en toiture est très important, du fait de nombreuses surfaces disponibles ;
- Le potentiel de maîtrise de l'énergie théorique et le potentiel de développement des ENR théoriques calculés dans le cadre de l'étude mettent en avant le fait que le territoire du Pays bigouden sud a le **potentiel d'atteindre l'autonomie énergétique** ;
- L'ensemble du territoire est couvert par le réseau électrique BT, *via* lequel peuvent être raccordées les installations PV de faible puissance (potentiel important sur le territoire) ;
- Des réseaux d'énergie plutôt bien sécurisés, donc résilients au dérèglement climatique et en mesure d'accueillir les nouveaux usages électriques et les nouvelles productions décentralisées ;
- Des émissions de polluants globalement en baisse entre 2014 et 2018 ;
- Un potentiel de réduction des émissions important, notamment lié à la maîtrise de l'énergie et à la conversion des sources de chauffage ;
- Une baisse significative des émissions entre 2010 et 2018 à conforter ;
- Une grande quantité de carbone est stockée dans les sols, notamment dans les cultures et prairies du territoire ;

Faiblesses

- L'utilisation du fioul et du gaz pour le chauffage des logements, pour respectivement 22% et 9% des ménages, les exposent particulièrement à la hausse des prix des énergies fossiles ;
- Pour les déplacements des résidents, **la voiture individuelle est le principal mode de transport utilisé**. D'après l'INSEE, **86 % des trajets domicile-travail sont effectués en voiture sur le territoire** ;
- Seulement 8,5% d'autonomie énergétique en 2018 ;
- Les habitations sont peu denses et éparses. Cette caractéristique est limitante pour le développement de l'éolien (la zone tampon de 500m autour de ces bâtiments couvre donc la totalité du territoire de la communauté de communes) mais favorise le développement solaire photovoltaïque et solaire thermique avec un potentiel très important en toitures des bâtiments ;
- Les capacités réservées au titre du S3REnR au niveau des postes sources mettent en avant la nécessité d'investir au niveau du réseau de transport RTE et en particulier sur les postes sources ;
- Il n'y a pas de réseaux de chaleur sur le territoire (2 à l'étude) ;
- Un secteur industriel émetteur de COVNM ;
- Un secteur agricole émetteur de particules fines *via* l'élevage au bâtiment et le travail au sol des cultures et de NH₃ *via* l'épandage d'engrais azotés et de lisier ;
- Un trafic routier à l'origine d'émissions de NOx (véhicules à moteur diesel essentiellement) et de particules fines liées à la combustion de carburants ainsi qu'à l'usure et l'abrasion des pneus, freins et routes ;
- Un secteur résidentiel émetteur de particules fines, de NOx et de COVNM du fait de la combustion du bois dans des équipements peu performants, et de SO₂ ;
- Une activité de pêche importante sur le territoire qui génère des émissions de NOx et de SO₂ ;
- Un impact important du secteur des transports conforté par ce diagnostic ;

- La séquestration annuelle est positive, en raison de l'accroissement des forêts et des écosystèmes marins.

- Il y a sur le territoire une grande part de cultures et de zones artificialisées, des types de sols qui stockent faiblement le carbone ;
- Ces dernières années, la tendance de changement d'affectation des sols profite à l'artificialisation du territoire.

Opportunités

- **Un potentiel de réduction des consommations énergétiques intéressant sur le territoire** (55% par rapport à 2018), principalement pour les secteurs Résidentiel et Transport ;
- Un enjeu du développement des ENR sera de **mobiliser de manière cohérente et planifiée l'ensemble des filières** ;
- Le développement d'une **filière locale de bois-énergie** pourrait s'avérer pertinente ;
- Le potentiel présenté ne pourra pas être mobilisé par la communauté de communes seule, sans l'implication de tous les acteurs territoriaux et des citoyens. Les acteurs économiques disposent d'un potentiel important (photovoltaïque sur parking, sur toiture, substrats méthanisables). Les citoyens ont une carte importante à jouer notamment par les installations de chauffage individuelles (bois-énergie, géothermie, solaire thermique) mais également par le développement de projets (centrales citoyennes) ;
- Les réseaux HTA, dans leur configuration sont susceptibles d'accueillir des projets de forte puissance (>12MW) sur une large partie du territoire ;
- De nombreux postes sources sont présents sur le territoire et à proximité et peuvent accueillir des capacités de production d'énergie renouvelable supplémentaire ;
- Des besoins en chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire présents au niveau de plusieurs centres-bourgs, notamment celui de Pont-l'Abbé, pouvant justifier une réflexion autour des réseaux de chaleur ;
- Des actions de maîtrise de l'énergie sur le territoire permettraient de diminuer significativement les émissions de polluants atmosphériques ;

Menaces

- L'activité de **pêche** du territoire, par ses consommations de carburants fossiles, est économiquement très **vulnérable à la hausse du prix des énergies fossiles** ;
- Les **carburants utilisés sont peu diversifiés** : les produits pétroliers sont de très loin majoritaires par rapport au gaz ou à l'électricité, que ce soit pour les transports de marchandises ou de personnes ;
- L'acceptation sociale des projets d'EnR est un enjeu majeur. **L'information, la concertation et l'implication locale sont autant de conditions à l'acceptation** ;
- Le développement des installations de production d'électricité de grande puissance et la massification des productions de petite puissance, pourraient être freinés s'ils ne sont pas accompagnés d'un développement des réseaux ;
- La consommation de bois, une énergie renouvelable, bas carbone et potentiellement locale, par les ménages, dans des équipements peu performants, provoque des émissions de particules fines et de COVNM. Le développement de cette source devra s'accompagner d'actions de conversion des chaudières vers des installations plus performantes ;
- Un potentiel radon de catégorie 3 sur 3 pour l'ensemble des communes ;
- Des émissions territoriales majoritairement liées aux consommations de produits fossiles.

- Une répartition des productions agricoles locales qui pourrait permettre de tendre vers l'autonomie alimentaire pour les habitants ;
- Le potentiel d'augmentation du stock carbone, notamment pour le secteur agricole, est très important. L'évolution des pratiques agricoles vers l'agroforesterie, la limitation du labour, etc. permettrait d'augmenter le carbone stocké, mais également de limiter les besoins en intrants pour les cultures, de les rendre plus perméables à l'eau et de limiter l'érosion ;
- Potentiel de stockage carbone et de gestion de l'eau par la protection des zones humides, la reconstitution du bocage (SAGE et programme Breizh Bocage) ;
- Le territoire a le potentiel d'atteindre la neutralité carbone, objectif fixé pour la France à horizon 2050 dans la loi Energie-Climat ;
- Engagement PLUi et objectif ZAN.



ENERGIE

3. Energie	36
3.1. Bilan des consommations énergétiques et potentiels de réduction	36
3.1.1. Contexte méthodologique	36
3.1.2. Etat des lieux des consommations énergétiques	37
3.1.3. Evolution des consommations d'énergie entre 2010 et 2018	47
3.1.4. Potentiel de réduction de la consommation d'énergie	47
3.1.5. Enjeux mis en évidence par l'étude	53
3.2. Production d'énergie renouvelables sur le territoire	54
3.2.1. Contexte méthodologique	54
3.2.2. État des lieux de la production d'énergie renouvelable actuelle	55
3.2.3. Potentiel de développement des énergies renouvelables	56
3.2.4. Autonomie énergétique	91
3.2.5. Les intermittences dues aux énergies renouvelables	92
3.2.6. Enjeux mis en évidence par l'étude	96
3.3. Facture énergétique du territoire	97
3.3.1. Facture en 2018	97
3.3.2. Comparaison avec les factures énergétiques bretonnes et françaises	98
3.4. Etat des réseaux de transport et de distribution d'énergie et potentiels de développement	99
3.4.1. Contexte méthodologique	99
3.4.2. Etat des lieux des réseaux de transport et de distribution	100
3.4.3. Potentiel de développement des réseaux	109
3.4.4. Enjeux mis en évidence par l'étude	112

3. Energie

3.1. Bilan des consommations énergétiques et potentiels de réduction

3.1.1. Contexte méthodologique

3.1.1.1 Périmètre étudié

Dans le cadre du décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial, l'état des lieux de la situation énergétique doit contenir une estimation des consommations d'énergie finale du territoire pour les secteurs de référence suivants :

- Résidentiel : consommations liées au chauffage, à la production d'eau chaude sanitaire et aux usages spécifiques de l'électricité des résidences principales du territoire ;
- Tertiaire : consommations liées au chauffage, à la production d'eau chaude sanitaire et aux usages spécifiques de l'électricité des entreprises tertiaires du territoire ;
- Industrie : consommations liées aux procédés industriels ;
- Agriculture : consommations liées à l'usage de carburant des machines et véhicules agricoles, dans les bâtiments et dans les serres ;
- Transport routier : consommations liées aux déplacements de personnes et de marchandises sur les routes du territoire ;
- Transport non routier : consommations liées aux déplacements de personnes et marchandises hors route sur le territoire.

Les sources d'énergie prises en compte dans cette étude sont les suivantes :

- Electricité ;
- Energies renouvelables (biomasse, déchets, autres énergies renouvelables thermiques, biocarburants) ;
- Gaz naturel ;
- Produits pétroliers ;
- Réseau de chaleur (le territoire du Pays Bigouden Sud n'est pas concerné à ce jour).

L'année de référence choisie est 2018 pour les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre et 2020 pour la production d'énergie renouvelable. En effet, la réalisation du diagnostic est basée en grande partie sur les données de l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne (OEB), dont les plus récentes sont ainsi millésimées.

A SAVOIR

Le bilan énergétique du territoire permet :

- De situer la responsabilité du territoire vis-à-vis des enjeux énergie-climat ;
- De révéler ses leviers d'actions pour l'atténuation et la maîtrise de l'énergie ;
- De comprendre les déterminants de ses émissions et de hiérarchiser les enjeux selon les différents secteurs ou postes d'émissions.

3.1.1.2 Les notions clés

Les unités utilisées dans le cadre de ce diagnostic seront les GWh, les MWh ou les kWh :

- 1 GWh = 1 000 MWh = 1 000 000 kWh ;
- 1 GWh = 86 tep (tonne équivalent pétrole) ;
- 1 kWh = 3 600 000 J (Joules).

Les consommations sont exprimées en **énergie finale**, c'est-à-dire l'énergie qui est directement délivrée

au consommateur, sans prendre en compte les pertes liées à son extraction, sa transformation et son transport. Le calcul de ces pertes permet de déterminer **l'énergie primaire** consommée.

Par convention, le coefficient de conversion entre énergie primaire et énergie finale est de 2,3 pour l'électricité et de 1 pour toutes les autres énergies.

Par défaut dans le présent rapport, sauf mention contraire, **les résultats concernent les consommations d'énergie finale.**

3.1.1.3 Les données utilisées

Afin de mener à bien l'étude, les chiffres issus des travaux de l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne (OEB) et d'Air Breizh ont été utilisés. Dès lors que les données sont issues d'une autre source, elle est précisée.

3.1.2. Etat des lieux des consommations énergétiques

3.1.2.1 Consommations globales

Le graphique suivant représente les consommations d'énergie finale du territoire en 2018 pour chacun des secteurs de référence et par sources :

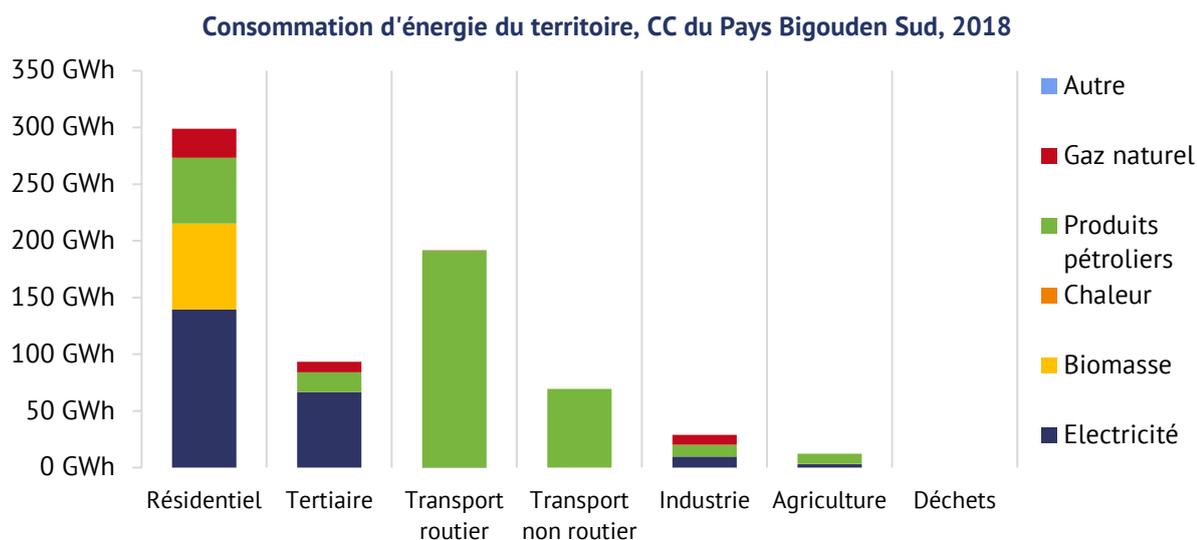


Figure 25 : Consommations d'énergie finale, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB

La consommation totale d'énergie finale est de 694 GWh, soit 18,5 MWh par habitant. Les secteurs du territoire les plus consommateurs sont le résidentiel (43%) les transports routiers (28%) et le tertiaire (13%).

Ventilation des consommations d'énergie, CC du Pays Bigouden Sud, 2018

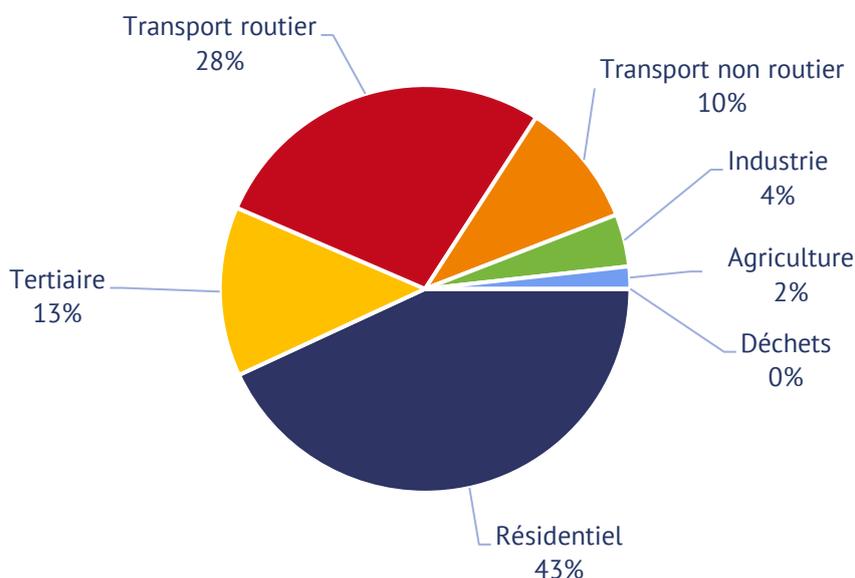


Figure 26 : Ventilation des consommations du territoire par secteur d'activité, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB

La consommation d'énergie par habitant sur le territoire du Pays bigouden sud est d'environ 18,5 MWh. Elle est inférieure d'environ 20% à celle du Finistère (23,4 MWh par habitant) et de la Région Bretagne (24 MWh par habitant) :

Consommations d'énergie par habitant, CC du Pays Bigouden Sud, Finistère, Bretagne, 2018

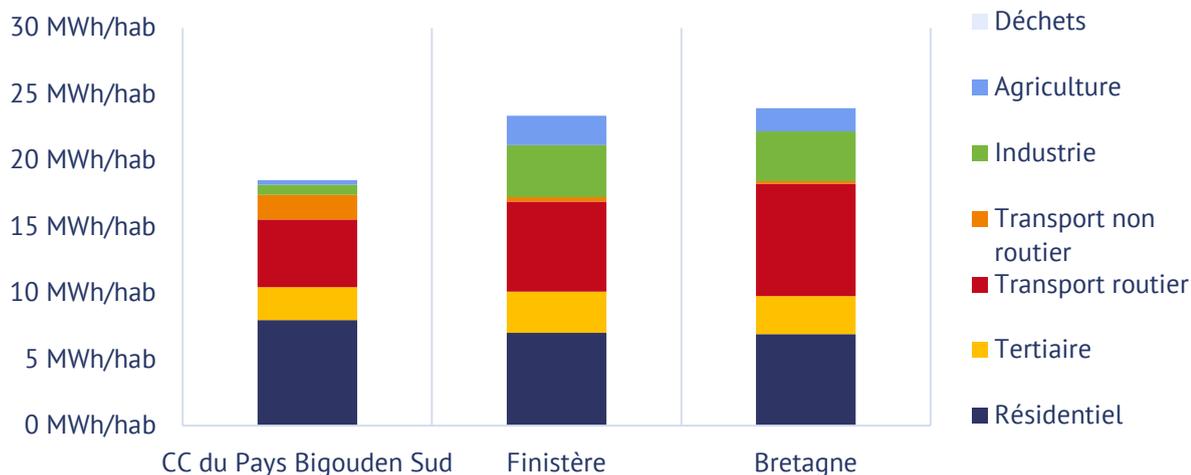


Figure 27 : Répartition des consommations d'énergie par habitant sur le territoire du Pays bigouden sud, du Finistère et de la Bretagne

Les différences entre les échelles locales, départementales et régionales s'expliquent par une consommation du secteur résidentiel plus importante pour la Communauté de communes du Pays bigouden sud (respectivement 8 contre 7 et 6,9 MWh par habitant). L'habitat pavillonnaire du territoire est un facteur pouvant influencer ces consommations. Le transport non routier, maritime dans le cas du territoire, représente une part plus grande pour la communauté de communes qu'aux échelles *supra*.

Bien que pour le résidentiel et le transport non routier les consommations soient plus importantes au niveau local, les consommations par habitant sont moins élevées que pour le département et la région. Cela s'explique par des activités industrielles et agricoles moins développées dans le Pays bigouden sud, ainsi que des déplacements en transit (traversant le territoire sans s'y arrêter) moins fréquents que sur des territoires traversés par de grands axes routiers.

3.1.2.2 Le secteur résidentiel

Les usages du bâtiment étudiés sont le chauffage, l'eau chaude sanitaire et l'utilisation d'électricité spécifique (éclairage, télévision, réfrigérateur, etc.).

Les consommations du secteur résidentiel sont de **299 GWh**, soit **43%** du bilan en 2018. Elles sont réparties de la manière suivante :

Répartition des consommations d'énergie du Résidentiel par type d'énergie, CC du Pays Bigouden Sud, 2018

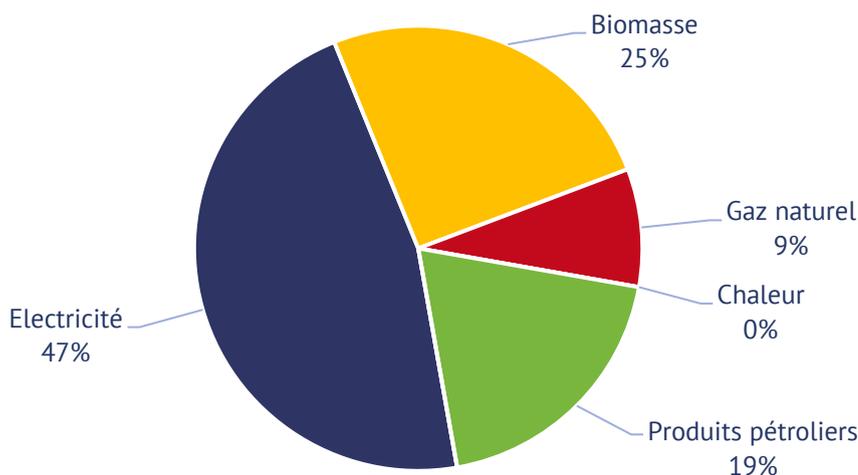


Figure 28 : Répartition des consommations d'énergie du secteur Résidentiel, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB

La carte suivante représente les énergies dédiées au chauffage utilisées dans les résidences principales. Le diamètre du diagramme est proportionnel au nombre de résidences principales :

Répartition des modes de chauffage des communes de la CC du Pays Bigouden Sud

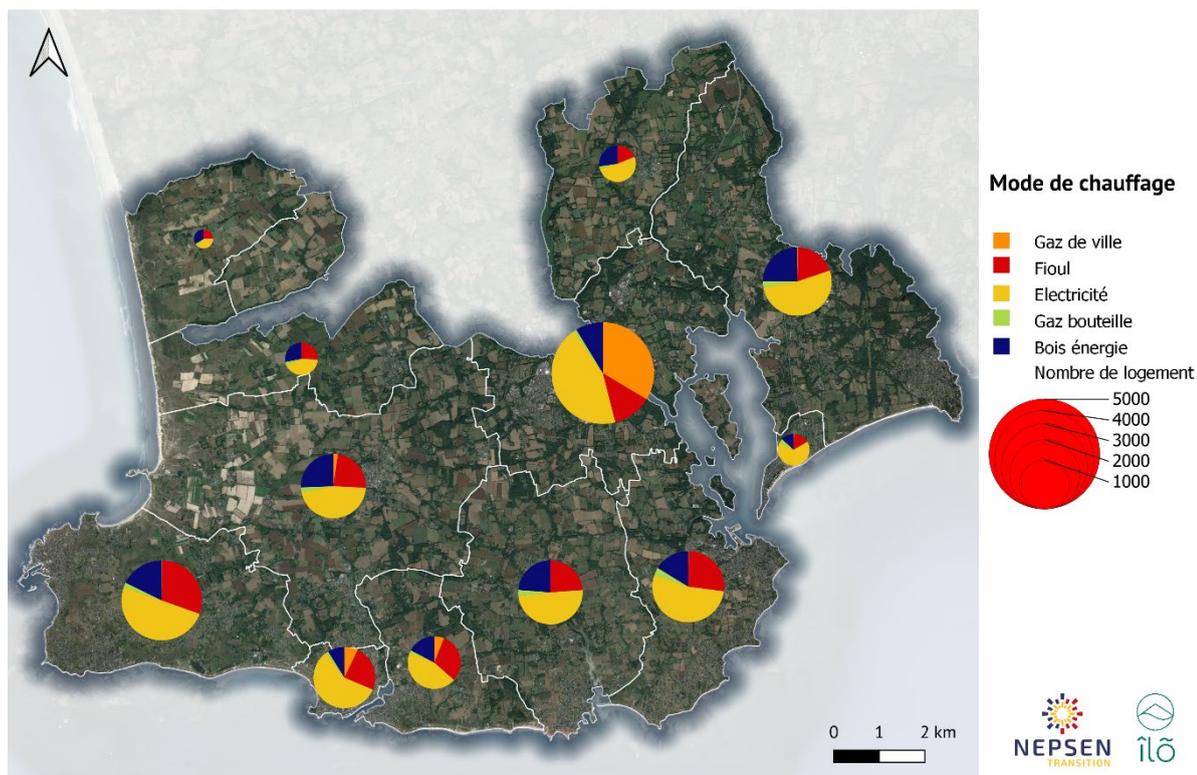


Figure 29 : Modes de chauffage des résidences principales, Pays bigouden sud, 2018, source : INSEE

Le Plan Local de l'Habitat (PLH) des Communautés de communes du Pays bigouden sud et du Haut Pays Bigouden (CCHPB) présente ces données à l'échelle intercommunale pour l'année 2022.

Répartition des logements par mode de chauffage en 2022

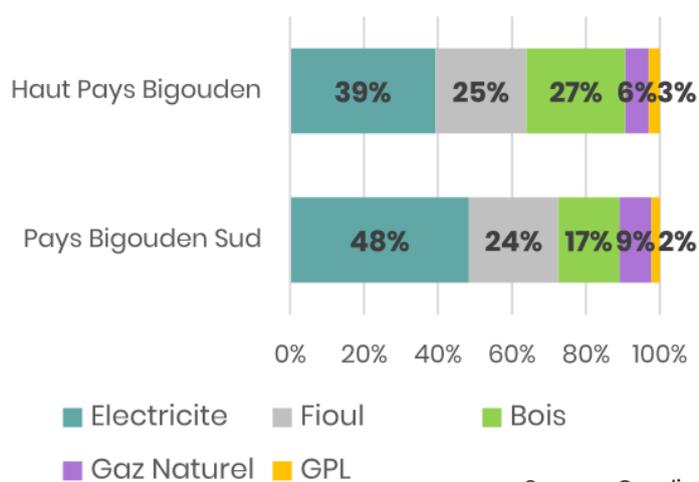


Figure 30 : Répartition des logements par mode de chauffage, 2022, source : Diagnostic PLH, Géodip

En 2022, le chauffage électrique (48% des résidences principales) est majoritaire sur le territoire. Un peu

moins d'un quart (24%) des résidences principales de la communauté de communes sont chauffées au fioul et le gaz chauffe 9% des ménages du territoire. Le fioul et le gaz (33%) sont les deux énergies les plus carbonées qui relèvent donc d'un enjeu important pour la collectivité. Les autres modes de chauffage, dont fait partie le bois-énergie, sont utilisés par 19% des résidences principales du Pays bigouden sud.

Vecteur énergétique du chauffage principal et appoint par date de construction

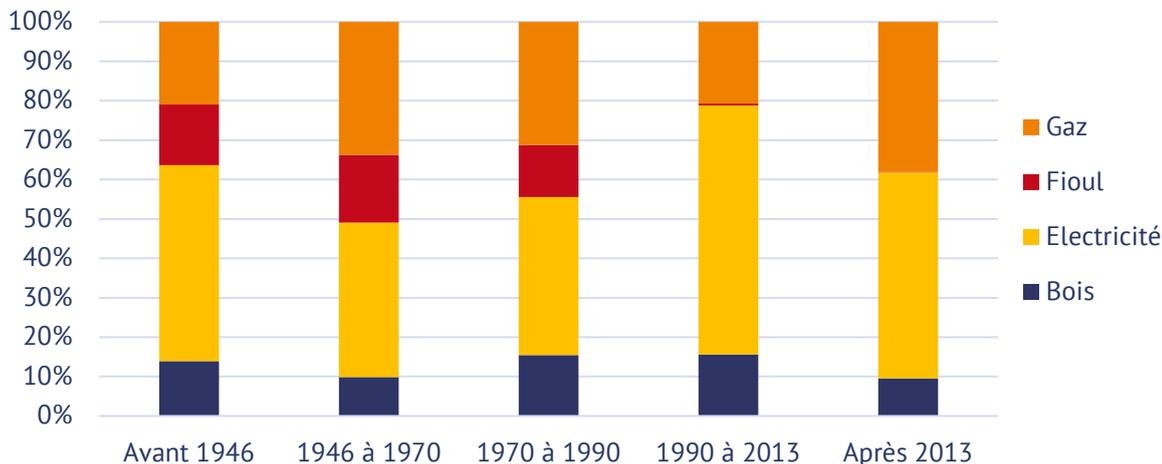


Figure 31 : Répartition des modes de chauffage par année de construction, Pays bigouden sud, 2018, source : Base de Données Nationale des Bâtiments

Les systèmes de chauffage au fioul ont progressivement diminué depuis 1946 avant de disparaître des nouvelles constructions après 2013. Au contraire, la part de l'électricité dans le mode de chauffage a toujours représenté près de la moitié des nouvelles installations de chauffage dans les constructions neuves. L'électricité (52%), le gaz (38%) et le bois (9,5%) sont les trois principaux modes de chauffage des constructions les plus récentes (après 2013).

Les logements par période de construction

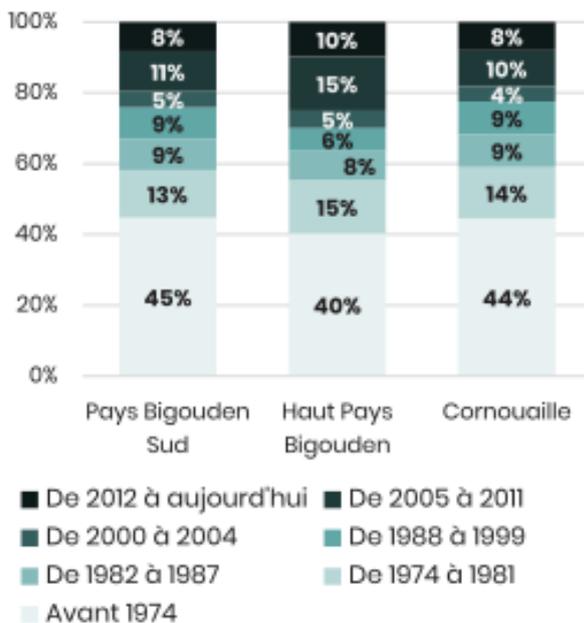


Figure 32 : Répartition des logements par date de construction, source : Diagnostic PLH, Géodip

Avec 58% de logements construits avant 1980, l'enjeu pour la communauté de communes est de

décarboner leurs systèmes de chauffage, notamment ceux au fioul. Un parc de logement ancien implique également des performances énergétiques moindres, pointant un enjeu de rénovation énergétique sur le territoire.

CHIFFRES-CLES

- Le secteur résidentiel est le principal secteur de consommation d'énergie du territoire, avec 43% des consommations d'énergie globales. Ceci est lié à un nombre important de logements de grande taille (88 % des résidences principales sont des maisons) et anciens (37% des logements construits avant 1970 et 15% avant 1945);
- Concernant les consommations liées au chauffage, près de la moitié (49%) des ménages se chauffent à l'électricité, 22% utilisent le fioul et 9% le gaz. Ces deux derniers types d'énergies sont les plus carbonés. Ces ménages sont également plus exposés à la hausse des prix des énergies fossiles.

3.1.2.3 Le transport routier et non-routier

Le périmètre du secteur des transports inclut l'ensemble des déplacements effectués sur le territoire, par les habitants, les visiteurs ainsi que les flux de transit. L'étude inclut les transports de personnes et de marchandises effectués sur le territoire. Ces déplacements sont à l'origine d'une consommation de **261 GWh**, soit **38%** du bilan énergétique 2018. Environ 61% de cette consommation, soit **158 GWh sont associées au transport de marchandises** et les 39% restants, **soit 103 GWh, au transport de personnes**.

Elles sont réparties de la manière suivante :

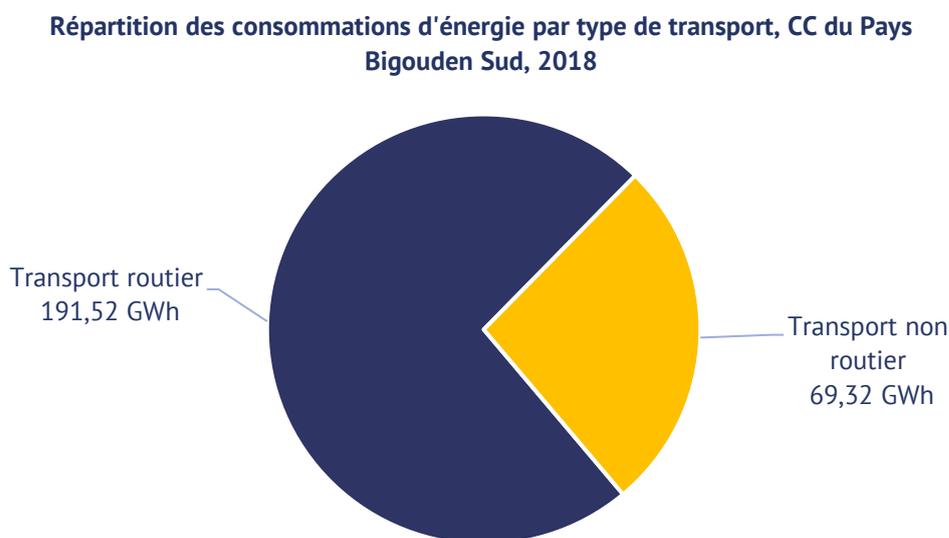


Figure 33 : Répartition des consommations du secteur Transport, Pays Bigouden Sud, 2018, source : OEB

Le transport routier est majoritaire en termes de consommations énergétiques, avec 73% des consommations totales du secteur Transport. Le transport maritime complète le bilan avec 27% des consommations d'énergie. Le transport aérien n'est pas développé sur le territoire.

La quasi-intégralité (99,9%) des consommations d'énergie finale du secteur sont issues des produits pétroliers (essence et gazole). Les transports routier et maritime reposent essentiellement sur ces carburants, ce qui explique ce taux. En 2018, l'électricité représente 0,01% (0,03 GWh) et le gaz naturel 0,08% (0,2 GWh) de la consommation d'énergie finale du secteur Transport.

La part des véhicules routiers par type de carburant est présentée dans le tableau ci-dessous :

	Gazole	Essence	Electrique et hydrogène	Essence hybride rechargeable	Gaz (GPL + GNV)	Gazole hybride rechargeable	Inconnu	Total général
CC du Pays Bigouden Sud	60,7%	38,2%	0,51%	0,22%	0,35%	0,01%	0,01%	28 655

Tableau 2 : Part de véhicules routiers par type de carburant, source : SDES 2021

Les consommations d'énergie du transport ne sont pas connues par motif de déplacement (domicile-travail, loisir, vie quotidienne, etc.). Cependant, l'INSEE dispose de données concernant les déplacements domicile-travail des habitants.

Part modale des déplacements domicile-travail en 2019

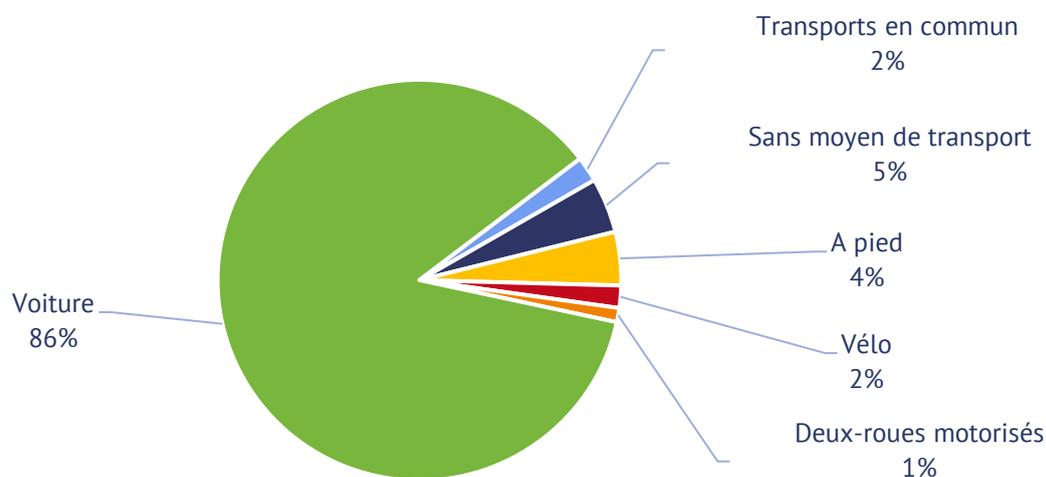


Figure 34 : Part modale des déplacements domicile-travail des habitants de la Communauté de communes du Pays bigouden sud, source : INSEE, 2019

L'usage de la voiture par les habitants du territoire est majoritaire pour se rendre au travail, avec 86% des trajets effectués. Les modes doux, que constituent la marche et le vélo, représentent 6% des déplacements domicile-travail, tandis que les transports en commun sont utilisés pour 2% de ces déplacements.

CHIFFRES-CLES

- Une dépendance à la voiture, représentative d'un territoire rural. D'après l'INSEE, 86% des actifs du territoire vont travailler en voiture (2019);
- Transport maritime: Avec 11 communes littorales sur 12, la communauté de communes dispose de plusieurs ports de pêche et de plaisance (Guilvinec, Treffiagat-Léchiagat, Saint-Guénolé-Penmarch, Loctudy, Lesconil, Kérity et Saint-Pierre Penmarc'h). Les consommations de carburants des bateaux représentent près du tiers des consommations finales d'énergie du secteur Transport.

3.1.2.4 Le secteur tertiaire

Le périmètre du secteur tertiaire prend en compte les consommations énergétiques nécessaires à l'activité : électricité et combustibles de chauffage dans les structures. Les consommations énergétiques du secteur tertiaire sont de **93 GWh**, soit **13%** du bilan en 2018. Elles sont réparties de la manière suivante :

Répartition des consommations d'énergie du Tertiaire par type d'énergie, CC du Pays Bigouden Sud, 2018

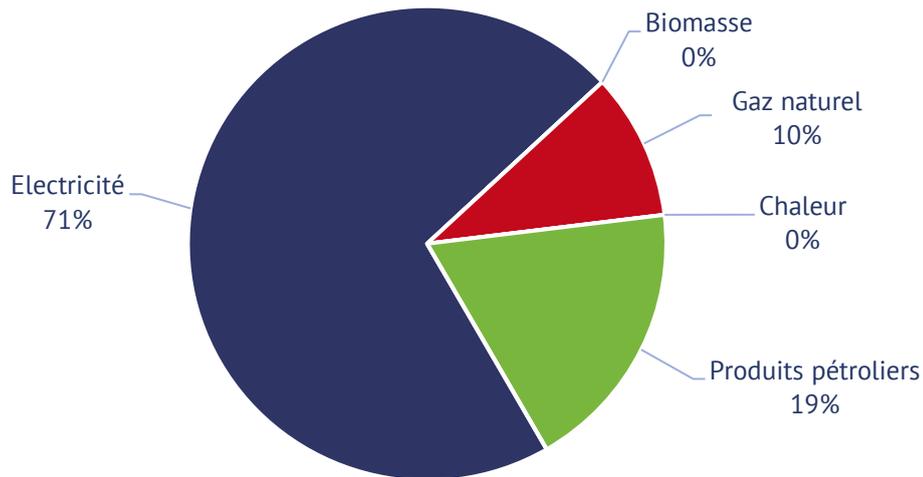


Figure 35 : Répartition des consommations d'énergie du secteur Résidentiel, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB

A nouveau, l'électricité, le fioul et le gaz prennent une place importante dans les consommations d'énergie, avec respectivement 71%, 19% et 10% des consommations d'énergie du secteur tertiaire.

Ce bilan n'est pas disponible à la maille communale. Les plus grands employeurs de la communauté de communes sont le Centre Hospitalier Hôtel-Dieu de Pont-l'Abbé, avec 636 salariés en 2021, et un centre commercial situé à Pont-l'Abbé (241 salariés en 2021). Du fait d'un grand nombre de salariés, ces acteurs sont probablement à l'origine de consommations d'énergie importantes et leur mobilisation implique donc des leviers de réduction importants pour le secteur Tertiaire sur le territoire.

3.1.2.5 L'agriculture

Le périmètre du secteur agricole prend en compte les consommations énergétiques nécessaires à l'activité : électricité et combustible de chauffage dans les structures et carburant pour les engins agricoles.

Le secteur agricole est à l'origine d'une consommation de **12 GWh**, soit environ **2%** du bilan en 2018.

Répartition des consommations d'énergie de l'Agriculture par type d'énergie, CC du Pays Bigouden Sud, 2018

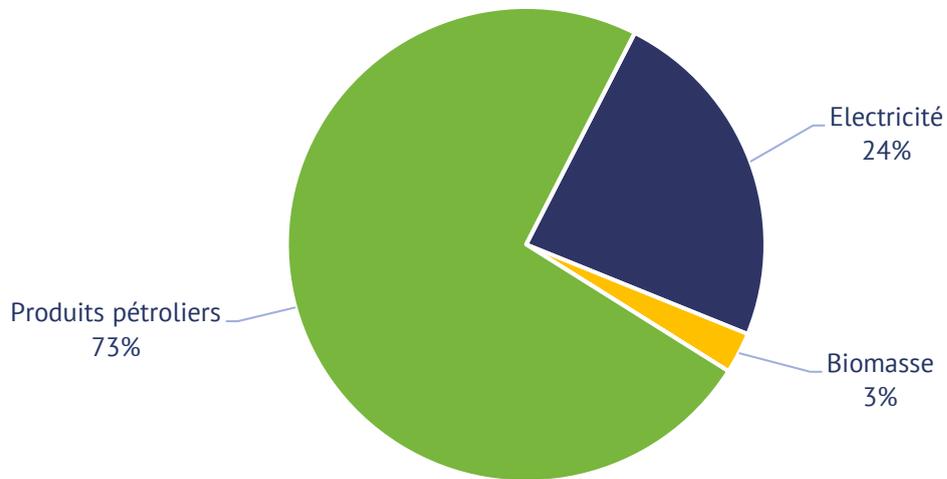


Figure 36 : Répartition des consommations d'énergie du secteur agricole par type d'énergie, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB

La majorité de ces consommations sont associées à la culture de blé et de maïs. La carte suivante représente la répartition des cultures sur le territoire du Pays bigouden sud :

Répartition des cultures sur le territoire de la CC Pays Bigouden Sud, 2022

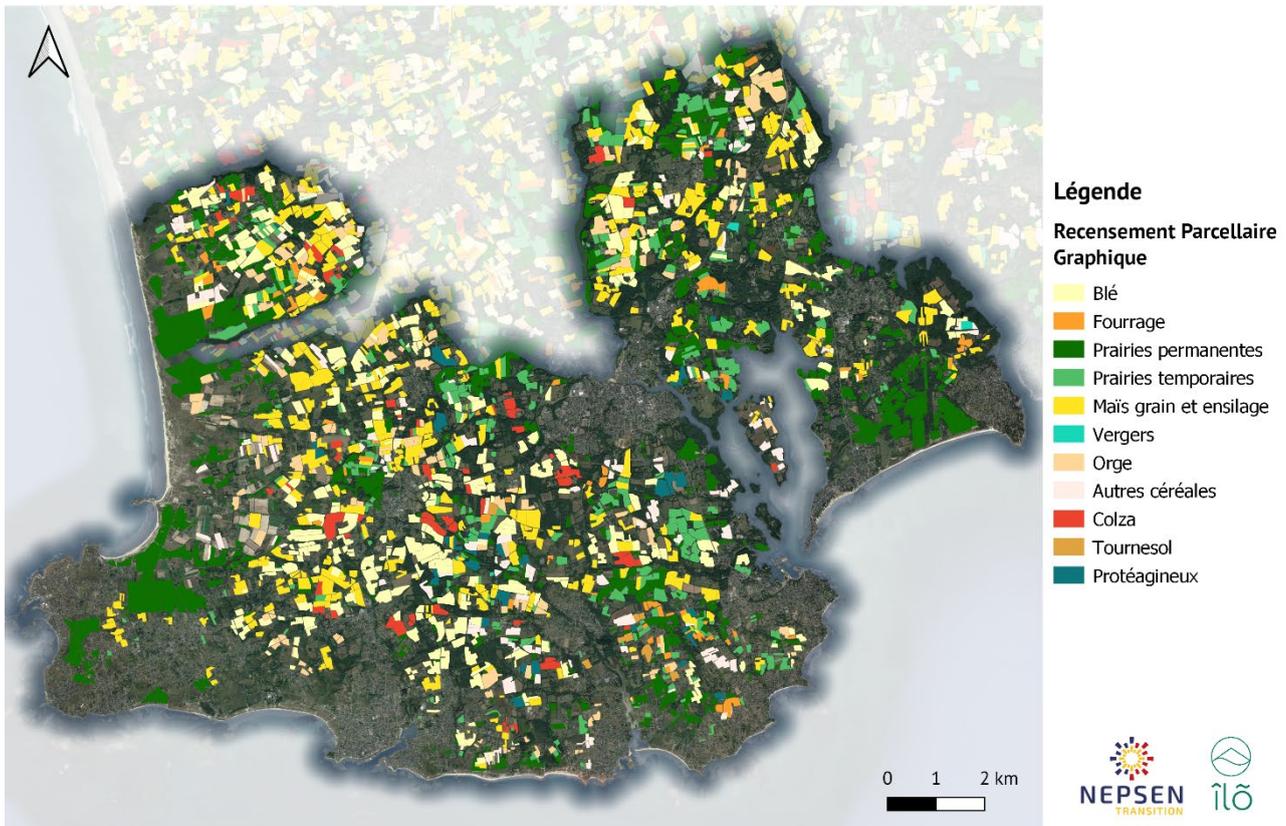


Figure 37 : Répartition des cultures sur le territoire, Pays bigouden sud, 2022, source : IGN, Recensement Parcelaire Graphique

3.1.2.6 L'industrie

Le périmètre du secteur industriel prend en compte les consommations énergétiques nécessaires à l'activité : électricité et combustibles de chauffage ou de refroidissement. Les installations de production et de transport d'énergie ne sont pas intégrées dans l'étude. En effet, le **Décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial** préconise d'exclure ces sites du bilan énergétique afin d'éviter le double compte entre l'énergie de réseau consommée pour chacun des secteurs et l'énergie primaire (charbon, gaz, bois, uranium, etc.) consommée afin de la produire. Ceci n'a cependant pas d'incidence sur le bilan local car aucun site de ce type n'a été recensé sur le territoire du Pays bigouden sud.

Le secteur industriel est à l'origine d'une consommation de **29 GWh**, soit **4%** du bilan, en 2018. Les sources utilisées sont réparties de la manière suivante :

Répartition des consommations d'énergie de l'Industrie par type d'énergie, CC du Pays Bigouden Sud, 2018

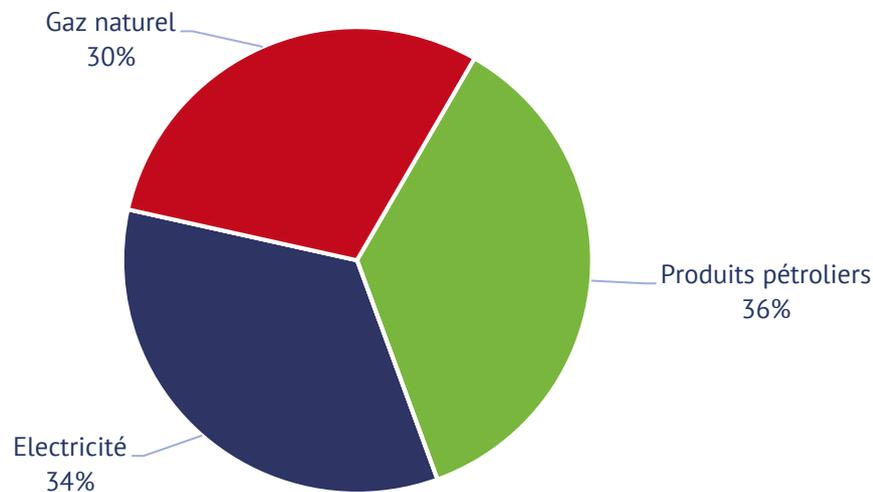


Figure 38 : Répartition des consommations énergétiques du secteur Industrie, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB

Les produits pétroliers, l'électricité et le gaz représentent chacun un tiers des consommations d'énergie finale totale du secteur industriel.

3.1.2.7 Le traitement des déchets

Il n'existe pas d'Unité d'Incineration d'Ordures Ménagères (UIOM), ni d'Installation de Stockages de Déchets Non Dangereux (ISDND) sur le territoire. Le fonctionnement des sites de traitement des déchets du territoire ne participe donc pas au bilan énergétique.

3.1.3. Evolution des consommations d'énergie entre 2010 et 2018

Entre 2010 et 2018, les consommations d'énergie du territoire intercommunal ont baissé de 13,7% en absolu, et de 15,5% en moyenne par habitant.

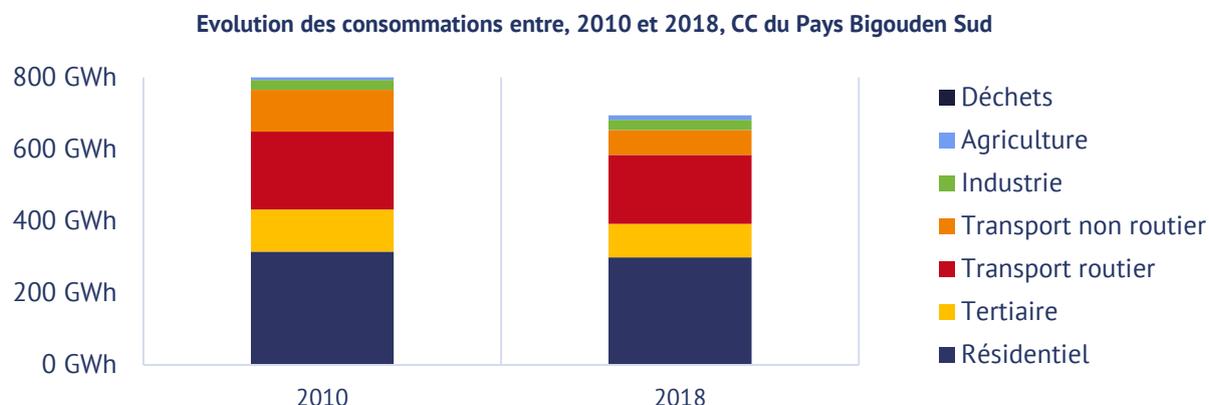


Figure 39 : Evolution des consommations d'énergie entre 2010 et 2018, par secteur d'activité, source : OEB

Le détail de cette évolution est présenté par secteur dans le tableau ci-dessous :

	2010	2018	Evolution 2018/2010
Résidentiel	315,66 GWh	299,02 GWh	-5,3%
Tertiaire	116,49 GWh	93,46 GWh	-19,8%
Transport routier	217,17 GWh	191,52 GWh	-11,8%
Transport non routier	115,89 GWh	69,32 GWh	-40,2%
Industrie	27,74 GWh	28,86 GWh	4,1%
Agriculture	11,95 GWh	12,27 GWh	2,7%
Déchets	0,00 GWh	0,00 GWh	0,0%
TOTAL	804,91 GWh	694,47 GWh	-13,7%

3.1.4. Potentiel de réduction de la consommation d'énergie

Pour l'ensemble des secteurs d'activité du territoire, les potentiels de maîtrise de l'énergie ont été définis. Ils constituent les opportunités dont dispose le territoire pour réduire ses consommations d'énergie. Ils sont basés sur le diagnostic initial, les données du territoire et un certain nombre d'hypothèses explicitées ci-après.

Ainsi, il est possible, si le territoire développe l'intégralité de son potentiel, de réduire de 55% ses consommations d'énergie à horizon 2050 par rapport à 2018, à population constante et de 54% en considérant une hausse de la population annuelle de 0,1%, scénario présenté dans le diagnostic du Plan Local de l'Habitat (PLH).

Potentiel de Maîtrise de l'énergie, Pays Bigouden Sud

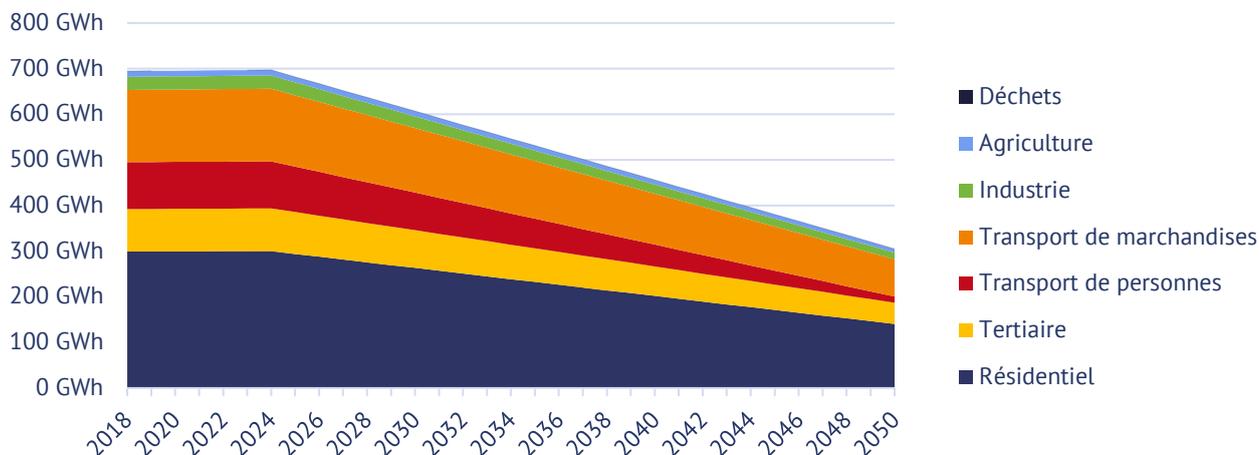


Figure 40 : Potentiel maximal de réduction des consommations d'énergie, Pays bigouden sud, source : NEPSEN

3.1.4.1 Résidentiel

Potentiel d'économie associé à la pratique d'écogestes

D'après l'outil Destination TEPOS, basé sur les données de l'institut Négawatt, une famille « à énergie positive » consomme en moyenne 1,4 MWh de moins qu'une famille « classique » sur l'année. La pratique des écogestes (consignes de chauffage, équipement performants, extinction des appareils en veille, etc.) dans tous les ménages du territoire permettrait donc une économie supplémentaire de **26 GWh**.

Potentiel d'économie d'énergie associé à la rénovation thermique

Sur le territoire, le parc de logements principaux est réparti de la manière suivante en 2018 d'après l'INSEE et Sit@del : 1 711 appartements et 16 415 maisons (dont 45% construits avant 1974).

De plus, d'après le diagnostic, la consommation moyenne de chauffage des logements du territoire est de 96 kWh d'énergie finale par m². Sur la base des données fournies par l'institut Négawatt, la consommation moyenne de chauffage d'un logement BBC (Bâtiment Basse Consommation) rénovation (étiquette B) est la suivante :

- 31 kWh d'énergie finale par m² pour une maison ;
- 27 kWh d'énergie finale par m² pour un appartement.

Les potentiels de maîtrise de l'énergie associés à la rénovation thermique sont les suivants :

	Consommation pour le chauffage 2018	Consommation pour le chauffage avec 90% des logements BBC rénovation	Gains
Maisons	186 GWh	69 GWh	- 117 GWh - 63%
Appartements	11 GWh	3 GWh	- 8 GWh - 73 %
TOTAL	197 GWh	72 GWh	- 125 GWh - 63%

Tableau 3 : Potentiels de maîtrise de l'énergie associés à la rénovation des logements principaux, Source : diagnostic énergétique, INSEE et méthodologie Destination TEPOS

Bilan pour le secteur résidentiel

Secteur	Consommation 2018	Potentiel 2050	Gains /2024
Chauffage	197 GWh	72 GWh	- 117 GWh - 59%
Electricité spécifique et ECS	102 GWh	76 GWh	- 26 GWh - 25%
TOTAL	299 GWh	148 GWh	- 151 GWh - 50%

Tableau 4 : Bilan des potentiels de maîtrise de l'énergie du secteur résidentiel, Source : diagnostic énergétique, INSEE et méthodologie Destination TEPOS

3.1.4.2 Transports

Potentiel d'économie d'énergie associé aux déplacements domicile-travail

D'après l'INSEE, en 2018, la répartition des lieux de travail et les moyens de transport des actifs du territoire sont les suivants :

Mode de déplacement Lieu de travail	Aucun	Marche	Vélo	Deux roues	Voiture	Transport en commun
Commune de résidence	566	572	193	30	2510	15
Autre commune du département de résidence	25	20	45	74	8322	134
Autre département de la région de résidence	0	5	0	0	139	5
Autre région de France métropolitaine	15	5	10	10	218	94
DOM-TOM et étranger	5	10	0	0	10	25
TOTAL	611	611	248	114	11199	272

Tableau 5 : Déplacements des actifs du territoire (en nombre d'actifs), Source : INSEE, 2018

N.B. : Seul le moyen de transport principal utilisé est présenté ci-dessus.

A partir de ces éléments, les potentiels suivants peuvent être identifiés :

- Passage des 1 882 personnes allant travailler sur leur commune de résidence en voiture vers des transports doux (vélo ou marche à pied) ;
- Passage des 8 689 personnes allant travailler en France métropolitaine (hors commune de résidence) en voiture vers du covoiturage ou du transport en commun.

Une personne se déplaçant en voiture consomme en moyenne 0,69 kWh par km parcouru d'après le diagnostic. L'utilisation des transports en commun permet d'abaisser la consommation à 0,26 kWh par km et par voyageur. Les potentiels de maîtrise de l'énergie sont les suivants :

	Commune de résidence	Autre commune
Consommations associées aux déplacements en voiture	1 882 actifs x 5 km x 2 x 217 jours ouvrés x 0,69 kWh = 4 GWh	4 344 actifs x 2 x 217 jours ouvrés x 0,69 kWh x (15+20) km = 46 GWh
Economies si passage au vélo ou à la marche	- 3 GWh	Sans objet
Economies si passage au covoiturage pour 50% des actifs	Sans objet	-13 GWh
Economies si passage aux transports en commun pour 50% des actifs	Sans objet	- 12 GWh
GAINS	- 3 GWh - 100%	- 25 GWh -45%

Tableau 6 : Potentiel de maîtrise de l'énergie associé aux déplacements domicile-travail, Source : Données INSEE et méthodologie Destination TEPOS

Potentiel d'économie associé à l'amélioration des performances énergétiques des véhicules

En complément de ces potentiels de réduction, il est supposé que la consommation des véhicules à l'horizon 2050 sera électrique et s'élèvera en moyenne à 0,15 kWh/100km, par le développement des primes à la conversion et les exigences de plus en plus strictes envers les constructeurs automobiles. Cela représente un gain unitaire de 0,39 kWh par kilomètre par rapport à la consommation du parc actuel, soit une économie de 37 GWh supplémentaires pour les déplacements quotidiens des résidents, si 40% du parc du territoire se modernise.

Potentiel d'économie liés à la planification territoriale

D'après les chiffres de l'outil Destination TEPOS, issu du scénario Négawatt, il est possible de réduire d'environ 6% les déplacements quotidiens et locaux des résidents sur le territoire à horizon 2050 grâce à la planification territoriale. Il s'agit d'intégrer dans les documents d'urbanisme des orientations d'aménagement visant à réduire les déplacements inutiles en luttant contre l'étalement urbain (densification et amélioration de la mixité fonctionnelle, développement de services de proximité, d'équipements publics, de commerces en centre bourg et pôles de proximité, meilleure répartition des fonctions urbaines dans les centres urbains, développement de commerces et services ambulants, développement de sites de télétravail).

Ces orientations pourront être travaillées lors de la mise à jour des PLU, lors l'écriture d'un PLUi, lors de l'application des SCoT et PLH (et lors de leurs mises à jour). Ceci correspond à un gain supplémentaire de 4 GWh.

Potentiel d'économie sur les flux longue distance, transit

Au vu des évolutions des habitudes de déplacements longue distance des Français au cours des dernières années, on peut attendre sur le territoire une réduction de 12 GWh des consommations de carburant liées aux flux de transit sur le territoire. En complément, le passage de la limitation de vitesse de 90 km/h à 80 km/h puis, éventuellement, de 110 km/h à 90 km/h sur la portion en double-voie, permettrait d'économiser 7 GWh supplémentaires.

Potentiel d'économie associé à la modernisation du fret français

D'après l'institut Négawatt, les actions de modernisation du fret menées à l'échelle nationale (augmentation de la part du fret fluvial, du ferroutage, du taux de remplissage des camions) permettraient d'atteindre une réduction de 50% des consommations du fret sur le territoire, que ce soit pour le fret à destination et/ou en provenance du territoire et pour le fret en transit. Ceci représente un gain supplémentaire de 79 GWh/an.

Bilan pour le secteur transport

Secteur	Consommation 2018	Potentiel 2050	Gains
Déplacements de personnes	103 GWh	14 GWh	- 88 GWh - 86 %
Transport routier de marchandises	158 GWh	79 GWh	- 79 GWh - 50 %
TOTAL	261 GWh	92 GWh	- 169 GWh - 65 %

Tableau 7 : Bilan des potentiels de Maîtrise de l'énergie du secteur transports, Source : diagnostic de consommation énergétique, INSEE, méthodologie destination TEPOS

3.1.4.3 Tertiaire

Potentiel d'économie d'énergie associé à la pratique d'écogestes

A l'instar des écogestes pouvant être mis en place pour le secteur résidentiel, les mêmes actions (sur l'électricité spécifique notamment) pour le secteur tertiaire conduiraient à une économie d'énergie de 34% sur la consommation hors chauffage, soit l'équivalent de **18 GWh**.

Potentiel d'économie d'énergie associé à la rénovation thermique

La consommation de chauffage par unité de surface, en kWh/m², n'est pas connue pour le territoire. L'institut NégaWatt estime la consommation moyenne surfacique de chauffage pour le tertiaire à 136 kWh/m². Celle-ci diffère selon le type de bâtiments (hôtels, enseignement, bureaux, commerces, etc.).

En considérant cette hypothèse et dans le cas où l'intégralité des bâtiments tertiaires sont rénovés à un niveau BBC, le potentiel de réduction des consommations est estimé à **29 GWh**. Cela correspond à une diminution de 72% des consommations relatives au chauffage pour le tertiaire.

Bilan pour le secteur tertiaire

Secteur	Consommation 2018	Potentiel 2050	Gains
Chauffage	40 GWh	11 GWh	- 29 GWh - 72 %
Electricité spécifique	53 GWh	35 GWh	- 18 GWh - 34 %
Total	93 GWh	47 GWh	- 47 GWh - 50 %

Tableau 8 : Bilan des potentiels de Maîtrise de l'énergie du secteur transports, Source : diagnostic de consommation énergétique, INSEE, méthodologie destination TEPOS

3.1.4.4 Bilan sur la maîtrise de l'énergie

Secteur	Consommation 2018	Niveau théorique 2050	Gain possible (GWh/%)	Objectifs opérationnels du territoire
Procédés industriels	29 GWh	14 GWh	- 14 GWh - 50%	Amélioration de l'efficacité énergétique des procédés industriels et sur les consommations d'énergie des bâtiments.
Tertiaire	93 GWh	47 GWh	- 47 GWh - 50%	Amélioration thermique des bâtiments, mise en œuvre de dispositifs de production d'énergie renouvelable, efficacité énergétique sur la production d'Eau Chaude Sanitaire, sur l'éclairage, etc.
Résidentiel	299 GWh	148 GWh	- 151 GWh - 50%	Amélioration thermique du bâti, sobriété énergétique et changements des comportements, évolution des systèmes de chauffage
Agriculture	12 GWh	9 GWh	- 4 GWh - 30%	Actions d'amélioration de l'isolation sur le bâti, d'efficacité énergétique de l'éclairage. Changement de pratiques des éleveurs et réduction des consommations de carburant des engins.
Transport	261 GWh	97 GWh	- 164 GWh - 63%	Amélioration des équipements (pneus, moteurs moins consommateurs, électrification) Changement d'usage (covoiturage, autopartage, télétravail), écoconduite.
Déchets	/	/	/	/
TOTAL	694 GWh	310 GWh	- 384 GWh - 55%	

Tableau 9 : Potentiel maximal de Maîtrise de l'Energie du territoire, source : diagnostic énergétique, INSEE et méthodologie Destination TEPOS

3.1.5. Enjeux mis en évidence par l'étude

Atouts

- Une **consommation d'électricité importante sur le territoire** : 49% des résidences principales sont chauffées à l'électricité en 2018 d'après l'INSEE. Ce vecteur énergétique a un impact carbone faible à l'échelle nationale, bien que le Finistère accueille notamment des centrales thermiques reposant sur les énergies fossiles ;
- Les systèmes de **chauffage au fioul ont progressivement diminué** depuis 1946 avant de disparaître des nouvelles constructions après 2013.

Faiblesses

- L'utilisation du fioul et du gaz pour le chauffage des logements, pour respectivement 22% et 9% des ménages les exposent particulièrement à la hausse des prix des énergies fossiles ;
- Pour les déplacements des résidents, **la voiture individuelle est le principal mode de transport utilisé**. D'après l'INSEE, **86 % des trajets domicile-travail sont effectués en voiture**.

Opportunité

- Un **potentiel de réduction des consommations énergétiques intéressant sur le territoire** (55% par rapport à 2018), principalement pour les secteurs Résidentiel et Transport.

Menaces

- L'activité de **pêche** du territoire, par ses consommations de carburants fossiles, est économiquement très **vulnérable à la hausse du prix des énergies fossiles** ;
- Les **carburants utilisés sont peu diversifiés** : les produits pétroliers sont de très loin majoritaires par rapport au gaz ou à l'électricité, que ce soit pour les transports de marchandises ou de personnes.

3.2. Production d'énergie renouvelables sur le territoire

3.2.1. Contexte méthodologique

3.2.1.1 Périmètre étudié

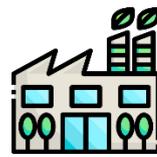
Le diagnostic de production d'Énergies Renouvelables (EnR) vise à estimer la production actuelle du territoire ainsi que son potentiel de développement pouvant être mobilisé annuellement à horizon 2050 en exploitant les ressources naturelles et issues d'activités anthropiques.

Les filières suivantes ont fait l'objet de l'étude :



Production d'électricité

- Solaire photovoltaïque
- Eolien
- Hydraulique



Production de chaleur

- Méthanisation
- Solaire thermique
- Géothermie et PAC
- Biomasse / bois énergie
- Déchets



Production de biocarburant

- Biomasse

Précautions concernant les résultats présentés sur les potentiels

Les résultats présentés doivent être considérés avec précaution compte tenu de l'incertitude sur certaines données ou du manque de précisions sectorielles (des hypothèses et estimations ont été réalisées pour segmenter les productions énergétiques). Nous rappelons qu'il s'agit d'une étude de prospective et non d'une modélisation fine sur un avenir incertain. Les valeurs globales et moyennes de production des EnR sont donc à considérer en tant qu'ordres de grandeur permettant d'orienter les stratégies et ne peuvent en aucun cas constituer des chiffres détaillés.

La définition plus précise des potentialités nécessite de passer par des outils opérationnels de type Schéma Directeur des EnR pour affiner les tendances présentées. Enfin, les chiffres sont par définition théoriques et ne peuvent se substituer aux études de faisabilité ciblées qu'il convient de réaliser avant tout développement d'un projet en EnR.

3.2.1.2 Notions clés

L'étude présente les résultats sous la forme de différentes notions qu'il est important d'explicitier dès à présent :

1. Production actuelle

La production d'énergie renouvelable actuelle est présentée pour l'année de référence 2021. Elle sert de situation initiale et de base aux calculs de potentiels.

2. Potentiel de développement mobilisable

Le potentiel de développement mobilisable correspond au potentiel estimé après avoir considéré certaines contraintes urbanistiques, architecturales, paysagères, patrimoniales, environnementales, économiques et réglementaires.

Il correspond donc à l'énergie que produiraient de nouvelles installations sur le territoire, sans la production actuelle. Il permet d'identifier les filières EnR qui présentent le plus grand potentiel de mobilisation par rapport à la situation initiale.

3. Productible atteignable à horizon 2050

Il s'agit de la production actuelle à laquelle est ajoutée le potentiel de développement mobilisable. C'est la valeur qui est retenue pour la définition des objectifs stratégiques du territoire concernant la planification énergétique.

Ce productible est estimé à horizon 2050 et permet de définir le mix énergétique potentiel du territoire à horizon 2050.

3.2.1.3 Sources des données

Afin de mener à bien cette étude (production actuelle et potentielle), plusieurs sources de données ont été utilisées :

- Les données de l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne (OEB) pour le diagnostic des productions d'énergie ;
- Les données du Syndicat d'Énergie et d'Équipement du Finistère (SDEF) et de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) du Finistère pour les projets de production d'énergie renouvelable en cours de développement sur le territoire ;
- Les données du Registre National des installations de production et de stockage d'électricité, téléchargées *via* l'Open Data Réseaux Énergies ;
- L'état des lieux et les estimations des potentiels de développement des énergies renouvelables réalisés par NEPSSEN sur la base de données et hypothèses variées, précisées dans le rapport.

3.2.2. État des lieux de la production d'énergie renouvelable actuelle

3.2.2.1 Production d'énergie renouvelable à l'échelle du territoire

La production d'énergie renouvelable s'élève à **78 GWh** pour l'année de référence 2021 sur l'ensemble du territoire de la Communauté de Communes du Pays Bigouden Sud. D'une manière générale, cette production est répartie entre différentes filières ENR :

Ventilation de la production d'énergie renouvelable sur le territoire, par type d'énergie, CC du Pays Bigouden Sud, 2021

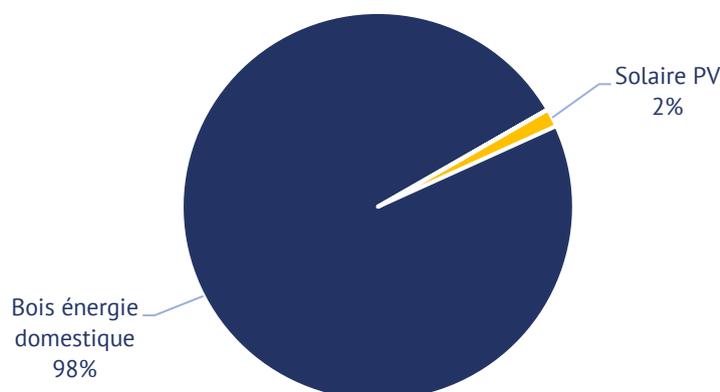


Figure 41 : Répartition par filière de l'énergie renouvelable produite sur la Pays bigouden sud, 2021, source : OEB

La production d'énergie renouvelable est en grande partie issue de la filière bois-énergie (98% de l'énergie produite), provenant d'installations individuelles de chauffage résidentiel. La production de la filière solaire photovoltaïque complète cette production, et représente ainsi 2% du total avec 1 GWh.

3.2.3. Potentiel de développement des énergies renouvelables

3.2.3.1 Synthèse des résultats

Potentiel de développement mobilisable

Le potentiel mobilisable de développement en énergies renouvelables du territoire de la Communauté de communes du Pays bigouden sud est détaillé ci-dessous. Il permet de mettre en avant les ordres de grandeur des potentialités de développement de chacune des énergies sans prise en compte de l'état actuel de la production. Il s'agit réellement des capacités de développement du territoire en énergie renouvelable. Tous les projets en construction ou en instruction sont considérés comme déjà mobilisés et ne sont donc pas inclus ici.

Filières	Potentiel de développement mobilisable (GWh)
Grand éolien	0
Solaire Photovoltaïque	236,3
Solaire Thermique	17,6
Biomasse – Bois Énergie local mobilisable	28,5
Méthanisation - Biogaz	9,3
Géothermie sur Pac	57,3
Hydroélectrique	0
Energies marines renouvelables	19,2
TOTAL	368,2

Tableau 10 : Synthèse du potentiel mobilisable

On observe que le grand levier de développement est constitué par l'énergie solaire photovoltaïque, en lien avec les zones délaissées, artificialisées et la prédominance des bâtiments individuels (forte disponibilité en toiture pour un développement diffus du solaire photovoltaïque et thermique). Les pompes à chaleur et la biomasse locale constituent également un potentiel de développement intéressant.

Potentiel de développement des énergies renouvelables, CC du Pays Bigouden Sud

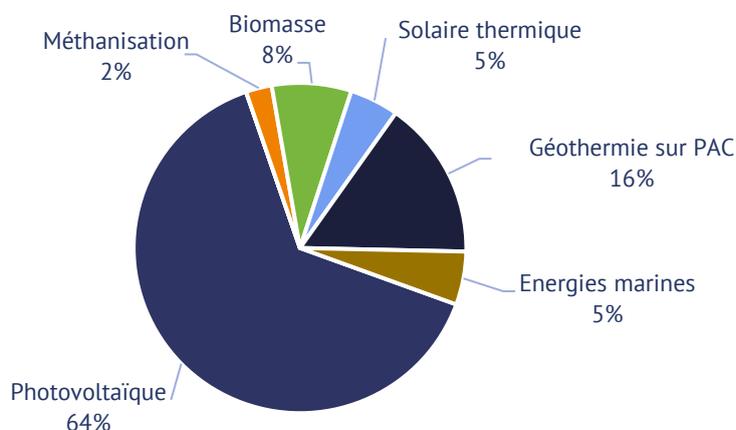


Figure 42 : Potentiel de développement des énergies renouvelables, Pays bigouden sud, source : multiples, NEPSEN

Productible en énergies renouvelables

Le productible 2050 tient compte de la production initiale 2020 et du potentiel mobilisable. La production maximale en énergies renouvelables estimée atteignable à horizon 2050 pour le territoire du Pays Bigouden Sud est présentée ci-dessous :

Filières	Productible atteignable (GWh)
Grand éolien	0
Solaire Photovoltaïque	241,8
Solaire Thermique	17,6
Biomasse – Bois Énergie local mobilisable	28,5
Méthanisation - Biogaz	9,3
Géothermie sur pompe à chaleur	57,3
Hydroélectrique	0
Energies marines renouvelables	19,2
TOTAL	373,7

Tableau 11 : Synthèse du productible atteignable à horizon 2050

Le développement des potentiels sur le territoire permettrait d'atteindre à horizon 2050 une production d'environ 373,7 GWh et correspond à une multiplication par 6 de la production actuelle.

Le graphique ci-dessous permet de comprendre plus précisément, pour chaque filière, la production actuelle et le potentiel de production à développer :

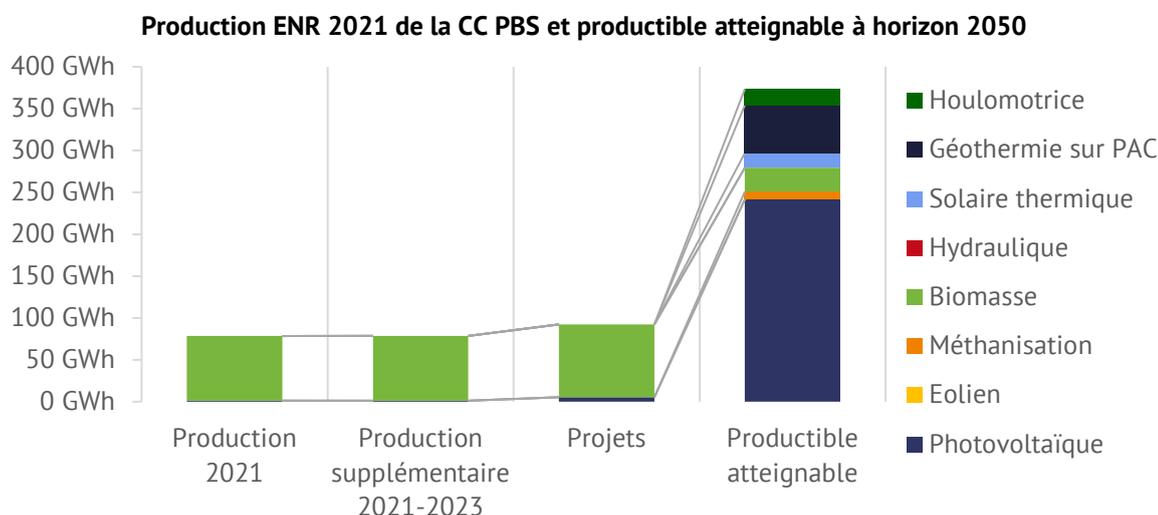


Figure 43 : Structure du productible atteignable à horizon 2050

3.2.3.2 Solaire Photovoltaïque

PRODUCTION ACTUELLE

Le territoire ne dispose pas, en 2023, de centrale photovoltaïque de puissance supérieure à 1 MWc. La production est couverte par des installations diffuses et individuelles.

POTENTIEL MOBILISABLE

Identification des surfaces disponibles pour l'implantation de modules photovoltaïques :

- **Toitures** (maisons individuelles, bâtiments collectifs, grandes toitures) avec contraintes de mise en œuvre, par ratio ;
- **Ombrières de parking** avec contraintes de mise en œuvre (50% de surfaces équipées sur les sites identifiés) ;
- **Centrales au sol** (BASOL, BASIAS, carrières, décharges, agrivoltaïsme, photovoltaïque flottant).

La ressource sur le territoire

Le territoire bénéficie d'un ensoleillement annuel de 1 184 kWh/m²¹ et plus de 2 258 heures d'ensoleillement annuel².

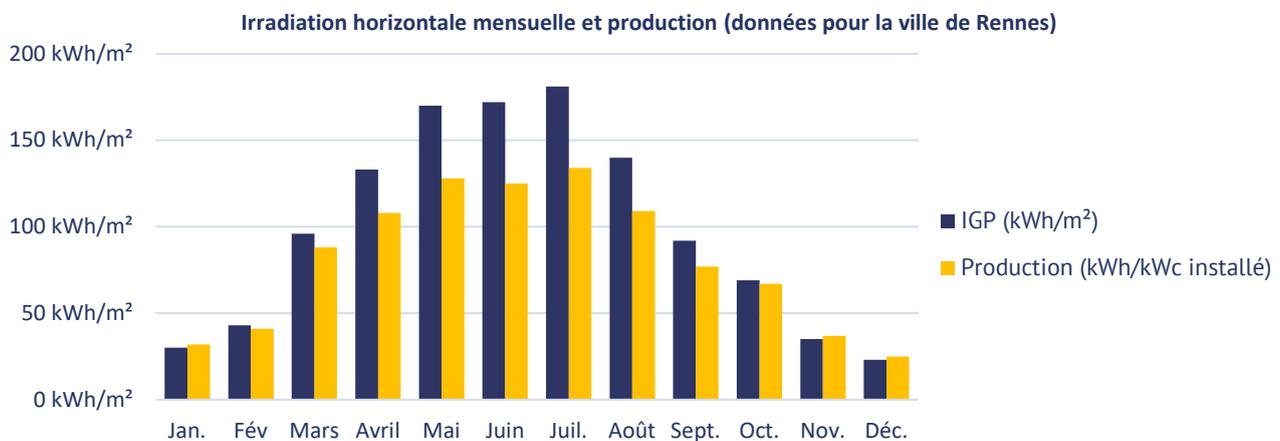


Figure 44 : Irradiation horizontale mensuelle et productivité, source : CALSOL, données type pour la ville de Rennes³

Le productible estimé annuellement et retenu pour l'étude s'élève à **971 kWh/kWc.an** en moyenne.

Méthodologie

L'estimation du potentiel mobilisable du territoire passe par l'estimation des surfaces disponibles pour l'accueil de modules photovoltaïques.

Les surfaces disponibles sur le territoire ont été estimées en procédant de la manière suivante :

1. Surfaces disponibles en toitures :

Utilisation des données de la BD TOPO® Bâtiments de l'IGN et de la base cadastrale pour récupérer les emprises de bâtiments et les surfaces projetées de toitures. La nature et l'usage des bâtiments de la BDTOPO® sont utilisés pour classer les bâtiments selon différentes typologies :

¹ Données Institut National de l'Energie Solaire (INES), logiciel CALSOL

² <https://fr.climate-data.org/europe/france/bretagne/quimper-7729/>

³ IGP : Irradiation Global dans le plan (noté IGP en kWh/m²) – définition : <http://ines.solaire.free.fr/pages/exppvreseau1.htm>

BD TOPO®	Surface de bâtiments	Typologie appliquée
Maison individuelle	De 80m ² à 200m ²	Maison
Logement collectif	Supérieure à 200m ²	Logements collectifs
Industriel	Supérieure à 200m ²	Industriel
Commercial et services, sportif	Supérieure à 200m ²	Tertiaire
Agricole	Supérieure à 200m ²	Agricole
Serres	Supérieure à 200m ²	Serres

Tableau 12 : Répartition des typologies de bâtiment par surface de toiture et par usage, à partir de la BD TOPO ®

Les surfaces inférieures à celles mentionnées dans le tableau ci-dessus sont exclues du potentiel. Les surfaces disponibles futures en toiture de bâtiment sont projetées par l'intermédiaire de la base de données Sitadel2 (autorisations de permis de construire des 10 dernières années sur le territoire) croisées avec les données issues de l'INSEE.

2. Surfaces disponibles en ombrières de parkings :

Les surfaces de parking retenues sont celles d'une surface supérieure à 1 500 m² et sont répertoriées par l'intermédiaire de la BD TOPO® Bâtiments de l'IGN. Les ombrières ont un double bénéfice, permettant de maintenir des places ombragées tout en assurant une production électrique.

3. Surfaces disponibles pour des centrales sur sites délaissés :

Les données utilisées sont celles fournies par les données CORINELANDCOVER concernant, les surfaces arboricoles, viticoles et maraîchères, propices à la mise en place de projets agrivoltaïques. Seule 1% de la surface agricole est considérée mobilisable. Dans ce cadre, la production agricole demeure l'activité première du site. Le bénéfice est alors double : les cultures sont protégées des conditions climatiques sévères, comme d'un ensoleillement trop intense, d'épisodes de grêle ou de fortes pluies, tout en produisant de l'électricité et en constituant donc une source de revenu complémentaire.

4. Surfaces disponibles pour des centrales sur sites délaissés :

Les données utilisées sont fournies par l'outil Cartofriches⁴ concernant les friches et délaissés potentiels (carrières et décharges) ainsi que les sites BASIAS/BASOL supérieurs à 5000 m² et en friche (sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif).

L'hypothèse ici prise en compte est que ces surfaces peuvent être utilisées pour la mise en œuvre de centrales photovoltaïques au sol, notamment pour les carrières qui sont considérées comme délaissés à horizon 2050.

Enfin, certaines surfaces aquatiques artificielles (anciennes ou futures carrières par exemple), peuvent être mises à profits pour l'installation de centrales photovoltaïques flottantes. Il s'agit de modules photovoltaïques classiques fixés sur une structure flottante dédiée et ancrée. Le rendement des modules photovoltaïques est amélioré par le refroidissement naturel de l'eau.

La **synthèse des hypothèses** appliquées aux surfaces identifiées pour le calcul de la puissance installée et du productible associé est présenté ci-dessous :

⁴ Outil Cartofiches du CEREMA, <https://cartofriches.cerema.fr/cartofriches/>

Typologie	Ratio de puissance kWc/m ²	Coefficient de masque	Coefficient d'orientation et d'inclinaison	Coefficient d'implantation
Maisons individuelles	0,2	0,85	0,7	0,35 (un seul pan de toiture)
Logements collectifs	0,2	0,9	0,7	0,6
Bâtiments tertiaires et industriels	0,2	0,9	0,9	0,6
Bâtiments agricoles	0,2	0,9	0,9	0,5
Serres agricoles	0,2	0,9	0,7	0,5
Ombrières sur parkings	0,2	0,9	0,7	0,6
Agrivoltaïsme sur vignes et vergers	0,4 à 1 MWc/ha	-	-	0,01 (1% de la surface agricole)
Centrale au sol et flottante	0,85 MWc/ha	-	-	0,6

Tableau 13 : Contraintes de mise en œuvre prises en compte pour le solaire photovoltaïque

- Le coefficient de masque correspond à la perte de puissance liée aux ombrages proches (arbres, bâtiments voisins, etc.) et lointains (relief, etc.).
- Le coefficient d'orientation et d'inclinaison est lié à la perte de puissance d'un module par rapport à une inclinaison optimale de 30° et une orientation idéale plein sud.
- Le coefficient d'implantation correspond à la part de la surface de toiture implantable en prenant en compte les éléments de toiture (acrotères, fenêtres, lucarnes de désenfumage, etc.) et les ombrages qu'ils portent sur la toiture.
- Pour des raisons paysagères, on considère un maximum de 1% de la surface de chacune des cultures mentionnées pour l'agrivoltaïsme.
- Pour le photovoltaïque flottant, 20% de la surface disponible est considérée afin de ne pas perturber les activités potentielles existantes (industrie, agriculture, tourisme, etc.).
- La puissance implantable par hectare sur une centrale au sol dépend de nombreux paramètres comme les ombrages, la topographie du terrain... Ici estimé à 0,5 MWc/ha, il peut atteindre 1 MWc dans les cas favorables et avec l'augmentation de la puissance unitaire des modules.

Le potentiel en détail

L'application de ces contraintes de mobilisation, et la projection à horizon 2050 des surfaces construites permettent d'estimer le potentiel de développement mobilisable suivant sur le territoire.

Nous présentons ci-dessous le détail des potentiels mobilisables :

Typologie	Surface PV concernée	Puissance (MWc)	Potentiel associé (GWh)
Maisons individuelles	831 710 m ²	98,9 MWc	96 GWh
Logements collectifs	385 850 m ²	48,7 MWc	47,2 GWh
Bâtiments Tertiaires	173 585 m ²	28,1 MWc	27,3 GWh
Bâtiments Industriels	63 364 m ²	10,3 MWc	10,0 GWh
Bâtiments agricoles et Serres	81 890 m ²	12,4 MWc	12,0 GWh
Ombrières sur parkings	72 867 m ² sur 17 sites	9,2 MWc	8,9 GWh
Agrivoltaïsme	297 000 m ² sur 1% des exploitations ovines et maraichères	27 MWc	26,5 GWh
Centrale au sol (carrière, décharges, friches)	3,5 ha	3 MWc	2,9 GWh
Centrale flottante	13,2 ha	15,5 MWc	10,9 GWh

Tableau 14 : Gisement photovoltaïque du territoire de la communauté de communes du Pays bigouden sud

La ventilation du potentiel mobilisable photovoltaïque est donc la suivante :

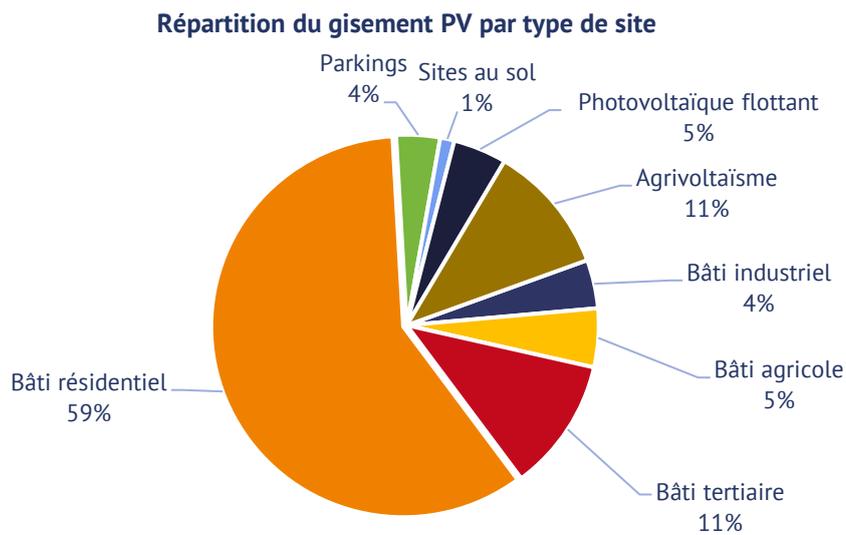


Figure 45 : Répartition du potentiel mobilisable par la filière photovoltaïque sur le territoire

Zoom sur le potentiel d'autoconsommation photovoltaïque

Le potentiel d'autoconsommation représente un gain énergétique (pas de pertes réseaux) et économique (pas de taxe d'utilisation des réseaux pour l'autoconsommation individuelle) importants. Le taux d'autoconsommation indiqué dépend de deux paramètres :

- La part des projets installés en autoconsommation en 2018, sur les nouvelles installations (chiffres territoire national : 68,3%);
- La part d'énergie autoconsommée pour les centrales en autoconsommation par type de bâtiment, le reste étant considéré comme injecté sur le réseau (50% pour le résidentiel, 80 à 95% pour les installations tertiaires). Il est donc considéré que les centrales installées exploitent le plein potentiel de la toiture et vendent leur surplus d'énergie.

	Productible atteignable	Part des bâtiments en autoconsommation	Taux d'autoconsommation	Énergie autoconsommée
Bâtiments résidentiels	143,3 GWh	80%	50%	57,3 GWh
Bâtiments tertiaires et agricoles	39,3 GWh	40%	80%	12,6 GWh

Tableau 15 : Taux d'autoconsommation et énergie consommée pour le photovoltaïque

Les secteurs tertiaire et agricole, avec des activités principalement diurnes et des surfaces de toiture importantes, sont particulièrement intéressants pour le développement de l'autoconsommation.

Synthèse du potentiel solaire photovoltaïque

	En service en 2020 (GWh)	Nouvelles installations et projets (GWh)	Potentiel de développement (GWh)	Productible atteignable (GWh)
En toiture (Résidentiel, industriel, agricole et tertiaire)	0,9	0,4	191,3	192,6
En centrale (Ombrières, au sol et agrivoltaïsme)	0	4,2	45	49,2
Total	0,9	4,6	236,3	241,8

Tableau 16 : Synthèse du potentiel solaire photovoltaïque

La typologie du territoire favorise le développement diffus de cette filière, par l'intermédiaire du recours aux toitures résidentielles individuelles et collectives.

Une part intéressante du potentiel est également lié à la mise en œuvre de centrales photovoltaïques sur grandes toitures de type agricoles, tertiaires ou industrielles. Les ombrières photovoltaïques constituent 4% du potentiel.

L'agrivoltaïsme représente un gisement conséquent, en estimant 1% des surfaces maraîchères, horticoles et des exploitations ovines du territoire.

3.2.3.3 Solaire thermique

PRODUCTION ACTUELLE

En 2020, aucune production d'énergie solaire thermique n'est référencée sur le territoire par l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne

POTENTIEL MOBILISABLE

Identification des surfaces disponibles pour l'implantation de modules solaires thermiques :

- **Bâtiments résidentiels** (individuels et collectifs) actuellement chauffés au fioul, au gaz naturel, au gaz propane et non raccordés à un réseau de chaleur ;
- **Structures tertiaires** consommatrices d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) : hôpitaux, hôtels, maisons de retraite, crèche, etc. ;
- **Piscines** et centres aquatiques ;

La ressource sur le territoire

Comme vu en partie 3.2.3.2, le territoire de la Communauté de communes du Pays bigouden sud bénéficie de l'énergie solaire suivante :

- Une durée moyenne d'ensoleillement de 2 250 heures par an ;
- Une irradiation solaire globale horizontale qui varie autour de 1 180 kWh/m².an ;
- La productivité annuelle attendue des capteurs solaires thermiques installés est de :
 - 500 kWh/m² pour une installation individuelle ;
 - 500 kWh/m² pour une installation collective et un bâtiment d'élevage ;
 - 430 kWh/m² pour une piscine.

Méthodologie

Les calculs de potentiel pour le solaire thermique considèrent uniquement la production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS). En effet, cette technologie est éprouvée et dispose d'un solide retour d'expérience. Les appareils sont aujourd'hui efficaces et performants, et s'adaptent aussi bien à des demandes individuelles qu'à des besoins collectifs. D'autres applications du solaire thermique sont possibles et évoquées dans les paragraphes suivants.

Le potentiel solaire thermique est estimé à partir des données logements de la BD INSEE (2019). Il est à noter que, lors de l'estimation dudit potentiel, il est considéré que les logements individuels et collectifs sont équipés à la fois de panneaux photovoltaïques et de capteurs solaires thermiques afin d'anticiper les conflits d'occupation potentiels. Cela étant, plusieurs autres usages ou configurations sont exclus du périmètre de l'analyse :

- Les gymnases, qui présentent de fortes demandes ponctuelles, incompatibles avec ce type de génération de chaleur ;
- Les bâtiments d'enseignement, inoccupés en été, pendant le pic de production solaire thermique ;
- L'industrie car le solaire thermique ne permettant pas de délivrer de l'eau chaude à haute température. Le potentiel existant est donc marginal ;
- Les bâtiments tertiaires, présentant un très faible besoin en ECS, rendant non opportun le développement de chauffage solaire. Des solutions d'appoint doivent être privilégiées ;
- Les centrales au sol. Ces centrales viennent en général compléter des réseaux de chaleur alimentés par des chaudières biomasse. Elles nécessitent des infrastructures importantes. Les friches et sites pollués recensés ne sont pas adaptés, étant donné leur localisation, à de tels projets.

Le nombre d'installations sur le territoire a donc été estimé en procédant de la manière suivante :

- Chauffe-Eau Solaire Individuel (CESI) : équipement de l'ensemble des logements individuels existants (sauf chauffage au bois, gaz de ville ou Réseau de Chaleur Urbain) et 75% des logements neufs ;
- Chauffe-Eau Solaire Collectif (CESC) : équipement de l'ensemble des logements collectifs existants (sauf chauffage au bois, gaz de ville ou Réseau de Chaleur Urbain) et 75% des logements neufs ;
- Chauffe-Eau Solaire des hébergements touristiques et médicaux (hôtels, résidences de tourisme, hôtellerie de plein air, auberges de jeunesse, villages vacances, équipements des structures médico-sociales et des hôpitaux) ;
- Chauffage Piscine : équipement des piscines et centres nautiques du territoire, sauf chauffage bois.

Les logements neufs d'ici 2050 sont estimés par l'intermédiaire de la base de données Sitadel2 (autorisations de permis de construire des 10 dernières années sur le territoire) croisées avec les données issues de l'INSEE.

Le potentiel mobilisable sur le territoire est ensuite estimé par l'application de contraintes afin de représenter des conditions de mobilisations « raisonnables » :

Typologie	Unité	Surface modules nécessaires toiture / unité	Productible associé en kWh/m ²	Détail Mobilisation
CESI existant	Maisons	4	500	Toute maison sauf chauffage au bois ou RCU ou gaz
CESI neuf	Maisons	4	500	75% des maisons neuves
CESC existant	Logements	1,5	500	Tout logement sauf chauffage au bois ou RCU ou gaz
CESC neuf	Logements	1,5	500	75% des logements collectifs neufs
Piscine	Surface bassin	0,5	430	Tout centre aquatique sauf ceux chauffés au bois
Hôtel et Hébergements Touristiques	Lits	1,5	500	Ensemble du patrimoine associé
Hôpitaux et médicosocial	Lits	1,5	500	Ensemble du patrimoine associé

Tableau 17 : Contraintes de mise en œuvre prises en compte pour le solaire thermique – Source NEPSN, CALSOL

Le potentiel en détail

L'application de ces contraintes de mobilisation, et la projection à horizon 2050 des surfaces construites permettent d'estimer le potentiel de développement mobilisable suivant sur le territoire.

Nous présentons ci-dessous le détail des potentiels :

Typologie	Nombre d'installations	Surface de capteurs (m ²)	Productible (GWh)
Logements individuels	15 934 maisons	63 737	15,9
Logements collectifs	207 logements	3 730	1,1
Hébergements touristiques et médicaux	731 lits	1 097	0,4
Piscine	538 m ² bassins	269	0,1
TOTAL	-	68 832 m²	17,6 GWh

Tableau 18 : Potentiel mobilisable du territoire de la communauté de communes du Pays bigouden sud pour la filière du solaire thermique

Le potentiel de production de chaleur d'origine solaire thermique est estimé à environ 69 000 m² de capteurs installés représentant une production de chaleur estimée à 17,6 GWh, en grande majorité via les logements résidentiels.

Potentiel mobilisable pour le solaire thermique sur la CC du Pays bigouden sud

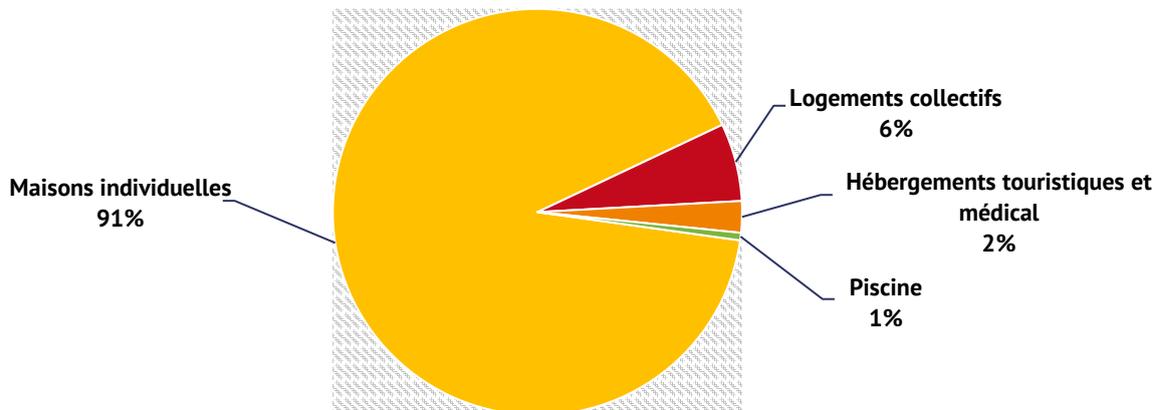


Figure 46 : Potentiel mobilisable par la filière solaire thermique sur le territoire

Zoom sur les autres potentiels solaires

- **Conflit d'usage des toitures** entre solaire thermique et photovoltaïque :

Le solaire thermique et photovoltaïque utilisent le même support (toiture des bâtiments) ce qui présente donc une source de compétitivité. Le potentiel est calculé pour chacune des filières afin de prendre en compte cette compétition d'usage. Par exemple, dans le cas d'un déploiement à 100% du potentiel solaire thermique, la surface nécessaire pour les installations solaire thermique doit être retranchée du potentiel photovoltaïque à hauteur de 68 000 m² représentant un productible photovoltaïque déduit d'environ 2,1 GWh.

- **Chauffage individuel et industriel** par le solaire thermique :

En plus de la production d'eau chaude sanitaire (ECS), le solaire thermique peut aussi couvrir une partie des besoins de chauffage des bâtiments. On parle alors de systèmes solaires combinés qui peuvent couvrir de 20 à 40 % des besoins annuels, selon la région et la taille de l'installation.

Comme toute installation de chauffage central, un système solaire combiné comporte, outre les

capteurs solaires thermiques :

- Une distribution, par un réseau de tuyauteries semblable à celui utilisé dans les systèmes classiques ;
- Un (ou des) dispositif(s) de stockage de l'énergie thermique (ballon-tampon, dalle de béton) ;
- Des émetteurs de chaleur (radiateurs basse température, dalle chauffante, etc.) ;
- Une régulation ;
- Un système d'appoint permettant de pallier les insuffisances du rayonnement solaire. L'appoint peut être intégré ou séparé du ballon de stockage. On utilise alors une chaudière classique (fioul, gaz, bois, électrique).

La régulation gère la mise en route et l'arrêt de l'appoint en fonction de l'ensoleillement, de la demande de chauffage ou d'eau chaude sanitaire.

Ainsi, l'utilisation du solaire thermique à toute fin de chauffage ou production de chaleur est donc possible, mais plusieurs contraintes sont à prendre en compte :

- Dans l'existant, il est préférable d'envisager l'installation de chauffage solaire sur des logements déjà équipés de chauffage central ;
- Le chauffage solaire peut assurer seulement 20 à 40% des besoins annuels de chauffage. Il doit donc nécessairement être associé à un appoint (de manière indépendante ou couplée) qui peut être une chaudière bois ou gaz.

Cette technologie reste malgré tout plus confidentielle que celle dédiée à la production d'ECS et nous n'avons donc pas estimé le gisement complémentaire associé. Cependant, la mise en place de chauffage via le solaire thermique mérite d'être étudiée lors de la mise en œuvre d'un Chauffe-Eau Solaire, en particulier sur des bâtiments déjà équipés de chauffage central.

De la même manière, cette solution peut être considérée à plus grande échelle pour l'industrie et notamment les processus industriels nécessitant des températures comprises entre 20 et 120°C. De la même manière que pour le résidentiel, cette solution devra être couplée avec un appoint, idéalement biomasse ou biogaz.

L'ADEME soutient fortement le développement de cette filière par l'intermédiaire des appels à projets régionaux du Fonds Chaleur (« Contrat Chaleur Renouvelable ») et l'appel à projet national Grandes Installations Solaires Thermiques. Par ailleurs, pour favoriser l'émergence de nouvelles technologies solaires thermiques, l'appel à projets « Nouvelles Technologies Emergentes » est conduit depuis 2012.

Synthèse du potentiel solaire thermique

	Production 2020 (GWh)	Projets (GWh)	Potentiel de développement mobilisable (GWh)	Productible atteignable (GWh)
Solaire thermique (ECS)	0	0	17,6	17,6

Tableau 19 : Synthèse du potentiel solaire thermique

Le productible d'énergie solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire (ECS) représente 17,6 GWh à horizon 2050.

Concrètement, il pourrait s'agir des surfaces suivantes :

- 63 000 m² en toiture de bâtiments résidentiels ;
- 1 000 m² en toiture de bâtiments touristiques, hôtels et bâtiments hospitaliers et médico-sociaux ;
- 270 m² sur les centres aquatiques.

La typologie du territoire favorise le développement diffus de cette filière, par l'intermédiaire du recours aux toitures résidentielles individuelles et collectives.

Les usages autres du solaire thermique (chauffage, production de froid, secteur industriel) ne doivent pas être éclipsés mais ne sont pas quantifiables précisément à ce niveau de diagnostic. Une étude spécifique de gisement solaire thermique peut être engagée pour déterminer les potentiels associés lors de la mise en œuvre du plan d'action.

3.2.3.4 Biomasse et Bois-Énergie

PRODUCTION ACTUELLE

La consommation de bois-énergie est diffuse sur le territoire. Deux projets de réseaux de chaleur alimentés par la combustion de biomasse sont en cours d'étude à Pont-l'Abbé et Combrit.

POTENTIEL MOBILISABLE

Identification du potentiel de production de chaleur issue de la filière bois-énergie :
Étude de la consommation projetée de bois de chauffe (avec rénovation de l'existant et constructions neuves). Cette consommation produit de la chaleur en utilisant du combustible bois qui n'est pas forcément local ni traçable.

Identification du potentiel de production de combustible bois :
Étude de la capacité de la ressource forestière locale et mobilisable à générer du combustible bois destiné à la production de chaleur

Analyse de la capacité de la production locale de combustible-bois à couvrir les besoins de la production locale de chaleur issue du bois-énergie. In fine, c'est bien la production de chaleur qui est retenue.

La ressource sur le territoire

Nous nous intéressons ici au potentiel concernant la production de combustible issu des bois forestiers. Ce potentiel peut être complété par des données concernant les connexes de bois d'œuvre et de bois d'industrie, ainsi que le volume de bois déchets.

Les massifs forestiers couvrent 15% de la surface du territoire, et sont essentiellement composés de massifs de feuillus. La base de données BD Forêt® de l'IGN permet de fournir la répartition suivante :

Essence	Ventilation des surfaces
Conifères	5%
Feuillus	76%
Mixtes	16%

Tableau 20 : Répartition de la surface de forêt par typologie

La carte ci-dessous permet de visualiser la répartition de la surface forestière du territoire :

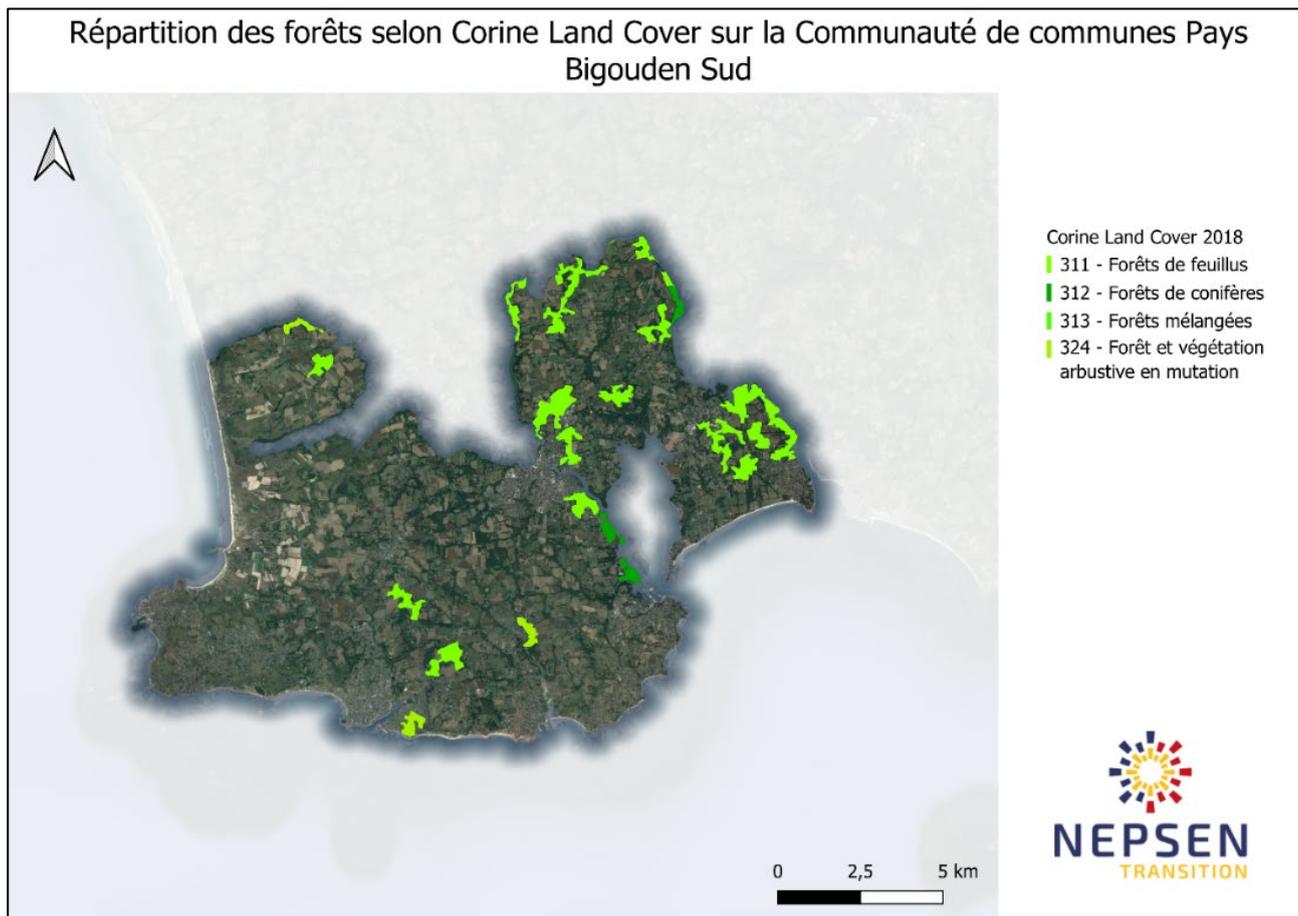


Figure 47 : Répartition des surfaces forestières du territoire – Source Corine Land Cover 2018

Le tableau ci-dessous présente pour chacune des typologies présentes, les données correspondantes en matière de volume de bois sur pied, de production, de prélèvement ainsi que le taux de prélèvement actuellement constaté sur le territoire.

Ces estimations ont été réalisées à l'aide de l'outil ALDO développé par l'ADEME et proviennent notamment de la BD Forêt® de l'IGN. Le tableau suivant présente la production et le prélèvement estimés actuellement par année et pour chaque essence :

Essence	Production nette (m ³ /ha/an)	Prélèvement (m ³ /ha/an)	Taux de prélèvement actuel
Feuillus	6	1,6	33%
Conifères	12	7,7	69%
Mixtes	9	1,3	17%

Tableau 21 : Tableau des données de production (source Outil ALDO - ADEME)

Méthodologie

Cette étude permet la prise en compte de plusieurs paramètres relatifs à l'exploitation de la ressource Bois-Énergie locale et notamment la notion de pente et de zonages environnementaux. Sont ainsi considérées les hypothèses suivantes :

- Les forêts situées sur des pentes supérieures à 60° sont considérées non exploitables d'un point de vue technique : aucune pente n'est supérieure à 60° sur le territoire ;
- Les forêts situées dans des Réserves Biologiques Intégrales sont considérées non exploitables d'un point de vue environnemental : aucune réserve biologique intégrale n'existe sur le territoire ;
- Les Espaces Boisés Classés dans les documents d'urbanisme sont considérés non exploitables d'un point de vue environnemental : 18 ha sont déduits des surfaces forestières mobilisables.

La part mobilisable de la ressource forestière locale est structurée d'après les hypothèses du scénario Aterres pour estimer le potentiel énergétique lié au déploiement du bois énergie sur le territoire :

- Taux de prélèvement en 2050 porté à 70% de la production mobilisable ;
- Part du bois énergie mobilisé fixé à 56% du prélèvement (le reste du prélèvement est destiné à des usages de Bois d'Œuvre et Bois d'Industrie) ;
- On considère une équivalence de 900 kg/m³ et de 3500 kWh/tonne, ainsi qu'un rendement des chaudières de l'ordre de 90%.

L'approvisionnement de la filière bois énergie peut faire appel à des ressources bois de différentes natures, celles-ci pouvant déjà être captées par d'autres filières de valorisation du bois, en tout ou partie. L'enjeu lié au stockage du carbone est également à prendre en compte. Il est également important de veiller à éviter les conflits d'usage sur la ressource bois.

De plus, d'autres contraintes peuvent entrer en ligne de compte, notamment :

- Contrainte de mobilisation de la ressource auprès des propriétaires ;
- Accessibilité des surfaces (distance de débardage).

Le potentiel en détail

La part mobilisable de la ressource forestière locale est la suivante :

Essence	Surface exploitable	Production nette disponible	Prélèvement 2050	Prélèvement dédié au Bois-Énergie	Production énergétique mobilisable
	ha	m ³ /an	m ³ /an	m ³ /an	GWh/an
Feuillus	1 926	9 371	6 560	3 653	10
Conifères	123	1 366	956	533	2
Mixtes	420	3 284	2 298	1 280	4
Haies		16 677	11 674	6 501	13
TOTAL	2 469	14 021	9 815	5 466	28

Tableau 22 : Gisement de la ressource Bois-Énergie mobilisable dans les forêts du territoire

Afin de mettre en perspective la production de combustible bois-énergie avec la production de chaleur bois-énergie sur le territoire, il s'agit de déterminer la couverture projetée des besoins en bois-énergie du territoire.

Pour cela, il est nécessaire de s'intéresser à l'état des lieux de la consommation du territoire et de projeter à horizon 2050 les futures consommations. L'estimation des consommations en bois-énergie du territoire basée sur le profil Énergétique de ce diagnostic PCAET est présentée ci-dessous :

Etat initial du territoire	Consommation 2020 (GWh)	Ressource Bois nécessaire (Tonnes)	Couverture des besoins par le combustible local
Bois de chauffe	76	21 741	Non connue

Tableau 23 : Consommation de Bois-Énergie territoriale actuelle pour une production de chaleur renouvelable

La ressource mobilisable ne permet pas de couvrir les besoins actuels du territoire. En effet, le territoire présente une demande annuelle en bois énergie d'environ 21 750 tonnes contre 8 150 tonnes raisonnablement estimées comme mobilisables.

Sur la base de ces estimations, le territoire est donc un importateur de bois pour ses besoins énergétiques.

Afin de réitérer cette analyse pour 2050, les consommations estimées en bois énergie des bâtiments ont été projetées en considérant :

- Que la rénovation énergétique des maisons et appartements à horizon 2050, et le remplacement des équipements actuels, permettra une division par 2 des consommations de bois de chauffe de 2018 ;
- Que les maisons et appartements construits d'ici 2050 sont des bâtiments RE2020. Le nombre de logements futurs est projeté en utilisant les bases de données Sitadel2 et INSEE ;
- Que la part de logements chauffés au bois augmentent de 10% supplémentaires à horizon 2050 par rapport aux proportions actuelles ;
- Que les projets de développement de chaufferie biomasse sur le territoire ou de conversion de chaufferie existante non-biomasse sont à intégrer (deux projets identifiés).

Etat projeté du territoire	Consommation 2050 (GWh)	Ressource Bois nécessaire (Tonnes)	Couverture des besoins par le combustible local
Bois de chauffe	37	10 577	77%

Tableau 24 : Consommation de Bois-Énergie territoriale projetée pour une production de chaleur renouvelable

Finalement, la production/consommation de chaleur ayant pour source le bois-énergie est estimée pour 2050 :

	Potentiel énergétique (GWh)
Gisement Production de combustible à horizon 2050 Issu de la ressource forestière locale	28,5
Gisement Production de chaleur à horizon 2050 Issue de la filière bois-énergie	37
Couverture estimée des besoins 2050 par la ressource forestière locale	77%

Tableau 25 : Potentiel biomasse / bois-énergie estimé pour 2050

Synthèse du potentiel biomasse – bois-énergie

	Production 2020 (GWh)	Projets (GWh)	Ressource mobilisable pour la couverture des besoins (GWh)	Productible atteignable (GWh)	Taux de couverture 2050 des besoins
Biomasse Bois-énergie	76	8,9	28,5	37	77%

Tableau 26 : Synthèse du potentiel biomasse / bois-énergie

Le potentiel de production bois-énergie du territoire est de l'ordre de 37 GWh à horizon 2050. Il intègre tous les usages du bois de chauffe :

- Les productions de chaleur domestique dans les logements existants et futurs ;
- Les productions de chaleur pour les usages tertiaires et industries (chaufferies collectives) sans prendre en compte de possibles nouveaux projets.

Une ressource forestière locale mobilisable d'environ 28,5 GWh permet de couvrir 77% des besoins à horizon 2050.

Un enjeu fort du territoire sur la ressource bois-énergie est donc le développement d'une filière d'approvisionnement utilisant la ressource locale mobilisable pour s'affranchir au mieux de l'approvisionnement extérieur tout en assurant l'entretien de la forêt et l'utilisation de la ressource excédentaire pour le développement de nouveaux projets de chaufferies collectives.

3.2.3.5 Géothermie

PRODUCTION ACTUELLE

Le territoire dispose de quelques installations géothermiques de petite puissance. L'Observatoire de l'Environnement en Bretagne ne fait pas apparaître leur production.

Le site de l'Association Française des Professionnels de la Géothermie (AFPG) les répertorie⁵ :

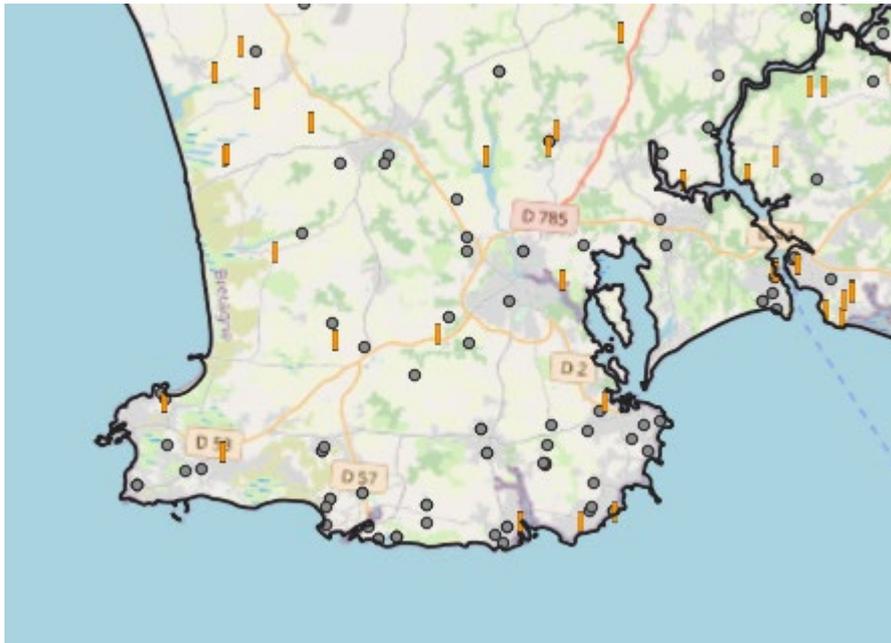


Figure 48 : Carte des installations géothermiques sur le territoire du Pays bigouden sud, source : AFPG

POTENTIEL MOBILISABLE

Identification des besoins disponibles pour l'implantation d'installations géothermiques très basse énergie, en fonction de :

- La **cartographie des besoins de chaleur** pour le résidentiel et le tertiaire d'après la carte de chaleur du CEREMA à la maille 200m ;
- La part des **bâtiments résidentiels et tertiaires** actuellement chauffés au fioul, au gaz en bouteille, et à l'électricité ;
- La **densité de population** des communes.

Le potentiel de production géothermique calcule le taux de couverture possible des besoins de chaleur par les bâtiments et la population.

Méthodologie

Le potentiel géothermique est à étudier sous l'angle de l'adéquation de la ressource et des consommations. En effet, cette ressource énergétique peut paraître « illimitée » dans l'absolu mais il est nécessaire de la relier à un besoin énergétique afin de la caractériser correctement :

1. Dans un premier temps les besoins énergétiques sont estimés à partir de la carte de consommation de chaleur résidentielle et tertiaire du CEREMA, à la maille 200m ;

⁵ <https://carto.afpg.fr>

2. Dans un second temps, ce maillage des besoins est associé à un potentiel usage mobilisable, qui est lui estimé sur la base de plusieurs hypothèses :
 - **Conflit d'usage :** pour éviter tout conflit d'usage avec les autres filières, on considère uniquement les logements existants utilisant l'électricité, le fioul et le gaz bouteille/citerne comme source de chauffage. La part de logements concernés a donc été calculée à la maille communale des besoins de chaleur.
 - **Contraintes techniques :** on applique des facteurs de couverture des besoins liés à la densité de chaque commune (en habitant par kilomètre carré). Plus la densité est importante et plus le taux de couverture applicable est faible du fait des contraintes techniques s'appliquant (espace nécessaire pour l'implantation des sondes). Ces ratios sont issus des règles de l'art constatées sur plusieurs études de potentiel d'énergies renouvelables.

Densité habitation de la commune (Habitants/km ²)	Couverture des besoins
De 0 à 100 habitants/km ²	50%
De 100 à 1000 habitants/km ²	30%
Supérieur à 1000 hab./km ²	10%

Tableau 27 : Taux de couverture en fonction de la densité d'habitation de la commune

- Pour les bâtiments tertiaires, on considère arbitrairement un ratio de couverture de 10% des besoins estimés.
- Le potentiel lié à la construction neuve n'est pas estimé car cela est trop complexe, mais cette technologie est particulièrement adaptée aux projets tertiaires et opérations d'aménagement lorsque l'implantation des sondes peut être anticipée.

Le potentiel en détail

Les besoins de chaleur cumulés (résidentiels et tertiaires) du territoire sont répertoriés sur la carte ci-contre :

Cartographie des besoins de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire

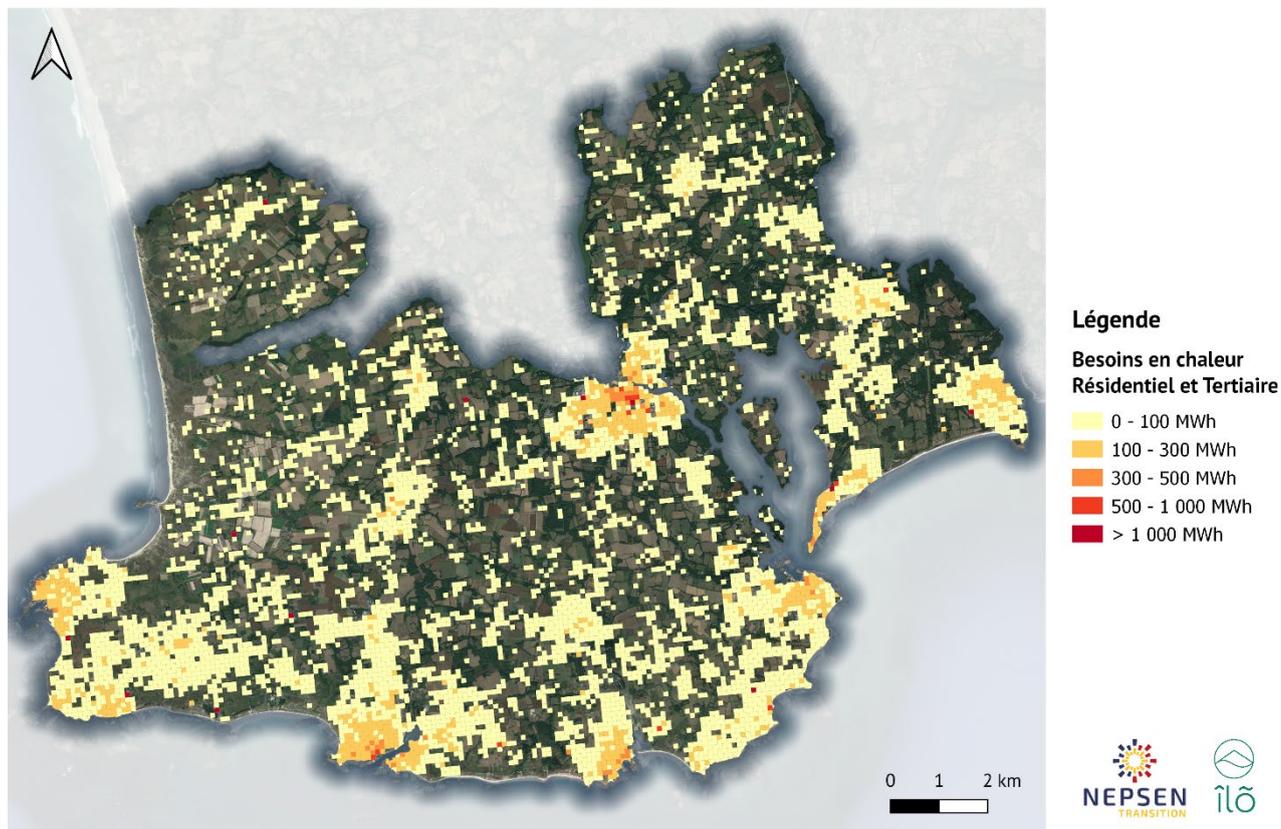


Figure 49 : Cartographie des besoins de chaleur du territoire en MWh pour le résidentiel et le tertiaire (CEREMA, traitement NEPSEN)

Potentiel mobilisable (GWh)	
Gisement résidentiel valorisable	56,8
Gisement tertiaire valorisable	0,5
Total	57,3

Tableau 28 : Potentiel mobilisable par la géothermie

Synthèse du potentiel en géothermie

	Production 2020 (GWh)	Projets (GWh)	Potentiel mobilisable (GWh)	Productible atteignable (GWh)
Géothermie	0	0	57,3	57,3

Tableau 29 : Synthèse du potentiel géothermique

Le potentiel géothermique du territoire est estimé à 57,3 GWh à horizon 2050. Ce potentiel est majoritairement porté par le secteur du résidentiel, mais il est tout à fait adapté à la réalisation de projets tertiaires, notamment lors de la mise en œuvre d'opérations d'aménagement et/ou de constructions neuves lorsque l'implantation des sondes peut être anticipée.

Il est important de ne pas oublier que les PAC nécessaires au fonctionnement des sondes géothermiques requièrent un apport d'énergie électrique à hauteur de 25% à 35% de l'énergie thermique produite. Il faut donc prévoir un apport électrique d'environ 17 GWh afin d'exploiter ces 57 GWh. Il s'agit d'un élément important dans le cadre d'une stratégie territoriale d'augmentation du taux de pénétration des EnR et de réduction des consommations.

3.2.3.6 Grand Éolien

PRODUCTION ACTUELLE

Le territoire ne dispose pas de production d'énergie d'origine éolienne en 2020.

POTENTIEL MOBILISABLE

Identification des surfaces « favorables » disponibles pour l'implantation d'éoliennes, c'est-à-dire libres des enjeux et contraintes de mobilisation :

- Hors périmètre des infrastructures (habitations, réseaux routiers, ferrés, électriques, antennes, ICPE, aéroport) ;
- Hors des zones de protection naturelle ;
- Hors des servitudes d'utilité publiques et des prescriptions des documents d'urbanisme ;
- Hors des servitudes aéronautiques et militaires.

Ces contraintes sont présentées en détails dans la section contexte méthodologique 2.1.1.

Dimensionnement de la production estimée des parcs éoliens sur les surfaces favorables disponibles :

- Surface minimale : ces zones doivent permettre l'installation de 3 éoliennes *a minima* sur la même parcelle ;
- Gisement de vent exploitable : basé sur l'atlas éolien de l'ADEME qui permet de connaître, pour un point donné, le gisement de vent selon la hauteur et le toilage de l'éolienne ;
- Puissance et facteur de charge affecté selon les données moyennes et statistiques du territoire, département ou région.

Méthodologie

L'éolien est une ressource présentant des caractéristiques très spécifiques tant d'un point de vue de la localisation des zones favorables, de l'acceptabilité locale et du dimensionnement des parcs. L'approche adoptée dans le cadre de ce diagnostic consiste à identifier les zones favorables à

l'implantation d'éoliennes et ne présentant aucun enjeu ou point de vigilance pouvant freiner l'implantation.

1. Sélection de zones libres de tout enjeu de mobilisation, dites « favorables »

L'estimation du potentiel mobilisable du territoire passe par l'estimation des surfaces propices à l'implantation d'éoliennes (libres de tout enjeu contraignant) puis à l'estimation du nombre de mâts déployables. Ces zones sont obtenues par extraction cartographique des contraintes détaillées ci-dessous.

- Les contraintes d'urbanisme et les Servitudes d'Utilité Publique ;
- Les contraintes liées aux zonages et enjeux environnementaux ;
- Les contraintes liées aux distances minimales avec certaines infrastructures du territoire ;
- Les contraintes aéronautiques et militaire.

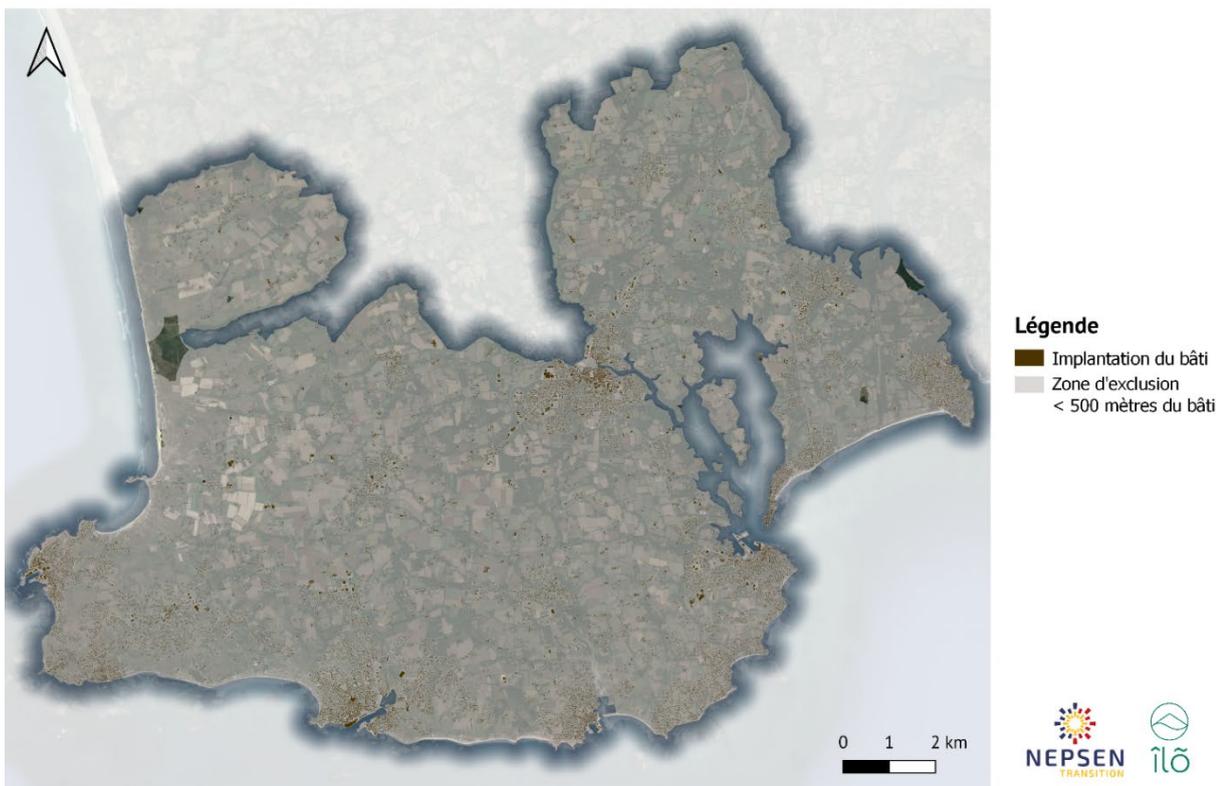
Ces zones favorables à l'implantation d'éoliennes sont identifiées et sont présentées ci-après.

2. Dimensionnement des parcs éoliens sur les zones libres de tout enjeu de mobilisation, dites « favorables »

Le potentiel en détail

En appliquant la méthodologie précédente, on remarque que l'ensemble du territoire est concerné par une contrainte d'exclusion :

Cartographie des zones favorables au développement de l'éolien, CC du Pays Bigouden Sud



Du fait d'un habitat diffus, il n'existe aucune zone potentiellement mobilisable pour le développement de l'éolien. Le gisement est donc nul pour la communauté de communes du Pays Bigouden Sud.

Synthèse du potentiel éolien

	Production 2020 (GWh)	Projets (GWh)	Potentiel mobilisable (GWh)	Productible atteignable (GWh)
Grand Éolien	0	0	0	0

Tableau 30 : Synthèse du potentiel éolien sur le territoire

3.2.3.7 Hydroélectricité

PRODUCTION ACTUELLE

Le territoire ne dispose pas de production d'énergie d'origine hydraulique recensée en 2020.

POTENTIEL MOBILISABLE

Identification des seuils et obstacles existants présents sur les cours d'eau du territoire :

- Ensemble des tronçons identifiés par l'étude de l'UFE (Union Française de l'Electricité) à titre indicatif ;
- Ensemble des seuils et équipements existants recensés par le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement de l'ONEMA.

Dimensionnement de la production hydroélectrique associée aux rééquipements de ces seuils :

- Estimation des puissances installables (par l'intermédiaire des hauteurs de chute, débits et typologie de seuils).

Sélection des ouvrages les plus intéressants

- Exclusion des centrales d'une puissance électrique installable inférieure à 20kWe (pico hydro) ;
- Précision des éventuels points de vigilance (classement des cours d'eau en liste 1 ou 2, réservoirs de biodiversité, zonages environnementaux, ressource en eau, ...) qui s'appliquent aux cours d'eau retenus dans le potentiel.

La ressource sur le territoire

Nous nous intéressons ici au potentiel hydro-électrique des cours d'eau présents sur le territoire. La BD TOPO® Hydrographie de l'IGN fournit la cartographie des cours d'eau présents :

Cartographie des zones favorables au développement de l'éolien, CC du Pays Bigouden Sud



Figure 51 : Cartographie des cours d'eau présents sur le territoire, source : IGN, cartographie NEPSEN

Méthodologie

Pour estimer le potentiel en hydroélectricité sur le territoire, nous utilisons le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement de l'ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques). En effet, la faisabilité de petites, micro ou pico centrales est très largement conditionnée par l'existence préalable du génie civil. Les débits et seuils sont alors issus de la base de données de l'IRSTEA. La base de données Carthage nous apporte quant-à-elle les indications nécessaires quant à leur classement (continuité écologique, transport suffisant des sédiments, circulation des poissons migrateurs). Nous croisons ensuite ces données au regard du classement des cours d'eau sur lesquels sont situés les obstacles.

Il est important de noter le classement des cours d'eau au regard de la continuité écologique. En effet, un classement des cours d'eau a été établi en 2013 et a identifié deux catégories :

- **La liste 1** dont l'objectif est la contribution à la non-dégradation des milieux aquatiques. Sur les cours d'eau ou tronçons figurant dans cette liste, aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique. Le renouvellement de l'autorisation des ouvrages existants est subordonné à des prescriptions particulières ;
- **La liste 2** concerne les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau nécessitant des actions de restauration de la continuité écologique (transport des sédiments et circulation des poissons). Tout ouvrage faisant obstacle doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles spécifiques.

La prise en compte des enjeux environnementaux au sein d'un Plan Climat Air Energie Territorial conduit à considérer le classement d'un cours d'eau en liste 1 comme contrainte rédhibitoire pour la création d'une centrale hydroélectrique.

D'autres enjeux peuvent également s'appliquer aux cours d'eau du territoire :

- **Les réservoirs de biodiversité** règlementaires du SCoT⁶ qui contiennent les cours d'eau Liste 1 ou 2 du territoire. Ils sont identifiés par le DOO et doivent être préservés afin de garantir au mieux leur intégrité et leur fonctionnalité écologique. Ils font l'objet d'un zonage adapté assurant la vocation et la pérennité de ces milieux ;
- Les règlementations en vigueur du **SDAGE** (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux), et leurs déclinaisons, les **SAGE** (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux), définissent les grandes orientations à l'échelle du bassin versant pour atteindre le bon état des eaux.
- **Des Contrats de Rivières.**

Lors de la rénovation éventuelle des ouvrages existants, il est possible de prévoir et de concilier à la fois⁷:

- Un aménagement de préservation ou de restauration de la continuité écologique ;
- Le rééquipement du seuil avec une turbine permettant la production d'électricité ;
- Les autres usages.

L'étude concernant la détermination du potentiel mobilisable à l'échelle du territoire, via l'équipement de seuils existants, se fait en plusieurs étapes et suit la méthodologie exposée ci-dessous :

- Recensement de tous les cours d'eau présents sur le territoire ;
- Recensement de tous les ouvrages existants répertoriés sur ces cours d'eau par l'intermédiaire du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement ;
- Estimation des puissances potentielles à installer (par l'intermédiaire des hauteurs de chute, débits et typologie de seuils) ;
- Précision des éventuels points de vigilance (classement des cours d'eau, réservoirs de biodiversité, zonages environnementaux, ressource en eau, ...) et enjeux qui s'appliquent aux cours d'eau retenus dans le potentiel.

Le potentiel en détail

Un total de 20 obstacles à l'écoulement a été recensé sur le territoire à travers le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement. En prenant en compte uniquement les seuils disponibles, ceux dont la hauteur de chute est connue et supérieure à 1m, et ceux avec un débit suffisant, **aucun obstacle n'est retenu comme potentiellement intéressant pour une production hydroélectrique.**

Synthèse du potentiel hydroélectrique

	Production 2020 (GWh)	Potentiel mobilisable (GWh)	Productible atteignable (GWh)
Hydroélectricité	0	0	0

Tableau 31 : Synthèse du potentiel hydroélectrique

⁶ Figure 34 du rapport

⁷ CGEDD : Concilier la continuité écologique des cours d'eau avec la préservation des moulins patrimoniaux, la très petite hydroélectricité et les autres usages https://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/Affaires-0009331/008036-03_rapport-publie.pdf

3.2.3.8 Méthanisation

PRODUCTION ACTUELLE

Le territoire ne dispose pas de méthaniseur recensé en 2020.

POTENTIEL MOBILISABLE

Potentiel estimé par le bureau d'études s3d pour le compte de la communauté de communes du Pays Bigouden Sud en 2023.

Identification des tonnages mobilisables :

Ensemble des substrats, effluents et matières méthanisables mobilisables (ressources agricoles, ressources agro-industriels, ressources de l'assainissement et les ressources en biodéchets). Prise en compte des usages actuels et application des taux de mobilisation.

Identification du potentiel méthanogène des substrats mobilisables sur la base de l'étude ADEME (estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation réalisée par SOLAGRO et INDIGGO).

La ressource sur le territoire

Le territoire dispose de nombreuses sources **qui génèrent des substrats méthanisables** intéressants :

- Cultures agricoles ;
- Effluents d'élevages ;
- Industries Agro-Alimentaires ;
- Grandes et Moyennes Distribution ;
- Boues des stations de traitement des eaux usées ;
- Déchets verts.

Méthodologie

Les hypothèses utilisées pour considérer les gisements méthanisables à l'échelle du territoire sont issues de l'étude de s3d, commandée par la Communauté de communes du Pays bigouden sud. Cette étude recense ainsi les quantités de substrats mobilisables.

Parmi les intrants disponibles pour la méthanisation on distingue :

Ressources	Substrats
<i>Ressources agricoles</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Effluents d'élevage et déjections animales : fumier, lisier et fientes ; • Substrats de cultures : résidus de culture (pailles, menues pailles et fanes de betteraves), et les issus de silo ; • Cultures Intermédiaires à Vocation Energétique (CIVE) : culture implantée et récoltée entre deux cultures principales dans une rotation culturale et étant récoltée pour être utilisée comme intrant dans une unité de méthanisation agricole.
<i>Ressources agro industrielles</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Les déchets des industries agroalimentaires (IAA) qui génèrent des sous-produits issus de leur activité. On considère les activités suivantes : transformation, préparation, conservation de viande, transformation et conservation de fruits et légumes, fabrication de vins, et de bière, fabrication de lait & produits frais, industrie de corps gras, fabrication de plats préparés, fabrication d'aliments pour animaux, travail du grain, boulangeries-pâtisseries.
<i>Ressources de l'assainissement</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Les déchets d'assainissement : les sous-produits de l'assainissement sont formés de boues urbaines et de graisses pour les stations d'épuration, et de matières de vidange pour les systèmes d'assainissement autonomes.
<i>Ressources en biodéchets</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Les biodéchets ménagers (déchets de cuisine), basé sur la Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères (FFOM) ; • Les biodéchets tertiaires : de la restauration commerciale, des restaurants / cantines / cuisines collectives des établissements scolaires et établissements de santé, ainsi que les biodéchets des commerçants issus des Grandes et Moyennes Surfaces (GMS), des petits commerces et des marchés ; • Les déchets verts (fraction fine, tontes).

Tableau 32 : Présentation des ressources et substrats pris en compte dans l'étude (en noir)

Le potentiel en détail

Les résultats sont présentés ci-contre :

Répartition potentiel énergétique par type de gisement

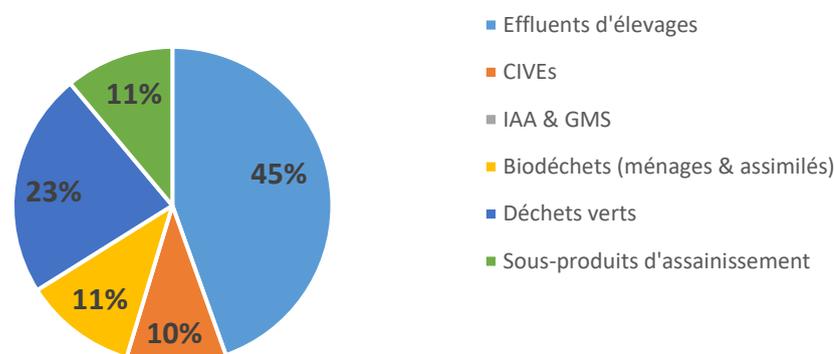


Figure 52 : Ventilation du gisement mobilisable sur le territoire par type de substrats, source : étude s3d 2023

La ressource agricole est donc la principale contributrice au potentiel de méthanisation sur le territoire :

- Les effluents d'élevages (fumier et lisier) représentent le principal contributeur avec 19 000 tonnes de substrats mobilisables pour environ 4,1 GWh de valorisation énergétique ;
- Les substrats de culture représentent 0,9 GWh de valorisation énergétique potentielle, soit 10% du potentiel énergétique mobilisable.

Ces quantités de ressources agricoles (déjections animales, résidus de culture et CIVE) sont relativement faibles par rapport à d'autres territoires plus agricoles.

Les autres ressources complètent le gisement :

- Les boues de STEP représentent 3 050 tMB mobilisables, soit une valorisation énergétique potentielle de 1 GWh ;
- La fraction fine des déchets verts représente un tonnage intéressant, 2,5 tMB pour une valorisation énergétique potentielle de 2,1 GWh. Ces déchets sont potentiellement mobilisables par la méthanisation mais peuvent également être compostés ;
- Les déchets des Industries Agro-Alimentaires et de la Grande et Moyenne Distribution peuvent être valorisés énergétiquement à hauteur de 0,04 GWh ;
- Les substrats du secteur résidentiel concernent la collecte des biodéchets ménagers *via* la Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères (FFOM). Cette ressource est diffuse et son captage doit faire l'objet d'une politique dédiée. La mobilisation de cette ressource organique pour alimenter une filière méthanisation fait appel à différentes stratégies :
 - Collecte des biodéchets en mélange avec les ordures ménagères sans tri, imposant une importante étape de tri mécanique en amont de la méthanisation, par TMB (Tri Mécano-Biologique) ;
 - Collecte des biodéchets triés à la source, en mélange avec les déchets verts. Cette stratégie complexifie l'organisation de la collecte, hormis si une collecte des déchets verts en porte à porte existe déjà. Cependant, ce mode de gestion crée des complications en méthanisation du fait de la présence des branchages notamment dans le mélange livré sur site ;
 - Collecte des biodéchets triés à la source, séparément des déchets verts. Cette solution complexifie encore l'organisation de la collecte, et accroît son coût, mais s'avère très adaptée à un traitement par méthanisation, du fait de la qualité du produit envoyé en digestion dans le méthaniseur ;
 - Collecte des différents flux de déchets dans un seul passage et un seul bac, sans compaction, mais en différenciant les types de déchets suivant la couleur des sacs.

La ressource agricole est la principale contributrice au potentiel de méthanisation sur le territoire, avec la moitié du potentiel de production.

Dans un second temps le développement de la méthanisation passera par l'étude de l'adéquation entre la ressource méthanisable, les besoins thermiques, et la présence ou non de réseaux de gaz :

- 4 communes sont raccordées au réseau public de distribution exploité par GRDF.

Plusieurs modèles de méthanisation (méthanisation territoriale, agricole collectif, agricole individuel) et plusieurs types de valorisation (injection, cogénération) existent et ne seront pas forcément tous appropriés.

Synthèse du potentiel de méthanisation

	<i>Production 2020 (GWh)</i>	<i>Potentiel mobilisable (GWh)</i>	<i>Productible atteignable (GWh)</i>
Méthanisation	0	9,3	9,3

Tableau 33 : Synthèse du potentiel de méthanisation

Le productible atteignable est donc estimé à environ 9,3 GWh à horizon 2050. Les substrats agricoles sont les principaux contributeurs au potentiel de méthanisation sur le territoire.

Un projet collectif avec les effluents et déchets produits sur le territoire de la CCPBS et des territoires voisins (notamment la CC Haut-Pays-Bigouden) afin de développer un projet en injection, présenterait un potentiel important, d'autant plus que le territoire dispose de la présence du réseau de gaz et des capacités d'absorption suffisante de celui-ci pour le biométhane produit.

3.2.3.9 Énergie fatale

L'énergie de récupération – **ou énergie fatale** – est l'énergie résiduelle issue d'un procédé et non utilisée par celui-ci. Cette énergie est perdue si elle n'est pas récupérée et/ou valorisée. Dans la majorité des cas, il s'agit d'énergie thermique.

PRODUCTION ACTUELLE

Le territoire ne dispose pas d'installation de valorisation d'énergie fatale recensée en 2019.

POTENTIEL MOBILISABLE

Identification des sources de pertes d'énergie thermique pouvant potentiellement être récupérée :

- Chaleur fatale industrielle des sites ICPE cumulant production de chaud et production de froid ;
- Chaleur fatale issue de l'air vicié des bâtiments d'habitation ;
- Récupération de chaleur sur les eaux usées des bâtiments d'habitation.

La ressource sur le territoire

L'étude n'identifie pas de sites industriels présentant un potentiel de récupération de chaleur et il n'existe pas d'Unité d'Incinération d'Ordures Ménagères (UIOM) sur le territoire.

Les déchets concernés sont exportés du territoire vers l'UIOM Valcor de Concarneau, qui produit électricité et chaleur.

Le reste du potentiel provient d'installations individuelles ou collectives dans les bâtiments d'habitation.

Synthèse du potentiel en récupération de chaleur fatale

	Production 2019 (GWh)	Potentiel mobilisable (GWh)	Productible atteignable (GWh)
Chaleur fatale industrielle	0	0	0

Tableau 34 : Synthèse du potentiel de valorisation de la chaleur fatale

3.2.3.10 Énergies marines renouvelables

3.2.3.10.1. Éolien en mer



Figure 53 : Représentation d'éoliennes en mer, source : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/eoliennes-mer-france-cerema-lance-site-internet-dedie>

L'éolien offshore, technologie qui exploite les **vents marins**, est une source d'énergie renouvelable en plein essor qui offre plusieurs avantages environnementaux et économiques. Les éoliennes offshore sont situées en mer, où les vents sont plus forts et plus constants, permettant ainsi une production d'énergie plus constante et plus élevée que les éoliennes terrestres. De plus, elles sont moins visibles et génèrent moins de bruit, ce qui réduit leur impact sur les écosystèmes et les populations locales. Malgré ces avantages, l'éolien offshore est confronté à des défis tels que des coûts initiaux élevés et des problèmes de maintenance. En France, le développement de l'éolien offshore a pris du temps, mais de nouvelles initiatives ont été lancées pour accélérer la construction de parcs éoliens en mer. La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) a pour objectif d'atteindre 4,7 à 5,2 GW d'ici 2028.

PRODUCTION ACTUELLE

Le territoire ne dispose pas d'éolien en mer recensé en 2020.

POTENTIEL MOBILISABLE

Identification de l'espace mobilisable au large : zone à 16 km des côtes qui s'étend jusqu'à la limite territoriale marine, soit environ 22 km.

L'ensemble de cet espace mobilisable est dans le périmètre du site Natura 2000 des Roches de Penmarc'h ou prochainement de la future réserve naturelle de la Baie d'Audierne.

Considérant ces contraintes environnementales, **le potentiel mobilisable a été estimé mais n'a pas été intégré au bilan** du potentiel de développement des énergies renouvelables du territoire.

Pour l'estimation du potentiel mobilisable, les taux de rendement par éolienne et le nombre d'éolienne par unité de surface des sites éoliens offshore bretons ont été considérés.

La ressource sur le territoire

Selon les études menées, la vitesse moyenne annuelle du vent en Bretagne se situe entre 6 et 9 m/s à une hauteur de 80 mètres, ce qui est considéré comme suffisant pour le développement de parcs éoliens en mer. Cependant, il est important de noter que les conditions météorologiques peuvent varier considérablement d'une année à l'autre, et que d'autres facteurs tels que la topographie locale doivent également être pris en compte dans l'évaluation du potentiel éolien d'une région.

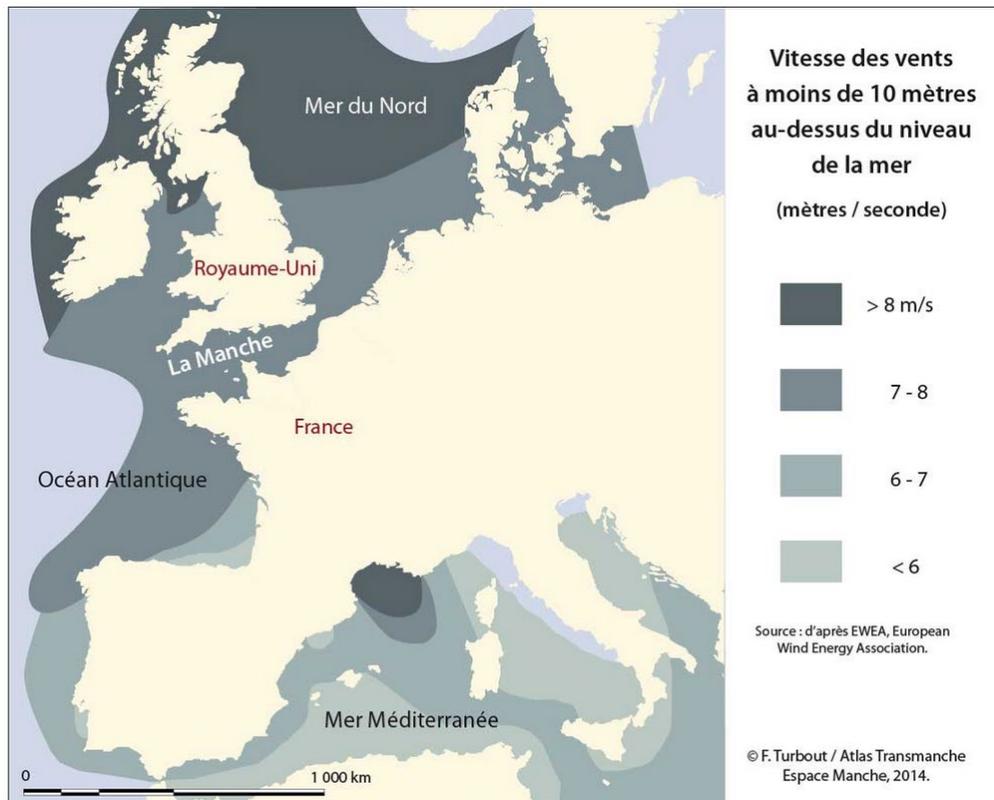


Figure 54 : Représentation de la vitesse des vents au-dessus de l'océan et des mers, source : <https://atlas-transmanche.certic.unicaen.fr/fr/page-445.html>

Méthodologie

Une estimation du potentiel de production de l'éolien offshore est proposée ici sans prendre en compte les zonages environnementaux. Pour cette raison, cette estimation n'est pas intégrée au bilan du potentiel de développement des énergies renouvelables du territoire. Elle est réalisée à titre indicative.

Une zone d'océan située entre 16 et 22 km du rivage a été sélectionnée pour le calcul du potentiel éolien offshore, en se basant sur l'expérience acquise à partir de différents sites (tels que Groix et Belle-île, ainsi que la baie de Saint-Brieuc), tout en tenant compte de la limite territoriale de 12 milles marins au large. La longueur littorale considérée est de 37 km, soit la totalité du littoral du territoire de l'EPCI.

Pour le calcul du potentiel, 10% de la surface située entre 16 et 22 km du rivage ont été considérés pour les calculs de potentiel, ce qui représente une surface de 22 km² environ sur laquelle un projet éolien offshore pourrait être déployé.

En supposant la densité surfacique de puissance de la ferme pilote d'éoliennes flottantes de Groix et Belle-île, soit 2 MW par km², le potentiel de la surface considérée s'élève à environ 44 MW. Cela correspond à 5,5 éoliennes de 8 MW de puissance. A noter que les parcs éoliens offshore sont composés de plusieurs dizaines d'éoliennes ; ces quelques éoliennes ne pourraient être qu'une part d'un parc plus vaste et s'étendant plus au large.

Le potentiel a été calculé sur une zone Natura 2000 et sur une partie du périmètre de la future réserve naturelle. Dans le cas où des projets éoliens seraient développés dans ces espaces, des études d'impact devront avoir lieu.

Le potentiel en détail

Les résultats sont présentés ci-dessous :

	Facteur de charge	Nb heure	Puissance zone PBS	Production (GWh)
Fourchette basse	29%	8760	44,1	111,9
Moyenne	39%	8760	44,1	148,6
Fourchette haute	48%	8760	44,1	185,3

Synthèse du potentiel éolien en mer

	Production 2019 (GWh)	Potentiel mobilisable (GWh)	Productible atteignable (GWh)
Eolien en mer	0	111	111

Tableau 35 : Synthèse du potentiel d'éolien en mer

3.2.3.10.2. Énergie houlomotrice

L'énergie houlomotrice est une technologie qui utilise la force du **mouvement des vagues**, et les oscillations de la surface de l'eau pour produire de l'électricité renouvelable. Elle présente des avantages tels que la prévisibilité de la production d'énergie et une faible empreinte environnementale.

Selon le CEREMA: « Les vagues sont un mouvement ondulatoire de la surface de la mer. Elles sont générées par le vent. Elles concentrent donc une partie de l'énergie de l'atmosphère dans la mer et transfèrent ensuite cette énergie vers la côte. L'énergie moyenne des vagues est proportionnelle au carré de la hauteur de la vague (distance entre le creux et la crête et à la période des vagues - durée qui sépare l'arrivée de deux crêtes de vagues successives). On préfère souvent utiliser la puissance moyenne transportée par les vagues qui est donnée en kW par mètre linéaire. Elle est aussi proportionnelle au carré de la hauteur de la vague et à la période des vagues.

L'énergie de la houle est une énergie saisonnière. La puissance récupérable en hiver peut être 5 à 10 fois plus importante qu'en été avec une variabilité interannuelle significative. **Le Finistère et le Pays Basque sont des zones particulièrement propices.** »

Cette technologie n'est qu'au stade de démonstration actuellement. Elle doit surmonter des coûts initiaux élevés et des conditions environnementales contraignantes.

PRODUCTION ACTUELLE

Le territoire ne dispose pas d'installation à énergie houlomotrice recensée en 2020.

POTENTIEL MOBILISABLE

Calcul de l'énergie qui pourrait être produite par les deux sites identifiés dans une étude du CEREMA publiée en 2020.

La ressource sur le territoire



Figure 1-1. Puissance moyenne annuelle de la houle le long des côtes Ouest Européennes en kW/m.

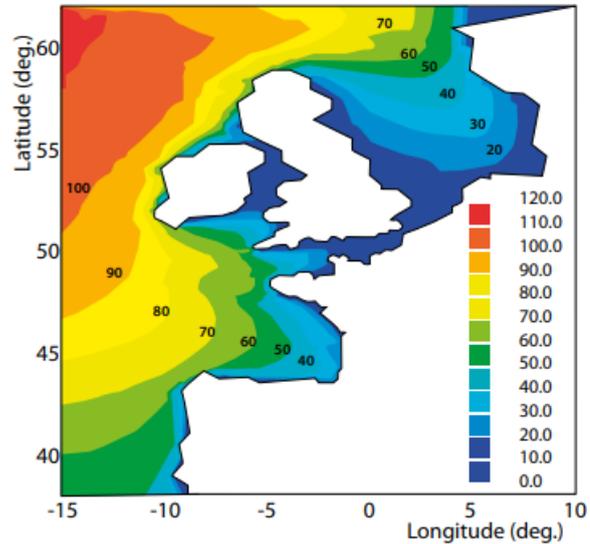


Figure 55 : Représentation d'une centrale d'énergie houlomotrice (à gauche), représentation de la puissance de la houle le long des côtes atlantiques européennes (à droite), source : Céréma, « Systèmes houlomoteurs bords à quai, guide de conception en phase avant-projet »

Dans une étude réalisée par le CEREMA publiée en 2020⁸, deux potentiels sites d'installations de centrales d'énergie houlomotrice ont été identifiés sur le territoire à Saint-Guérolé et à Lesconil.

Méthodologie

Les puissances identifiées par le CEREMA ont été reprises. La fourchette basse du facteur de charge a été choisie afin de ne pas surestimer le potentiel sur le territoire (30%).

Le potentiel en détail

Les résultats sont présentés ci-dessous :

	Longueur digue utile	Côte (fond)	Puissance des vagues	Puissance brute	Nombre d'heures sur une année	Facteur de charge	Production annuelle
	m	m CM	kW/m	kW	Heures	%	GWh
Saint-Guérolé	250	2	21,1	5275	8760	30%	13,9
Lesconil	250	2	8,1	2025	8760	30%	5,3
TOTAL							19,2

⁸ Cerema, Systèmes houlomoteurs bords à quai, guide de conception en phase avant-projet. Cerema, 2020. Collection : Connaissances. ISBN : 978-2-37180-427-2

Synthèse du potentiel d'énergie houlomotrice

	Production 2019 (GWh)	Potentiel mobilisable (GWh)	Productible atteignable (GWh)
Energie houlomotrice	0	19,2	19,2

Tableau 36 : Synthèse du potentiel d'énergie houlomotrice

Le productible atteignable est donc estimé à environ 19 GWh à horizon 2050, en tenant compte des deux sites identifiés par le CEREMA.

3.2.3.10.3. Énergie marémotrice

L'énergie marémotrice est une source d'énergie renouvelable qui utilise **la force des marées** pour produire de l'électricité. Cette technologie présente plusieurs avantages : propre, inépuisable, grande prévisibilité de la production d'énergie, faible empreinte carbone... Cependant, l'énergie marémotrice confrontée à des coûts initiaux élevés, et des impacts sur les écosystèmes marins locaux. En France, l'énergie marémotrice est actuellement peu développée, mais reste leader en raison des projets tels que la turbine marémotrice de la Rance, la première au monde, lancée dans les années 1960.

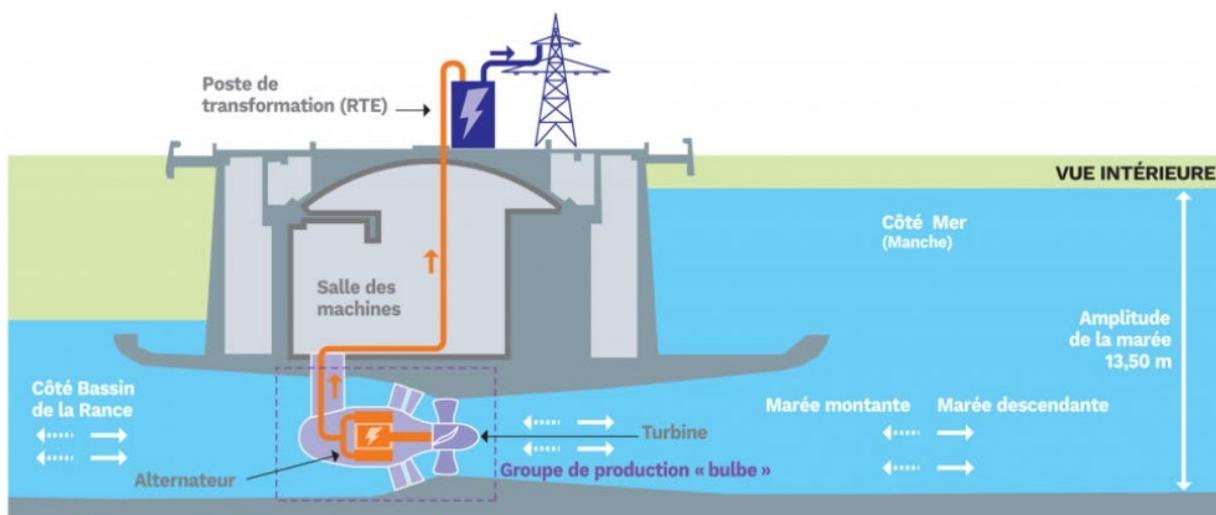


Figure 56 : Schéma de principe du fonctionnement d'une usine marémotrice, source : EDF, fonctionnement d'une usine marémotrice : la Rance

PRODUCTION ACTUELLE

Le territoire ne dispose pas d'énergie marémotrice recensée en 2020.

POTENTIEL MOBILISABLE

Le calcul de potentiel n'a pas pu être réalisé sur le territoire dans le cadre de cette étude.

La ressource sur le territoire

Le calcul de potentiel n'a pas pu être réalisé sur le territoire dans le cadre de cette étude. Une étude plus poussée pourrait être réalisée.

Pour information, dans l'estuaire de la Rance, les 24 turbines réparties sur 750m de large produisent environ 500 GWh annuels pour une puissance installée de 240 MW.

3.2.3.10.4. Énergie hydrolienne

L'énergie hydrolienne en mer utilise la force des **courants marins** pour produire de l'électricité renouvelable grâce à des turbines sous-marines. Elle offre une production d'énergie fiable.



Figure 57 : Hydrolienne D10, construite par l'entreprise Sabella, source : Sabella

Il existe de nombreux démonstrateurs en France. Elle doit encore surmonter des défis liés aux coûts initiaux, aux difficultés techniques d'installation et aux considérations environnementales.

PRODUCTION ACTUELLE

Le territoire ne dispose pas d'énergie hydrolienne recensée en 2020.

POTENTIEL MOBILISABLE

Le calcul de potentiel n'a pas pu être réalisé sur le territoire dans le cadre de cette étude.

La ressource sur le territoire

Le calcul de potentiel n'a pas pu être réalisé sur le territoire dans le cadre de cette étude. Une étude plus poussée pourrait être réalisée.

Pour information, la puissance moyenne d'une hydrolienne est de 1 MW, son facteur de charge est d'environ 50% et son rendement d'environ 40%. Annuellement, une hydrolienne peut produire environ 1,75 GWh.

3.2.3.10.5. Thalassothermie

La thalassothermie est une forme de **géothermie marine** qui utilise la température de l'eau de mer pour produire de la chaleur ou de la climatisation. En utilisant des **pompes à chaleur** ou des systèmes de géothermie, les calories de l'eau de mer à une profondeur de 5 à 10 mètres peuvent être récupérées **sous forme d'énergie thermique** et alimenter un réseau de chaleur ou de froid. La thalassothermie peut être utilisée sur le littoral français pour produire de l'énergie renouvelable, elle est d'ailleurs développée dans plusieurs villes en France : Marseille, Roscoff, La Baule...

LES CALORIES DE LA MER AU SERVICE D'UN ÉCOQUARTIER

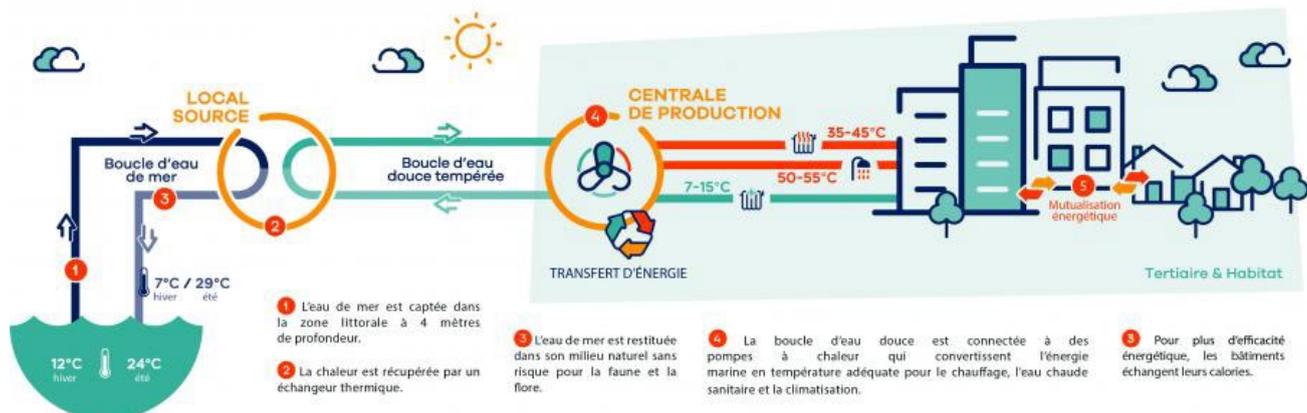


Figure 58 : Schéma de principe d'un système de thalassothermie : le projet Massileo, situé sur le port de Marseille. Source : Massileo

Cette technologie est encore coûteuse, l'installation présente quelques difficultés et quelques contraintes environnementales peuvent être reportées. Cependant, elles restent minimes et le rendement est intéressant. L'énergie thermique utilisée peut avoir des usages réversibles (chauffage et climatisation) et des aides du Fonds Chaleur (ADEME) sont mobilisables.

PRODUCTION ACTUELLE

Le territoire ne dispose pas de système de thalassothermie recensé en 2020.

POTENTIEL MOBILISABLE

Le calcul de potentiel n'a pas pu être réalisé sur le territoire dans le cadre de cette étude.

La ressource sur le territoire

Le calcul de potentiel n'a pas pu être réalisé sur le territoire dans le cadre de cette étude. Une étude plus poussée pourrait être réalisée.

Pour information, l'installation Massileo à Marseille permet de produire 1 à 4 MW de chaleur ou de fraîcheur, ce qui permet de produire annuellement jusqu'à 2 GWh de froid, de chaud ou d'Eau Chaude Sanitaire.

3.2.4. Autonomie énergétique

3.2.4.1 Autonomie énergétique en 2018

Il est important de comparer la consommation à la production. En effet, la Région Bretagne se fixe un objectif pour 2050 de produire des énergies renouvelables locales permettant de couvrir ses besoins. Il faut toutefois préciser que la production d'électricité et de biogaz peut être décorrélée des consommations. En effet, les productions peuvent être injectées dans le réseau et ainsi alimenter le reste du territoire national.

En 2018, le territoire a consommé 694 GWh et a produit 59 GWh de source renouvelable, **soit l'équivalent de 8,5% de sa consommation**. La production a couvert l'équivalent de 26% de la chaleur consommée et 0,5% de l'électricité consommée. Le territoire ne produit aucun carburant.

Autonomie énergétique du territoire, CC du Pays Bigouden Sud, 2018

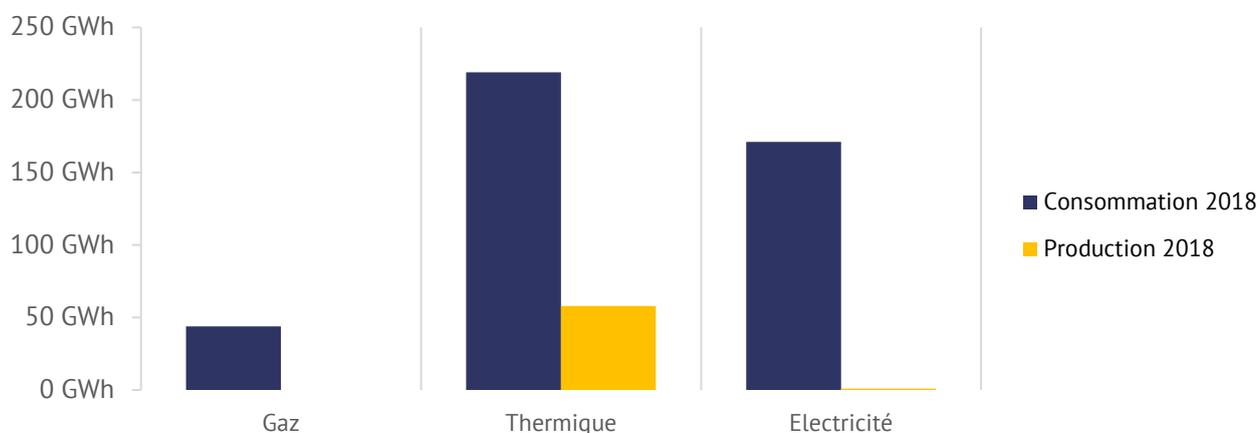


Figure 59 : Autonomie énergétique du territoire en 2018, source : OEB, NEPSEN

3.2.4.2 Autonomie énergétique projetée en 2050

La mobilisation de l'intégralité du potentiel en énergie renouvelable estimé représenterait, à horizon 2050, 45% de la consommation actuelle du territoire (année de référence 2018) contre 8,5% actuellement.

Cela signifie que, même en exploitant la totalité du potentiel de développement en énergie renouvelable, le territoire du Pays Bigouden Sud ne parviendrait pas à couvrir tous ses besoins actuels. Le développement de la production énergétique doit donc s'accompagner d'une réduction des besoins de consommations.

Le graphique ci-dessous montre en effet qu'un développement de l'intégralité du potentiel ENR combiné à une réduction massive des consommations (potentiel de -55% de maîtrise de l'énergie entre 2018 et 2050) permettraient au territoire d'équilibrer ses consommations et ses productions. Une telle trajectoire inscrirait la Communauté de communes du Pays bigouden sud dans une démarche TEPOS (Territoire à Energie Positive).

Autonomie énergétique du territoire projetée en 2050, CC du Pays Bigouden Sud

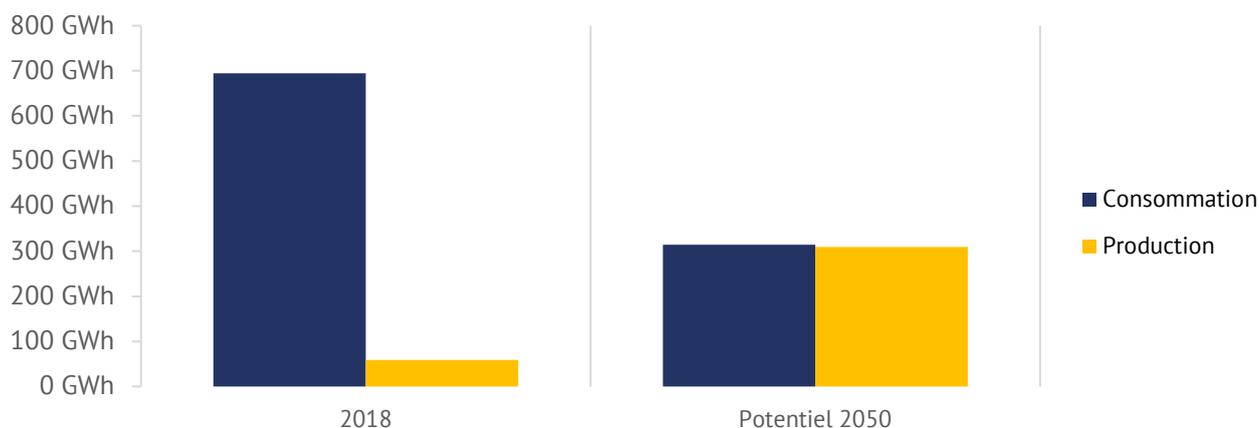


Figure 60 : Evolution des consommations et des productions entre l'état actuel 2018 et le développement de l'intégralité des potentiels en 2050

3.2.5. Les intermittences dues aux énergies renouvelables

L'intermittence désigne le fait que la production énergétique de certaines énergies renouvelables dépend des conditions climatiques (ensoleillement, force du vent, ...), et n'est pas toujours en corrélation avec la consommation. Il est donc nécessaire de savoir gérer cette variabilité. L'intermittence des énergies renouvelables se pose essentiellement pour les sources générant de l'électricité c'est-à-dire principalement le solaire photovoltaïque et l'éolien.

Les ENR, source d'énergies variables

L'intermittence des énergies renouvelables est l'un des points d'achoppement de la transition énergétique. Il est vrai que certaines énergies renouvelables (éolien, solaire), sont dépendantes des phénomènes météorologiques (force du vent, ensoleillement) et de fait, leur production est variable. Impossible donc de maîtriser la période de production, forcément discontinue. On peut toutefois l'anticiper, avec quelques jours d'avance, mais elle ne coïncide pas nécessairement avec les besoins en termes de consommations.

Ces variations sont indépendantes de la consommation. Le problème qui se pose est donc celui de l'équilibre entre offre (production d'électricité) et demande (consommation) qui est nécessaire au fonctionnement des réseaux électriques. Par exemple, les périodes hivernales correspondent souvent aux pics de consommation (liés essentiellement au chauffage), alors que les jours écourtés, et donc la diminution de la lumière naturelle ainsi que la couverture nuageuse, limitent la production d'énergie solaire. Le problème est le même concernant l'énergie éolienne, les périodes de grand froid sont rarement propices aux grands vents.

Les ENR, sources d'énergies intermittentes contrôlées

Aujourd'hui, grâce à tous les progrès réalisés, il est possible de relever le défi de cette fluctuation de production.

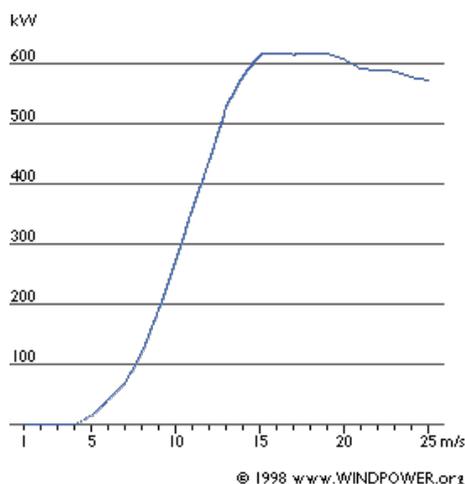


Figure 61 : Courbe de puissance d'une éolienne en fonction de la vitesse du vent

Comme le montre la courbe ci-dessus, une éolienne peut produire sur une plage relativement large de vent (de 5 à 25 m/s environ). De plus, le vent ne s'arrête jamais de façon brutale, de sorte que la puissance d'une éolienne oscille de façon régulière. Grâce aux nouvelles technologies de prévisions qui permettent de recueillir des données très fines, il est donc possible d'anticiper au minimum ces fluctuations.

De même, la puissance de production photovoltaïque oscille sur des plages horaires bien connues. Certes, à partir d'une certaine heure de la journée, la production s'arrête mais cela reste parfaitement prévu et anticipé. De même pour les autres moyens de production des EnR, les plages de production sont parfaitement prévues et donc compensables.

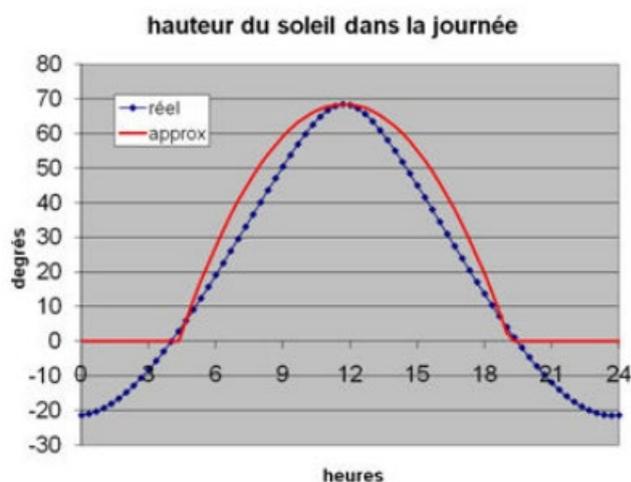


Figure 62 : Position du soleil dans la journée

Afin de répondre à la demande électrique, les services de production de l'électricité sont composés de centrales de base telles que les centrales nucléaires qui sont utilisées pour répondre à une demande électrique constante et importante, des centrales intermédiaires telles que les centrales hydrauliques et à gaz, utilisées pour combler les variations de la demande, ainsi que des dispositions additionnelles aussi appelées des réserves (primaires, secondaires et tertiaires) pour répondre aux augmentations imprévues de la demande. De nombreuses recherches démontrent qu'un faible pourcentage d'intégration des EnR dans le mix énergétique n'engendre pas de surcoûts supplémentaires car il n'y a pas de surplus de production. A plus grande échelle, la question de la gestion de l'intermittence des énergies renouvelables et du stockage de leur production pour gérer l'intermittence se pose.

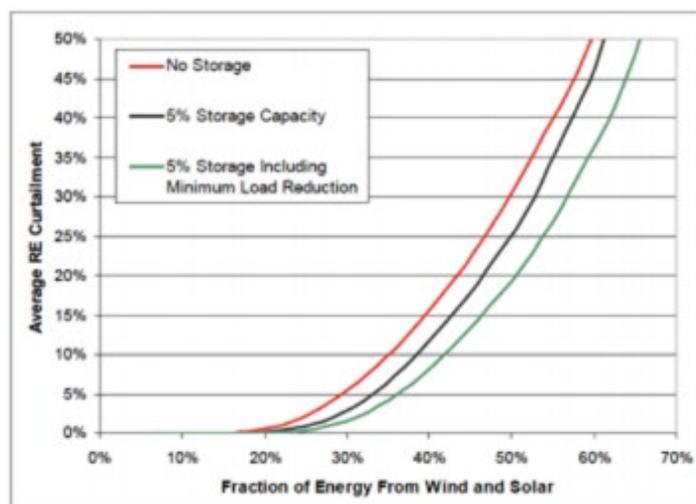


Figure 63 : Réduction de taux d'effacement des EnR par le stockage d'énergie

L'intégration des EnR au mix de production énergétique

Afin d'optimiser la rentabilité économique des EnR dans les réseaux, il faut maintenir une certaine sûreté électrique et une qualité de fourniture notamment en raison du caractère variable de ces énergies nouvelles et de leur faible contribution à l'inertie du système électrique. En effet, l'intégration d'une production intermittente a pour effet de changer le fonctionnement du mix de production d'électricité et engendre des coûts d'intégration dus au réglage de la fréquence, au maintien de la tension ou encore à la variabilité et l'intermittence de la ressource. L'une des pistes à exploiter afin de pouvoir pallier l'intermittence des EnR est le stockage de l'électricité.

Dans le cas d'une intégration importante des EnR et d'une forte production par celles-ci, il y a des problèmes de surplus de production pendant certaines périodes. Or, certaines unités de base ne sont pas flexibles et donc ne peuvent pas réduire leur production. Afin d'équilibrer l'offre et la demande, l'effacement du surplus d'électricité s'effectue à partir des EnR qui sont désactivées. Cela a pour effet d'augmenter le coût des EnR. L'objectif pour augmenter la rentabilité de l'intégration des EnR au réseau est donc de réduire le taux d'effacement en augmentant la flexibilité du système électrique.

L'importance du stockage d'électricité

L'électricité ne se stocke pas toujours facilement. Cependant certaines technologies sont disponibles ou en développement afin de permettre un stockage de l'électricité. Ce stockage permettrait d'apporter plus de flexibilité au réseau et donc de réduire le taux d'effacement. Ces solutions de stockage semblent être la solution la plus fiable aujourd'hui pour permettre une meilleure rentabilité des énergies renouvelables intermittentes. En effet, dans le cas d'un mix électrique avec 50% d'EnRs intermittentes sans stockage, le taux d'effacement est de 30%. En implémentant un système de stockage, ce taux tombe à environ 25%.

Mettre en place un stockage de l'électricité permet donc, en fonction du niveau de déploiement, de :

- Réduire l'effacement de la production électrique des EnRs afin d'utiliser le surplus pendant des périodes de pointe ;
- Contribuer aux dispositifs de réserve (qui répondent à l'intermittence des EnRs) pour permettre aux centrales thermiques fonctionnant à charge partielle (fonctionnement seulement en période de pointe) de se décharger de cette tâche ;
- Le remplacement des unités de base (centrale nucléaire) à long terme.

Le stockage stationnaire aussi appelé le stockage fixe

Il existe cinq catégories physico-chimiques de stockage stationnaire. L'énergie peut être stockée sous forme :

- Mécanique (barrage hydroélectrique, station de transfert d'énergie par pompage STEP);
- Chimique (vecteur hydrogène);
- Electrochimique (piles, batteries);
- Electromagnétique (Bobines supraconductrices, super capacités);
- Thermique (Chaleur latente ou sensible).

Le stockage embarqué (ex : accumulateurs pour les véhicules, téléphones, ordinateur...)

Ces technologies présentent des caractéristiques techniques très variables, de leur capacité à leur puissance ou encore du fait de leur durée distincte d'autonomie et de rendement. Cette diversité implique des utilisations diverses de ces technologies

Conclusion

L'intégration massive des EnR dans le mix électrique nécessite que toutes les technologies contribuant à la flexibilité du système électrique, incluant le stockage, soient comparées et évaluées.

Idéalement, il est conseillé d'utiliser les technologies dans un ordre croissant de coût, en passant à la suivante quand la précédente est épuisée. Le stockage est considéré comme une étape importante sur la courbe de flexibilité de l'offre au moment où toutes les options les moins chères sont saturées ou indisponibles.

3.2.6. Enjeux mis en évidence par l'étude

Atouts

- Le bois biomasse fournit une production énergétique importante ;
- Le potentiel de production photovoltaïque et solaire thermique en toiture est très important, du fait de nombreuses surfaces disponibles ;
- Le potentiel de maîtrise de l'énergie théorique et le potentiel de développement des ENR théoriques calculés dans le cadre de l'étude mettent en avant le fait que le territoire du Pays Bigouden Sud a le potentiel d'atteindre l'autonomie énergétique.

Faiblesses

- Seulement 8,5% d'autonomie énergétique en 2018 ;
- Les habitations sont peu denses et éparses. Cette caractéristique est limitante pour le développement de l'éolien (la zone tampon de 500m autour de ces bâtiments couvre donc la totalité du territoire de la communauté de communes) mais favorise le développement solaire photovoltaïque et solaire thermique avec un potentiel très important en toitures des bâtiments.

Opportunités

- Un enjeu du développement des ENR sera de mobiliser de manière cohérente et planifiée l'ensemble des filières ;
- Le développement d'une filière locale de bois-énergie pourrait s'avérer pertinente ;
- Le potentiel présenté ne pourra pas être mobilisé par la communauté de communes seule sans l'implication de tous les acteurs territoriaux et des citoyens, à l'échelle de l'Ouest Cornouaille. Les acteurs économiques disposent d'un potentiel important (photovoltaïque sur parking, sur toiture, substrats méthanisables). Les citoyens ont une carte importante à jouer notamment par les installations de chauffage individuelles (bois-énergie, géothermie, solaire thermique) mais également par le développement de projets (centrales citoyennes).

Menace

- L'acceptation sociale des projets d'EnR est un enjeu majeur. De nombreuses associations nationales ou locales se mobilisent contre l'implantation de sites de production sur leur territoire, soit par motivations environnementales et paysagères, soit par « nymbisme⁹ », soit par désinformation. L'information, la concertation et l'implication locale sont autant de conditions à l'acceptation.

⁹ Qui vient de NIMBY (Not In My BackYard – pas dans mon jardin) : Référence à l'attitude de prôner le développement de certaines installations (ici de production ENR à grande échelle) mais pas là où cela peut générer une gêne pour eux

3.3. Facture énergétique du territoire

3.3.1. Facture en 2018

La facture énergétique du territoire a été estimée à partir des données de l'OEB pour les dépenses et de l'outil FACETE¹⁰ pour les dépenses réinvesties au niveau local (production d'énergie) :

- Somme de l'ensemble des dépenses du territoire liées à l'énergie : 73 millions d'euros soit environ 7% du PIB local ;
- Somme des productions d'énergie renouvelable (bois-énergie et solaire photovoltaïque) et de récupération (valorisation de la chaleur issue de la combustion des déchets de l'incinérateur de Valcor) locales : 6 M€, qui correspondent ainsi à des dépenses réinvesties localement ;
- Dépenses qui sortent du territoire : 67 M€.

Ramenée par habitant, la facture énergétique est de 1 945 €/an/habitant, dont 92% « sortent » du territoire.



Figure 64 : Facture énergétique du territoire du Pays bigouden sud, 2018, source : OEB, FACETE

Le graphique suivant représente la répartition de cette facture par secteur d'activité :

RÉPARTITION DE LA FACTURE BRUTE PAR SECTEURS

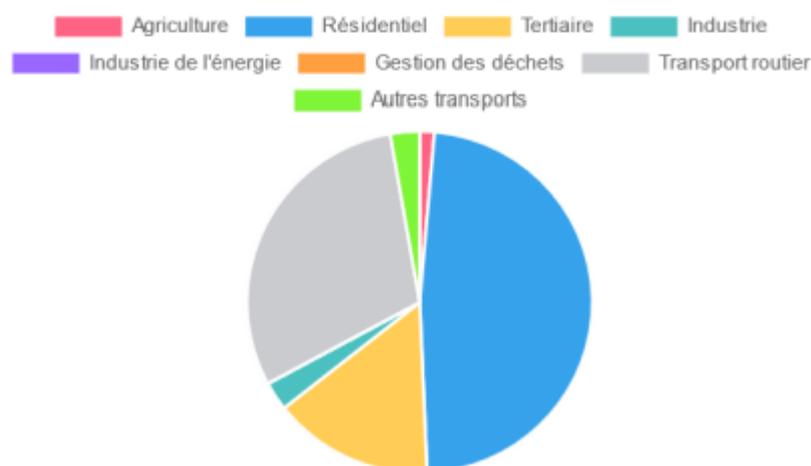


Figure 65 : Répartition de la facture énergétique brute par secteur d'activité, source : FACETE

¹⁰ Source Outil FACETE : <https://www.outil-facete.fr/simulation/>

3.3.2. Comparaison avec les factures énergétiques bretonnes et françaises

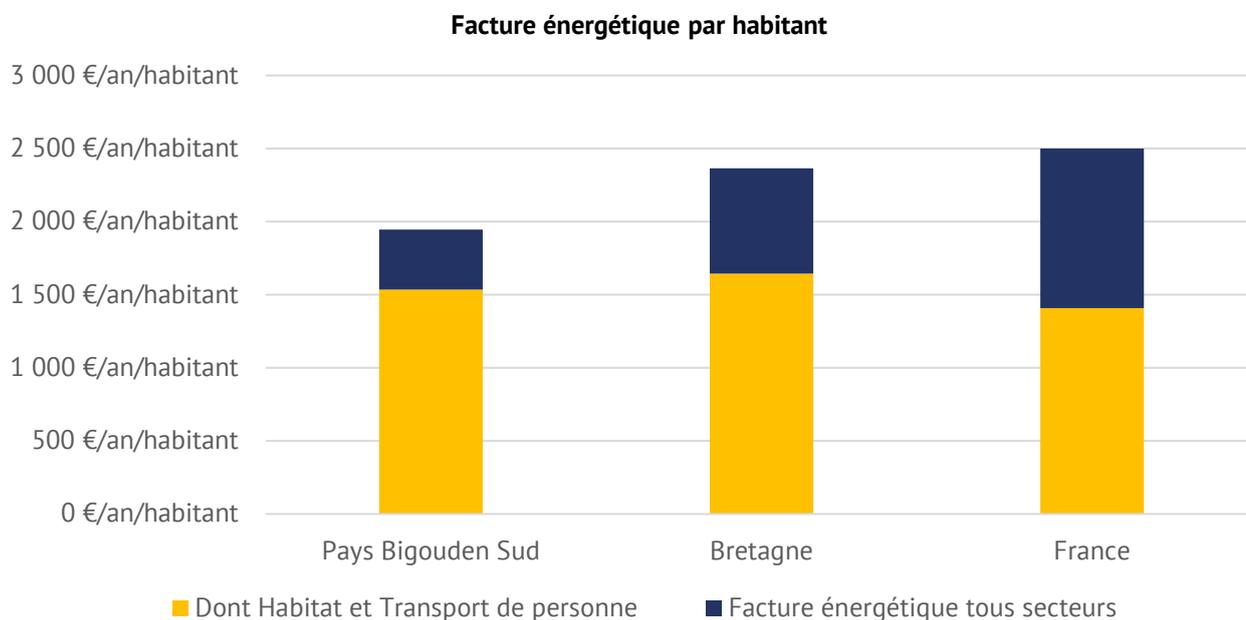


Figure 66 : Comparaison de la facture énergétique du territoire par habitant à celle de la Bretagne et de la France, source : FACETE, SDES, INSEE, NEPSSEN

La facture énergétique par habitant est plus faible sur le territoire qu'aux échelles régionale et nationale. Les écarts s'expliquent essentiellement par les secteurs d'activités autres que l'Habitat et le Transport de personnes, à savoir le Tertiaire, le Transport de marchandises, l'Industrie et l'Agriculture.

Cela reflète le profil de consommation et les caractéristiques intrinsèques du territoire, avec une dépendance forte à la voiture, un habitat relativement ancien et des activités industrielles et tertiaires plus faibles que la moyenne.

3.4. Etat des réseaux de transport et de distribution d'énergie et potentiels de développement

3.4.1. Contexte méthodologique

3.4.1.1 Périmètre étudié

Le Plan climat Air Energie Territorial impose de prendre en compte l'analyse des réseaux énergétiques dans le cadre du transport et de la distribution d'électricité, du gaz et de la chaleur. Au-delà de l'aspect réglementaire, cette analyse a pour but d'offrir une vision d'amélioration des réseaux de distribution et de transport en prenant en compte au mieux les options de développement.

Que dit le décret du PCAET à propos des réseaux de transport et de distribution ?

Décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat air-énergie territorial ; Art R. 229-51, °
« Le plan climat-air-énergie territorial prévu à l'article L. 229-26 est l'outil opérationnel de coordination de la transition énergétique sur le territoire. Il comprend un diagnostic, une stratégie territoriale, un programme d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation. »

« 1.

- 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. »

L'année de référence choisie est 2022. En effet, la réalisation du diagnostic est basée en grande partie sur les données fournies par les gestionnaires de réseaux, et les dernières données portent sur l'année 2022.

A SAVOIR

Le diagnostic des réseaux du territoire permet :

- De faire un état des lieux sur le positionnement des réseaux ;
- De révéler l'état de charge des réseaux de manière simplifiée ;
- De comprendre les enjeux de la distribution d'énergie et d'analyser ses options de développement.

La Haute Tension A ou HTA (ou Moyenne Tension) concerne les lignes comprises entre 1 000 volts (1 kV) et 50 000 volts (50 kV). En principe, elle est en France de 20 kV.

Le poste de transformation, aussi appelé poste de livraison, comprend un ou plusieurs transformateurs permettant de modifier la tension à la hausse ou à la baisse. Il en existe principalement de deux natures :

- Le poste source est un ouvrage électrique qui se trouve à la jonction des lignes électriques de haute (HTB) et moyenne tension (HTA). Il permet de modifier la tension pour qu'elle s'adapte aux différents réseaux :
 - la baisser pour livrer l'énergie du réseau de transport au réseau de distribution ;
 - la monter, par exemple pour injecter l'électricité de grandes centrales de production d'énergie renouvelable vers le réseau de transport.
- Les postes de transformation HTA/BT assurent la liaison entre les domaines de moyenne et basse tension, pour :
 - la desserte de la plupart des abonnés ;
 - l'injection de petites unités de production d'énergie renouvelable.

Les unités utilisées dans le cadre de ce diagnostic seront les kVA, les MW ou les Nm³/h :

1 kVA = 1 000 VA (puissance électrique apparente)
Le voltampère est le produit de la tension et du courant
Si la tension est de 230 volts alors 1 kVA = 1 kW

1 GW = 1 000 MW = 1 000 000 kW (unité de puissance)

Un appareil d'une puissance de 1 kW consomme 1 kWh d'énergie sur une heure de temps.

Les débits d'injection de gaz sont exprimés en Nm³/h, c'est-à-dire la quantité de gaz délivrée au réseau en 1 heure soit 3 600 secondes, ramenée aux conditions normatives absolues (0°C et 1 bar).

3.4.1.2 Les données utilisées

Afin de mener à bien l'étude, de multiples données ont été utilisées :

- La cartographie des réseaux de distribution d'électricité fournie par les gestionnaires de réseau (Enedis), via l'Open Data de l'agence ORE ;
- La cartographie du réseau de transport et des postes source fournie par RTE ;
- La cartographie du réseau de distribution de gaz, fournie par GRDF, gestionnaire du réseau ;
- La cartographie du réseaux haute pression géré par GRT, issue des données en accès libre sur la plateforme open data ODRE ;
- Les données relatives aux consommations de chaleur, issues des données en accès libre sur l'open data du CEREMA¹¹.

3.4.2. Etat des lieux des réseaux de transport et de distribution

3.4.2.1 Le réseau électrique du territoire

Avant de s'intéresser à l'étude du réseau électrique du territoire, il est important de comprendre comment il fonctionne en France.

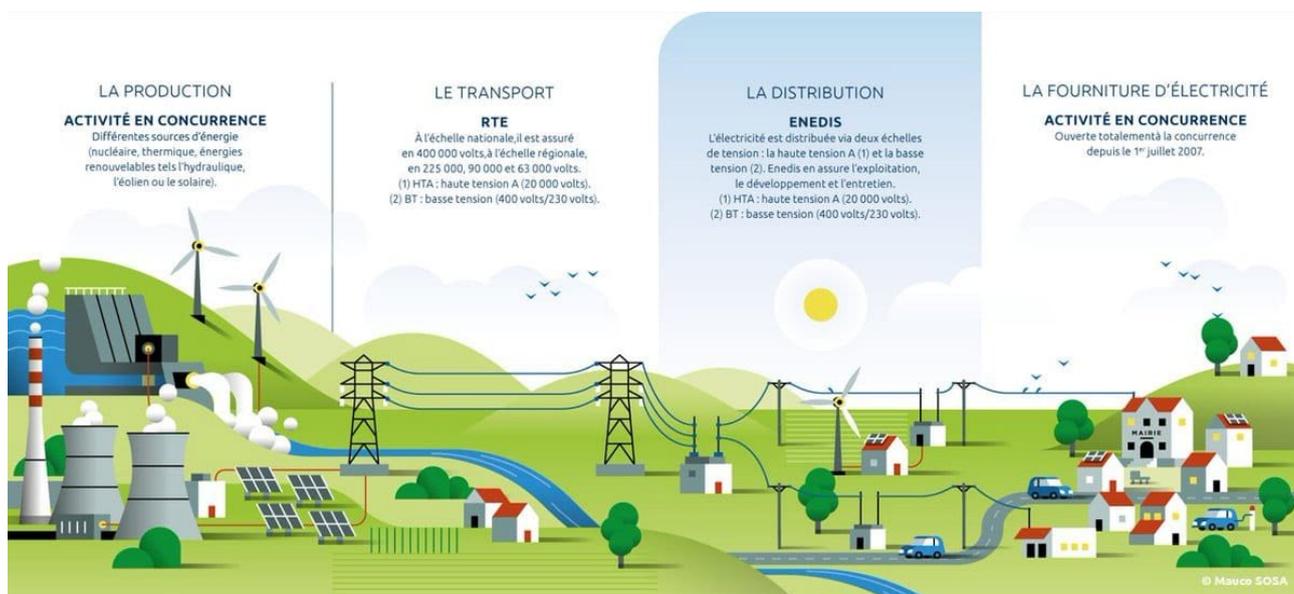


Figure 67 : Fonctionnement du réseau électrique en France, source : Enedis

Le réseau de distribution (HTA et BT) est public. Sur le territoire de la Communauté de communes du

¹¹ <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/carte-nationale-de-chaleur-france>

Pays bigouden sud, la compétence d'Autorité Organisatrice de la Distribution d'Electricité est assurée par le Syndicat Départemental d'Energie et d'Équipement du Finistère (SDEF).

Le SDEF, autorité concédante, a confié l'exploitation du réseau de distribution à la société Enedis, concessionnaire, par un contrat de concession, qui couvre l'ensemble du territoire de la CCPBS.

Le contrat de concession définit la répartition de la maîtrise d'ouvrage des travaux sur le réseau électrique entre le SDEF et Enedis.

A SAVOIR

Un réseau électrique est un ensemble d'infrastructures énergétiques permettant d'acheminer l'énergie électrique des centres de production vers les consommateurs. Il est nécessaire de discerner la production centralisée, produite en grande quantité par les grands producteurs (EDF, ...) des productions décentralisées, qui sont produites en plus petite quantité (éolienne, solaire ...).

Le réseau de transport et d'interconnexion est destiné à transporter des quantités importantes d'énergie sur de longues distances. Son niveau de tension varie de 60 000 à 400 000 volts.

Le réseau de distribution est lui destiné à acheminer l'électricité à l'échelle locale, c'est-à-dire aux utilisateurs en moyenne et basse tension. Son niveau de tension varie de 230 à 20 000 volts.

Le maillage électrique français se compose de **lignes aériennes** et **souterraines** et de postes permettant d'acheminer l'énergie depuis les installations de production vers les sites de consommation.

Les lignes (aériennes ou souterraines) sont des câbles/conducteurs qui varient en section selon le niveau de tension.

Les postes électriques sont des plateformes de transition qui permettent, par le biais de transformateurs, de passer d'un niveau de tension à un autre. Il existe deux types de poste :

- **Les postes source** qui raccordent le réseau de transport (haute tension B) au réseau de distribution haute tension A;
- **Les postes HTA /BT** qui comme leurs noms l'indiquent, raccordent le réseau haute tension A au réseau basse tension.

Dans le cas de la Communauté de Communes du Pays Bigouden Sud, RTE et Enedis sont les gestionnaires de ces réseaux.

Le réseau très haute tension du territoire (réseau de transport)

Le territoire du Pays Bigouden Sud est traversé par **une ligne très haute tension de 63 kV**. Ce réseau est géré par la société RTE et s'organise de la façon suivante :

Réseau de transport d'électricité, CC du Pays Bigouden Sud



Figure 68 : Réseau de transport très haute tension, source : OpenData, cartographie NEPSSEN

Les installations de production centralisées se raccordent au présent réseau de transport.

Le réseau Haute Tension A (HTA), ou Moyenne Tension, du territoire

Le réseau haute tension fait partie du réseau public de distribution. Il est géré par la société Enedis, concessionnaire, et dessert l'ensemble du territoire.

Ce réseau raccorde les clients C1, C2 et C3 (usagers ayant souscrit un contrat de puissance supérieur à 36 kVA, ils correspondent généralement à des contrats d'entreprises ou de bâtiment publics).

Les installations de production avec une puissance inférieure, comprise entre 250 kVA et 12 MVA (centrales hydrauliques, installations éoliennes, parcs photovoltaïques et autres) sont généralement raccordées sur le réseau HTA présenté ci-dessous.

Réseau électrique moyenne tension, CC du Pays Bigouden Sud

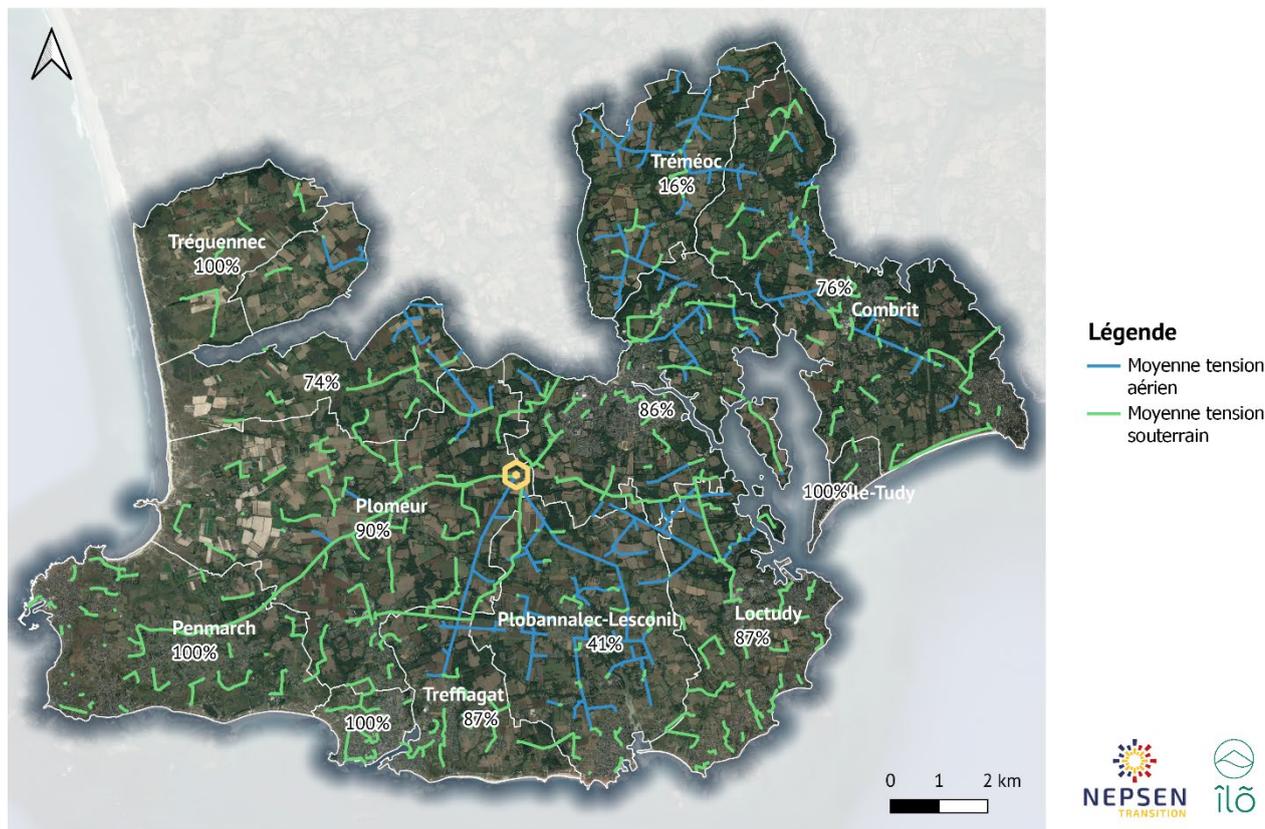


Figure 69 : Réseau de distribution Moyenne tension du territoire, source : Enedis, cartographie NEPSEN

1 poste source est situé sur le territoire du Pays Bigouden Sud et alimente le réseau HTA et, par conséquent, une grande partie des consommateurs du territoire.

De manière générale, dès lors qu'une section du réseau a atteint un certain taux de saturation, des opérations de renforcement sont effectuées sur la section concernée. Un renforcement est une modification des ouvrages existants qui fait suite à l'accroissement des demandes en énergie électrique (augmentation de la section des câbles, création de postes de transformation HTA/BT ou remplacement de transformateurs de puissance insuffisante). Des extensions des réseaux dans le but de répondre à l'accroissement des demandes sont également effectuées. La technique utilisée pour effectuer ce type de travaux consiste à remplacer les câbles aériens (généralement section ancienne du réseau) par des câbles de section supérieure généralement enfouis dans le sol.

Près de 80% du réseau Moyenne Tension de la communauté de communes est **souterrain**. Il est par conséquent moins vulnérable aux intempéries et aux dégradations.

Nom de la commune	Longueur total HTA (km)	Aérien nu (km)	Total Souterrain (km)	% souterrain
Combrit	51	12	39	76%
Guilvinec	12	0	12	100%
Ile-Tudy	7	0	7	100%
Loctudy	43	6	37	87%
Penmarch	44	0	44	100%
Plobannaec-Lesconil	44	26	18	41%
Plomeur	76	8	69	90%
Pont-L'Abbé	64	9	55	86%
Saint-Jean-Trolimon	18	5	13	74%
Treffiagat	20	3	17	87%
Tréguennec	9	0	9	100%
Tréméoc	19	16	3	16%
TOTAL CCPBS	405	83	322	79%

Tableau 37 : Part du réseau Moyenne Tension souterrain, par commune, source : SDEF, CRAC, Enedis 2021

Les extensions du réseau sont réalisées tout au long de l'année afin de raccorder les nouveaux usagers. De manière générale, la coordination des investissements des gestionnaires avec les travaux prévus par l'autorité concédante est nécessaire pour en optimiser l'efficacité.

Le réseau basse tension (BT) du territoire

Le réseau BT (Basse Tension) fait partie du réseau public de distribution. Ce réseau raccorde les clients C4 et C5 (usagers ayant souscrit un contrat de puissance inférieure ou égale à 36 kVA, ils correspondent généralement aux petits et moyens usagers).

Les installations de production avec une puissance inférieure à 250 kVA (production photovoltaïque en général) sont raccordées sur le réseau BT présenté ci-contre.

Réseau électrique basse tension, CC du Pays Bigouden Sud

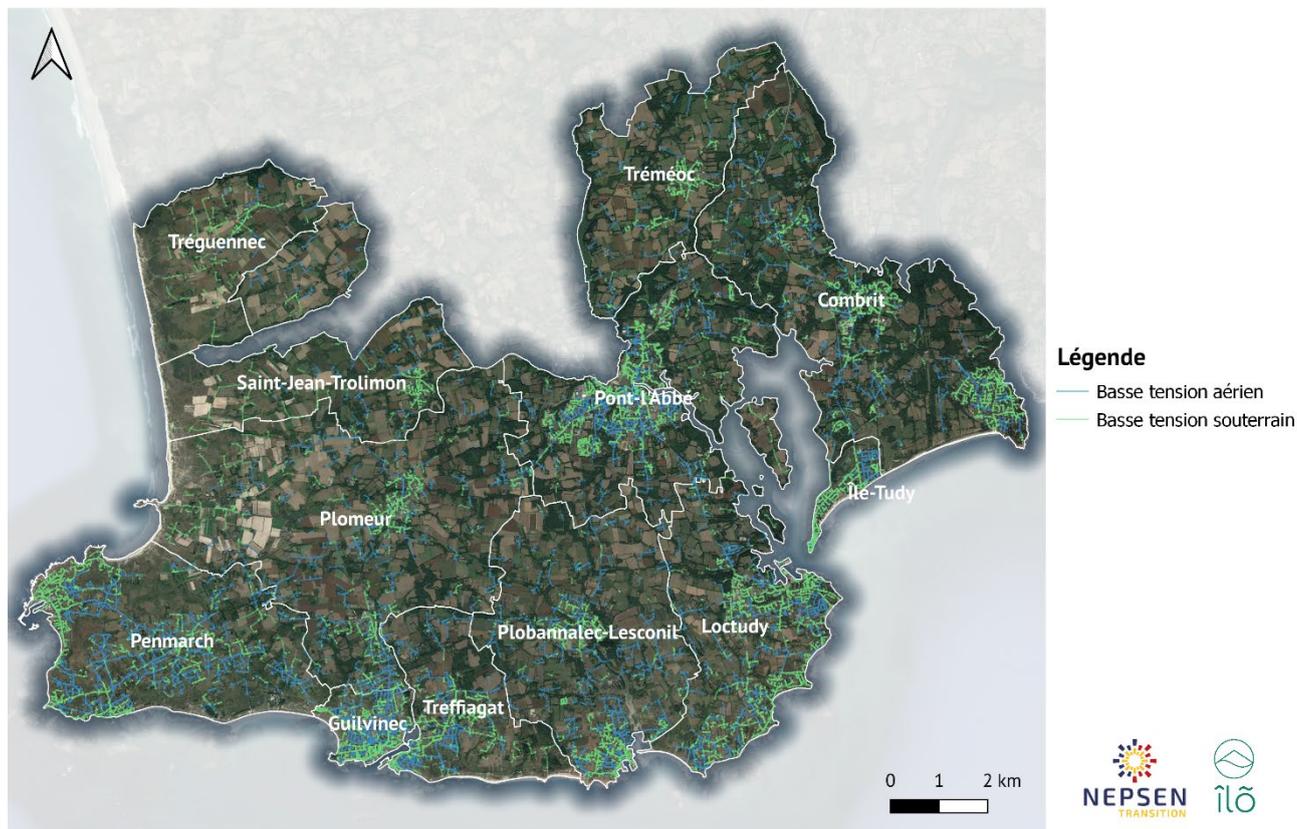


Figure 70 : Réseau de distribution Basse Tension (BT) du territoire, source : Enedis, cartographie NEPSen

Le réseau basse tension s'étend sur l'ensemble du territoire de la communauté de communes.

A la différence des réseaux haute et très haute tension, le réseau BT est bien moins manœuvrable à distance (réseau non maillé) et il nécessite donc l'intervention de techniciens sur le terrain.

Plus de 80 % du réseau basse tension est sécurisé, soit souterrain, soit sous la forme de câbles torsadés isolés aériens. Tout comme pour le réseau HTA, ce taux de sécurisation, en hausse régulière, permet de mieux maîtriser le risque lié aux aléas climatiques.

Nom de la commune	Longueur total BT (km)	Aérien nu (km)	% aérien nu	Torsadé (km)	Souterrain (km)	% sécurisé (torsadé + souterrain)
Combrit	98	21	21%	23	54	79%
Guilvinec	41	11	26%	8	22	74%
Ile-Tudy	19	2	10%	2	15	90%
Loctudy	98	16	17%	22	59	83%
Penmarch	114	17	15%	39	58	85%
Plobannalec-Lesconil	84	18	21%	29	37	79%
Plomeur	96	10	10%	36	50	90%
Pont-L'Abbé	107	15	14%	24	67	86%
Saint-Jean-Trolimon	33	4	12%	11	18	88%
Treffiat	46	8	18%	11	27	82%
Tréguennec	21	3	15%	2	16	85%
Tréméoc	32	7	23%	9	15	77%
TOTAL CCPBS	787	134	17%	215	438	83%

Tableau 38 : Part du réseau électrique Basse tension souterrain, par commune, source : SDEF, CRAC, Enedis 2021

3.4.2.2 Cartographie du réseau de gaz du territoire

Les infrastructures gazières qui permettent d'importer le gaz et de l'acheminer sont essentielles pour le bon fonctionnement du marché et la sécurité d'approvisionnement.

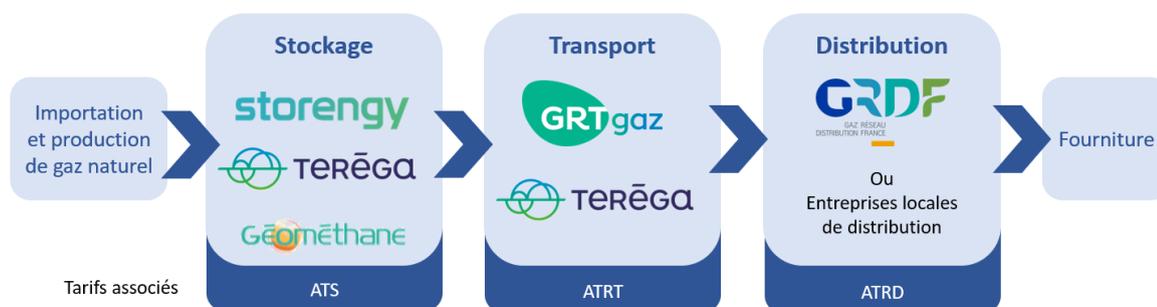
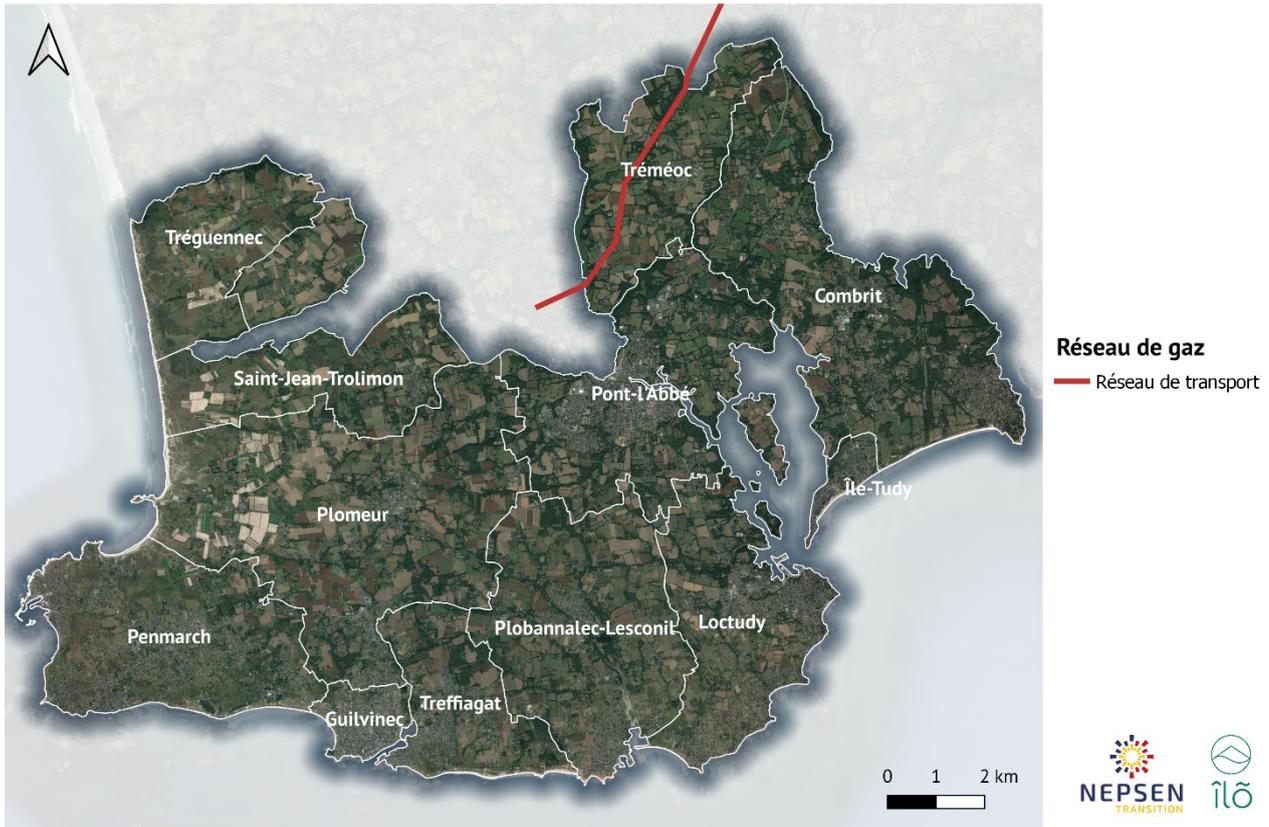


Figure 71 : Chaîne d'acteurs de l'acheminement de gaz en France, source : <https://energiesdev.fr/bareme-transport-distribution-acheminement-gaz/>

- Les terminaux méthaniers permettent d'importer du gaz naturel liquéfié (GNL) et ainsi de diversifier les sources d'approvisionnement compte tenu du développement du marché du GNL au niveau mondial ;
- Les installations de stockage de gaz contribuent quant à elles à la gestion de la saisonnalité de la consommation de gaz et apportent plus de flexibilité ;
- Les réseaux de transport permettent l'importation du gaz depuis les interconnexions terrestres avec les pays adjacents et les terminaux méthaniers. Ils sont essentiels à l'interaction du marché français avec le reste du marché européen ;
- Les réseaux publics de distribution permettent l'acheminement du gaz depuis les réseaux de transport jusqu'aux consommateurs finaux qui ne sont pas directement raccordés aux réseaux de transport.

Le réseau de transport de gaz

Réseau de transport de gaz, CC du Pays Bigouden Sud



Le réseau de distribution de gaz

4 communes (Pont-l'Abbé, Plomeur, Le Guilvinec et Treffiagat) sont raccordées au réseau public de distribution de gaz. Ces consommations sont principalement liées à un usage résidentiel, tertiaire et industriel sur le territoire.

Réseau gazier du territoire de la CC Pays Bigouden Sud



Figure 73 : Réseau de distribution de gaz du territoire, source : Open Data Agence ORE, cartographie NEPSSEN

3.4.2.3 Cartographie des réseaux de chaleur du territoire

Un réseau de chaleur est un système de distribution de chaleur à partir d'une installation de production centralisée afin de desservir plusieurs consommateurs. Les réseaux de chaleur sont utilisés à des fins de chauffage résidentiel, c'est à dire pour le chauffage ou encore la production d'eau chaude sanitaire, mais peuvent également desservir des bureaux, usines ou encore des centres commerciaux.

Le Grenelle de l'Environnement a fixé des objectifs très ambitieux en matière d'énergie qui impactent fortement le développement des réseaux de chaleur. Un réseau de chaleur va permettre d'une part de valoriser la biomasse, la géothermie ainsi que la chaleur de récupération et d'autre part, d'exprimer la volonté d'une collectivité de se saisir, sur son territoire, des enjeux liés à l'énergie.

Le réseau de chaleur est adapté pour des projets demandant des consommations relativement élevées ou lorsque l'on souhaite valoriser des énergies locales, renouvelables ou de récupération (chaleur fatale). Aucun réseau de grande ampleur n'est implanté sur le territoire de la communauté de communes¹².

¹² <https://carto.viaseva.org/public/viaseva/map/?coord=45.71840547127867;-0.6591796875000001&zoom=11&typeFilter=existing&typeSource=all&hotColdFilter=any>

3.4.3. Potentiel de développement des réseaux

Les résultats présentés ci-dessous ne se substituent pas à une étude de faisabilité précise et localisée de raccordement.

3.4.3.1 Analyse du réseau de transport et de distribution d'électricité

Le réseau HTA et la capacité des postes sources

Il est possible de raccorder une installation de production d'électricité au réseau HTA (de 250 kVA à 12 MW) de deux manières :

- Création d'un départ dédié direct HTA depuis le poste source (pour les installations de quelques MW à 12MW) ;
- Création d'un nouveau poste de transformation HTA sur le réseau HTA existant (pour les installations de quelques MW).

Pour le poste source du territoire, les données relatives aux puissances raccordables sont issues du S3REnR (Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables).

Les Schémas Régionaux de Raccordement des Réseaux des Energies Renouvelables permettent aux gestionnaires de réseaux de réserver des capacités de raccordement sur une période de dix ans.

Capacité des postes sources, CC du Pays Bigouden Sud

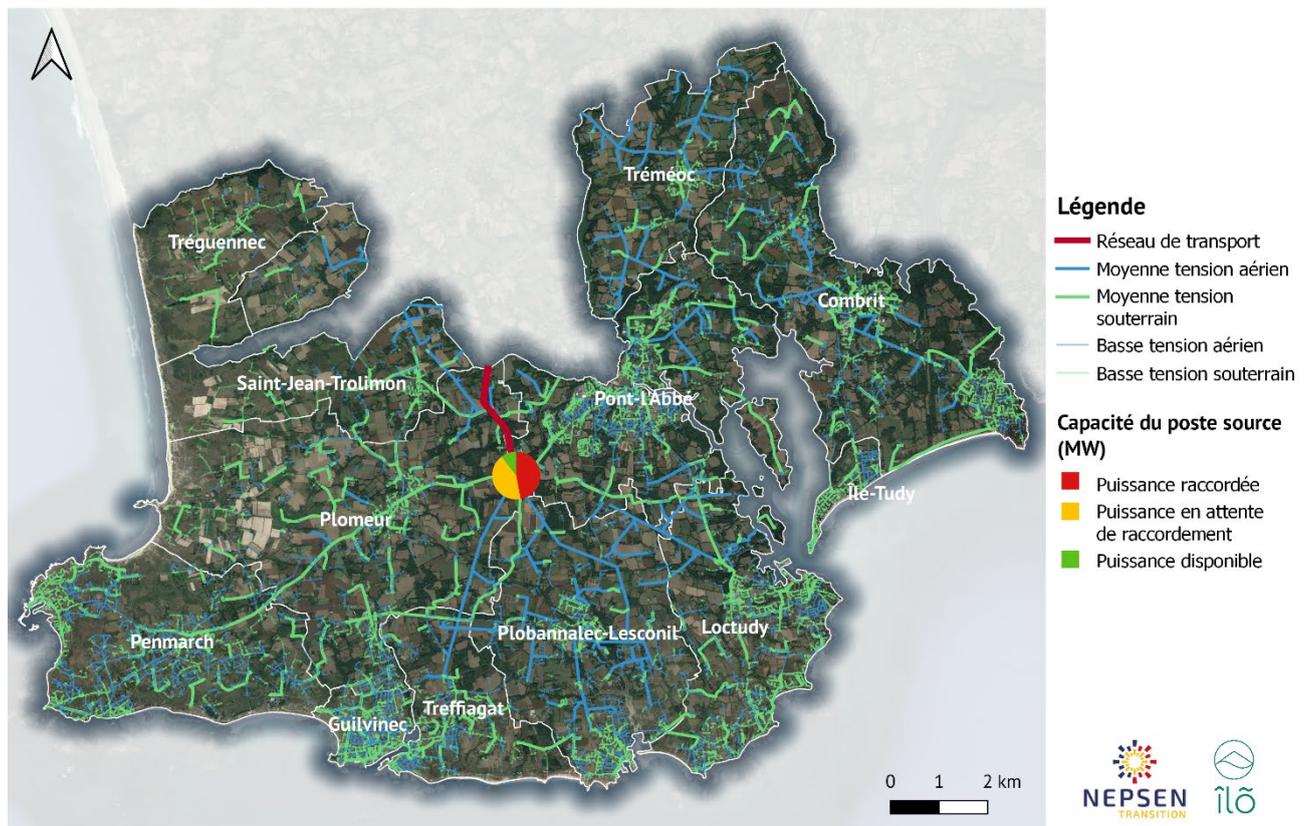


Figure 74 : Capacité de raccordement des postes sources, source : Caparéseau, consulté le 16/01/2023, cartographie NEPSen

0,7 MW sont disponibles sur le poste source du territoire pour raccorder les installations de production supérieure à 250 kVA.

Le calcul de potentiel d'énergie renouvelable a mis en évidence un potentiel de développement important. A titre indicatif, 0,7 MW d'installation représentent environ 1 GWh de production photovoltaïque (ce qui équivaut à 2,5 ha de PV au sol).

La contrainte liée aux postes sources dans le cadre du S3REnR du territoire est donc limitante pour le développement des EnR du territoire (le potentiel de production d'énergie électrique a été estimé à environ 300 GWh).

Le réseau BT

Il est possible de raccorder une installation de production d'électricité au réseau BT (jusqu'à 250 kVA) de différentes façons :

- Création d'un nouveau poste de transformation HTA/BT et d'un réseau BT associé (installations jusqu'à 250 kVA) ;
- Création d'un départ direct BT du poste de transformation HTA/BT (installations jusqu'à 250 kVA) ;
- Raccordement sur le réseau BT existant (installations de petite puissance, notamment photovoltaïque jusqu'à 36 kVA).

Il est possible de faire une étude des capacités d'injection d'électricité sur le réseau BT et des coûts de raccordement associés en considérant que le site de production BT est rattaché au poste HTA/BT par un départ dédié.

De manière générale, on constate que la capacité d'injection diminue et que le coût de raccordement augmente lorsque l'on s'éloigne du poste HTA/BT (en suivant le tracé routier). L'injection au niveau d'un départ BT étant trop restreinte en termes de plan de tension (seulement 1,5% de marge). La création d'un départ BT est plus favorable.

3.4.3.2 Analyse du réseau de gaz

Les réseaux de distribution de gaz ont la possibilité d'être alimenté par :

- Le réseau de transport par le biais des postes de détente ;
- Les petites productions de biogaz par le biais des postes d'injection.

C'est cette dernière possibilité que nous étudions dans le cadre de cette étude.

L'injection sur le réseau de distribution repose alors sur :

- La création d'une canalisation de distribution entre le réseau de distribution de gaz existant et l'unité de méthanisation ;
- La construction d'un poste d'injection sur le réseau de distribution, regroupant les fonctions d'odorisation, d'analyse du gaz, un système anti-retour et le comptage.

Le réseau de gaz n'est pas limitant pour le développement de la méthanisation sur le territoire au vu du gisement relativement faible. Par ailleurs, tout projet à moins de 15 km du réseau de distribution est étudié par GRDF pour envisager le raccordement en injection. L'ensemble du territoire est situé à une distance moindre que cette limite, ne constituant pas une limite au développement de la méthanisation en injection.

Il est également possible de se raccorder sur le réseau de transport de gaz, avec des débits injectables très élevés. Ce type de projet ne semble pas adapté pour le territoire. Pour cela il est nécessaire :

- De comprimer le gaz pour porter sa pression au niveau de celle du réseau de transport. Les compresseurs sont des équipements relativement coûteux ;
- De construire une canalisation de transport entre le compresseur et le poste d'injection ;
- De construire un poste d'injection sur le réseau de transport qui est très coûteux.

3.4.3.3 Analyse des besoins en chaleur du territoire

Les réseaux de chaleur sont un outil au service de la transition énergétique et environnementale, surtout lorsqu'ils sont alimentés par une énergie renouvelable. La création d'un réseau de chaleur est un projet assez lourd mais structurant d'un point de vue énergétique. Un tel projet se caractérise par plusieurs éléments :

- Un porteur de projet (la collectivité) ;
- Des zones demandeuses en chaleur ;
- Les motivations du porteur de projet :
 - Maîtrise des coûts de la facture énergétique des bâtiments concernés ;
 - Valorisation d'une ressource locale et offre d'un débouché pour des sous-produits d'industries locales ;
 - Renforcement d'emplois locaux (approvisionnement et exploitation des équipements) ;
 - Contribution à la réduction des impacts sur l'environnement de la production d'énergie.

Les besoins en chaleur du territoire (100m*100m) sont illustrés ci-dessous. Cette carte présente différents usages. Elle permet de mettre en évidence les zones sur lesquelles des études de faisabilité de réseau de chaleur devraient être menées (zones de plus de 30 000 MWh et concentrées).

Cartographie des besoins de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire

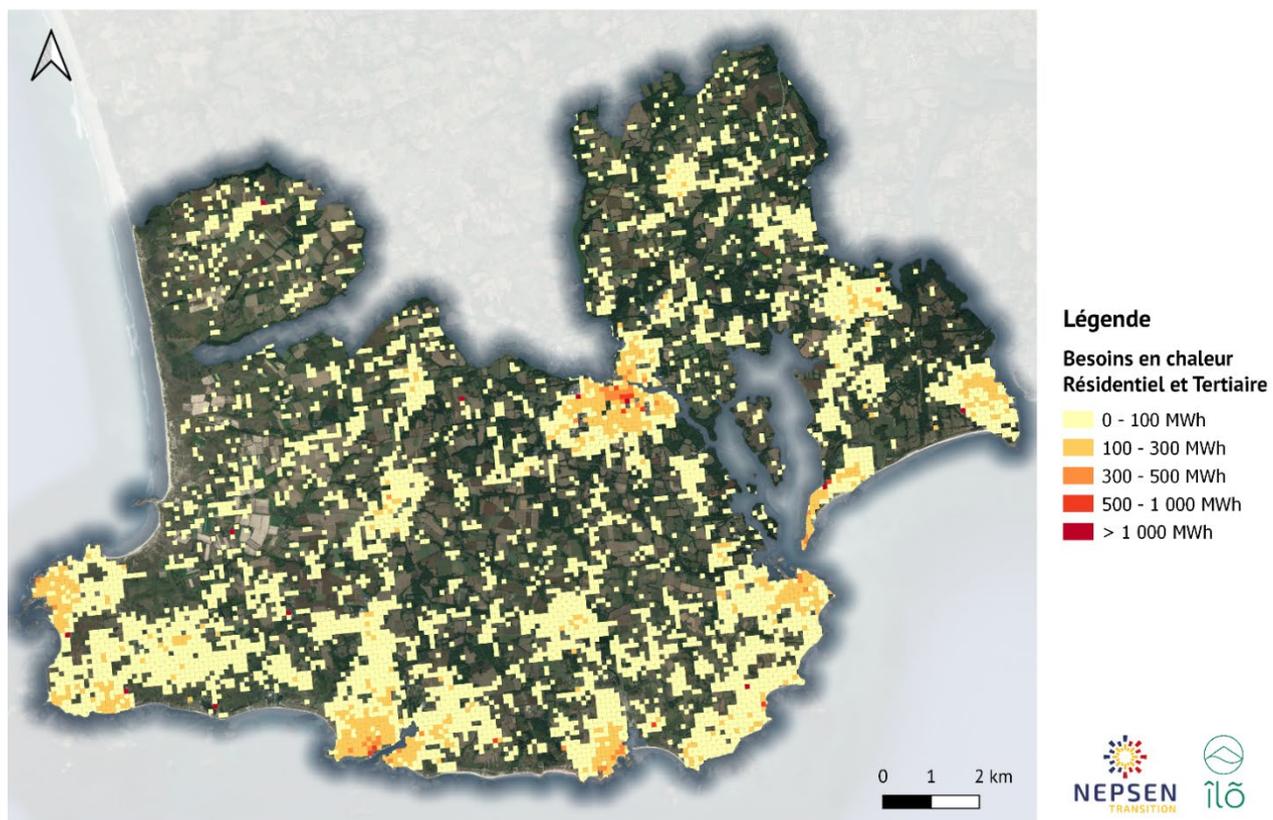


Figure 75 : Carte des besoins en chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire du territoire à la maille 100m*100m Source : CEREMA 2019

La carte des besoins en chaleur du territoire met en évidence des besoins en chaleur résidentiel et tertiaire spécifiques pour le territoire au niveau du centre-ville de Pont-l'Abbé. Les besoins en chaleur sur les communes du Guilvinec, de Plobannalec-Lesconil, de l'Île-Tudy et Combrit sont également à étudier et pourraient être suffisants pour accueillir un projet de réseau de chaleur de taille modéré.

A noter que deux projets de réseaux de chaleur alimentés par de la biomasse sont à l'étude sur le territoire, à Pont-l'Abbé et à Combrit.

3.4.4. Enjeux mis en évidence par l'étude

Atouts

- L'ensemble du territoire est couvert par le réseau électrique BT, via lequel peuvent être raccordées les installations PV de faible puissance (potentiel important sur le territoire) ;
- Le réseau de distribution HTA et BT présente un bon taux de sécurisation, qui le rend moins vulnérable aux aléas climatiques.

Faiblesses

- Les capacités réservées au titre du S3REnR au niveau des postes sources mettent en avant la nécessité d'investir au niveau du réseau de transport RTE et en particulier sur les postes sources ;
- Il n'y a pas de réseaux de chaleur sur le territoire (deux projets sont à l'étude).

Opportunités

- Les réseaux HTA, dans leur configuration, sont susceptibles d'accueillir des projets de forte puissance (>12MW) sur une large partie du territoire ;
- Un poste source est présent sur le territoire, pouvant accueillir des capacités de production d'énergie renouvelable supplémentaire ;
- Des besoins en chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire présents au niveau de plusieurs centres-bourgs, notamment celui de Pont-l'Abbé, pouvant justifier une réflexion autour des réseaux de chaleur.

Menace

- Le développement des installations de production d'électricité de grande puissance pourrait être freiné si ceci n'est pas fait en adéquation avec le développement des réseaux.

AIR

4. Air	114
4.1. Données sur la qualité de l'air et potentiels de réduction	114
4.1.1. Chiffres clés du territoire en termes d'émissions de polluants atmosphériques.....	114
4.1.2. Potentiel maximal théorique de réduction des émissions de polluants atmosphériques en 2050	122
4.1.3. Enjeux mis en évidence par l'étude.....	131

4. Air

4.1. Données sur la qualité de l'air et potentiels de réduction

4.1.1. Chiffres clés du territoire en termes d'émissions de polluants atmosphériques

Les données sur les émissions de polluants atmosphériques proviennent du réseau de surveillance de la qualité de l'air **AIR BREIZH** (<https://isea.airbreizh.asso.fr/>) et sont relatives à l'année 2018.

Bilan en 2018 - émissions

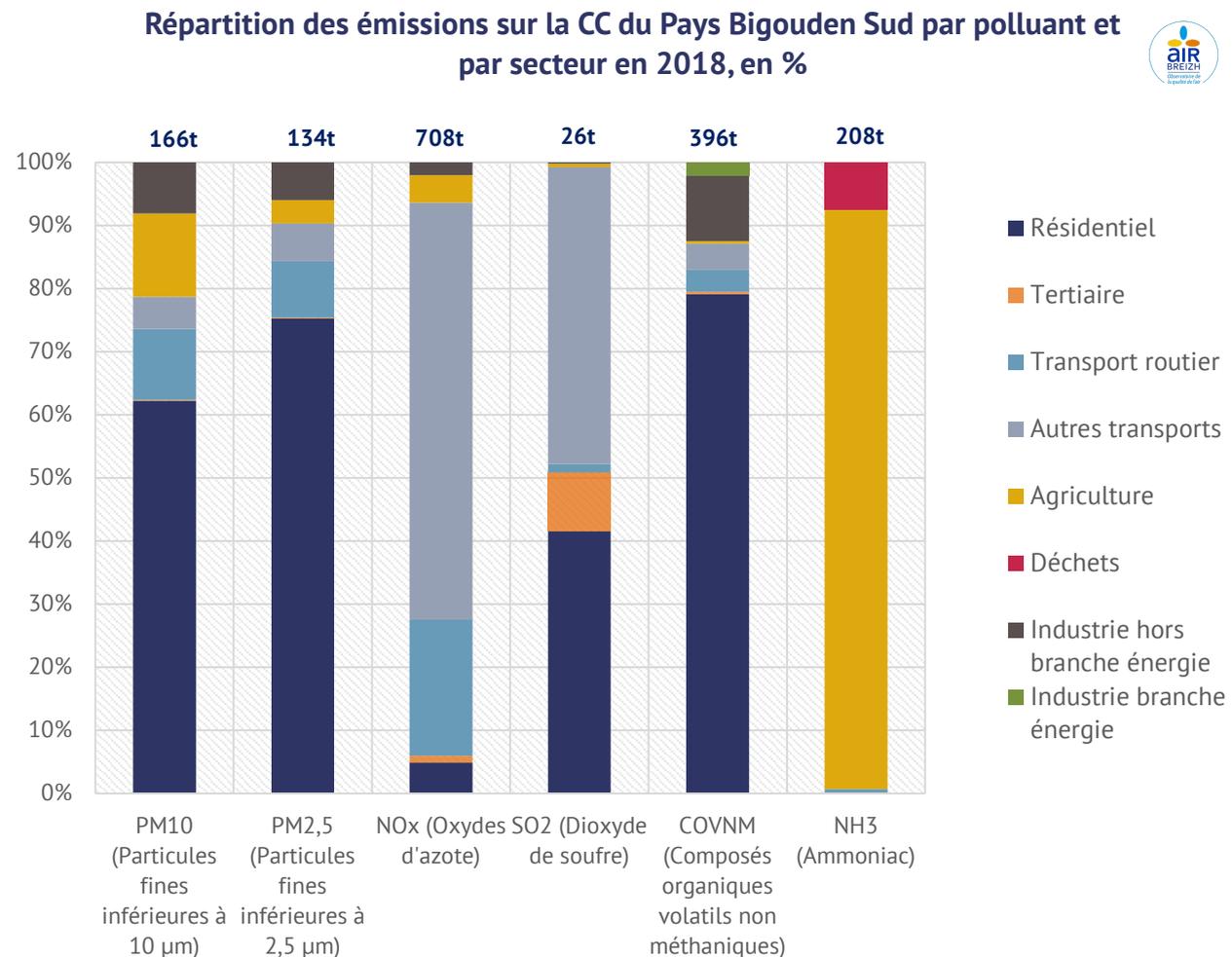


Figure 76 : Répartition des émissions de la Communauté de communes du Pays bigouden sud par polluant atmosphérique en 2018 en % et en émissions totales en tonne, Source : AIR BREIZH, 2018



Emissions (t) - CC du Pays Bigouden Sud - Année 2018						
	PM10 (Particules fines inférieures à 10 µm)	PM2,5 (Particules fines inférieures à 2,5 µm)	NOx (Oxydes d'azote)	SO2 (Dioxyde de soufre)	COVNM (Composés organiques volatils non méthaniques)	NH3 (Ammoniac)
	t	t	t	t	t	t
Résidentiel	103,3	101,0	34,6	10,6	313,2	0,1
Tertiaire	0,2	0,2	7,8	2,4	1,6	0,0
Transport routier	18,7	11,9	152,7	0,3	13,6	1,4
Autres transports	8,5	8,1	467,7	12,0	16,7	0,0
Agriculture	21,8	5,0	30,8	0,1	1,6	191,4
Déchets	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4
Industrie hors branche énergie	13,5	8,0	14,5	0,1	41,2	0,0
Industrie branche énergie	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	0,0
TOTAL	166	134	708	26	396	208

Tableau 39 : Répartition des émissions de la Communauté de communes du Pays bigouden sud par polluant atmosphérique et par secteur en 2018 en tonne, Source : AIR BREIZH, 2018

La figure suivante présente les émissions de polluants atmosphériques par habitant en 2018 en comparaison avec la région Bretagne.

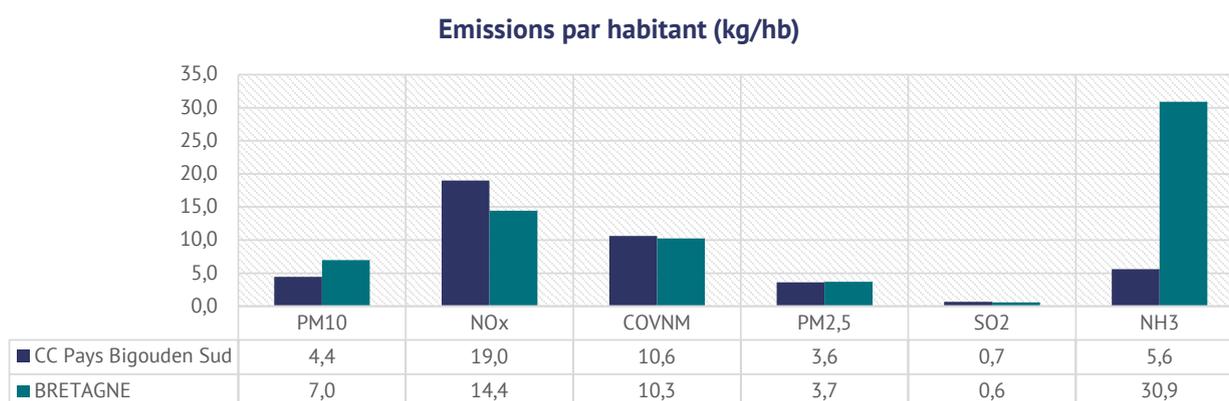


Figure 77 : Emissions par habitant et comparaison régionale, Source : AIR BREIZH, 2018

La Communauté de communes du Pays bigouden sud compte environ 37 000 habitants et s'étend sur 168 km² et la région Bretagne avec plus de 3 300 000 habitants s'étend sur plus de 27 000 km².

Les émissions par habitant du Pays bigouden sud sont proches des valeurs régionales pour les COVNM, les PM2,5 et le SO₂.

Par ailleurs, le territoire ayant relativement peu d'élevage, en comparaison de la valeur régionale, les émissions de NH₃ y sont particulièrement faibles. Cette caractéristique explique également l'écart observé pour les émissions de PM10 qui sont induites pour le secteur agricole par les labours, les plumes en particulier.

Enfin, l'importante activité de pêche sur le territoire explique des émissions de NOx par habitant plus élevées qu'à l'échelle régionale.

Pour information, la méthodologie utilisée par Air Breizh ne prend pas en compte les émissions induites par la plaisance.

4.1.1.1 Les secteurs à enjeux

On notera que les émissions d'oxydes d'azote (NOx) proviennent à hauteur de 22% du transport routier et à hauteur de 66% des « autres transports » correspondant pour ce territoire à la pêche.

Concernant les particules fines, les PM₁₀ sont originaires à hauteur de 62% du secteur résidentiel et pour les PM_{2,5} à hauteur de 75% du même secteur.

Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont émis en majorité par le secteur résidentiel (79%).

Les émissions de dioxyde de soufre (SO₂) sont liées, en majeure partie aux secteurs « autres transports routiers » (pêche) (47%) et résidentiel (42%).

L'ammoniac (NH₃) est émis majoritairement par les activités agricoles (92%).

Les principaux enjeux identifiés pour ce territoire sont les suivants :

Agriculture

Ce secteur est identifié comme secteur à enjeu pour plusieurs raisons. Dans un premier temps, ce dernier est responsable à 92% des émissions de NH₃ dans l'atmosphère sur la Communauté de communes du Pays bigouden sud.

L'ammoniac présent dans les engrais azotés et le lisier (utilisés pour la fertilisation des sols) est émis dans l'atmosphère par volatilisation, notamment lors de l'épandage. En outre, le NH₃ est un gaz précurseur dans la formation des particules secondaires justifiant davantage sa place dans les secteurs à enjeux.

Dans un second temps, l'élevage au bâtiment et le travail du sol des cultures participent quant à eux aux émissions de particules fines.

Pour finir, les engins agricoles contribuent aux émissions de NOx dans l'atmosphère.

Résidentiel

Les principaux polluants produits et rejetés par le secteur résidentiel sont les PM_{2,5} et PM₁₀, le SO₂, les COVNM. Concernant les particules fines, en proportion, les particules fines (PM_{2,5}) représentent 75% des émissions du résidentiel contre 62% pour les PM₁₀. Les particules fines sont les plus nocives, en effet plus les particules sont fines plus elles peuvent pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire. Les rejets de ces deux polluants dans l'atmosphère sont causés en partie par la combustion de bois pour le chauffage dans les logements et en particulier dans des équipements peu performants.

Les émissions de SO₂ de ce secteur proviennent de l'utilisation de combustible contenant du soufre comme le fioul ou le bois (mais dans une moindre mesure).

En plus d'émettre des particules, les installations d'équipements de chauffage au bois peu performants du point de vue énergétique, de type insert et foyers ouverts, émettent des COVNM. Des émissions de COVNM sont également induites par l'utilisation de solvants.

Focus sur le potentiel radon

Le radon, gaz radioactif d'origine naturelle, représente le tiers de l'exposition moyenne de la population française aux rayonnements ionisants¹³. Il est présent partout à la surface de la planète à des concentrations variables selon les régions. L'Institut de Radioprotection et de Sécurité nucléaire (IRSN) a

¹³ <https://www.irsn.fr/savoir-comprendre/environnement/radon>

établi une cartographie du potentiel du radon à l'échelle nationale.

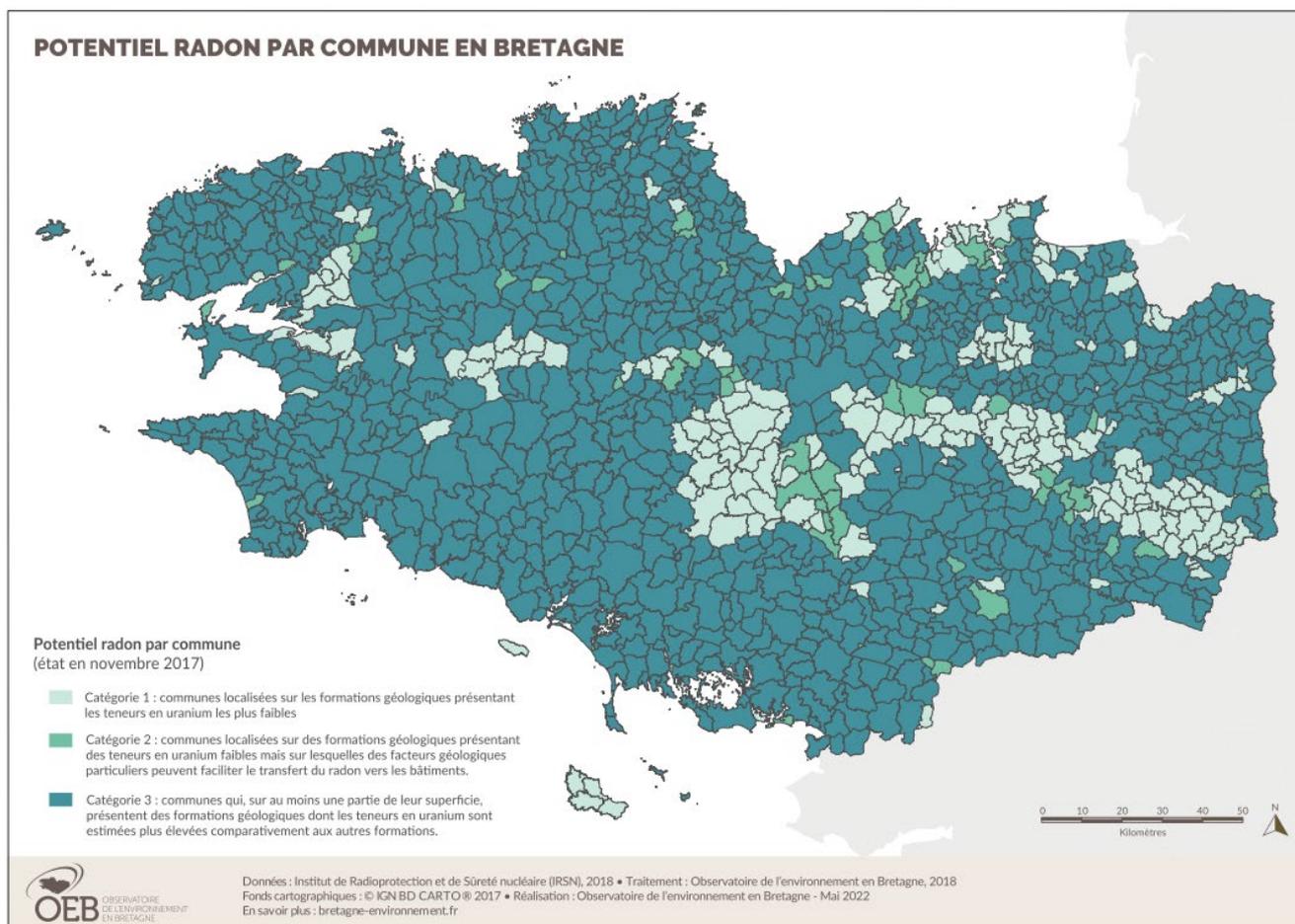


Figure 78 : Potentiel radon par commune en Bretagne, source : OEB, données IRSN 2018

Le Massif armoricain présente une teneur en uranium plus élevée comparativement aux autres formations. C'est la raison pour laquelle la majorité des communes bretonnes et l'ensemble des communes de la Communauté de communes présentent un potentiel radon de catégorie 3.

Le potentiel radon fournit un niveau de risque relatif à l'échelle d'une commune, il ne présage en rien des concentrations présentes dans une habitation. Il dépend de plusieurs facteurs : étanchéité de l'interface entre le bâtiment et le sol, taux de renouvellement de l'air intérieur et caractéristiques architecturales.



Transport routier

Le transport routier génère 22% des émissions de NOx et dans une moindre mesure des particules fines (12% des PM10 et 9% des PM2,5), du SO2 (1%), des COVNM (4%).

Les émissions de NOx proviennent des phénomènes de combustion de carburants, essentiellement par les véhicules à moteur diesel.

Les particules fines sont issues en majorité de la partie moteur (combustion carburant). Une part non négligeable de particules, en particulier des PM10, provient également de la partie mécanique, à savoir l'usure, l'abrasion des pneus, des freins et des routes.

Les émissions de COVNM sont quant à elles émises en majeure partie par les véhicules essence.

Industrie

Les activités industrielles participent aux émissions de différents polluants. Les polluants émis majoritairement par ces secteurs sont les COVNM, les NOx et les PM10.

Autres transports

Pour le territoire, les émissions du secteur « autres transports » proviennent de la pêche. Ce secteur émet des NOx (le premier secteur émetteur avec 66% des émissions de NOx), du SO₂ (le premier secteur émetteur avec 47% des émissions de SO₂), des particules fines (5% des émissions de PM10 et 6% des émissions de PM2,5), des COVNM (4% des émissions de COVNM).

4.1.1.2 Évolution des données dans le temps

Le graphique suivant présente l'évolution des émissions totales par polluant entre les années 2014, 2016 et 2018.

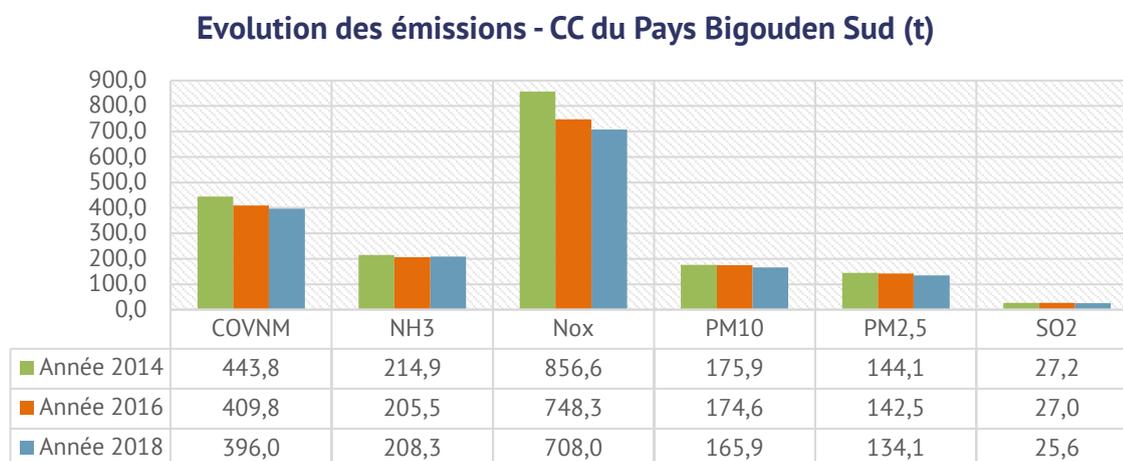


Figure 79 : Evolution des émissions par polluant entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH

On observe globalement que pour l'ensemble des polluants réglementaires les émissions sont orientées à la baisse entre 2014 et 2018.

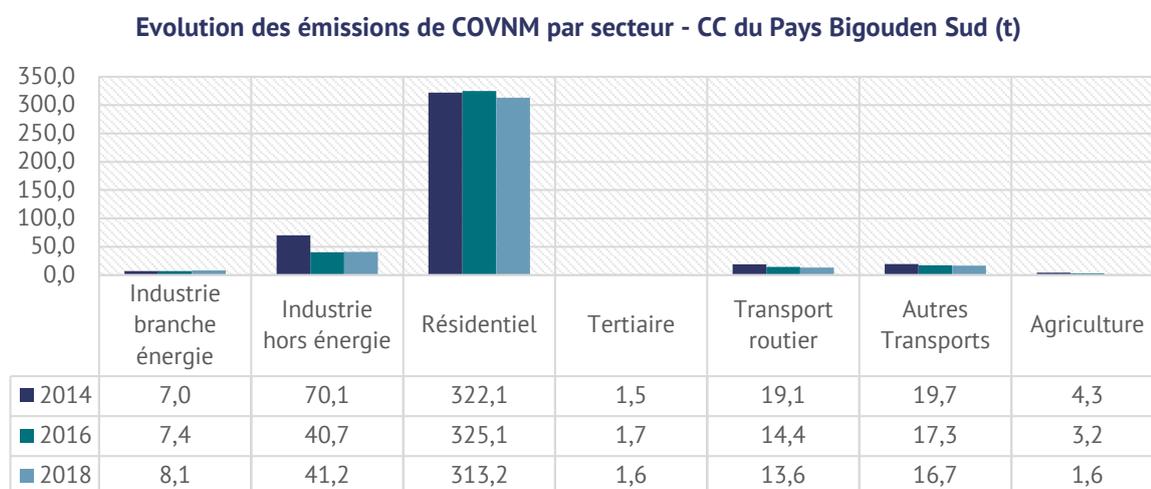


Figure 80 : Evolution des émissions de COVNM par secteur entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH

La baisse des émissions de COVNM s'observe entre 2014 et 2018 sur l'ensemble des secteurs d'activités.

Evolution des émissions de NH₃ par secteur - CC du Pays Bigouden Sud (t)

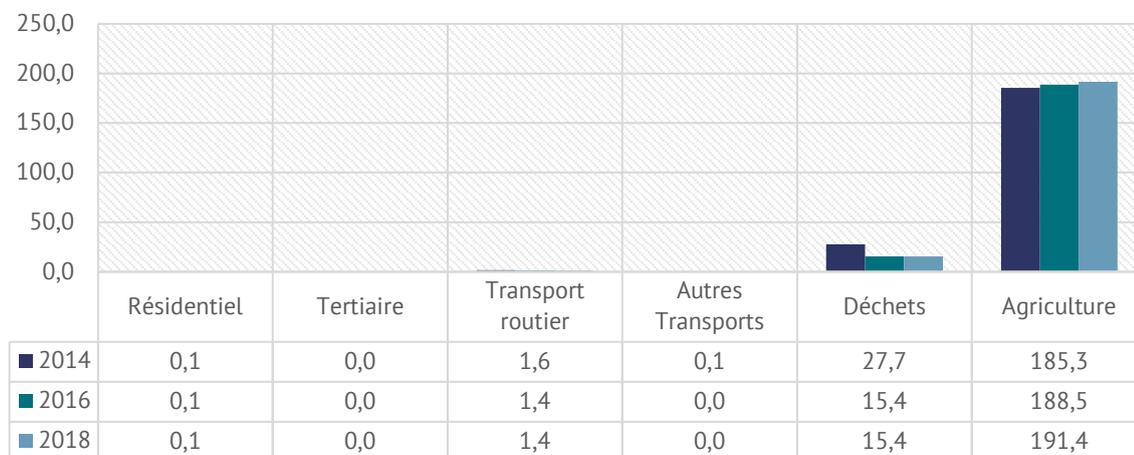


Figure 81 : Evolution des émissions de NH₃ par secteur entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH

Les émissions de NH₃ ont baissé pour le secteur des déchets mais augmentent très légèrement pour le secteur agricole.

Evolution des émissions de NO_x par secteur - CC du Pays Bigouden Sud (t)

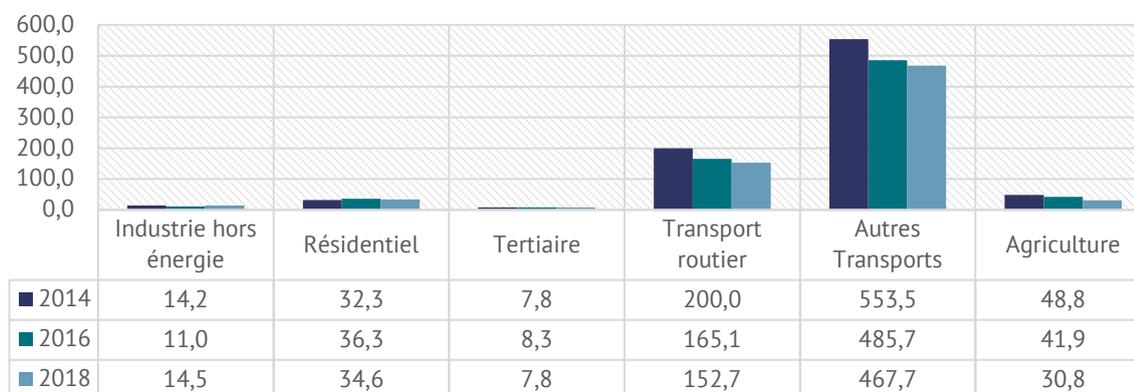


Figure 82 : Evolution des émissions de NO_x par secteur entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH

Les émissions de NO_x sont en baisse entre 2014 et 2018 pour les secteurs du transport routier, des autres transports (pêche) et de l'agriculture et restent relativement stables pour les secteurs résidentiel, tertiaire et industrie hors branche énergie.

Evolution des émissions de PM10 par secteur - CC du Pays Bigouden Sud (t)

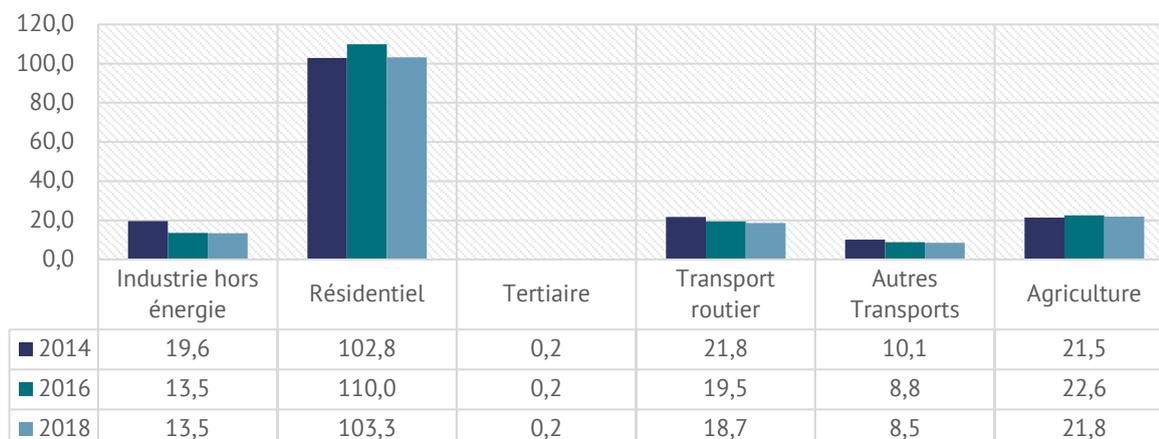


Figure 83 : Evolution des émissions de PM₁₀ par secteur entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH

Les émissions de PM₁₀ ont baissé entre 2014 et 2018 pour les secteurs du transport routier, des autres transports et de l'industrie hors branche énergie. Elles sont par contre restées relativement stables pour les secteurs résidentiel, tertiaire et agricole.

Evolution des émissions de PM2,5 par secteur - CC du Pays Bigouden Sud (t)

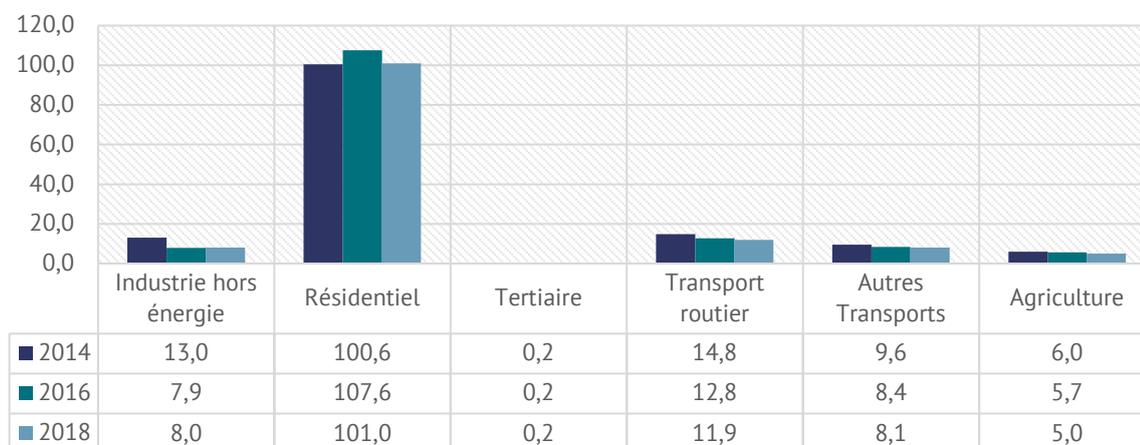


Figure 84 : Evolution des émissions de PM_{2,5} par secteur entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH

Les émissions de PM_{2,5} ont baissé entre 2014 et 2018 pour les secteurs du transport routier, des autres transports, de l'agriculture et de l'industrie hors branche énergie. Elles sont cependant restées relativement stables pour les secteurs résidentiel et tertiaire.

Evolution des émissions de SO₂ par secteur - CC du Pays Bigouden Sud (t)

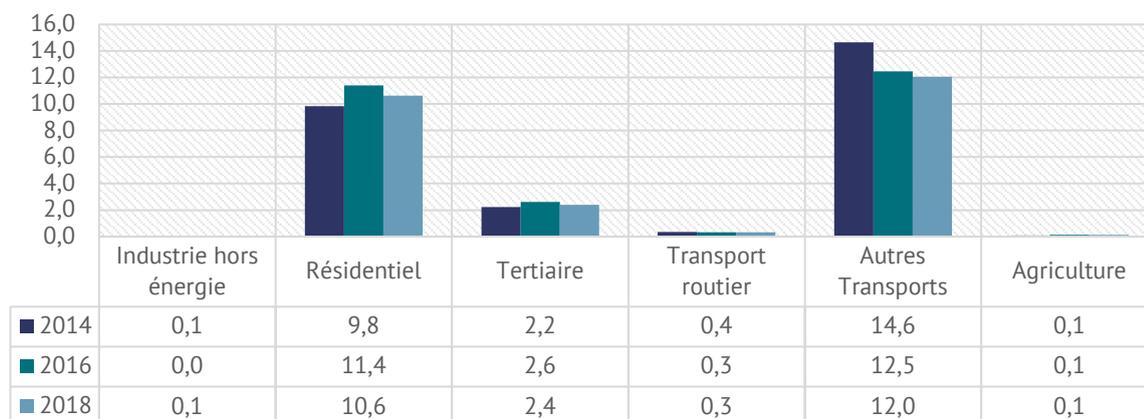


Figure 85 : Evolution des émissions de SO₂ par secteur entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH

Les émissions de SO₂ sont restées relativement stables entre 2014 et 2018 pour les secteurs de l'industrie hors branche énergie, le tertiaire, l'agriculture et le transport routier. Les émissions ont un peu augmenté pour le secteur résidentiel et elles sont en baisse pour le secteur des autres transports (pêche).

4.1.2. Potentiel maximal théorique de réduction des émissions de polluants atmosphériques en 2050

Les hypothèses présentées précédemment pour le gisement théorique de réduction de la consommation d'énergie et la réduction des émissions de gaz à effet de serre, ont également des effets sur les émissions de polluants atmosphériques. La réduction des émissions de polluants atmosphériques a ainsi deux origines :

- soit elle est induite par la réduction des consommations énergétiques comme par exemple la rénovation thermique des logements ou la mise en œuvre des écogestes. En effet, réduire la consommation énergétique revient à réduire in fine les émissions de GES et de polluants atmosphériques ;
- soit elle est induite par le changement de combustibles ou carburant et l'amélioration de l'efficacité des moteurs et process.

A cela s'ajoutent des hypothèses supplémentaires sur les secteurs dont les émissions sont principalement non énergétiques, comme l'agriculture dont le polluant principal est l'ammoniac et comme les secteurs utilisateurs de produits solvantés pour les émissions de COVNM générées par l'utilisation de produits solvantés.

Les différentes hypothèses sont présentées ci-après par secteur d'activité.

4.1.2.1 Les transports

Hypothèse sur les déplacements domicile-travail

La totalité des personnes travaillant sur leur lieu de résidence utilise un mode de déplacement doux (vélo, marche) au lieu de la voiture.

La totalité des personnes travaillant sur une commune différente de leur lieu de résidence utilisent, soit les transports en commun, soit le covoiturage au lieu de la voiture.

Le gain total associé est présenté dans le tableau suivant par polluant atmosphérique :

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-1,6	-1,4	-16,6	-0,03	-0,4	-0,03

Tableau 40 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée aux déplacements domicile-travail

Hypothèse de l'amélioration de la performance énergétique des véhicules

Il s'agit de l'économie énergétique réalisée à la suite de la mise en circulation, sur 60% du parc, de véhicules consommant 3 l/100 km (équivalent à des véhicules électrique, hybride et hydrogène).

Le gain total associé est présenté dans le tableau suivant par polluant atmosphérique :

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-2,5	-2,09	-28,7	-0,05	-0,7	-0,05

Tableau 41 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à l'amélioration de la performance énergétique des véhicules

Hypothèse de la mise en place d'une politique d'urbanisme communautaire intégrant les enjeux associés à la mobilité et au mitage urbain

L'hypothèse de la mise en place d'une politique d'urbanisme communautaire sur la totalité du territoire intégrant les enjeux associés à la mobilité et au mitage urbain pour réduire les émissions du secteur des transports a été retenue.

Le gain total associé est présenté dans le tableau suivant par polluant atmosphérique :

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-0,3	-0,3	-3,6	-0,01	-0,1	-0,01

Tableau 42 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la mise en place d'une politique d'urbanisme communautaire intégrant les enjeux associés à la mobilité et au mitage urbain

Hypothèse de la mise en place d'une politique de réduction des limitations de vitesse

Une des actions portées au niveau national concerne la réduction des limitations de vitesse sur le territoire (voies rapides et routes).

Le gain total associé est présenté dans le tableau suivant par polluant atmosphérique :

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-0,3	-0,2	-3,1	-0,01	-0,1	-0,01

Tableau 43 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la mise en place d'une politique de réduction des limitations de vitesse

Hypothèse sur l'évolution des habitudes de déplacement longue distance

La mise en place au niveau national d'actions pour le développement du transport ferroviaire, du développement du covoiturage et de l'amélioration du parc de véhicules pour les déplacements longue distance permettra de réduire les émissions de polluants atmosphériques.

Le gain total associé est présenté dans le tableau suivant par polluant atmosphérique :

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-0,3	-0,3	-3,2	-0,01	-0,1	-0,01

Tableau 44 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à l'évolution des habitudes de déplacement longue distance

Hypothèse sur la modernisation du fret français

La modernisation du fret menée à l'échelle nationale (augmentation de la part du fret fluvial, du ferroutage, du taux de remplissage des camions) permettrait de réduire de 50% les consommations du fret sur le territoire, que ce soit pour le fret à destination et/ou en provenance du territoire et pour le fret en transit donc de réduire les émissions de polluants atmosphériques (action portée au niveau national).

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-2	-1,4	-44,8	-0,1	-2,5	-0,1

Tableau 45 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la modernisation du fret français

Hypothèse de conversion des carburants

La conversion de la consommation résiduelle du transport (personnes et marchandises) vers du bioGNV ou de l'électrique permettra un gain d'émissions de polluants atmosphériques.

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-4,7	-2,3	-33,1	-	-	-

Tableau 46 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la conversion des carburants

Hypothèse d'un passage à des véhicules plus performants

Les véhicules thermiques restants seront des véhicules plus performants, c'est-à-dire moins émetteurs de NOx.

Le gain total associé est présenté dans le tableau suivant par polluant atmosphérique :

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-	-	-0,03	-	-	-

Tableau 47 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à des véhicules thermiques plus performants

Bilan pour le secteur des transports

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Emissions résiduelles potentielles maximales en 2050 (t)	16	12	488	12	27	1
Gain attendu (t/%)	-12 t / -41%	-8t / -39%	-133t / -21%	-0t / -0%	-4t / -13%	-0t / -0%

Tableau 48 : Bilan des potentiels de réduction des émissions de polluants atmosphériques du secteur des transports sur le territoire du Pays bigouden sud

4.1.2.2 Le résidentiel

Hypothèse de la rénovation thermique et sobriété énergétique

Rénover la totalité des maisons et des appartements au niveau BBC, sensibiliser la totalité de la population aux éco-gestes et appliquer ses solutions quotidiennement : ces solutions permettraient de réduire les émissions de polluants atmosphériques.

Le gain total associé est présenté dans le tableau suivant par polluant atmosphérique :

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-52,1	-51	-17,5	-5,4	-62,5	-0,1

Tableau 49 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la rénovation énergétique des habitations et à la sobriété énergétique

Hypothèse sur la conversion des combustibles

La conversion des consommations de fioul vers de la biomasse et du gaz naturel permettrait un gain d'émissions de polluants atmosphériques pour certains polluants.

Le gain total associé est présenté dans le tableau suivant par polluant atmosphérique :

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-	-	-0,8	-3,9	-	-

Tableau 50 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la conversion des combustibles

Hypothèse sur l'utilisation de produits solvantés

Réduire l'utilisation de produits solvantés a un impact sur la réduction des émissions de COVNM. L'hypothèse de réduction maximale des produits solvantés est de 30%.

Le gain total associé est présenté dans le tableau suivant par polluant atmosphérique :

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-	-	-	-	-14,4	-

Tableau 51 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la réduction de produits solvantés

Bilan pour le secteur résidentiel

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Emissions résiduelles potentielles maximales en 2050 (t)	21	20	17	5	175	0
Gain attendu (t/%)	-82 t / -79%	-81t / -80%	-17 t / -50%	-15 t / -75%	-138 t / -44%	-0 t / -0%

Tableau 52 : Bilan des potentiels de réduction des émissions de polluants atmosphériques du secteur résidentiel sur le territoire du Pays bigouden sud

4.1.2.3 L'industrie

Hypothèse de l'écologie industrielle et l'éco-conception

La mise en œuvre d'actions d'efficacité énergétique sur la totalité des surfaces agricoles utiles permettrait de réduire les émissions de polluants atmosphériques (cf tableau ci-après).

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-6,7	-4	-7,2	-0,03	-20,6	-

Tableau 53 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée au développement de l'écologie industrielle et l'éco-conception

Hypothèse sur la conversion des combustibles

La conversion des consommations de fioul vers de la biomasse et du gaz naturel permettrait un gain d'émissions pour le SO₂ et les COVNM.

Le gain total associé est présenté dans le tableau suivant par polluant atmosphérique :

En tonne	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	SO ₂	COVNM	NH ₃
Impact des hypothèses	-	-	-	-0,7	-0,2	-

Tableau 54 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la conversion des combustibles

Hypothèse sur l'utilisation de produits solvantés

Réduire l'utilisation de produits solvantés a un impact sur la réduction des émissions de COVNM. L'hypothèse maximale de réduction retenue est de 30%.

Le gain total associé est présenté dans le tableau suivant par polluant atmosphérique :

En tonne	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	SO ₂	COVNM	NH ₃
Impact des hypothèses	-	-	-	-	-1,9	-

Tableau 55 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la réduction de produits solvantés

Bilan pour le secteur industriel

En tonne	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	SO ₂	COVNM	NH ₃
Emissions résiduelles potentielles maximales en 2050 (t)	7	4	7	0	19	0
Gain attendu (t/%)	-7 t / -51%	-4 t / -50%	-7 t / -50%	-0 t / -0%	-22 t / -45%	-

Tableau 56 : Bilan des potentiels de réduction des émissions de polluants atmosphériques du secteur industriel sur le territoire du Pays bigouden sud

4.1.2.4 Le tertiaire

Hypothèse de la rénovation thermique et sobriété énergétique

Rénover la totalité des bâtiments tertiaires au niveau BBC et sensibiliser sur la totalité de ces bâtiments en appliquant ses solutions quotidiennement permettrait de réduire les émissions de polluants atmosphériques.

Le gain total associé est présenté dans le tableau suivant par polluant atmosphérique :

En tonne	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	SO ₂	COVNM	NH ₃
Impact des hypothèses	-0,1	-0,1	-3,9	-1,2	-0,3	-0,01

Tableau 57 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la rénovation énergétique des habitations et à la sobriété énergétique

Hypothèse sur la conversion des combustibles

La conversion des consommations de fioul vers de la biomasse et du gaz naturel permettrait un gain d'émissions pour le SO₂ et les COVNM.

Le gain total associé est présenté dans le tableau suivant par polluant atmosphérique :

En tonne	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	SO ₂	COVNM	NH ₃
Impact des hypothèses	-	-	-	-0,6	-0,2	-

Tableau 58 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la conversion des combustibles

Bilan pour le secteur tertiaire

En tonne	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	SO ₂	COVNM	NH ₃
Emissions résiduelles potentielles maximales en 2050 (t)	0	0	4	1	1	2
Gain attendu (t/%)	-0,1 t / -50%	-0,1 t / -50%	-3,9 t / -50%	-1,84 t / -64%	-0,43 t / -30%	-0 t / -0%

Tableau 59 : Bilan des potentiels de réduction des émissions de polluants atmosphériques du secteur tertiaire sur le territoire du Pays bigouden sud

4.1.2.5 L'agriculture

Hypothèse de la sobriété énergétique

La mise en œuvre d'actions d'efficacité énergétique sur la totalité des surfaces agricoles utiles permettrait de réduire les émissions de polluants atmosphériques (cf. tableau ci-après).

En tonne	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	SO ₂	COVNM	NH ₃
Impact des hypothèses	-0,4	-4	-7,2	-0,03	-20,6	-

Tableau 60 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la sobriété énergétique

Remplacer l'urée par des engrais contenant moins d'azote

Le remplacement de l'urée, qui est un type d'engrais, par des engrais contenant moins d'urée va générer moins de NH₃.

En tonne	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	SO ₂	COVNM	NH ₃
Impact des hypothèses	-	-	-	-	-	-14,2

Tableau 61 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée au remplacement de l'urée par des engrais contenant moins d'azote

Augmentation du temps passé au pâturage des bovins

Cette hypothèse vise à prolonger le temps de pâturage de 20 jours pour les bovins. Cette technique permet de soustraire une partie des excréments azotés du continuum bâtiment-stockage-épandage présentant des émissions plus fortes qu'au pâturage.

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-	-	-	-	-	-5,4

Tableau 62 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à l'augmentation du temps passé au pâturage des bovins

Déploiement des couvertures des fosses à lisier haute technologie (porcins, bovins et canards)

Cette technique, proposée dans le Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques, permet de limiter la dilution des lisiers par les eaux de pluies, de réduire les volumes de stockage d'effluents ainsi que la durée des chantiers d'épandage. A travers la réduction de la dilution et de la volatilisation d'ammoniac, cette technique contribue à maintenir la valeur fertilisante des effluents et de réduire les odeurs.

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-	-	-	-	-	-1,5

Tableau 63 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée au déploiement des couvertures des fosses à lisier haute technologie

Incorporation post-épandage des lisiers et/ou fumiers immédiate

La présente mesure vise le déploiement de l'épandage par incorporation immédiate (dans les 6h). L'incorporation consiste à introduire le lisier ou le fumier dans le sol, au moyen d'une seconde opération, annexe à l'épandage. La technique consiste à faire entrer dans le sol, le plus rapidement possible après l'épandage, le fumier ou le lisier répandu sur la surface, afin de réduire le temps de contact entre l'air et le produit. Plus l'incorporation est réalisée rapidement après l'épandage, plus la réduction des émissions d'ammoniac est importante.

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-	-	-	-	-	-25,1

Tableau 64 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à l'incorporation post-épandage des lisiers et/ou fumiers immédiate

Labour occasionnel 1 an sur 5 avec semis direct le reste du temps

La mise en pratique de la réduction des labours va permettre de réduire les émissions de particules fines du fait de labours moins fréquents.

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-8,5	-1,5	-	-	-	-

Tableau 65 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée aux labours occasionnels

Réduire les émissions de particules de l'élevage

D'après une étude de l'ADEME¹³, la majorité des particules primaires (particules émises directement dans l'atmosphère par des sources de pollution) et près de la moitié des émissions d'ammoniac des élevages porcins, bovins et de volailles sont produites dans le bâtiment. Plusieurs facteurs en sont responsables : l'activité et l'alimentation des animaux, la litière, la gestion et la composition des

effluents ainsi que les caractéristiques des bâtiments (taille, type de sol, gestion de l'ambiance).

L'hypothèse retenue est de considérer qu'en 2050, 80% seront équipés de système de lavage de l'air.

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-9,1	-1,5	-	-	-	-

Tableau 66 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée aux émissions de l'élevage

Renouvellement du parc des engins agricoles/sylvicoles

50% du parc des engins agricoles et sylvicoles sera remplacé d'ici 2050 par des véhicules plus performants afin de réduire les émissions de particules induites.

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Impact des hypothèses	-0,9	-0,7	-	-	-	-

Tableau 67 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée au renouvellement du parc des engins agricoles

Bilan pour le secteur agricole

En tonne	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Emissions résiduelles potentielles maximales en 2050 (t)	3	1	26	0	1	145
Gain attendu (t/%)	-19 t / -86%	-4 t / -81%	-4 t / -13%	-	-1 t / -50%	-46 t / -24%

Tableau 68 : Bilan des potentiels de réduction des émissions de polluants atmosphériques du secteur agricole sur le territoire du Pays bigouden sud

4.1.2.6 Bilan du gisement théorique maximum de réduction des émissions de polluants atmosphériques

L'ensemble des hypothèses amène aux résultats suivants :

Polluants atmosphériques	Niveau 2018 (t)	Gains attendus (t / %)	Emissions résiduelles potentielles maximales en 2050 (t)
SO2 – dioxyde de soufre	26 t	-7 t / -69%	19 t
NOx – oxydes d'azote	708 t	-166 t / -72%	542 t
COVNM – composés organiques volatils non méthaniques	396 t	-165 t / -69%	231 t
NH3 - ammoniac	208 t	-46 t / -%	162 t
PM10 – particules de diamètre inférieur à 10 microns	167 t	-120 t / -72%	46 t

PM_{2,5} - particules de diamètre inférieur à 2,5 microns	135 t	-97 t / -72%	37 t
--	--------------	---------------------	-------------

Tableau 69 : Bilan des potentiels théoriques maximum de réduction des émissions de polluants atmosphériques du Pays bigouden sud

4.1.3. Enjeux mis en évidence par l'étude

Atout

- Des émissions globalement en baisse entre 2014 et 2018.

Faiblesses

- Un secteur industriel émetteur de COVNM ;
- Un secteur agricole émetteur de particules fines via l'élevage au bâtiment et le travail au sol des cultures et de NH₃ via l'épandage d'engrais azotés et de lisier ;
- Un trafic routier à l'origine d'émissions de NOx (véhicules à moteur diesel essentiellement) et de particules fines liées à la combustion de carburants et à l'usure, l'abrasion des pneus, freins et routes ;
- Un secteur résidentiel émetteur de particules fines, de NOx et de COVNM du fait de la combustion du bois dans des équipements peu performants et de SO₂ ;
- Une activité de pêche importante sur le territoire qui génère des émissions de NOx et de SO₂.

Opportunité

- Des actions de maîtrise de l'énergie sur le territoire permettraient de diminuer significativement les émissions de polluants atmosphériques.

Menace

- La consommation de bois, une énergie renouvelable, bas carbone et potentiellement locale, par les ménages, dans des équipements peu performants, provoque des émissions de particules fines et de COVNM. Le développement de cette source devra s'accompagner d'actions de conversion des chaudières vers des installations plus performantes ;
- Un potentiel radon de catégorie 3 sur 3 pour l'ensemble des communes.

CLIMAT

5. Climat	133
5.1. Émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et potentiels de réduction.....	133
5.1.1. Contexte méthodologique.....	133
5.1.2. Bilan des émissions des gaz à effet de serre.....	135
5.1.3. Potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre.....	143
5.1.4. Enjeux mis en évidence par l'étude.....	145
5.2. La séquestration carbone du territoire.....	146
5.2.1. Contexte méthodologique.....	146
5.2.2. Bilan du stock carbone du territoire et de son évolution	148
5.2.3. Les potentiels d'augmentation du stock carbone	162
5.2.4. Enjeux mis en évidence par l'étude.....	165
5.3. Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique	165
5.3.1. Contexte méthodologique.....	165
5.3.2. Etat des lieux des risques naturels sur le territoire de la Communauté de communes du Pays bigouden sud.....	169
5.3.3. Un changement climatique à venir, rapide et d'ampleur.....	177
5.3.4. Conséquences primaires du changement climatique.....	182
5.3.5. Conséquences directes du changement climatique.....	190
5.3.6. Synthèse de la vulnérabilité sur le territoire de la communauté de communes du Pays bigouden sud	207

5. Climat

5.1. Émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et potentiels de réduction

5.1.1. Contexte méthodologique

5.1.1.1 Périmètre de l'étude

Conformément au décret, un Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre (BEGES) a été réalisé sur l'ensemble du territoire pour les postes cités : Industrie, Résidentiel, Tertiaire, Agriculture, Transport routier, Transport non routier, Déchets et Production d'énergie.

5.1.1.2 Notions clés

Le diagnostic de gaz à effet de serre (GES) porte sur l'estimation des émissions de GES de l'ensemble des activités du territoire. Il permet :

- De situer la responsabilité du territoire vis-à-vis des enjeux énergie-climat ;
- De révéler ses leviers d'actions pour l'atténuation et la maîtrise de l'énergie ;
- De comprendre les déterminants de ses émissions et de hiérarchiser les enjeux selon les différents secteurs ou postes d'émissions.

L'année de référence du diagnostic est l'année 2018. Il est réalisé en parallèle du bilan des consommations et des productions d'énergie. Les données d'entrée et hypothèses sont identiques.

A SAVOIR

« Les gaz à effet de serre (GES) sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et ainsi contribuent à l'effet de serre. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est l'un des facteurs majeurs à l'origine du réchauffement climatique. »

Émissions directes et indirectes

Le bilan estime les émissions de gaz à effet de serre (GES) directes et indirectes.

- **Les émissions directes** correspondent aux émissions du territoire, comme s'il était mis sous cloche. Elles sont induites par la combustion d'énergies telles que les produits pétroliers ou le gaz, lors de procédés industriels, lors des activités d'élevage, etc. (cela correspond au périmètre d'étude dit « Scope 1 ») ;
- **Les émissions indirectes** correspondent à toutes les émissions de GES qui sont émises à l'extérieur du territoire mais pour le territoire. Elles sont divisées en deux Scopes :
 - *Le Scope 2* : Emissions indirectes liées à l'énergie (définition issue de la norme ISO 14 064). Cette définition est cependant trompeuse. En effet, le Scope 2 ne prend en compte que les émissions liées à la production d'électricité, de chaleur (réseau de chaleur urbain) et de froid (réseau de froid urbain) en dehors du territoire mais consommée sur le territoire.
 - *Le Scope 3* : Autres Emissions indirectes contient quant à lui les autres émissions indirectes d'origine énergétique (extraction, raffinage et transport des combustibles) et les émissions générées tout au long du cycle de vie des produits consommés sur le territoire (fabrication des véhicules utilisés par le territoire, traitement des déchets en dehors du territoire, fabrication des produits phytosanitaires utilisés sur le territoire, etc.).

Gaz à effet de serre	PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) – valeurs AR5
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1
Méthane (CH ₄) - fossile	30
Méthane (CH ₄) - biomasse	28
Oxyde nitreux (N ₂ O)	265
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	23 500
Hydrocarbures perfluorés (PFC)	6 630 à 11 100
Hydrofluorocarbones (HFC)	138 à 12 400
Trifluorure d'azote (NF ₃)	16 100

Les valeurs des PRG utilisées sont les dernières disponibles et sont issues du 5^{ème} rapport du GIEC (AR5) de 2014.

Tableau 70 : PRG des différents gaz à effet de serre, 5ème rapport du GIEC

5.1.2. Bilan des émissions des gaz à effet de serre

5.1.2.1 Les résultats globaux

Les émissions de Gaz à Effet de Serre du territoire sont réparties de la manière suivante par secteur d'activité :

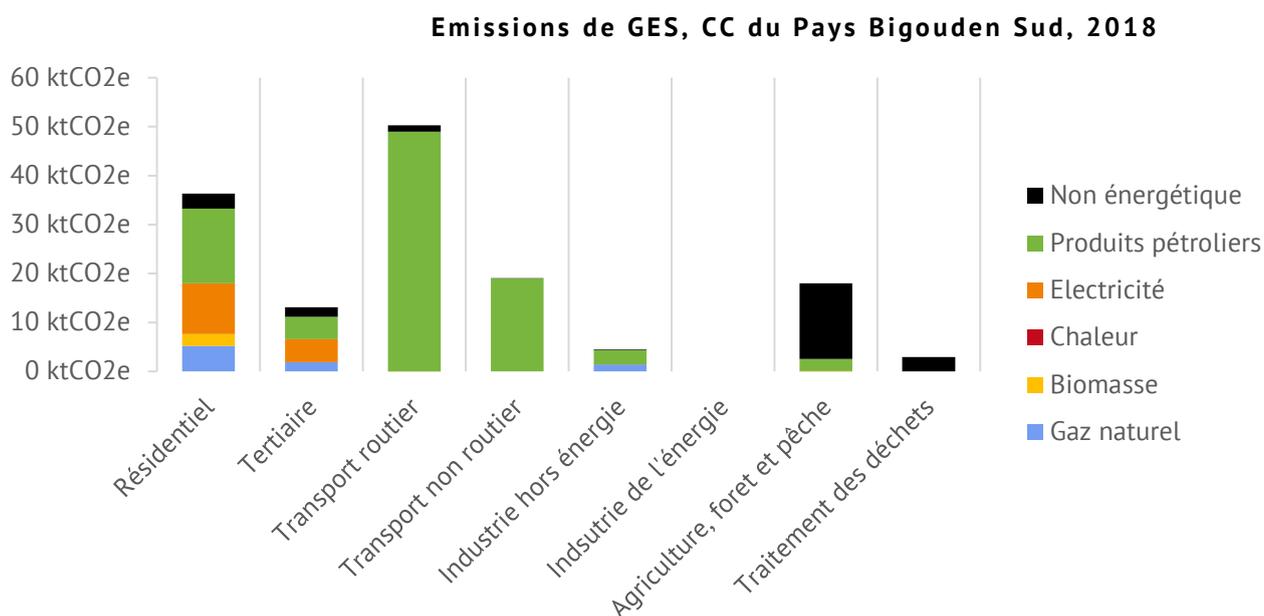


Figure 87 : Emissions de gaz à effet de serres du territoire du Pays bigouden sud, OEB, 2018

Sur ce graphique, deux « types » d'émissions ont été identifiés :

- En couleur, les émissions associées aux **consommations d'énergie du territoire** ;
- En noir, les autres émissions de gaz à effet de serre **directes, non liées aux consommations d'énergie**. Il s'agit pour le territoire du Pays bigouden sud de l'utilisation de gaz réfrigérants notamment pour le fonctionnement des appareils de climatisation (secteurs résidentiel, tertiaire et transport), des émissions de méthane et de protoxydes d'azotes associées aux activités agricoles (digestion des bovins et épandage d'engrais de fumier et d'engrais azotés) et des émissions de méthane associées au fonctionnement des installations de traitement des déchets du territoire (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux de Yeun à Tréméoc et l'usine de compostage de Lézinadou à Plomeur).

Le territoire est à l'origine de **144 ktCO₂e** émises annuellement, soit 3,5 tCO₂e par habitant. Le secteur des transports est à l'origine de la majorité des émissions de gaz à effet de serre du territoire (35% pour le transport routier et 13% pour le transport non routier, notamment maritime), suivi par le résidentiel (25% des émissions de GES) et l'agriculture (12% des émissions).

La répartition par poste est la suivante :

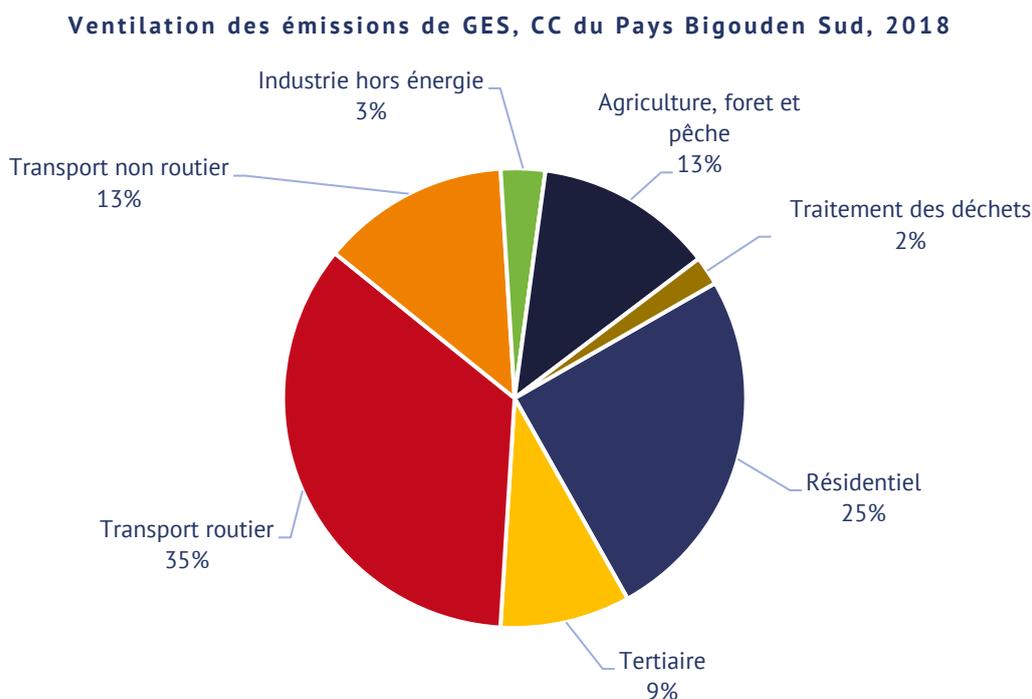


Figure 88 : Répartition des émissions de gaz à effet de serres du territoire du Pays bigouden sud, OEB, 2018

Les émissions de GES par habitant sur le territoire du Pays bigouden sud sont d'environ 3,5 tCO₂e. Elles sont inférieures de moitié à celle du Finistère (6,5 tCO₂e par habitant) et de la Région Bretagne (7,2 tCO₂e / habitant) :

Emissions de GES par habitant, CC du Pays Bigouden Sud, Finistère, Bretagne 2018

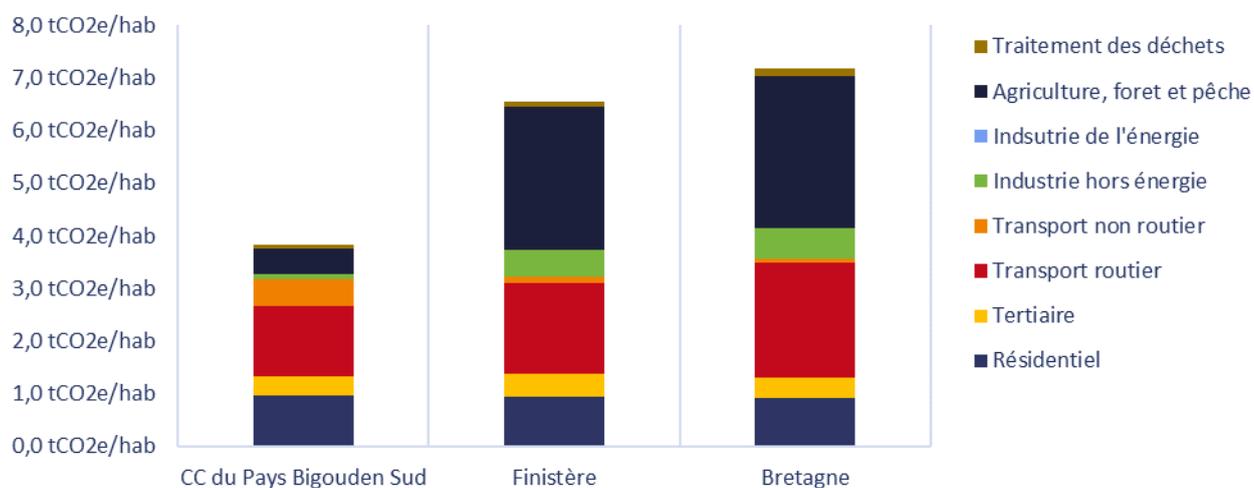


Figure 89 : Répartition des émissions de GES par habitant sur le territoire du Pays bigouden sud, du Finistère et de la Bretagne, OEB, 2018

Cette importante différence s'explique par une activité agricole et industrielle significativement plus faible sur le territoire que dans le département et la région. Le transport maritime et fluvial (en orange sur le graphique – Transport non routier) y est cependant nettement plus développé du fait de la typologie du territoire.

5.1.2.2 Les émissions liées au secteur des transports

Le secteur des transports est responsable sur le territoire de l'émission d'environ **69 ktCO₂e**, soit **48%** du bilan global.

Le graphique suivant représente la répartition de ces émissions :

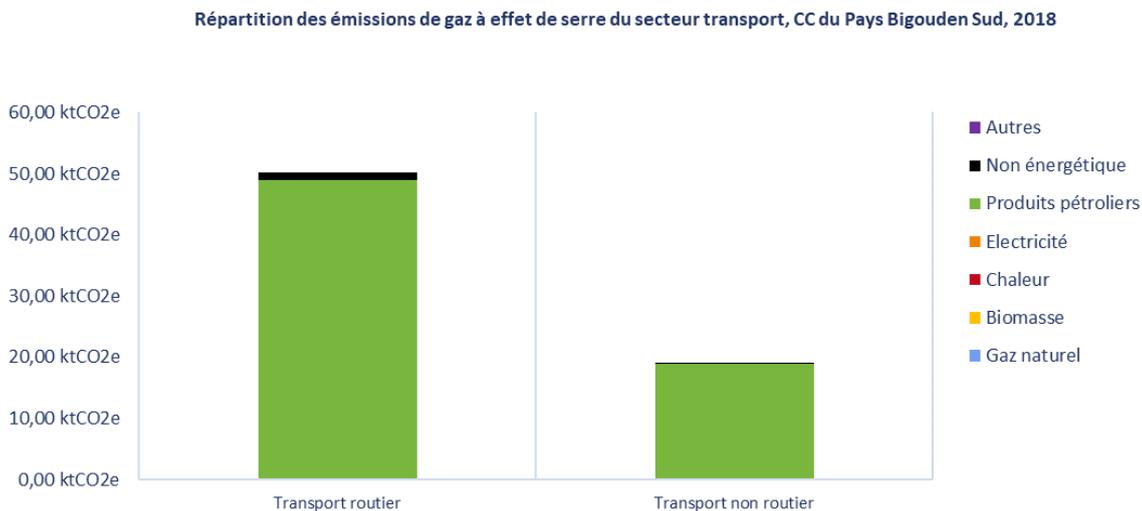


Figure 90 : Répartition des émissions de GES liées au secteur des transports, OEB, 2018

Près de 75 % des émissions sont liées aux transports routiers du territoire, le reste étant dû aux transports non routiers. 98% des émissions sont associées aux consommations de produits pétroliers, on retrouve ensuite les émissions d'origine non énergétique associées à la climatisation dans les véhicules.

5.1.2.3 Le secteur résidentiel

Le secteur résidentiel est à l'origine de l'émission de **36 ktCO₂e** en 2019, soit **25%** des émissions totales du territoire.

Ces émissions sont réparties de la manière suivante :

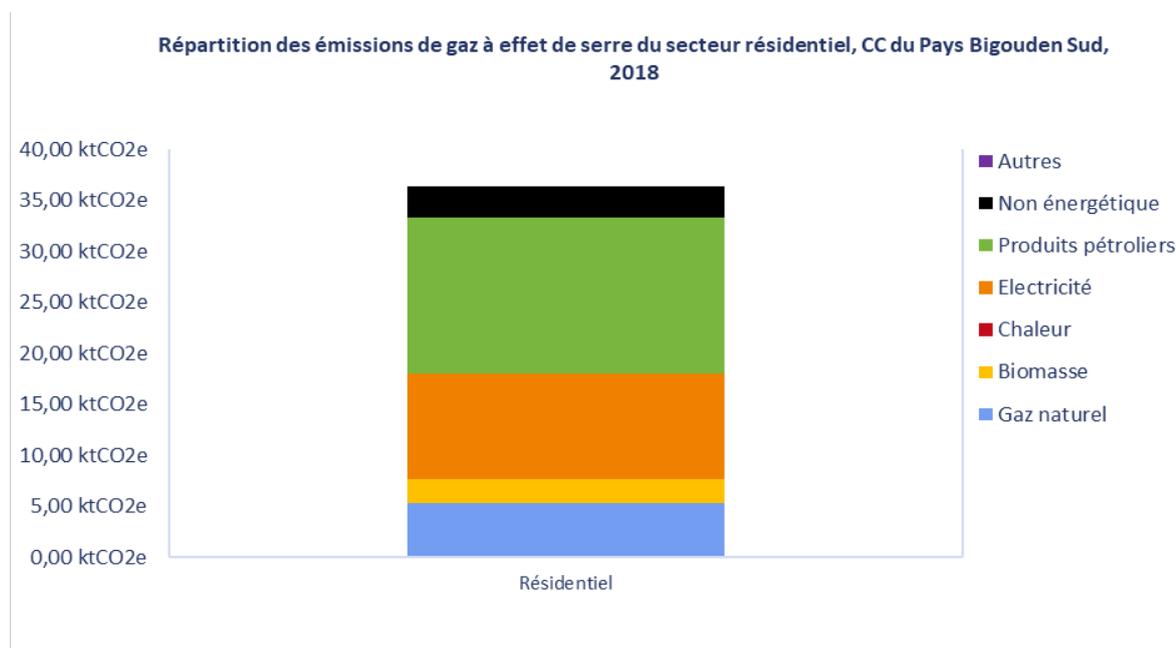


Figure 91 : Emissions de GES du secteur résidentiel du Pays bigouden sud, OEB, 2018

La majorité des émissions de GES du secteur sont associées aux consommations de fioul (produits pétroliers), une énergie fossile dont le facteur d'émission est très important. En effet, le graphique suivant représente les émissions de GES du territoire, par secteur, comparées aux consommations d'énergie :

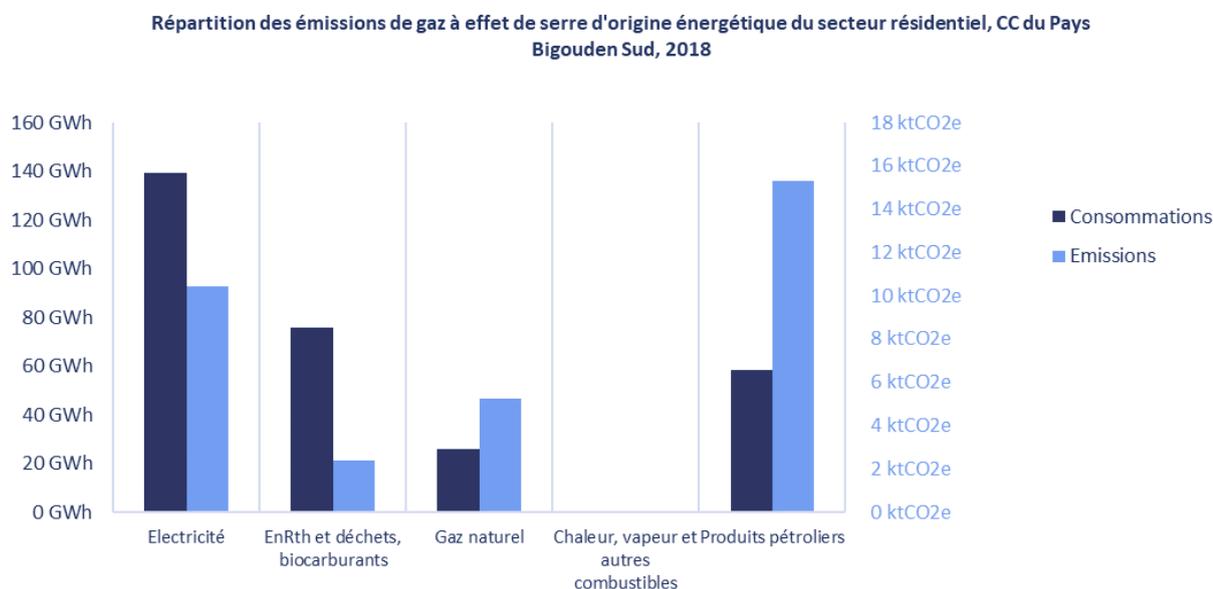


Figure 92 : Emissions des GES d'origine énergétique du secteur résidentiel du Pays bigouden sud, OEB, 2018

Le secteur consomme majoritairement de l'électricité et des énergies renouvelables (bois). Cependant, ces énergies sont nettement moins émettrices de GES que les énergies fossiles (gaz naturel ou fioul).

5.1.2.4 Agriculture, forêt et pêche

Les émissions de GES associées à l'activité agricole s'élèvent à **18 ktCO₂e**, soit **12%** du bilan global.

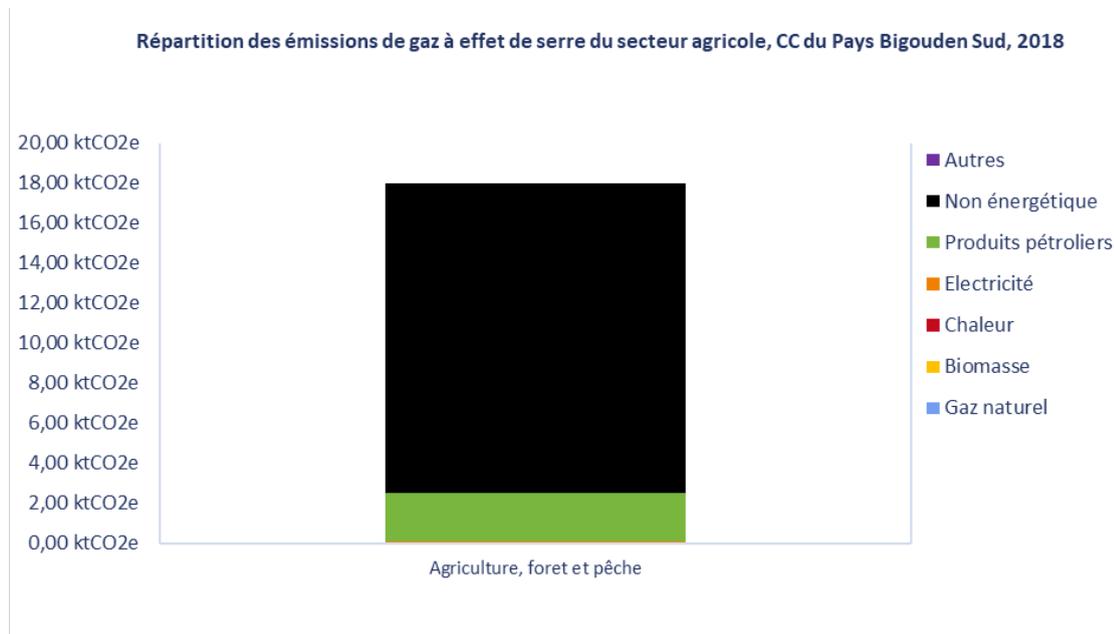


Figure 93 : Emissions de GES du secteur agriculture et pêche du Pays bigouden sud, OEB, 2018

Les émissions de GES de ce secteur sont majoritairement d'origine non énergétique, associées aux activités de culture et d'élevage. Le graphique suivant représente les émissions de GES ventilées par gaz.

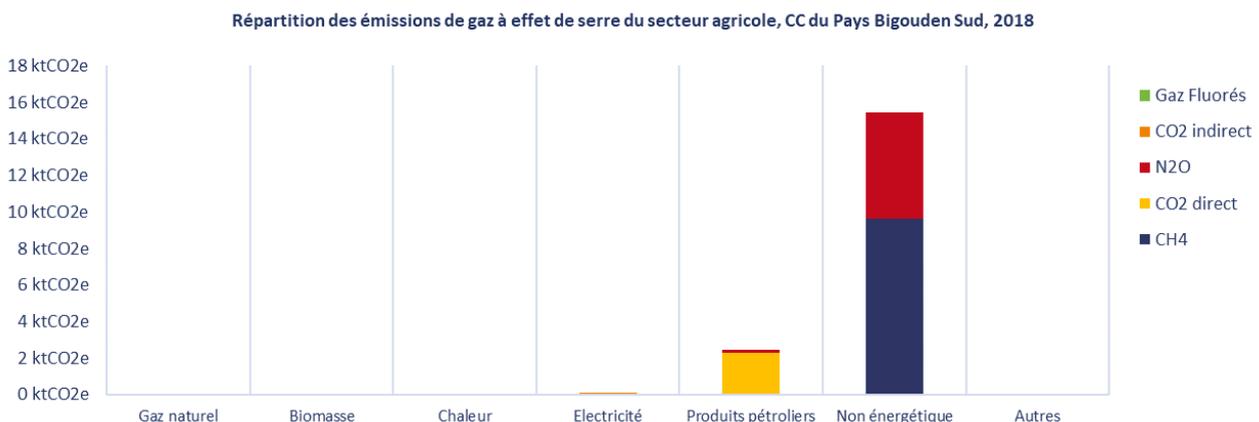


Figure 94 : Emissions de GES du secteur agriculture et pêche du Pays bigouden sud ventilées par gaz, OEB, 2018

Les émissions de GES directes d'origine non énergétique de la culture sont liées principalement à la réaction des engrais azotés avec les sols, qui forme du protoxyde d'azote (N₂O, un gaz à effet de serre dont le pouvoir de réchauffement climatique est de l'ordre de 265 fois supérieur à celui du CO₂).

Les émissions de GES directes de l'élevage sont liées à deux phénomènes : les émissions de méthane (CH₄), de l'ordre de 30 fois plus puissant que le CO₂, sont liées principalement à la fermentation entérique, et les émissions de protoxyde d'azote liées à la réaction des déjections animales avec les sols.

5.1.2.5 Le secteur tertiaire

Le secteur tertiaire est à l'origine de l'émission de **13 ktCO₂e**, soit **9%** du bilan global.

Ces émissions se répartissent de la manière suivante :

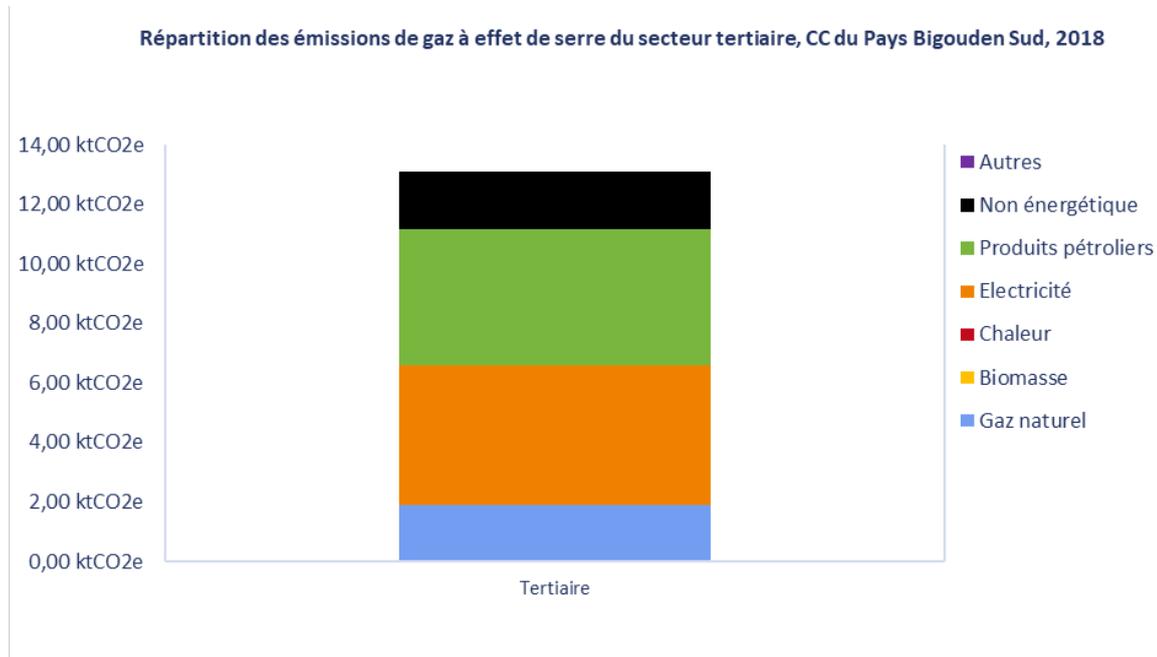


Figure 95 : Emissions de GES du secteur tertiaire du Pays bigouden sud, OEB, 2018

La majorité des émissions sont associées aux consommations d'électricité (principale énergie consommée) et de fioul (produits pétroliers). A nouveau, on constate que les émissions par énergie diffèrent selon le facteur d'émissions de chacune d'entre elles :

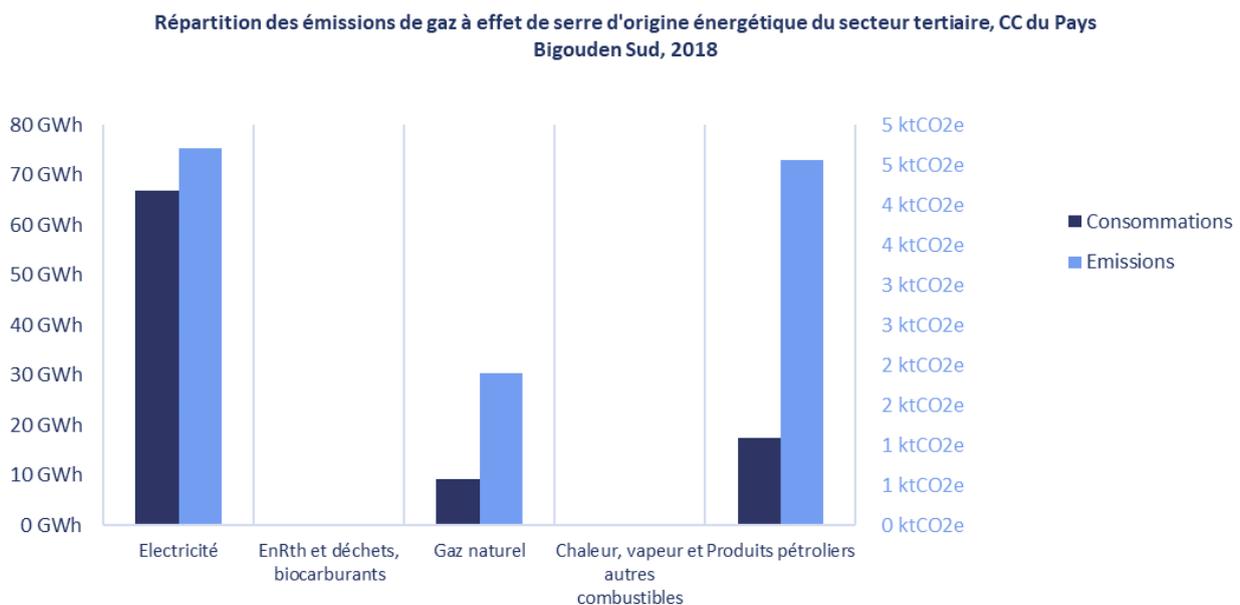


Figure 96 : Emissions de GES d'origine énergétique du secteur tertiaire du Pays bigouden sud, OEB, 2018

5.1.2.6 Le secteur industriel

Le secteur industriel est à l'origine de l'émission de **4 ktCO₂e**, soit **3%** du bilan global. Ces émissions sont majoritairement associées aux consommations d'énergies fossiles :

Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur industriel, CC du Pays Bigouden Sud, 2018

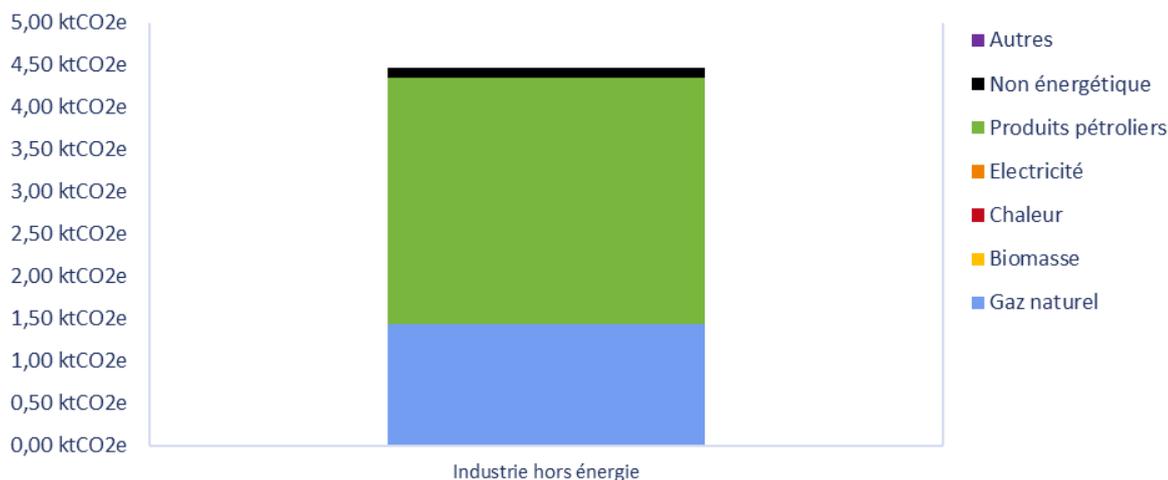


Figure 97 : Emissions de GES du secteur industriel du Pays bigouden sud, OEB, 2018

Le traitement des déchets

Le secteur des déchets a généré **3 ktCO₂e**, soit **2%** du bilan carbone global du territoire. Ces émissions ne sont pas associées aux consommations d'énergie mais plutôt à la fermentation des déchets organiques dans les sites d'enfouissement et de compostage :

Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur traitement des déchets, CC du Pays Bigouden Sud, 2018

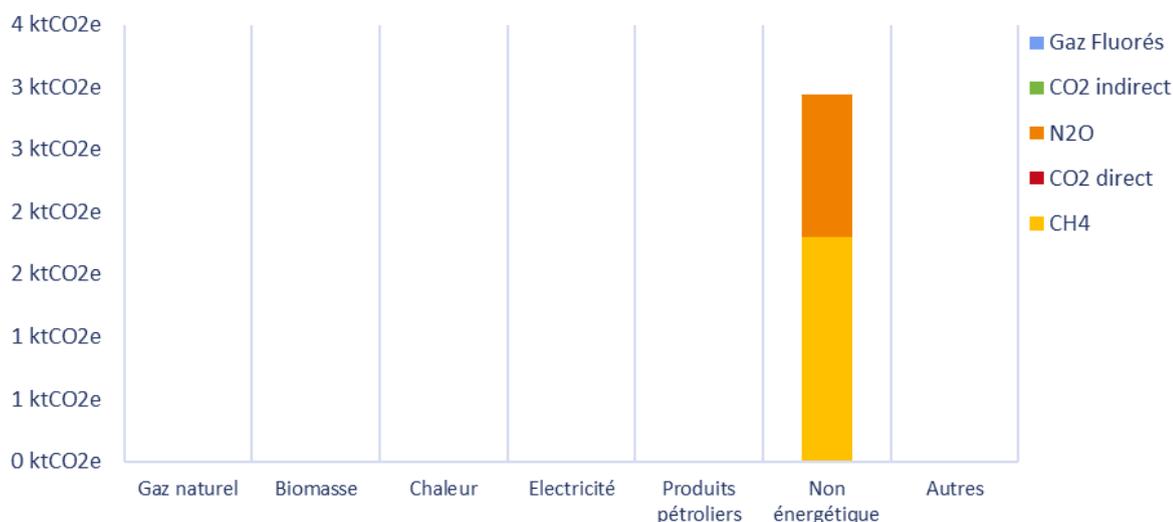


Figure 98 : Emissions associées au traitement des déchets du territoire du Pays bigouden sud, OEB, 2018

5.1.3. Potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre

D'après l'OEB, **les émissions de GES du territoire ont diminué d'environ 25 % au global entre 2010 et 2018**, soit de près de 27% par habitant.

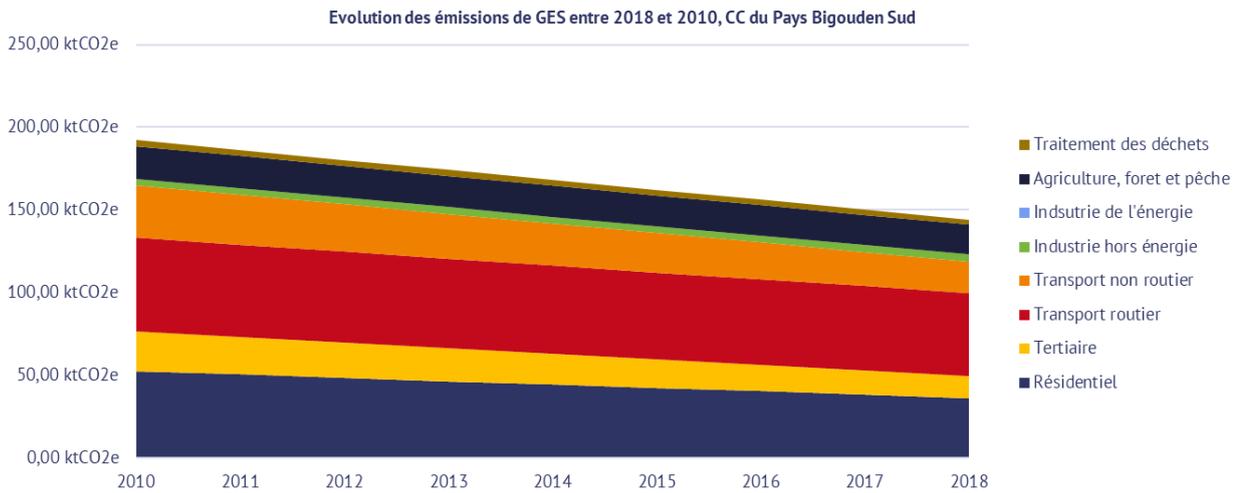


Figure 99 : Evolutions des émissions de GES du territoire du Pays bigouden sud, OEB, 2010 - 2018

Cette baisse est particulièrement marquée sur les secteurs tertiaire (-45%), transport non routier (-40%) et résidentiel (-31%).

Dans le cadre de son PCAET, la CC du Pays bigouden sud souhaite aller plus loin. Ainsi, pour l'ensemble des secteurs d'activité du territoire, les potentiels de réduction des émissions de GES ont été définis. Ils constituent les opportunités dont dispose le territoire pour réduire ses émissions de GES. Ils sont basés sur le diagnostic initial, les données du territoire et un certain nombre d'hypothèses explicitées ci-après.

Ainsi, il est possible, en théorie, si le territoire développe l'intégralité de son potentiel, de **réduire de 86% ses émissions de GES à horizon 2050**.

Le calcul de ces potentiels pour les principaux postes est détaillé ci-après.

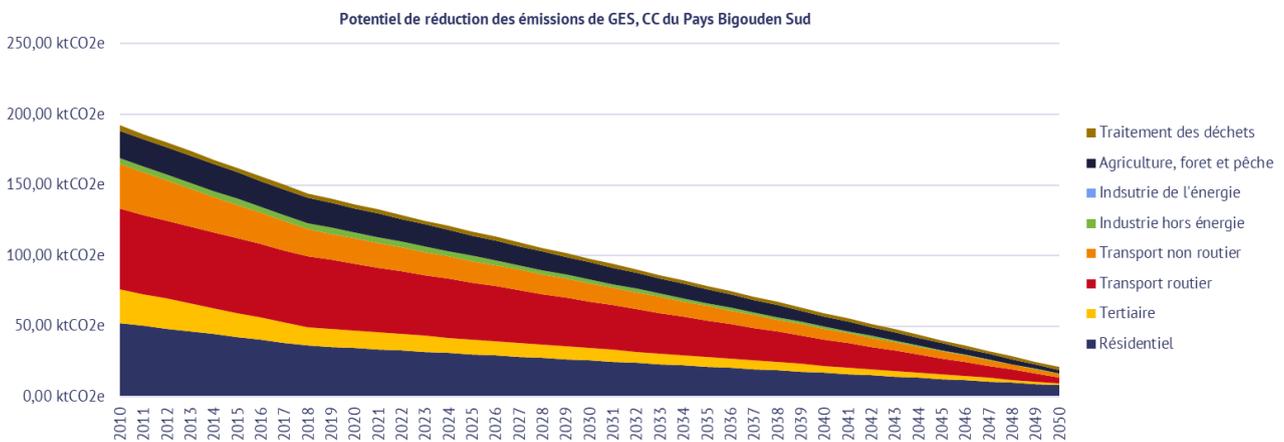


Figure 100 : Potentiel de réduction des émissions de GES du Pays bigouden sud

Dans un premier temps, la réduction des consommations d'énergie du territoire, telle qu'elle est estimée dans le calcul du potentiel maximal de maîtrise de l'énergie, entraînera une répercussion sur les émissions de GES. En effet, la réduction des consommations et le développement d'énergies renouvelables en remplacement du fioul ou du gaz naturel permettent de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

A cela s'ajoutent des actions supplémentaires sur les secteurs dont les émissions sont principalement non énergétiques, à savoir l'agriculture.

5.1.3.1 Le secteur agricole

Le choix ici retenu est de calculer un potentiel théorique maximal de réduction des émissions de GES sur le territoire, sans réduction de l'activité agricole, que ce soit la culture ou l'élevage. Pour ce faire, les données de l'INRA contenues dans le rapport « Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? – potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques », paru en 2013, et de l'outil ALDO développé par l'ADEME ont été utilisées.

Réduction des émissions de protoxyde d'azote (N₂O) associées aux apports de fertilisants minéraux azotés

D'après l'INRA, il est possible de réduire les émissions de N₂O de 0,4 tCO₂e /ha de cultures consommatrices d'engrais et par an, soit un potentiel de réduction des émissions de GES associées à la culture de **3,8 ktCO₂e** par an sur le territoire, pour les 9 200 ha considérés. Les actions à mener pour atteindre ce potentiel sont les suivantes :

- Réduction de la dose d'engrais minéraux, en substituant l'azote chimique par l'azote des engrais organiques ;
- Décalage de la date du premier apport d'engrais au printemps (à plus tard) ;
- Utilisation des inhibiteurs de la nitrification ;
- Enfouissement dans le sol et en localisation précise des engrais ;
- Accroissement de la surface en légumineuses à graines en grande culture ;
- Augmentation des légumineuses dans les prairies temporaires.

En complément, la mise en place de labour occasionnel, 1 an sur 5 avec semi direct le reste du temps, permettrait de réduire les émissions de **3,7 ktCO₂e** supplémentaires.

Réduction des émissions de méthane associées à la digestion des bovins et des porcs

D'après les travaux de l'INRA, en réduisant la teneur en protéines des rations des animaux d'élevage, en ajoutant un additif nitrate dans les rations et en substituant des glucides par des lipides insaturés, il est possible de réduire les émissions de méthane de :

- 762 kgCO₂e/an pour les truies ;
- 956 kgCO₂e/an pour les vaches laitières ;
- 443 kgCO₂e/an pour les autres bovins.

Cela correspond pour le territoire à un gain de **7,3 ktCO₂e** par an, pour les 11 200 têtes élevées.

Bilan

Secteur	Emissions 2018	Potentiel 2050	Gain possible (%)	Objectifs opérationnels du territoire
Résidentiel	36 ktCO ₂ e	8 ktCO ₂ e	-77% -28 ktCO ₂ e	Application des potentiels de maîtrise de l'énergie Conversion des consommations résiduelles de gaz naturel ou de fioul vers des énergies bas carbone
Tertiaire	13ktCO ₂ e	1 ktCO ₂ e	-89% -12 ktCO ₂ e	Application des potentiels de maîtrise de l'énergie Conversion des consommations résiduelles de gaz naturel ou de fioul vers des énergies bas carbone
Transport	69 ktCO ₂ e	7 ktCO ₂ e	-90% -63 ktCO ₂ e	Application des potentiels de maîtrise de l'énergie Conversion de 100 % véhicules restants vers du bio GNV, de l'hydrogène ou de l'électrique
Procédés industriels	4 ktCO ₂ e	0,2 ktCO ₂ e	-96% -4 ktCO ₂ e	Application des potentiels de maîtrise de l'énergie Conversion des consommations résiduelles de gaz naturel ou de fioul vers des énergies bas carbone
Agriculture	18 ktCO ₂ e	2 ktCO ₂ e	-86% -16 ktCO ₂ e	Conversion des actions d'efficacité énergétique en GES Adaptation des pratiques culturales et d'élevage en termes d'alimentation et d'épandage de fertilisants azotés
Déchets	3 ktCO ₂ e	2 ktCO ₂ e	-67% -2 ktCO ₂ e	Prévention des déchets sur le territoire et amélioration de la valorisation des biodéchets
TOTAL	144 ktCO ₂ e	20 ktCO ₂ e	-86% -124 ktCO ₂ e	

5.1.4. Enjeux mis en évidence par l'étude

Atouts

- Un potentiel de réduction des émissions important, notamment lié à la maîtrise de l'énergie et à la conversion des sources de chauffage ;
- Une baisse significative des émissions entre 2010 et 2008 à conforter.

Opportunité

- Une répartition des productions agricoles locales qui pourrait permettre de tendre vers l'autonomie alimentaire pour les habitants.

Faiblesse

- Un impact important du secteur des transports conforté par ce diagnostic.

Menace

- Des émissions territoriales majoritairement liées aux consommations de produits fossiles.

5.2. La séquestration carbone du territoire

5.2.1. Contexte méthodologique

5.2.1.1 Périmètre étudié

Dans cette étude sont pris en compte, d'une part les émissions piégées dans les sols et la végétation du territoire du Pays Bigouden Sud, et, d'autre part, les flux de carbone annuels des sols vers l'atmosphère et inversement.

Une estimation des flux de carbone bleu a également été réalisée (partie 5.2.3 Flux Carbone).

5.2.1.2 Notions clés

Dans le cadre de cette étude, les typologies de sols sont découpées en 10 catégories :

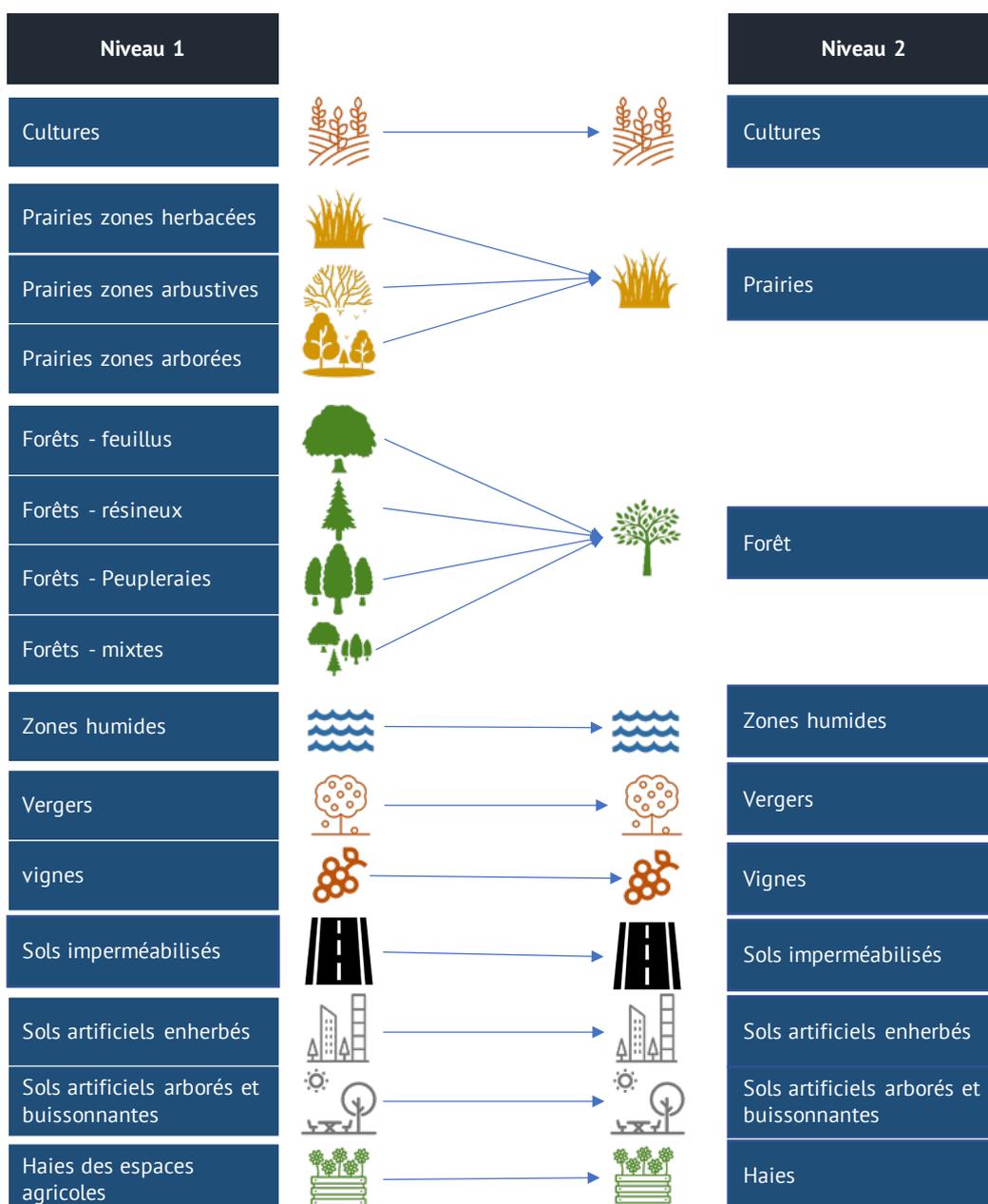


Figure 101 : Représentation des typologies selon 2 catégories – source : NEPSSEN Transition

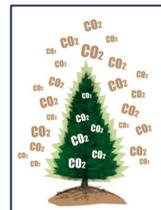
Les stocks de carbone sont calculés en fonction de 3 réservoirs de carbone : le sol, la litière et la biomasse (aérienne et racinaire). Ci-dessous un descriptif de ces réservoirs :



Le réservoir sol représente la quantité de carbone stocké dans les 30 premiers centimètres.



La litière représente les feuilles mortes et les débris végétaux en décomposition qui recouvrent le sol.



La biomasse (aérienne et racinaire) représente la quantité de carbone stockée par les végétaux dans les parties intra sol et hors sol.

5.2.1.3 Source des données utilisées

Une présentation générale de la séquestration carbone plus détaillée est présente en annexe.

Pour estimer le stock carbone du territoire et son évolution annuelle, l'outil ALDO de l'ADEME a été utilisé. Celui-ci permet d'estimer le stock carbone d'un territoire à partir des facteurs de séquestration de l'ADEME et des données de l'inventaire CORINELANDCOVER de 2018, ou bien à partir des données d'occupation des sols mises à disposition par la collectivité. Ici, nous avons utilisé le modèle d'occupation des sols du Pays bigouden sud pour calculer la répartition des stocks de carbone sur le territoire de la collectivité.

Le changement d'usage des sols a été étudié à partir de l'évolution des données CORINELANDCOVER (entre 2012 et 2018) et à partir des pratiques forestières nationales et régionales qui permettent d'estimer la quantité de carbone stockée et déstockée en moyenne chaque année.

La répartition du premier classement, selon 9 typologies, est nécessaire pour le calcul de séquestration de carbone du sol. Les facteurs de séquestration utilisés correspondent aux grandes familles de niveau 2.

Les facteurs de séquestration liés à la biomasse et la litière sont plus précis et il est nécessaire de ventiler le territoire en 15 typologies pour calculer le carbone séquestré dans ces réservoirs.

A SAVOIR

Les résultats présentés doivent être considérés avec précaution compte tenu de l'incertitude sur certaines données ou du manque de facteurs de séquestration (des hypothèses et estimations ont été réalisées pour évaluer les stocks dans les grandes familles de surfaces présentes sur le territoire).

5.2.2. Bilan du stock carbone du territoire et de son évolution

5.2.2.1 Les résultats de l'étude

Le stock de carbone

Le territoire du Pays bigouden sud stocke près de **3 853 ktCO₂e** de carbone grâce à son écosystème naturel. L'objectif est de conserver ce stock dans les sols et tenter de l'accroître naturellement pour répondre aux enjeux actuels.

Les flux de carbone

Sur le territoire du Pays bigouden sud, **16 ktCO₂e** supplémentaires sont stockées par an. Cela est dû en majorité à l'accroissement de la forêt stockant du carbone par la photosynthèse. On note cependant deux types de déstockages liés aux changements d'occupation des sols (passage de prairies et de cultures à des surfaces artificialisées stockant moins de carbone et passage de prairies à cultures).

5.2.2.2 Patrimoine et capital carboné

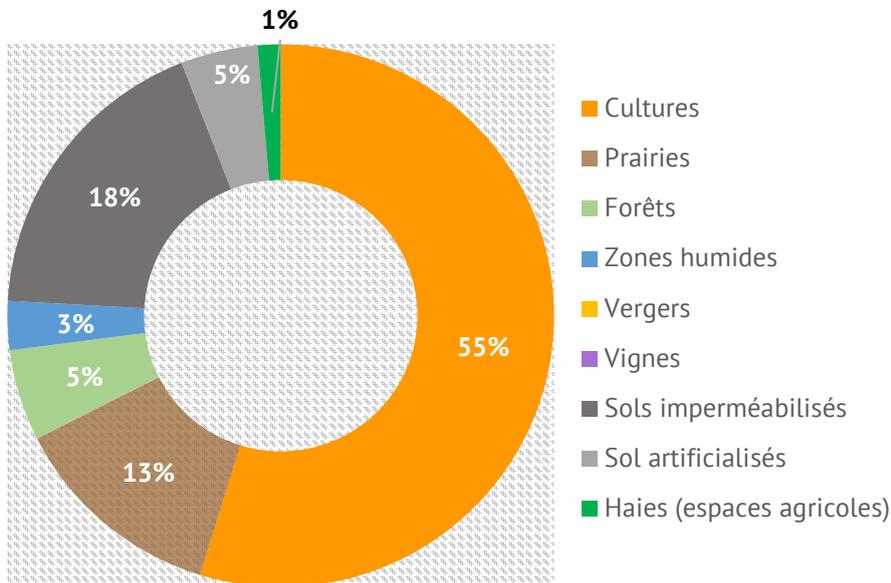
Surface occupées et grandes familles

L'ensemble de la surface du Pays bigouden sud a été ventilé selon les différentes typologies du territoire :

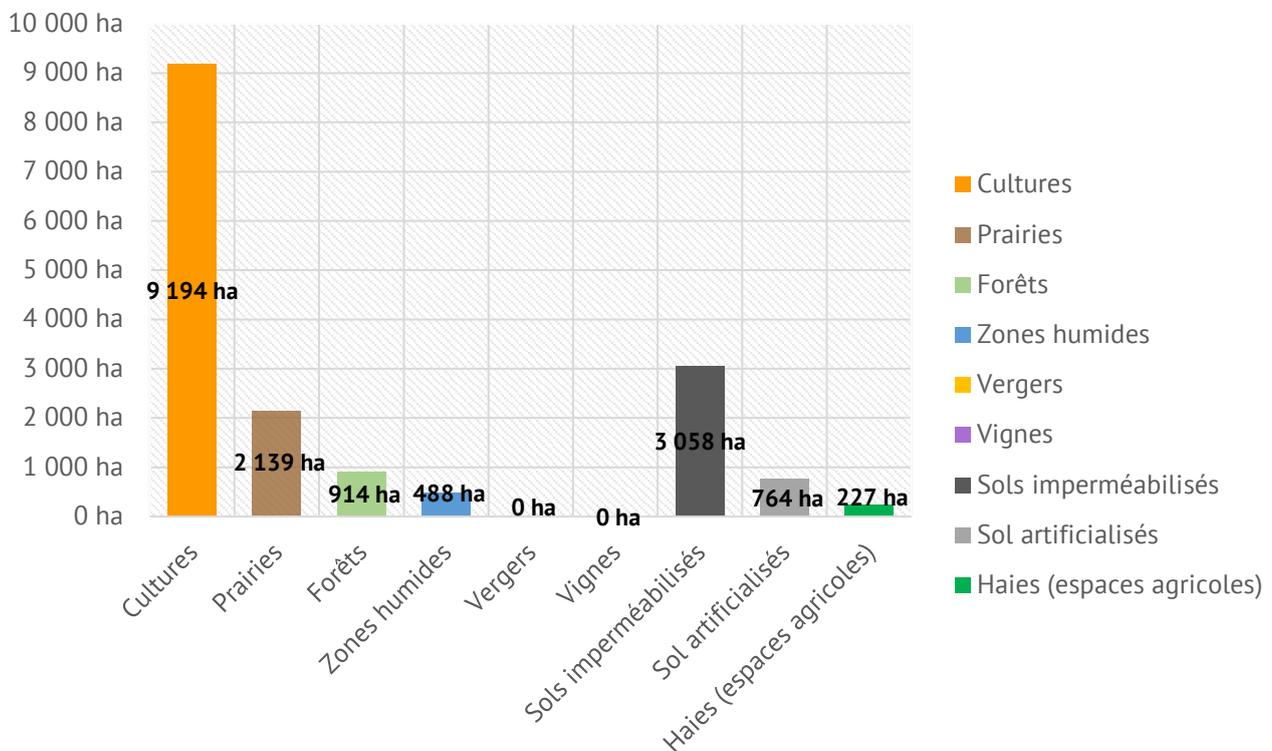
	Typologie	Part occupée – Outil ALDO - 2018	Surface occupée – Outil ALDO - 2018
	Cultures	55%	9 194 ha
	Prairies	13%	2 139 ha
	Forêts	5%	914 ha
	Sols imperméabilisés	18%	3 058 ha
	Sols artificiels enherbés	5%	764 ha
	Haies	1%	227 ha
	Zones humides	3%	488 ha
	Vergers	0%	0 ha
	Vignes	0%	0 ha

Tableau 71 : Synthèse de la ventilation du territoire selon les différentes typologies, Source : Corine Land Cover 2018, Pays bigouden sud

Ventilation de l'occupation du sol - Pays Bigouden Sud, Corin Land Cover 2018



Ventilation de l'occupation du sol - Pays Bigouden Sud, Corin Land Cover 2018



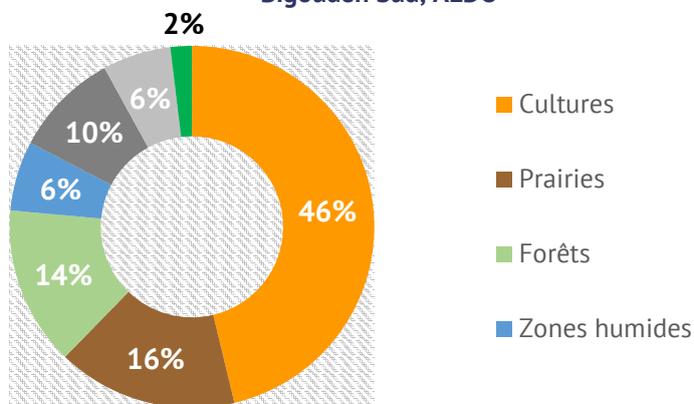
Ventilation du stock de carbone

Le stock carbone du territoire en 2019 est de **3 596 ktCO₂e**. Il est réparti de la manière suivante :

	Typologie	Part du stock	Carbone stocké
	Cultures	46%	1 664 ktCO₂e
	Prairies	16%	575 ktCO₂e
	Forêts	14%	511 ktCO₂e
	Sols imperméabilisés	9%	336 ktCO₂e
	Sols artificiels enherbés	6%	218 ktCO₂e
	Haies	2%	68 ktCO₂e
	Zones humides	6%	224 ktCO₂e
	Vergers	0%	0 ktCO₂e
	Vignes	0%	0 ktCO₂e

Tableau 72 : Répartition du carbone stocké sur le territoire par typologie de sol, Source : Modèle d'occupation des sols du Pays bigouden sud, outil ALDO

Ventilation du stockage carbone par typologie de sol - Pays Bigouden Sud, ALDO



Ventilation du stockage carbone par typologie de sol - Pays Bigouden Sud, ALDO 2018

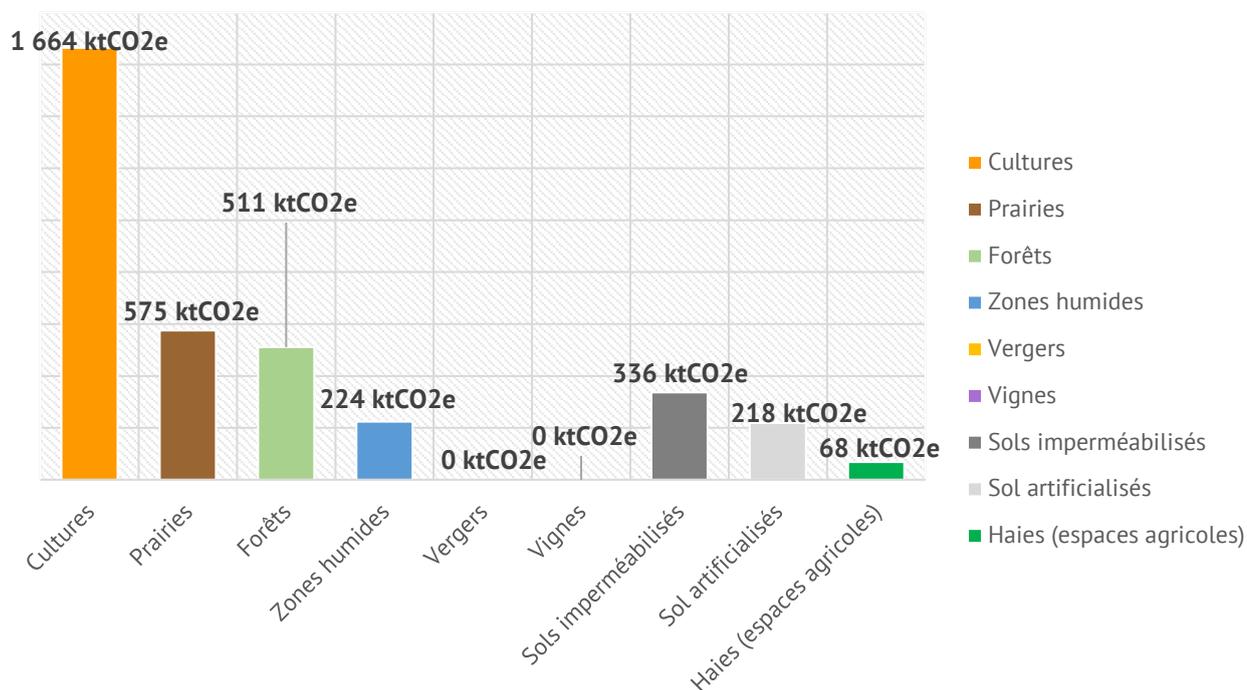


Figure 102 : Répartition du carbone stocké sur le territoire par typologie de sol, Source : Modèle d'occupation des sols du Pays bigouden sud, outil ALDO.

La répartition est la suivante (intra sol, biomasse et litière) :

- Les cultures stockent 1 664 ktCO₂e. Ce qui équivaut à 46% du stock actuel ;
- Les prairies stockent 575 ktCO₂e soit 16% ;
- Les forêts stockent 14% du stock global sur le territoire ce qui équivaut à 511 ktCO₂e ;
- Les zones humides stockent 224 ktCO₂e soit environ 6% ;
- Les vergers représentent soit 0 ktCO₂e soit moins de 0% du stock carbone ;
- Les zones urbanisées imperméabilisées stockent 336 ktCO₂e soit 9% ;
- Les zones artificialisées stockent 218 ktCO₂e soit 6% ;
- Les haies en bordure de terrain agricole stockent 68 ktCO₂e soit 2%.

Le stock carbone entre les trois réservoirs se ventile comme suit :

Ventilation du stock de carbone selon les réservoirs

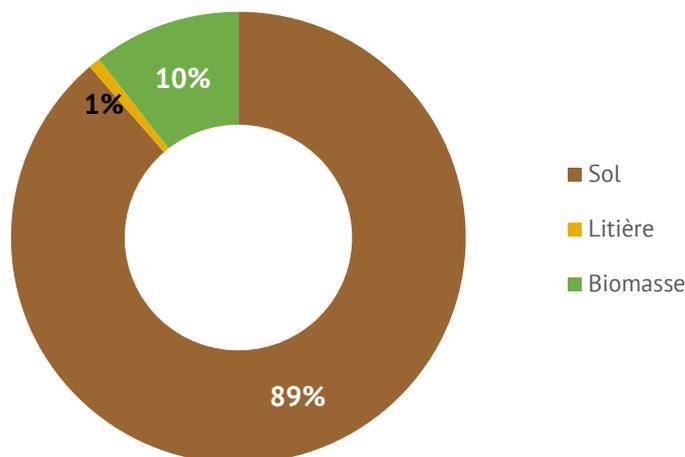


Figure 103 : Ventilation du stock carbone selon les réservoirs, Source : Modèle d'occupation des sols du Pays Bigouden Sud, outil ALDO.

Près de 89% du carbone stocké sur le territoire le sont dans les sols et environs 10% dans la biomasse (intra et hors sol). Le stock lié à la litière apparaît négligeable au regard des deux autres.

Le graphique ci-dessous représente les 9 typologies ventilées selon la quantité de stock carbone de leur réservoir. Il permet de visualiser la contribution de chaque typologie suivant les différents réservoirs.

Ventilation du stockage carbone par typologie de sol en fonction des réservoirs - Pays Bigouden Sud (ktCO2e)

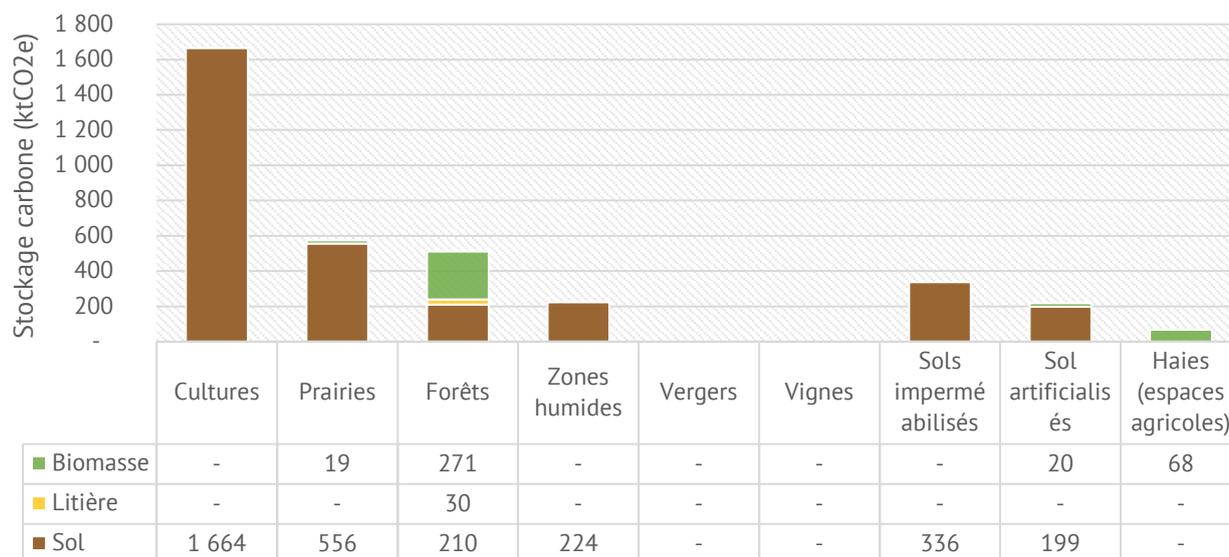


Figure 104 : Ventilation du stock carbone selon les différentes typologies et des réservoirs, Pays bigouden sud, outil ALDO.

POUR RESUMER

La majorité des surfaces du territoire du Pays bigouden sud sont destinées à la culture.

Le territoire a un facteur moyen de séquestration de 214 tCO₂e/ha sur son territoire.

Ci-contre et ci-dessous un schéma permettant une meilleure compréhension de cette valeur

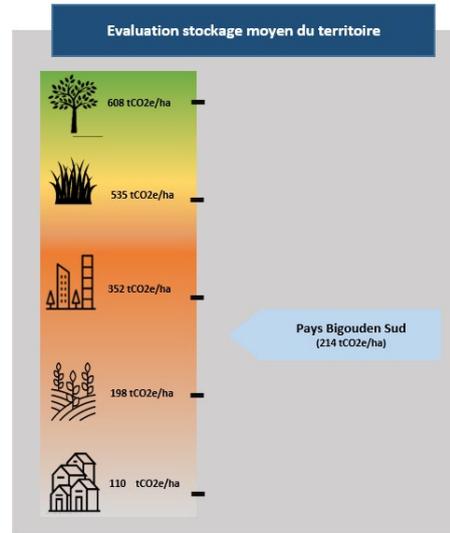


Figure 105 : Evaluation du stock carbone du territoire

Ce graphique compare le facteur de séquestration moyen de l'EPCI face à l'ensemble des facteurs de séquestration de chaque typologie (comptabilisant les 3 réservoirs).

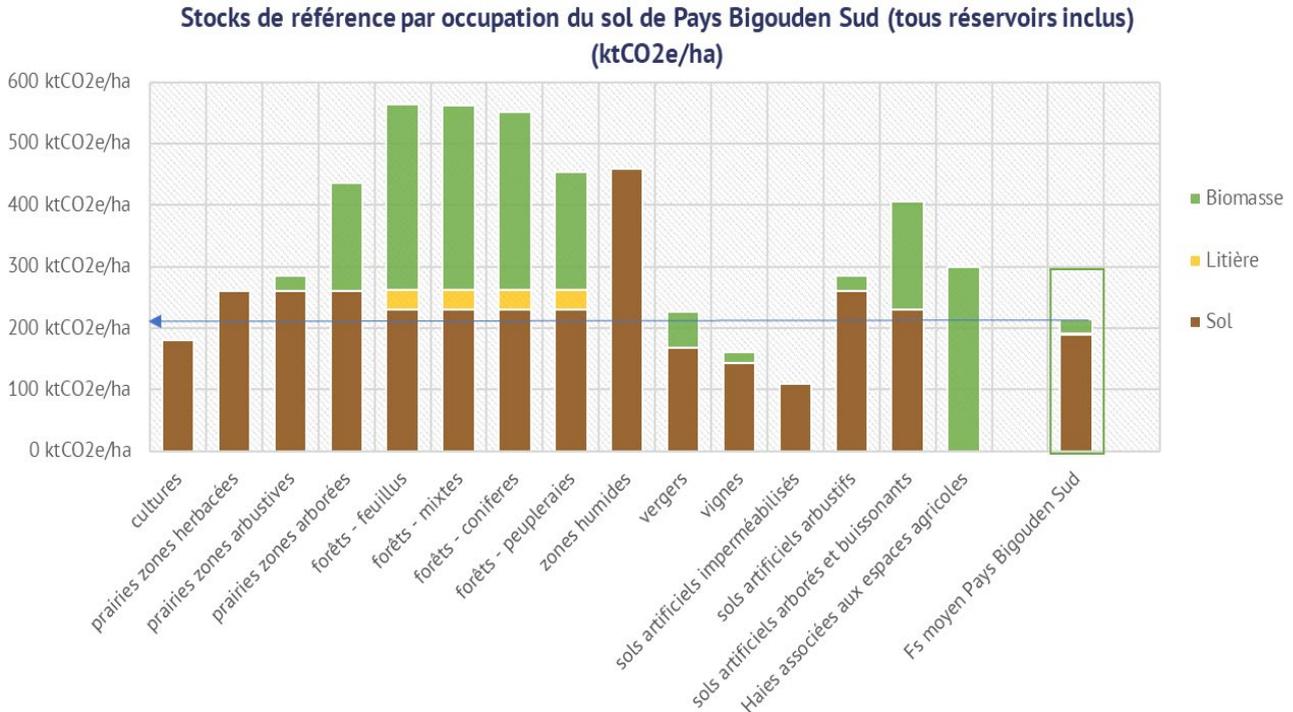


Figure 106 : Les facteurs de séquestration des différentes typologies par rapport à celui du territoire, Source : ADEME

Séquestration Carbone de la forêt

Selon ALDO, les espaces forestiers couvrent 914 ha sur le territoire, soit 5% de la surface du Pays bigouden sud.

Ci-dessous la représentation des forêts du territoire.

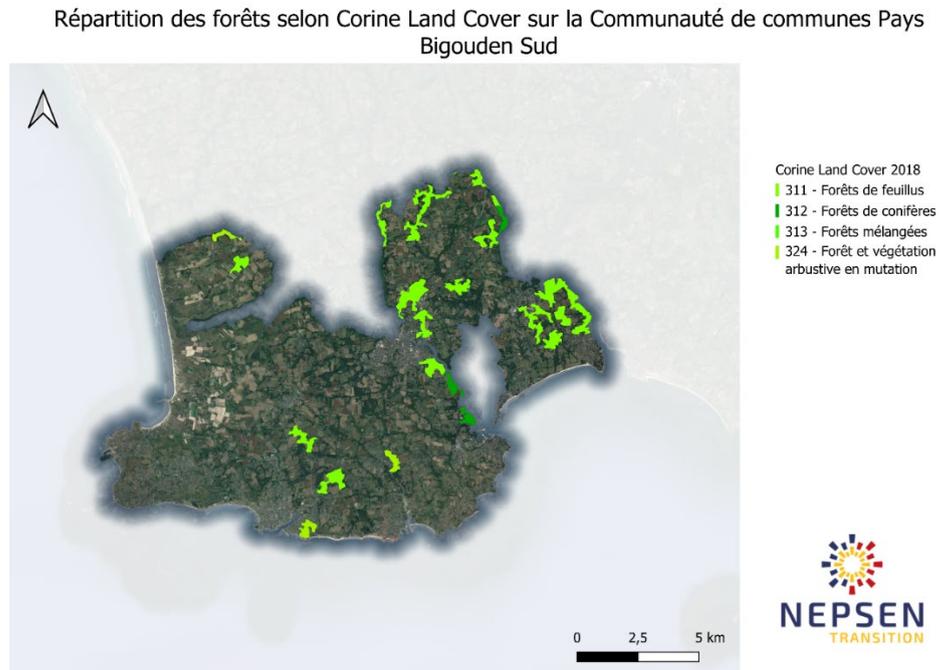


Figure 107 : Carte des zones de forêts– Corine Land Cover, Pays Bigouden Sud - 2019

Selon les essences de végétaux, le facteur de séquestration diffère pour les trois réservoirs de carbone. 2 typologies de forêt sont identifiées selon Corine Land Cover, en 2018 :

- Les forêts de feuillus – 92 % de la surface de forêt ;
- Les forêts de conifères – 8 %.

Séquestration carbone de l'agriculture

Les cultures sont réparties sur 9 194 ha ce qui représente 55% de la surface totale du territoire.

Répartition des surfaces agricoles selon Corine Land Cover sur la Communauté de communes
Pays Bigouden Sud

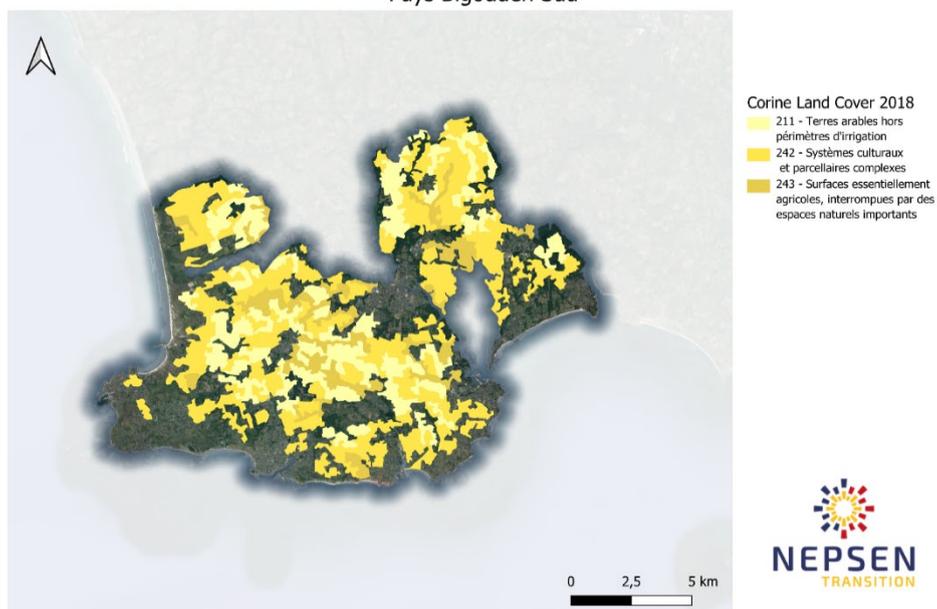


Figure 108 : Cartographie de la répartition des surfaces agricoles – Corine Land Cover, Pays bigouden sud - 2019

Séquestration carbone des prairies

Les prairies du territoire sont réparties sur 2 139 ha ce qui représente moins de 13% de la superficie du territoire.

Répartition des prairies selon Corine Land Cover sur la Communauté de communes Pays
Bigouden Sud

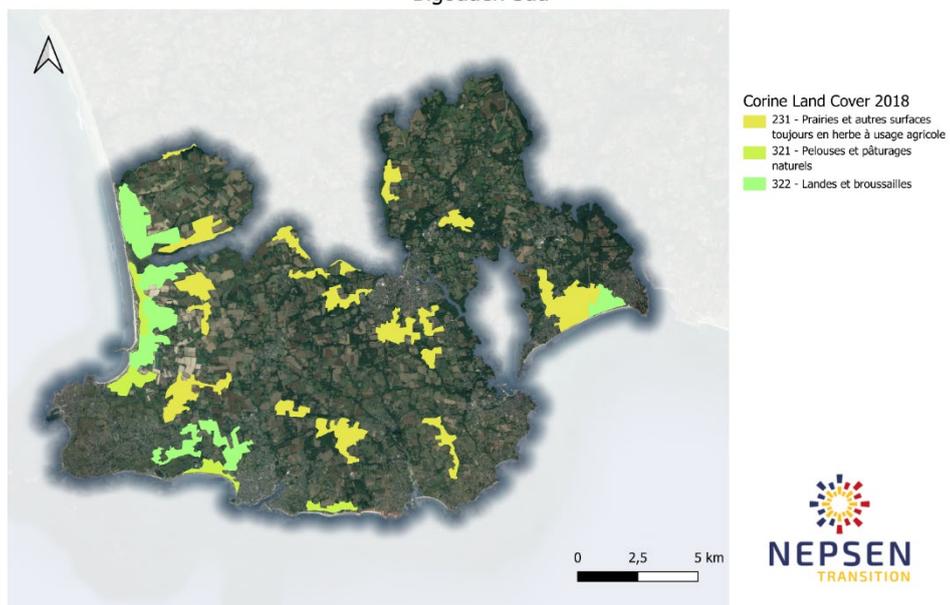


Figure 109 : Cartographie de la répartition des prairies – Corine Land Cover, Pays bigouden sud - 2019

Séquestration carbone des surfaces artificialisées

Les surfaces imperméabilisées et artificialisées sont réparties sur 3 058 ha ce qui représente 23% de la superficie du territoire.

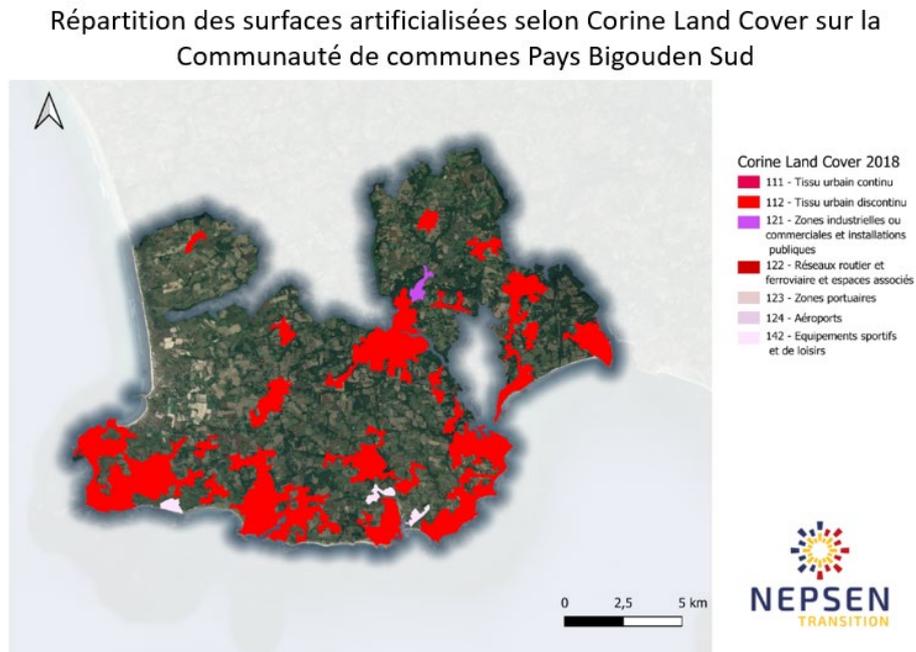


Figure 110 : Cartographie de la répartition des surfaces artificialisées– Corine Land Cover, Pays bigouden sud - 2019

5.2.2.3 Les flux de carbone

Le flux Carbone représente ce que stocke et déstocke un territoire ou un végétal sur une année. L'étude a été faite à partir des données de Changements d'Affectation des Sols (CAS) de Corine Land Cover (seul jeu de données permettant une comparaison de l'évolution de l'affectation des sols avec la même méthodologie) sur le Pays bigouden sud.

Évolutions 2012-2018

Ci-dessous une carte permettant de mettre en avant les changements d'affectation des sols (CAS) au cours de 4 périodes.

Changements d'occupation des sols selon Corine Land Cover sur la Communauté de communes Pays Bigouden Sud

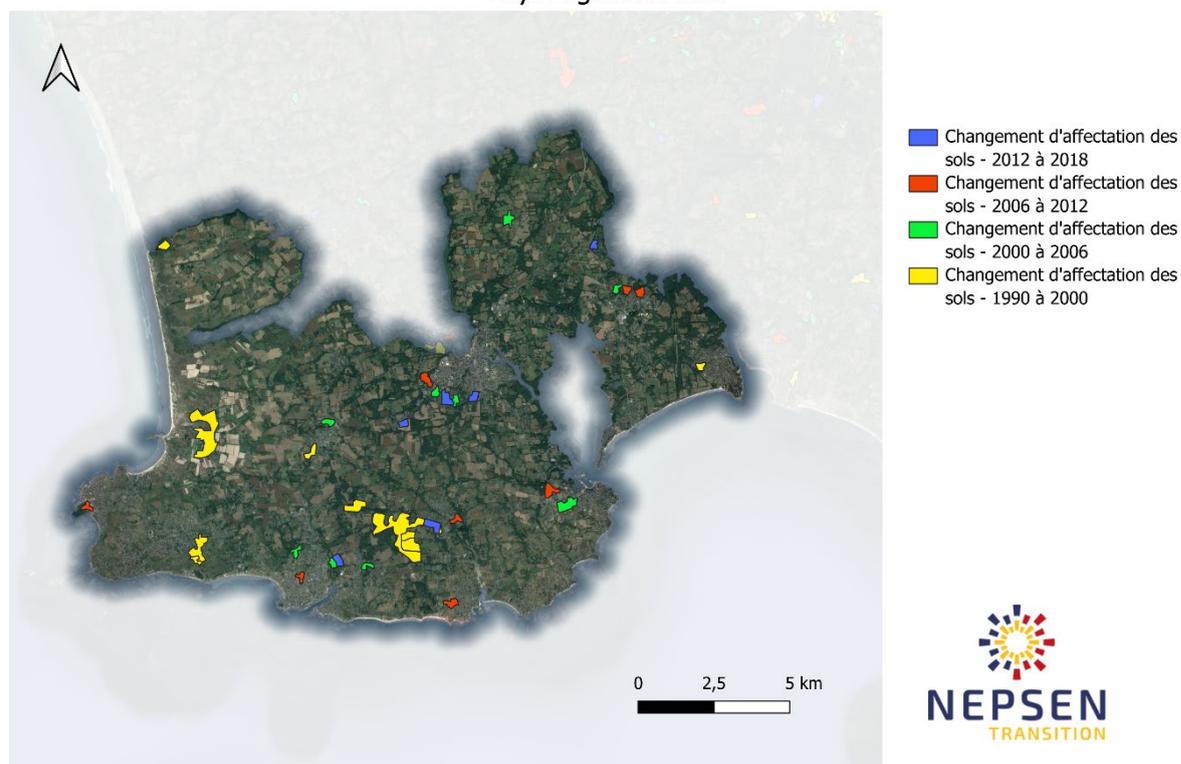


Figure 111 : Représentation surfaces ayant subi un changement d'affectation entre 2012 et 2018, Source Corine Land Cover

Ci-dessous un graphique représentant l'évolution des surfaces en fonction des différentes typologies de sol :

Ventilation de l'occupation du sol et évolution - CC Pays Bigouden Sud 2018

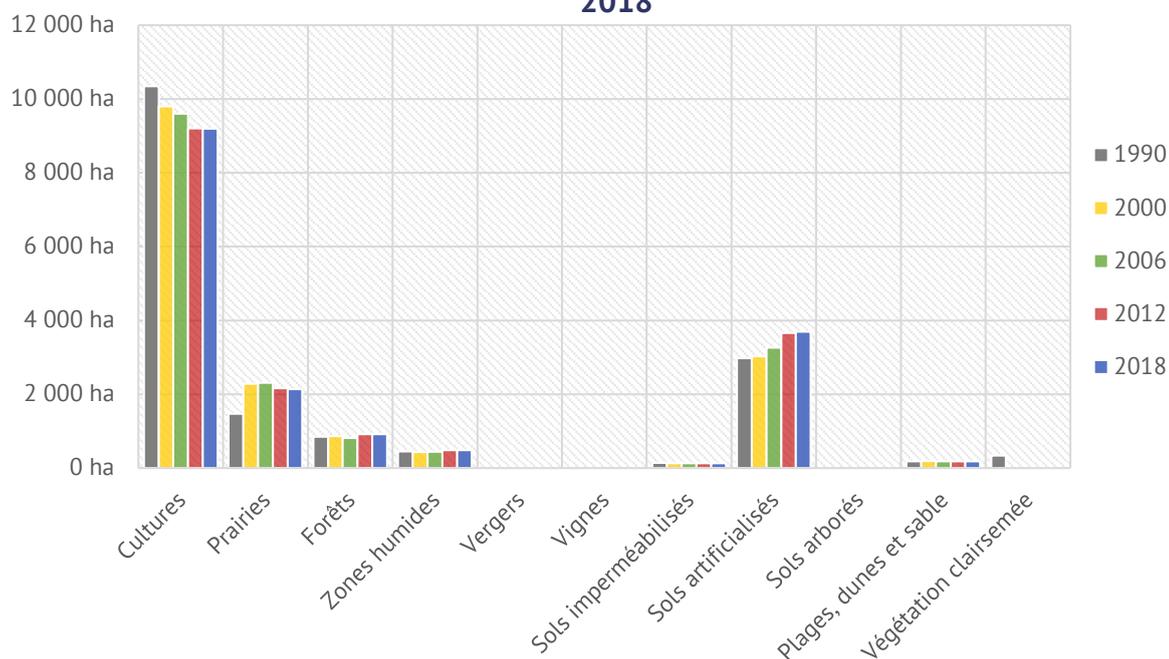


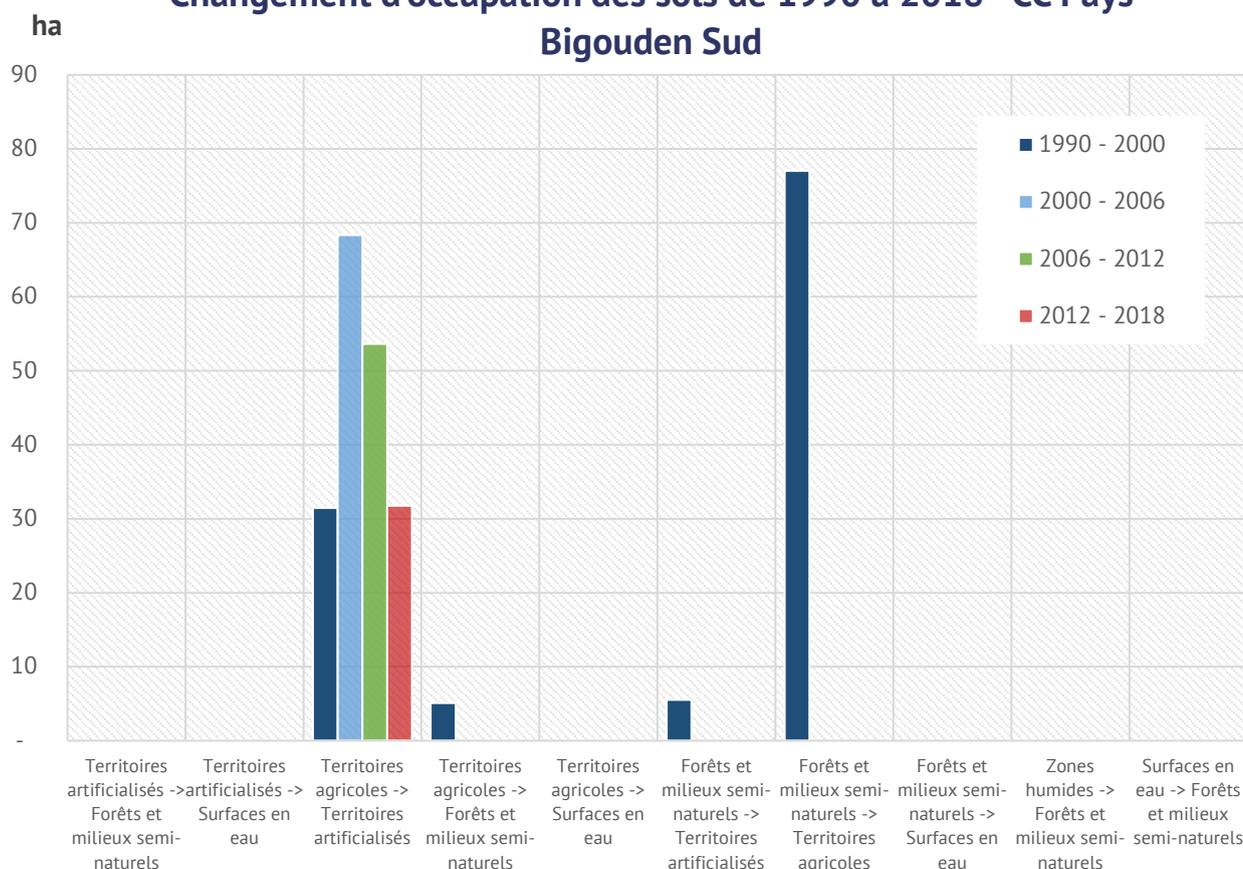
Figure 112 : Evolution des surfaces en fonction des typologies de sol – source : Corine Land Cover

On observe que :

- Depuis 1990, les surfaces de culture ont diminué de 11% ;
- Depuis 1990, les surfaces de prairies ont augmenté de 46% ;
- Depuis 1990, les surfaces de forêts ont augmenté de 8% ;
- Depuis 1990, les surfaces de zones humides ont augmenté de 8% ;
- Depuis 1990, les surfaces de sols imperméabilisés ont diminué de 6% ;
- Depuis 1990, les surfaces de sols artificialisés ont augmenté de 24% ;
- Depuis 1990, les surfaces de plages, dunes et sable ont augmenté de 3% ;

Pour analyser le déstockage carbone lié à ces changements de typologie de sol, il est nécessaire de connaître la typologie d'origine et la typologie finale des modifications, ci-dessous un résumé de ces variations en fonction des différentes années.

Changement d'occupation des sols de 1990 à 2018 - CC Pays Bigouden Sud



On observe depuis 1990, dans les changements d'usage des sols :

- Principalement une artificialisation importante des territoires agricoles ;
- Dans une moindre mesure, une conversion des territoires agricoles en forêts et milieux semi-naturels ;
- Une conversion des forêts en territoires agricoles, ou en territoires artificialisés, entre 1990 et 2000, phénomène qui a disparu depuis.

Les principaux changements de typologie de sol sont :

Déstockage

- Le défrichage ;
- L'imperméabilisation ;
- L'artificialisation.

Stockage

- Plantation de végétaux ;
- Photosynthèse des végétaux ;
- Retour à la nature de zones urbanisées ;
- Surfaces en friche ;
- L'utilisation de produits bois.

Tableau 73 : Principaux changements d'usage des sols

Le déstockage carbone provient :

- **Du défrichage** : passage de forêts vers des cultures ou passage de prairies vers des cultures ;
- **De l'imperméabilisation des surfaces** : création de surfaces telles que des routes, autoroutes, parkings, etc. ;
- **De l'artificialisation des surfaces** : étalement des zones urbaines sur les cultures ou sur les forêts.

Les effets de substitutions

Ces effets de substitution représentent le stockage carbone induit par l'utilisation de bois à la place d'autres matériaux (pour la construction par exemple).

Deux effets de substitution sont calculés dans l'étude :

- Le stockage carbone du bois d'œuvre collecté ;
- Le stockage carbone du bois d'industrie collecté.

Ces deux valeurs sont calculées à l'échelle de la France, à défaut de données locales.

Elles sont estimées à partir d'une récolte théorique considérant des niveaux de prélèvement et une répartition régionale. Elles prennent en compte les pertes d'exploitation.

Les flux totaux ont été estimés en fonction de la part d'habitant de l'EPCI et de la population nationale.

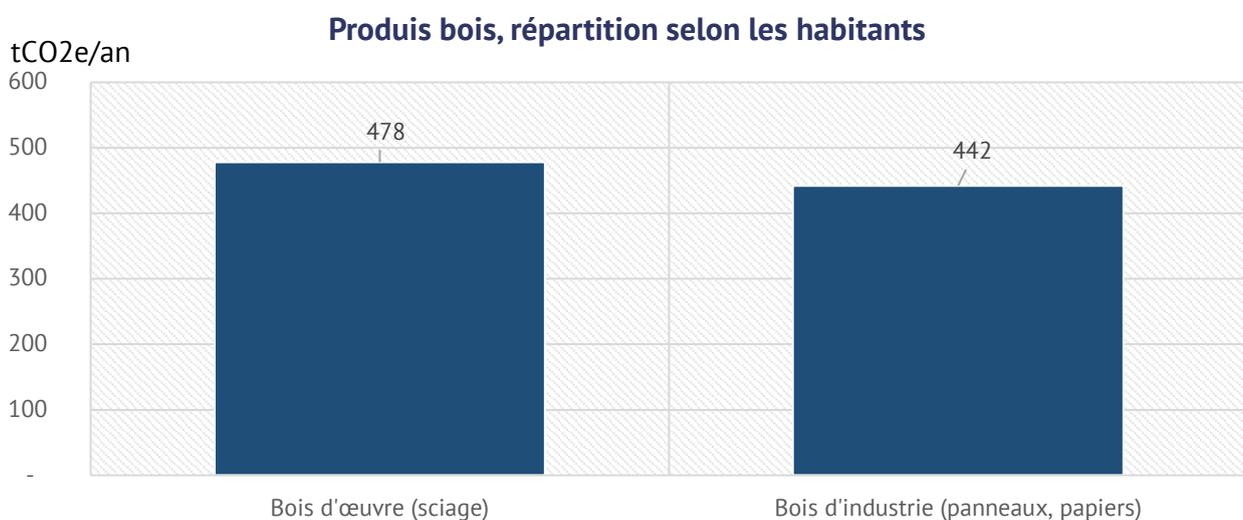


Figure 113 : Ventilation du stock carbone des produits bois, Source : Outil ALDO (approche consommation : répartition selon habitants)

Le carbone bleu

Le terme « carbone bleu » désigne la capacité des écosystèmes côtiers, tels que les mangroves, les marais salants et les herbiers marins, à stocker et à fixer le carbone. Ces écosystèmes capturent le dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère lors de la photosynthèse et le stockent dans leurs tissus et les sédiments environnants. Ils offrent également une protection côtière et servent d'habitat à de nombreuses espèces marines. La préservation et la restauration du carbone bleu sont cruciales pour atténuer le changement climatique et préserver la santé des écosystèmes côtiers.

Une estimation des flux liés au carbone bleu a été réalisée dans le cadre du diagnostic de séquestration de l'Agglomération de La Rochelle. En effet, bien qu'à l'heure actuelle il n'existe aucune donnée fiable permettant d'évaluer la quantité de carbone stockée dans ce type d'écosystèmes, des potentiels de séquestration surfaciques annuels ont pu être proposés par le laboratoire LIENSs (Littoral Environnement et Sociétés) de l'université de La Rochelle.¹⁴

¹⁴ Bilan de séquestration carbone sur le territoire de la CdA, année 2020, p.10, <https://www.agglo-larochelle.fr/documents/10839/15672355/Bilan+de+s%C3%A9questration+carbone+sur+le+territoire+-+2020/b39ebd51-9169-45d9-8be5-ca5a39712366?version=1.1>

	Potentiel de séquestration carbone [t.C/ha.an]
Vasière intertidale	5,48
Herbier	0,83
Océan	0,015

Figure 114 : Potentiels de séquestration surfacique annuels proposés par le LIENSs, source : Bilan de séquestration carbone de l'Agglomération de La Rochelle, 2020.

Cependant, ces chiffres s'appliquent à des milieux qui bénéficient d'une gestion environnementale optimale, et sont donc théoriques, mais permettent de représenter l'importance de préserver ces milieux riches en carbone pour éviter un important déstockage carbone du territoire en cas de dégradation.

Comparaison des séquestrations de carbone annuelles par les écosystèmes naturels et les produits bois sur le territoire

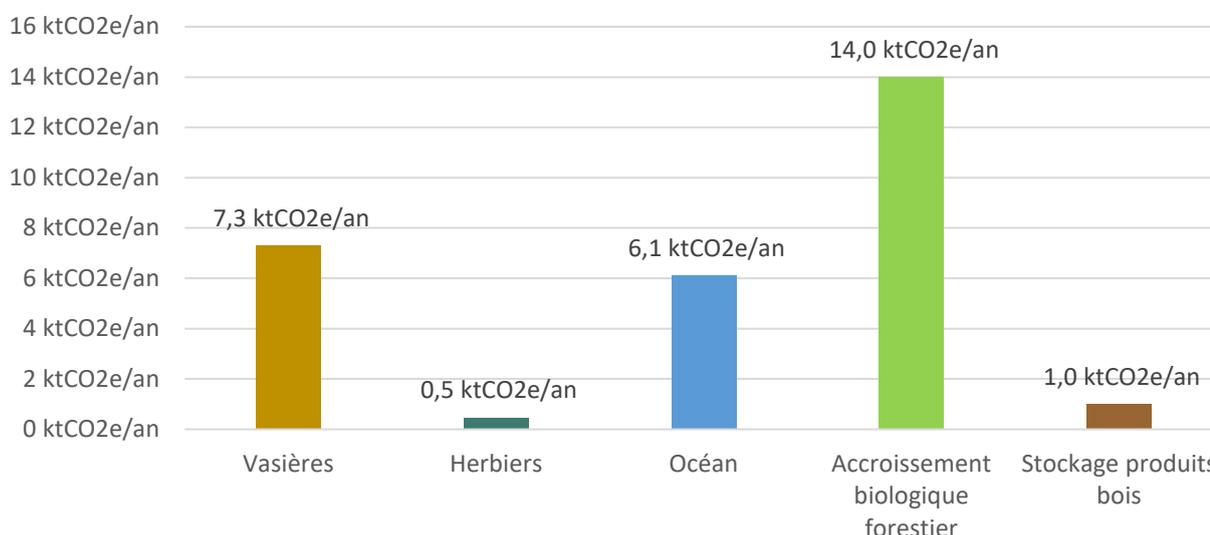


Figure 115 : Représentation des séquestrations annuelles de carbone pour les vasières, les herbiers, l'océan, la forêt et le stockage des produits bois sur le territoire

Bilan des flux

Pour résumer :

- 8,6 ktCO₂e/an ont été stockées dans les sols et la biomasse du territoire ;
- 0,9 ktCO₂e/an ont été stockées par les produits bois ;
- 13,90 ktCO₂e/an seraient stockées par les écosystèmes marins du territoire en considérant une bonne gestion.

Le graphique suivant représente l'évolution annuelle du stock de carbone sur le territoire lié aux changements d'occupations des sols et à la captation de carbone des végétaux du territoire via la photosynthèse.

Flux annuel de carbone du territoire, CC du Pays Bigouden Sud, 2018

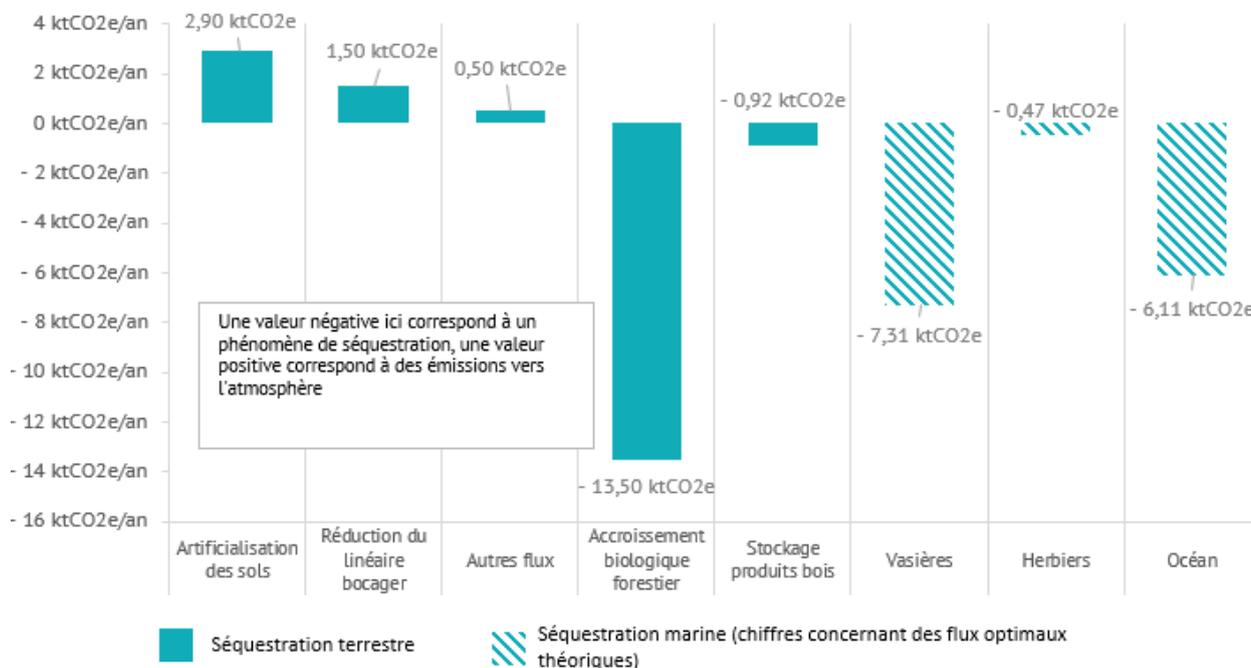


Figure 116 : Flux carbone du territoire, Source TerriSTORY 2018 (Observatoire de l'Environnement en Bretagne), moyenne entre 2005 et 2015 et calculs NEPSSEN Transition, à partir des potentiels de séquestration surfaciques annuels du LIENSs

En moyenne entre 2005 et 2015, 13,5 ktCO₂e/an sont stockées grâce à l'accroissement biologique forestier.

L'augmentation de la surface de sols artificiels et imperméables cause l'émission de 2,9 ktCO₂e par an et la réduction du linéaire bocager est responsable du déstockage de 1.5 ktCO₂e. Les autres flux sont responsables de l'émission de 500 tCO₂e.

Le flux carbone du territoire est de -9,52 ktCO₂e/an. Ceci correspondant à environ 7% du bilan d'émissions de gaz à effet de serre du territoire pour l'année 2019.

En rajoutant les flux liés au carbone bleu, 23,4 ktCO₂e/an sont stockées au total par le territoire, ce qui représente environ 16% du bilan d'émissions de gaz à effet de serre du territoire pour l'année 2019.

5.2.3. Les potentiels d'augmentation du stock carbone

5.2.3.1 Potentiel brut d développement du stock carbone

Il est possible sur le territoire d'augmenter la quantité annuelle de carbone stocké par l'amélioration des pratiques agricoles. Pour calculer le potentiel local, les données de l'INRA contenues dans le rapport « Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? – potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques », paru en 2013, ont été utilisées.

Ainsi, il est possible, en théorie, si le territoire développe l'intégralité de son potentiel, de stocker annuellement 46 ktCO₂e sur le territoire.

Développement de l'agroforesterie

L'Agroforesterie est un terme générique qui désigne un mode d'exploitation des terres agricoles associant des arbres et des cultures ou des pâturages :

- Association de sylviculture et agriculture sur les mêmes superficies ;
- Densité d'arbres comprise entre 30 et 50 arbres par hectare ;
- Positionnement des arbres compatible avec l'exploitation agricole, notamment cohérentes avec les surfaces parcellaires. La plantation d'arbres sur l'équivalent de 30% des surfaces de cultures sur le territoire, soit entre 30 et 50 arbres par hectare permettrait de stocker 3,8 tCO₂e par an et par hectare grâce à la pousse des arbres. Ce qui représenterait un stockage de **13 ktCO₂e stockées par an si 30% des surfaces de cultures et prairies sont concernées (3 400 ha).**

Plantation de haies

La plantation de haies en bordures de parcelles sur l'équivalent de 2% des surfaces de prairies (soit 100 mètres linéaires par ha de prairies) et 2% des surfaces cultivées (soit 60 mètres linéaires par ha de cultures) permettrait de stocker annuellement l'équivalent d'environ **4 ktCO₂e par an si 50% des cultures sont concernées.**

Cette démarche pourrait être couplée avec le développement de la filière bois locale permettant un débouché pour les tailles de haies.

Optimisation des pratiques culturales

Le développement des cultures intermédiaires semées entre deux cultures de vente, et l'introduction des bandes enherbées en bordure de cours d'eau ou en périphérie de parcelles vise le captage supplémentaire de carbone. Le potentiel de captation carbone supplémentaire est estimé à **9 ktCO₂e si ces pratiques sont intégrées sur l'ensemble des parcelles concernées.**

Optimisation de la gestion des prairies

L'action concerne exclusivement la gestion et le maintien (valorisation) des prairies. Les prairies accumulent le carbone majoritairement dans le sol sous forme de matière organique. Les conditions favorables à ce stockage de carbone sont :

- Allonger la période de pâturage des prairies pâturées ;
- Accroître la durée de vie des prairies temporaires ;
- Réduire la fertilisation azotée des prairies permanentes et temporaires les plus intensives ;
- Intensifier modérément les prairies permanentes peu productives par augmentation du chargement animal.

Le potentiel de captation carbone supplémentaire est estimé à **1k tCO₂e** si ces pratiques sont intégrées sur l'ensemble des prairies du territoire.

Séquestration supplémentaire liée à l'augmentation de la surface forestière

Il est estimé que chaque hectare de forêt supplémentaire permettrait de stocker **4,8 tCO₂e/ha et par an**, due à la croissance des végétaux (photosynthèse). A ce stade, aucune estimation d'augmentation de cette surface n'a été comptabilisée.

Séquestration supplémentaire liée aux constructions neuves en produits bois

Il est estimé qu'une construction en biosourcée (ossature et charpente en bois) mobiliserait l'équivalent de 10m³ de bois. Chaque construction neuve permettrait de stocker **1,1 tCO₂e/ha.**

Sur le territoire, il y a actuellement environ 200 nouvelles constructions par an, soit un gain potentiel d'environ **2 ktCO₂e/an.**

5.2.3.2 La neutralité carbone

Le graphique suivant met en parallèle les émissions de GES actuelles du territoire et son potentiel de réduction avec la séquestration annuelle de carbone actuelle et son potentiel de développement.

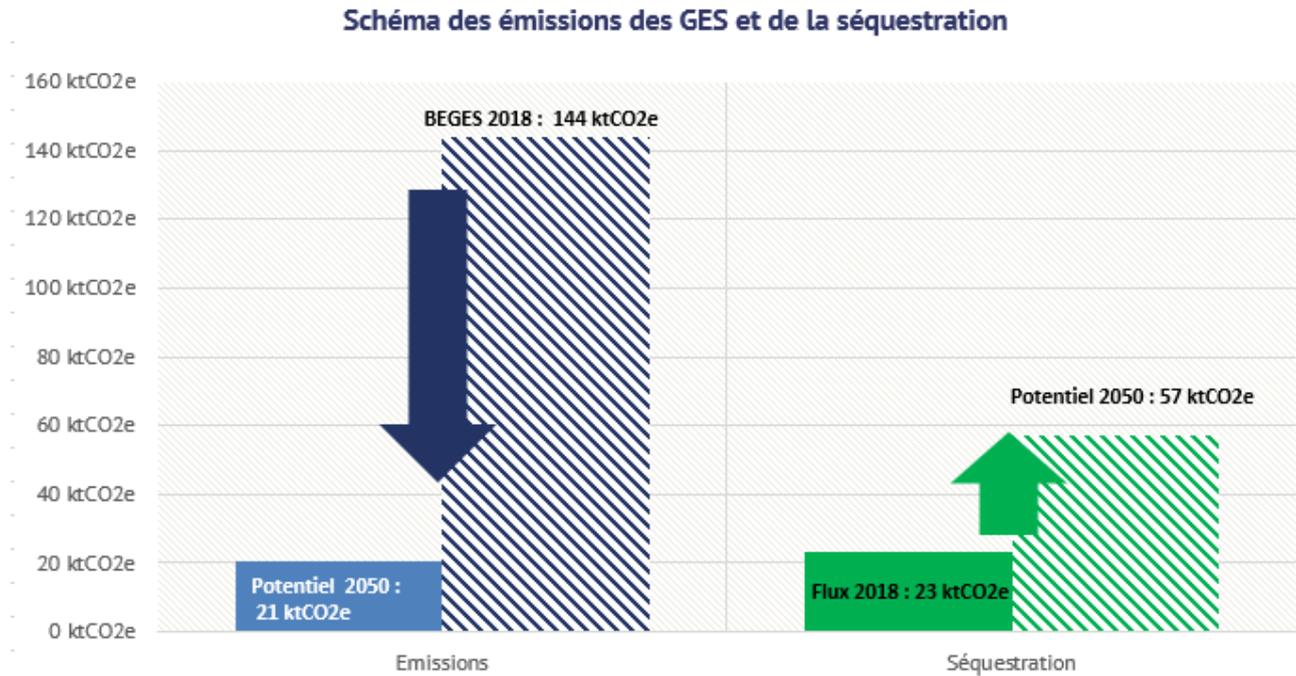


Figure 117 : Potentiel de neutralité carbone du territoire

Au vu de ses potentiels, le territoire du Pays bigouden sud a le potentiel d'atteindre la neutralité carbone.

5.2.4. Enjeux mis en évidence par l'étude

Atouts

- Une grande quantité de carbone est stockée dans les sols, notamment dans les cultures et prairies du territoire ;
- La séquestration annuelle est positive, en raison de l'accroissement des forêts ;
- Capacité de stockage marin – carbone bleu.

Faiblesse

- Il y a sur le territoire une grande part de cultures et de zones artificialisées, typologie de sols qui stockent faiblement le carbone.

Opportunités

- Le potentiel d'augmentation du stock carbone, notamment pour le secteur agricole, est très important. L'évolution des pratiques agricoles vers l'agroforesterie, la limitation du labour, etc. permettrait d'augmenter le carbone stocké, mais également de limiter les besoins en intrants pour les cultures, de les rendre plus perméables à l'eau et de limiter l'érosion ;
- Le territoire a le potentiel d'atteindre la neutralité carbone, objectif fixé pour la France à horizon 2050 dans la loi Energie-Climat ;
- Programme Breizh Bocage

Menace

- Ces dernières années, la tendance de changement d'affectation des sols profite à l'artificialisation du territoire. Cette tendance pourrait se poursuivre sur les prochaines années si rien n'est fait.

5.3. Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique

5.3.1. Contexte méthodologique

5.3.1.1 Le changement climatique : explications et constats globaux

« Changement climatique », « réchauffement climatique », « dérèglement climatique », « changement global » sont autant d'expressions devenues courantes et préoccupantes dans l'esprit des Hommes du 21^{ème} siècle. Ce sujet mobilise, depuis les années 1980, et plus encore aujourd'hui, tous les Etats du monde autour de grands événements tels que les Conférences des Parties (COP).

Depuis des milliards d'années, notre planète évolue, les habitants qui la peuplent et son climat aussi. La composition chimique et gazeuse de l'atmosphère a connu des variations permanentes, induisant des ères climatiques plus ou moins chaudes, froides et ainsi plus ou moins adaptées à la florescence des milieux et d'espèces vivantes. Or, il est maintenant reconnu qu'il existe un « réchauffement climatique », anormal pouvons-nous dire, concernant la Terre entière et se manifestant sur l'ensemble des écosystèmes par le biais de différents impacts (Chevillot, 2016).



Après avoir atteint ce que nous pourrions qualifier de point de « **rupture thermique** » dans les années 1980-1990 (Scheffer et al. 2003 ; Hoegh-Guldberg et John, 2010 ; Soletchnik et al. 2017), nous voilà engagés dans **une spirale a priori irréversible**. D'après de nombreuses études, l'accélération du réchauffement climatique est désormais attribuée à l'homme. Le poids démographique ainsi que l'accroissement exponentiel de nos activités durant l'ère industrielle ont largement concouru à l'émergence des déséquilibres climatiques actuels et jusqu'alors jamais observés depuis plusieurs millions d'années (GIEC, 2014 ; Chaalali et al. 2013 ; Hoegh-Guldberg et John, 2010).

Ce « réchauffement global impacte les services écosystémiques vitaux pour le bien être des hommes : en augmentant la vulnérabilité des écosystèmes, en provoquant des ruptures drastiques dans leur fonctionnement et en poussant ces écosystèmes à la limite de leur résilience » (Schroter et al. 2005 ; Gobberville et al. 2010 ; Doney et al. 2012 d'après Soletchnik, 2017).

Bien évidemment, ce qui change dans le climat n'est pas uniquement la température de l'air ou de l'eau (rivières, fleuves et océans). Ce changement global implique :

- Une redistribution des précipitations et donc des débits fluviaux ;
- La modification des courants marins ;
- Des perturbations dans les logiques saisonnières ;
- Des changements dans les régimes de vents et de tempêtes.

De ce fait, le changement climatique est susceptible de se manifester de manière très différente selon les zones géographiques et les échelles considérées. Il agit aussi bien au niveau cellulaire des organismes qu'au niveau des grands systèmes bioclimatiques. Il est alors indispensable d'appréhender et de se projeter sur la façon dont les territoires seront affectés par ces changements (GIEC, 2014).

5.3.1.2 Définition des différents concepts de vulnérabilité

Avant même d'engager une discussion autour des politiques territoriales d'adaptation au changement climatique, il semble nécessaire de rappeler quelques notions afin de poser le cadre général de la problématique. Il faut ici bien différencier les concepts d'impacts, ou d'aléas, provoqués par le changement climatique, des concepts de risque et de vulnérabilité ou encore des notions d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

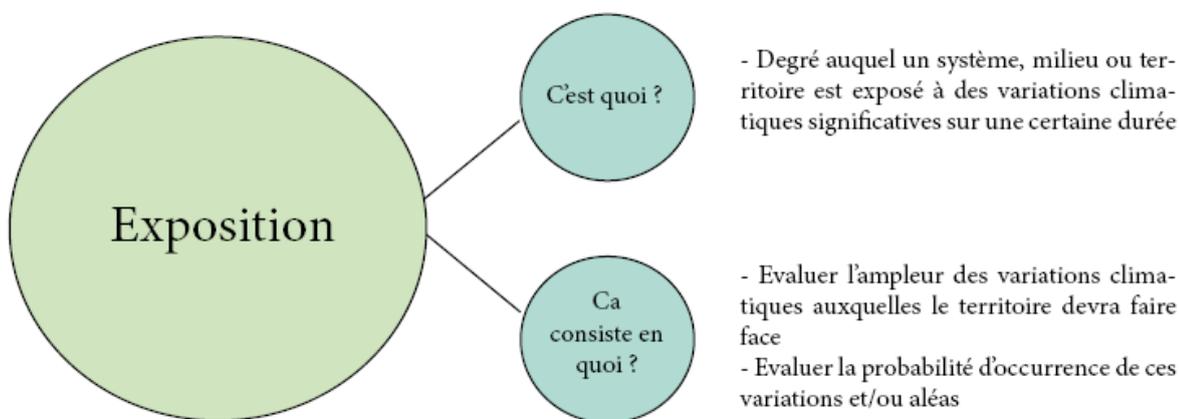
Atténuation et adaptation

Bien que les définitions de ces deux notions diffèrent, elles doivent être considérées comme complémentaires. Les politiques d'adaptation au changement climatique ne doivent être que le volet inséparable et complémentaire de l'atténuation. Mener une politique d'adaptation dépourvue d'un volet ambitieux de limitation des émissions de gaz à effet de serre (GES) deviendrait illusoire, et s'apparenterait alors de « s'adapter pour continuer à faire comme avant ».

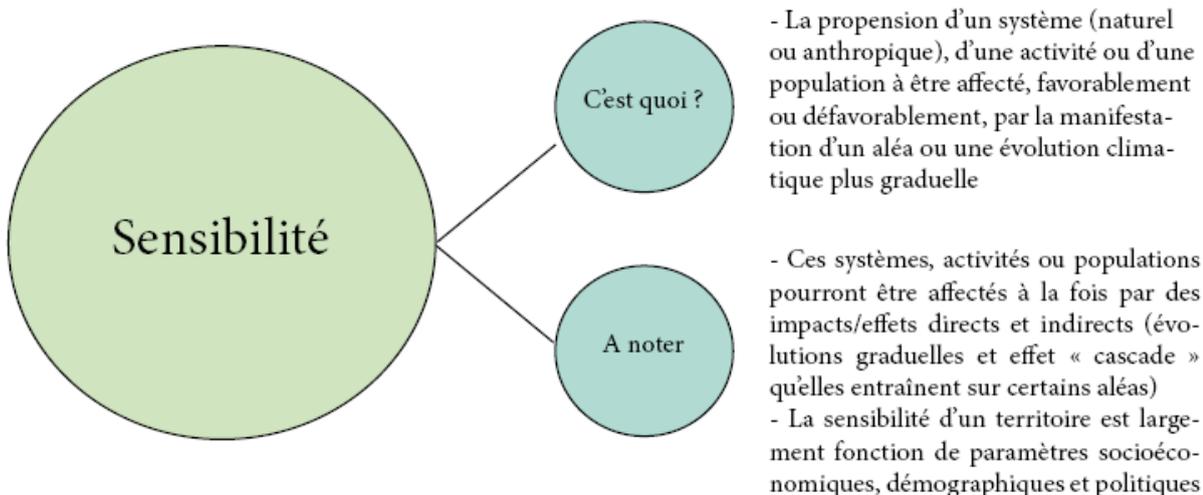
Pour rappel, voici deux définitions d'usage :

- **Atténuation du changement climatique** : les moyens mis en œuvre contribuant à la réduction et la limitation des émissions de GES dans l'atmosphère et contribuant à la protection ou l'amélioration des puits et réservoirs des GES (OCDE, 2010).
- **Adaptation au changement climatique** : « l'ajustement dans les systèmes naturels ou humains en réponse aux stimuli ou aux effets climatiques, actuels et attendus, qui modèrent les nuisances ou exploitent les opportunités bénéfiques. Différents types d'adaptation se distinguent, incluant l'anticipatrice, l'autonome et la planifiée. » (GIEC, IPCC, 2007). L'ADEME en donne une autre définition, pour le moins semblable : « l'ensemble des évolutions d'organisation, de localisation et de techniques que les sociétés doivent opérer pour limiter les impacts négatifs du changement climatique ou pour en maximiser les effets bénéfiques. »

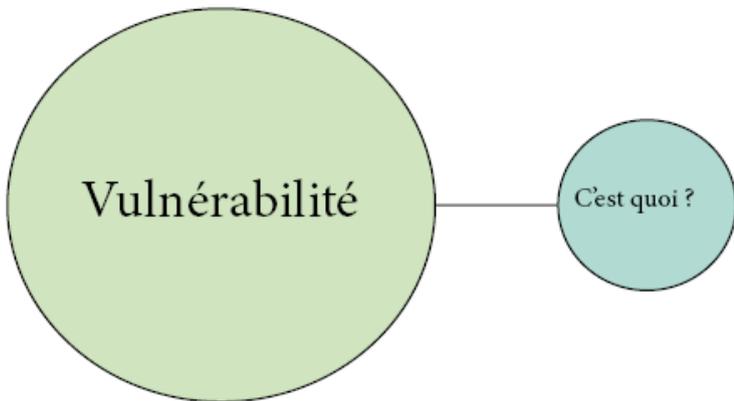
Exposition, sensibilité, vulnérabilité



Il s'agit par exemple de la population, des bâtiments et infrastructures situés en zone inondable. Confronté à chacun de ces aléas, un territoire donné peut être plus ou moins affecté négativement, suivant son urbanisme, son histoire, son activité économique et sa capacité d'adaptation.



Par exemple, la sensibilité de deux territoires aux mêmes caractéristiques géographiques et climatiques peut être tout à fait différente. En fonction de la densité de population, des activités qui s'exercent sur le territoire et la manière dont ce dernier est géré et protégé contre d'éventuelles crises ou aléas, la sensibilité peut être accrue ou affaiblie (ADEME, 2015).



- Le degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation

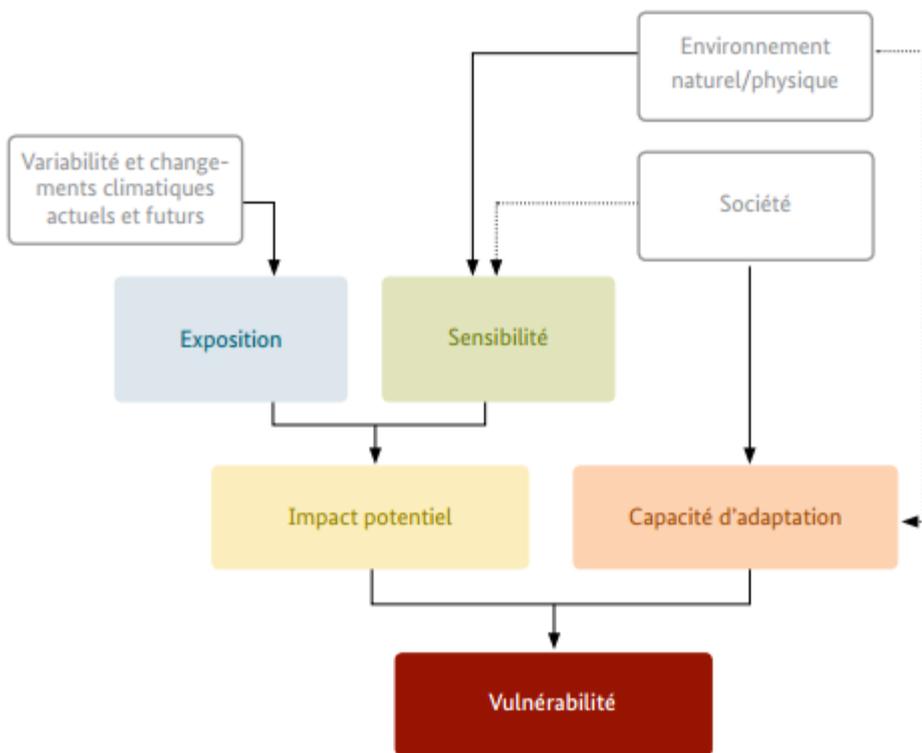


Figure 118 : Illustrations des concepts et composantes associées à la vulnérabilité (Frieztsche et Al. 2015, ADEME, 2015)

5.3.1.3 Le diagnostic de vulnérabilité

Qu'est-ce que le diagnostic de vulnérabilité ?

Le diagnostic de vulnérabilité évalue les conséquences (négatives mais également positives) observées et attendues du changement climatique sur les milieux naturels, les activités économiques, les ressources et les populations du territoire à court, moyen et long terme. C'est l'étape essentielle précédant la construction d'une stratégie d'adaptation devant prévenir les impacts potentiels, limiter leurs coûts, tirer parti des opportunités locales et sensibiliser les acteurs du territoire.

Tirer parti des opportunités du changement climatique : des exemples ?

Il est essentiel que la Communauté de communes du Pays bigouden sud profite des évolutions climatiques pour valoriser certaines activités ou ressources :

- L'allongement de la saison estivale peut redistribuer la période touristique (fréquentation hors-saison) et garder le territoire dynamique et attractif toute l'année : création d'emplois, attraction d'actifs, etc.
- L'augmentation des températures hivernales peut améliorer le confort thermique des habitants et réduire la consommation énergétique.
- Les évolutions climatiques permettront à l'agriculture de se diversifier avec de nouvelles cultures.

Les leviers de la future stratégie d'adaptation locale

Les politiques territoriales à l'échelle du territoire de la communauté de communes ou du département intègrent souvent la notion de changement climatique et ses effets potentiels dont il faudra tenir compte à l'avenir. Pour cette stratégie, voici les orientations qu'il faudra suivre et discuter en concertation :

- Améliorer la connaissance des impacts du changement climatique sur les activités (agriculture, tourisme), ressources et milieux ;
- Intégrer le changement climatique dans les politiques publiques et stratégies portées par la collectivité, les communes et les partenaires du territoire ;
- Expérimenter ou porter des actions à court terme visant à réduire la vulnérabilité immédiate de certaines activités, milieux et ressources (mesures « sans-regret ») ou anticiper le climat futur ;
- Sensibiliser et communiquer sur les effets locaux du changement climatique.

5.3.2. Etat des lieux des risques naturels sur le territoire de la Communauté de communes du Pays bigouden sud

5.3.2.1 Le changement climatique : explications et constats globaux

L'objectif de cette partie est d'identifier les sensibilités et les vulnérabilités des éléments structurant le territoire au climat. Les épisodes de conditions climatiques extrêmes de type inondation, mouvement de terrain, canicule ou sécheresse ont affecté la région Bretagne à des degrés différents. L'étude de ces événements de grande ampleur et facilement perceptibles permet de mettre en exergue les éléments exposés et leurs vulnérabilités passées et actuelles.

5.3.2.2 Le risque inondation

Chaque cours d'eau, du plus petit torrent aux grandes rivières, collecte l'eau d'un territoire plus ou moins grand, appelé bassin versant. Lorsque des pluies abondantes et/ou durables surviennent, le débit du cours d'eau augmente et peut entraîner le débordement des eaux. Plusieurs facteurs interviennent dans ce phénomène :

- L'intensité et la répartition des pluies sur le bassin versant ;
- La pente du bassin et sa couverture végétale qui accélèrent ou ralentissent les écoulements ;
- L'absorption par le sol et l'infiltration dans le sous-sol qui alimente les nappes souterraines ;
- Un sol saturé par des pluies récentes n'absorbe plus ;
- Les actions de l'homme (déboisement, feux de forêts...) qui rendent le sol plus propice au ruissellement. L'imperméabilisation, due au développement urbain empêche les infiltrations d'eau ce qui surcharge les systèmes d'évacuation ;
- D'une manière générale, les obstacles aux écoulements de crue.

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. Le risque d'inondation est le résultat de deux composantes :

- L'eau qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement ;
- L'homme qui s'installe dans l'espace alluvial pour y implanter des constructions, équipements et activités.

Au sens large, les inondations comprennent :

- Les débordements d'un cours d'eau ;
- Les remontées de nappes ;
- Les ruissellements résultant de fortes pluies d'orages ;
- Les inondations par ruptures d'ouvrages.

La CC du Pays bigouden sud est située sur le département du Finistère. Elle est marquée par un réseau hydrographique de petits cours d'eau, caractéristique du territoire breton qui ne compte pas de grands fleuves alimentant la région. La rivière Odet en limite de la commune de Combrit est le cours d'eau le plus important sur le territoire intercommunal.

La relative imperméabilité du sous-sol est défavorable à l'infiltration des eaux pluviales. Le débit de l'Odet est donc directement influencé par les précipitations et présente des variations saisonnières importantes avec de fortes irrégularités interannuelles. Les débits d'étiage peuvent être très faibles en année sèche ; la période d'étiage est estivale et s'étend en moyenne de juillet à début octobre et peut connaître des débits de pointe de crues élevés de manière exceptionnelle.

En revanche les pluies hivernales peuvent entraîner des débits de pointe de crues élevés et provoquer des inondations par débordement.

La CCPBS est surtout soumise à l'influence de l'Océan Atlantique sur lequel le territoire possède une façade littorale importante et qui le rend sensible au risque d'inondation par submersion marine. Sur le territoire, les inondations ont ainsi pour origine principale la submersion marine qui touche les communes littorales au sud du territoire.

Cependant, la vulnérabilité future pourrait être renforcée et dépendra des choix urbanistiques et paysagers qui devront réduire la sensibilité des secteurs exposés à ces aléas. L'évolution climatique entraîne une hausse des épisodes violents (sécheresses ou fortes pluies). Le développement de l'urbanisation entraîne quant à lui une imperméabilisation des sols. Ces deux facteurs combinés font qu'en cas de pluie, la vitesse de l'eau qui arrive dans la vallée ainsi que son volume augmente, de telle sorte que les excès sont de plus en plus délicats à gérer.

La carte ci-dessous recense le nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles pour l'aléa inondation par commune du territoire entre 1982 et 2022, à partir de la base GASPARG (inventaire national des arrêtés de catastrophes naturelles).

Risques majeurs d'inondations recensés sur le territoire

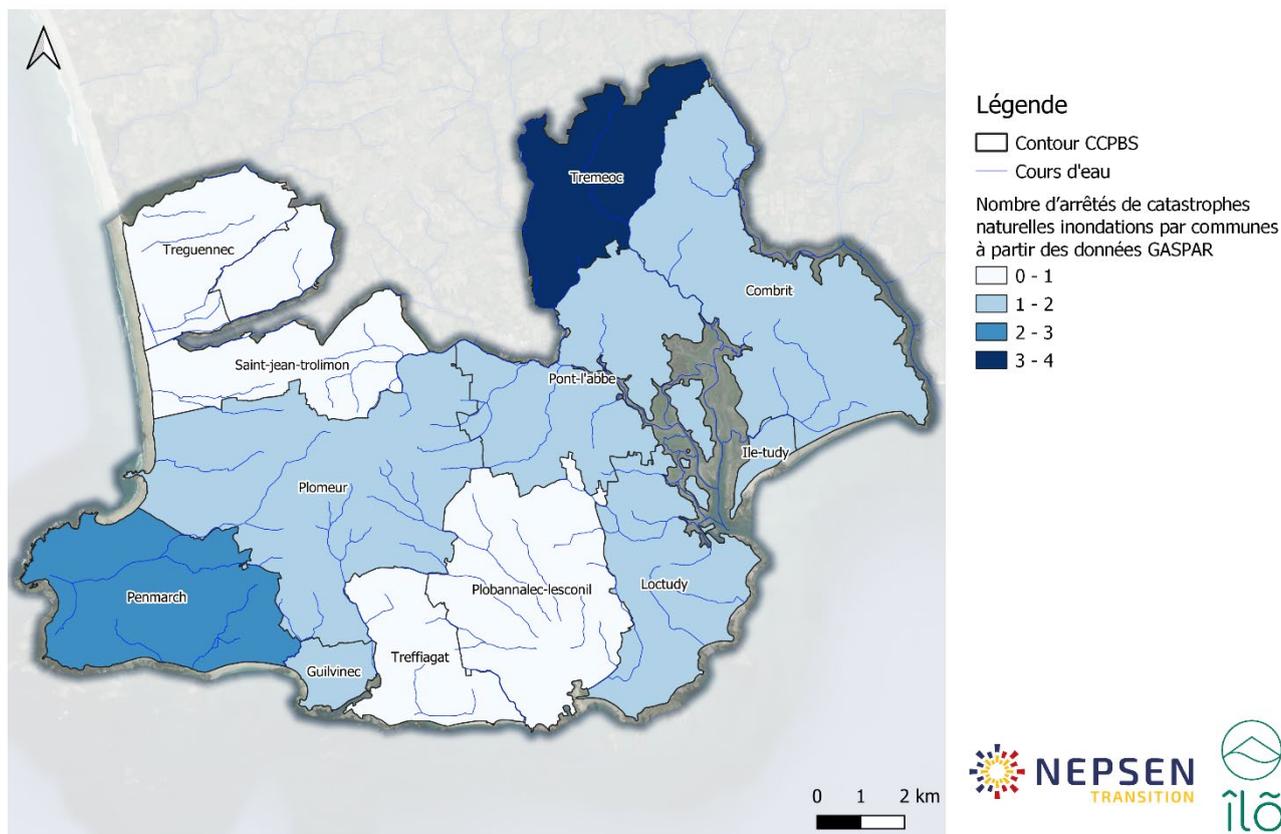


Figure 119 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPAS de l'aléa inondations sur le territoire la CCPBS

Tréméoc est la commune la plus touchée par les inondations historiquement, celles-ci sont survenues entre 1990 et 1999, suivies par la commune littorale de Penmarch. Les inondations du territoire sont principalement dues à la façade littorale.

Il est nécessaire de prendre en compte l'augmentation de la fréquence de ce genre d'évènement afin de concevoir des aménagements adaptés.

Carte des zones inondables par débordement fluvial sur le territoire

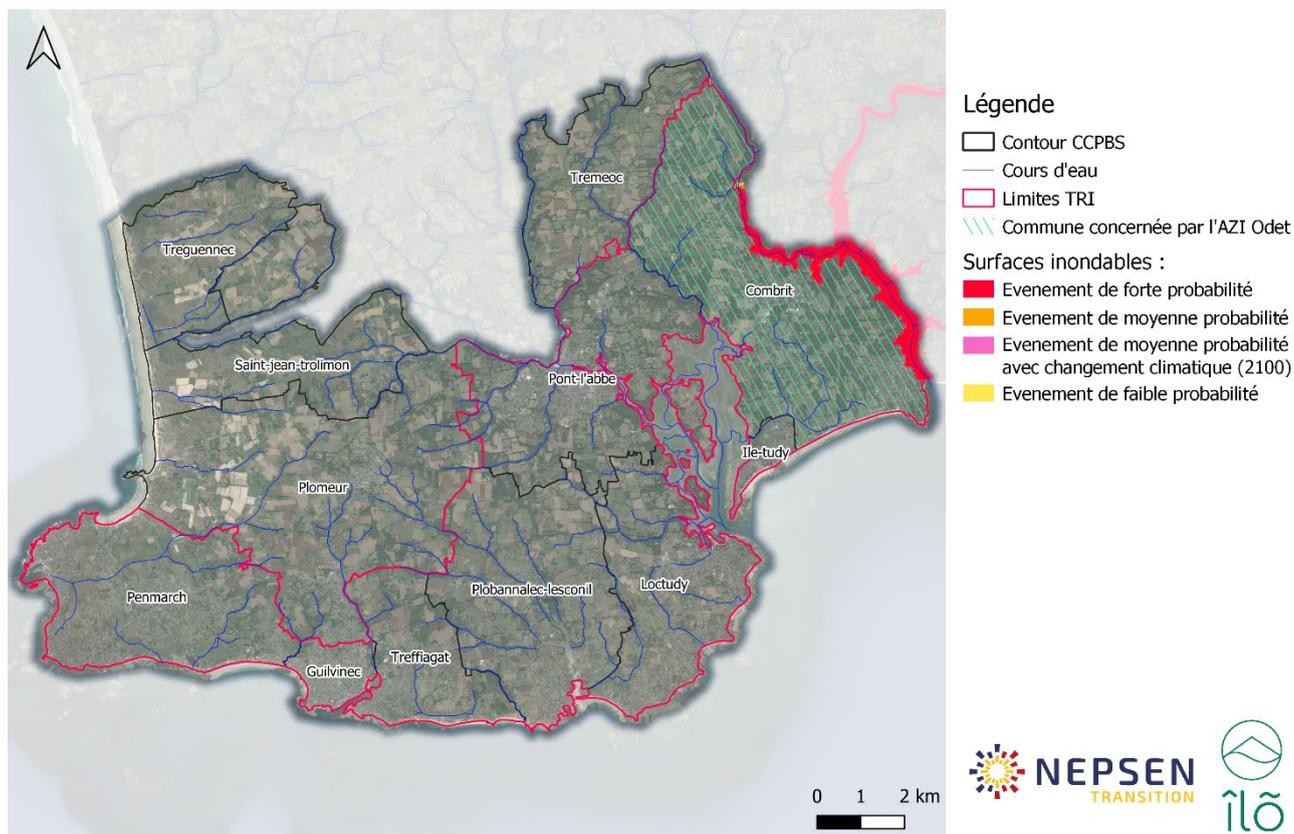


Figure 120 : Carte des zones inondables par débordement fluviale à partir de la base Zonages Inondations 2020 sur le territoire de la CCPBS

Seule la commune de Combrit est concernée par le risque inondation par débordement fluvial avec le débordement de l'Odet. Cette commune fait partie de l'Atlas des Zones Inondables, et présente à ce titre un faible risque de débordement fluvial (Atlas des zones inondables L'ODET, LE JET, LE STEÏR – Rapport de présentation, 2009).

Elle fait également partie du périmètre TRI (Territoires à Risque Important d'Inondations). La carte ci-dessus représente les zones inondables dans le cas d'une inondation par débordement fluvial pour 4 types de scénarios possibles :

- Les événements dits fréquents ou de forte probabilité (période de retour entre 10 et 30 ans, soit chaque année, une probabilité de se produire comprise de 10 % à 30 %) ;
- Les événements dits d'occurrence moyenne (période de retour comprise entre 100 et 300 ans) ;
- Les événements extrêmes ou de faible probabilité (période de retour supérieure à 1000 ans) ;
- Un scénario supplémentaire tenant compte des effets du changement climatique : basée sur le scénario médian des projections du GIEC.

Cependant, avec le changement climatique, la fréquence de ces différents évènements risque d'augmenter.

Carte des zones inondables par submersion marine sur le territoire

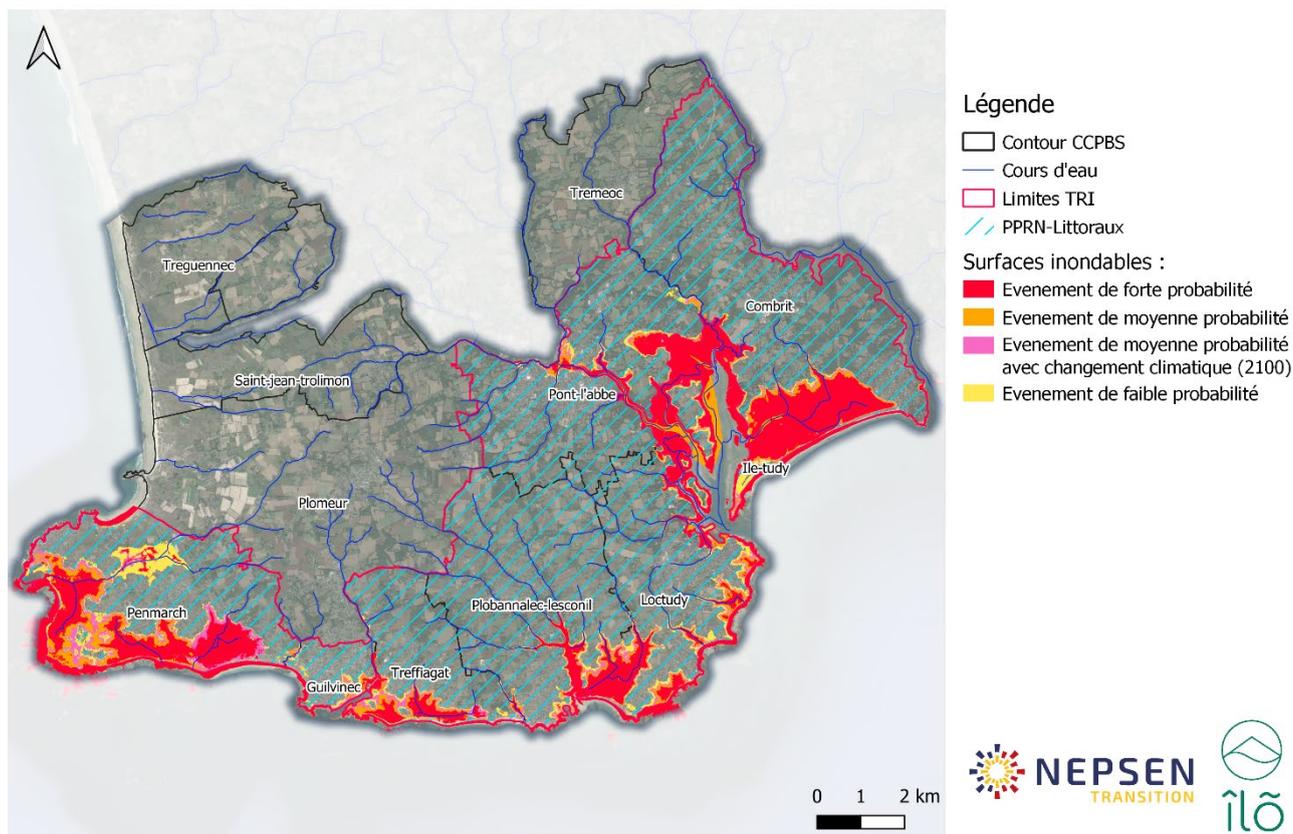


Figure 121 : Carte des zones inondables par submersion marine à partir de la base Zonages Inondations 2020 sur le territoire de la CCPBS

8 des 12 communes du territoire sont concernées par le PPRL (Plan de Prévention des Risques Littoraux) Ouest Odet : Penmarc'h, Le Guilvinec, Treffiagat, Plobannalec-Lesconil, Loctudy, l'Ile-Tudy, Pont-L'Abbé et Combrit. Ces communes sont principalement soumises aux risques inondation par submersion marine, notamment au niveau de la première frange littorale. Il existe également un TRI sur le Finistère qui intègre la zone concernée par le PPRL, le TRI « Quimper, Littoral Sud Finistère ». Sont considérées dans ce TRI, les inondations par débordement de l'Odet, du Jet et du Steir et les submersions marine depuis Concarneau à Penmarc'h. Il intègre les 8 mêmes communes que le PPRL. (Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) « Ouest Odet » – Note de Présentation).

Les différentes zones inondables pour les inondations par submersion marine sont cartographiées selon les mêmes 4 scénarios précédents, le scénario tenant compte des effets du changement climatique est toujours basé sur le scénario médian du GIEC (scénario 4.5) qui prévoit une augmentation du niveau marin de 60 cm en 2100. Il est à noter que par rapport à la période de référence (1976-2005), le 5ème rapport du GIEC indique que dans le scénario le plus pessimiste (RCP8.5), le niveau des océans pourrait augmenter de 98 cm à l'horizon 2100. Le scénario optimiste (RCP2.5) envisage une hausse de « seulement » 40 cm, toujours à horizon 2100.

5.3.2.3 Le risque mouvement de terrain

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol en lien avec la nature et de la disposition des couches géologiques. Il est dû à des processus lents de dissolution ou d'érosion favorisés par l'action de l'eau et de l'homme.

Selon la vitesse de déplacement, deux ensembles peuvent être distingués :

- **Les mouvements lents** pour lesquels la déformation est progressive et peut être accompagnée de rupture mais en principe d'aucune accélération brutale :
 - Les affaissements consécutifs à l'évolution de cavités souterraines naturelles ou artificielles (carrières ou mines), évolution amortie par le comportement souple des terrains superficiels ;
 - Les tassements par retrait de sols argileux et par consolidation de certains terrains compressibles (vases, tourbes) ;
 - Le fluage (déformation sous l'effet de très fortes pressions) de matériaux plastiques sur faible pente ;
 - Les glissements, qui correspondent au déplacement en masse, le long d'une surface de rupture plane, courbe ou complexe, de sols cohérents (marnes et argiles) ;
 - Le retrait ou le gonflement de certains matériaux argileux en fonction de leur teneur en eau.
- **Les mouvements rapides comprennent :**
 - Les effondrements, qui résultent de la rupture brutale de voûtes de cavités souterraines naturelles ou artificielles, sans atténuation par les terrains de surface ;
 - Les chutes de pierres ou de blocs provenant de l'évolution mécanique de falaises ou d'escarpements rocheux très fracturés ;
 - Les éboulements ou écroulements de berges ou d'escarpements rocheux selon les plans de discontinuité préexistants ;
 - Certains glissements rocheux ;
 - Les coulées boueuses, qui proviennent généralement de l'évolution du front des glissements. Leur mode de propagation est intermédiaire entre le déplacement en masse et le transport fluide ou visqueux.

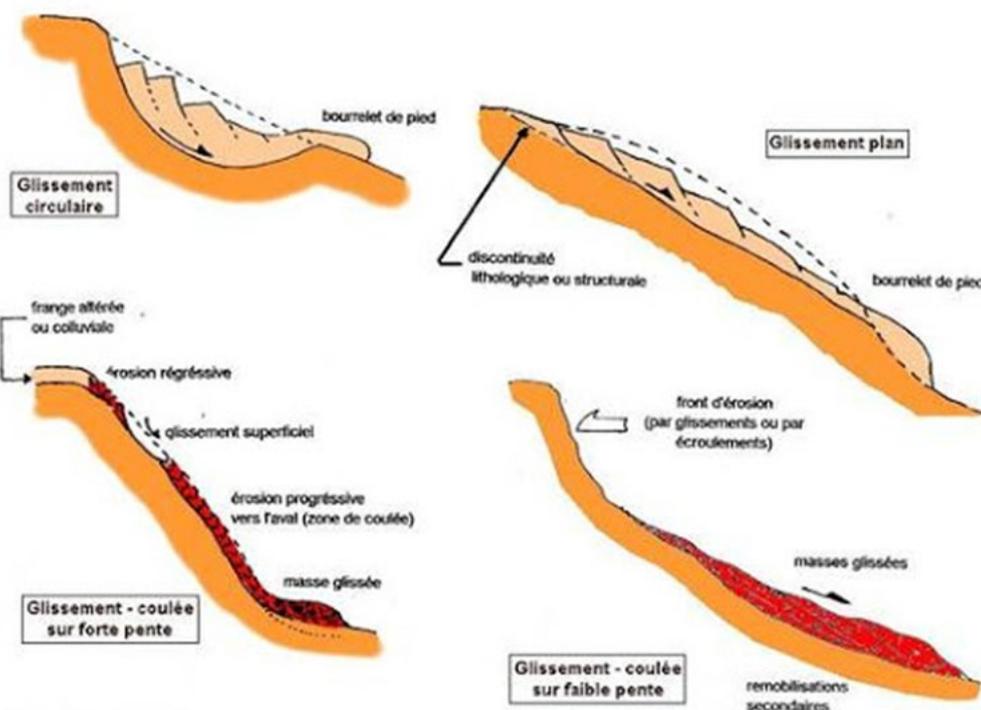


Figure 122 : Différents types de glissements de terrain (Source BRGM)

La carte ci-dessous recense le nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles, pour l'aléa mouvement de terrain, par commune entre 1982 et 2022, à partir de la base GASPARD (inventaire national des arrêtés de catastrophes naturelles).

Risques majeurs de mouvements de terrain recensés sur le territoire

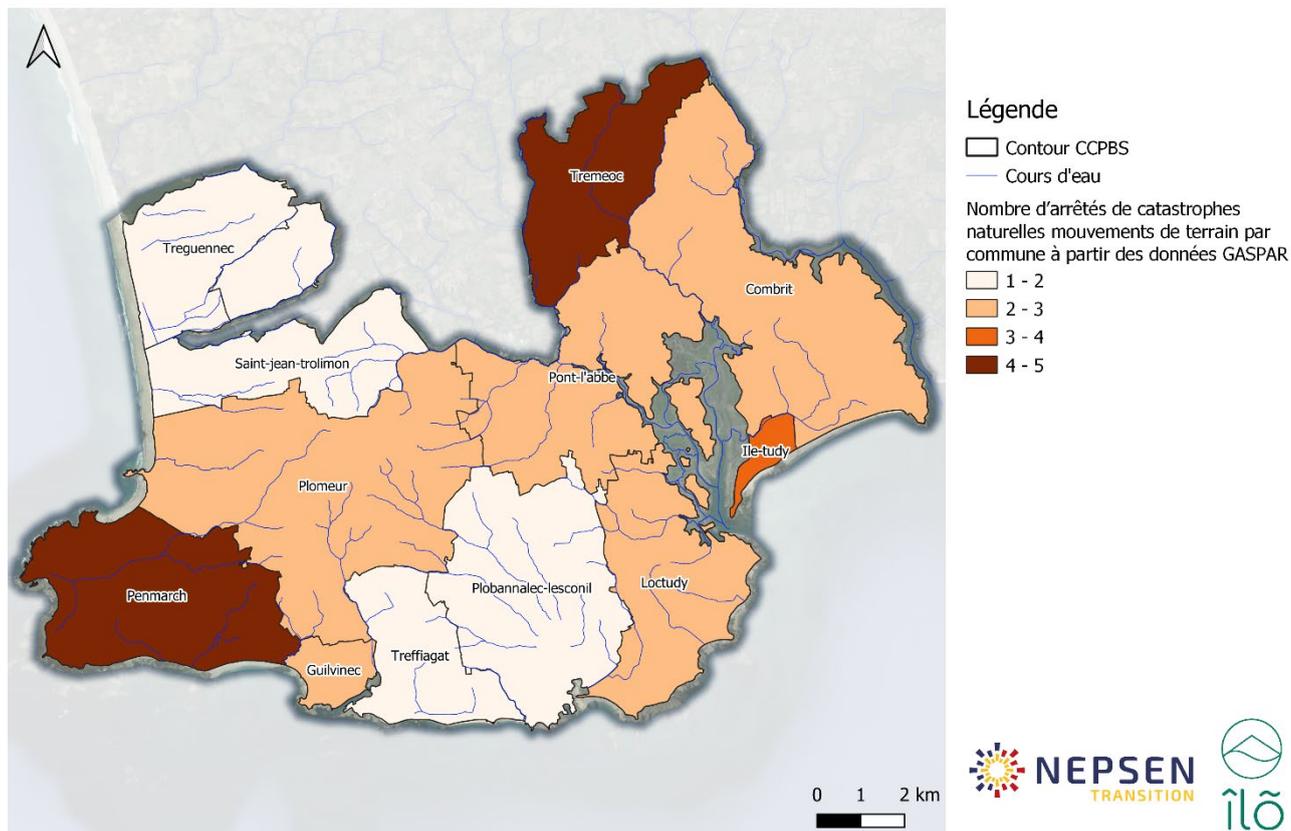


Figure 123 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPARD de l'aléa mouvement de terrain sur le territoire de la CCPBS

Comme pour le risque d'inondation, les communes les plus touchées sont Penmarc'h et Tréméoc, à laquelle s'ajoute la commune de l'Ile-Tudy parmi les plus touchées par ces mouvements de terrain. Il est donc nécessaire de prendre en compte cet aléa dans la planification de l'urbanisation. Les principaux mouvements de terrain sont les mouvements différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols et le phénomène de coulée de boue. Ce phénomène apparaît lorsque la teneur en eau de matériaux meubles augmente de manière importante. Elles peuvent se produire à l'aval d'un glissement de terrain ou sur des terrains mis à nu par les activités humaines. Avec le changement climatique, la répartition des précipitations sera modifiée, avec un risque de pluie torrentielle plus important. Le phénomène de coulée de boue deviendra alors d'autant plus important.

5.3.2.4 Le risque retrait-gonflement des argiles

Les phénomènes de retrait-gonflement de certains sols argileux et des formations argileuses affleurantes provoquent des tassements différentiels qui se manifestent par des désordres affectant le bâti individuel ainsi que les infrastructures routières.

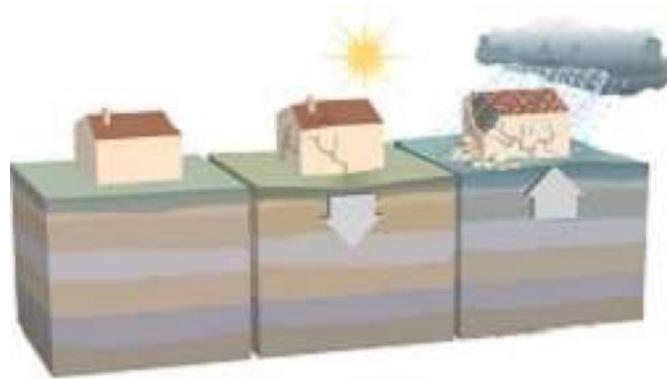


Figure 124 : Retrait-gonflement des sols argileux (Dossier Départemental des Risques Majeurs)

Le retrait-gonflement des argiles est lié à l’alternance de précipitations (fortes ou classiques) avec des périodes de sécheresse. Les sols argileux se rétractent, ce qui provoque des dommages (fissures) sur les habitations, principalement les logements individuels. Ce risque ne présente pas de danger vital, mais il entraîne des conséquences économiques importantes.

Ce phénomène est faible ou nul sur le territoire de la CCPBS. Les zones autour des cours d’eau présentent un niveau d’aléa faible. Le territoire est actuellement faiblement exposé au risque de retrait gonflement des argiles, cependant, avec l’augmentation des sécheresses liée au réchauffement ce phénomène va s’intensifier.

Exposition à l'aléa retrait gonflement des argiles sur le territoire

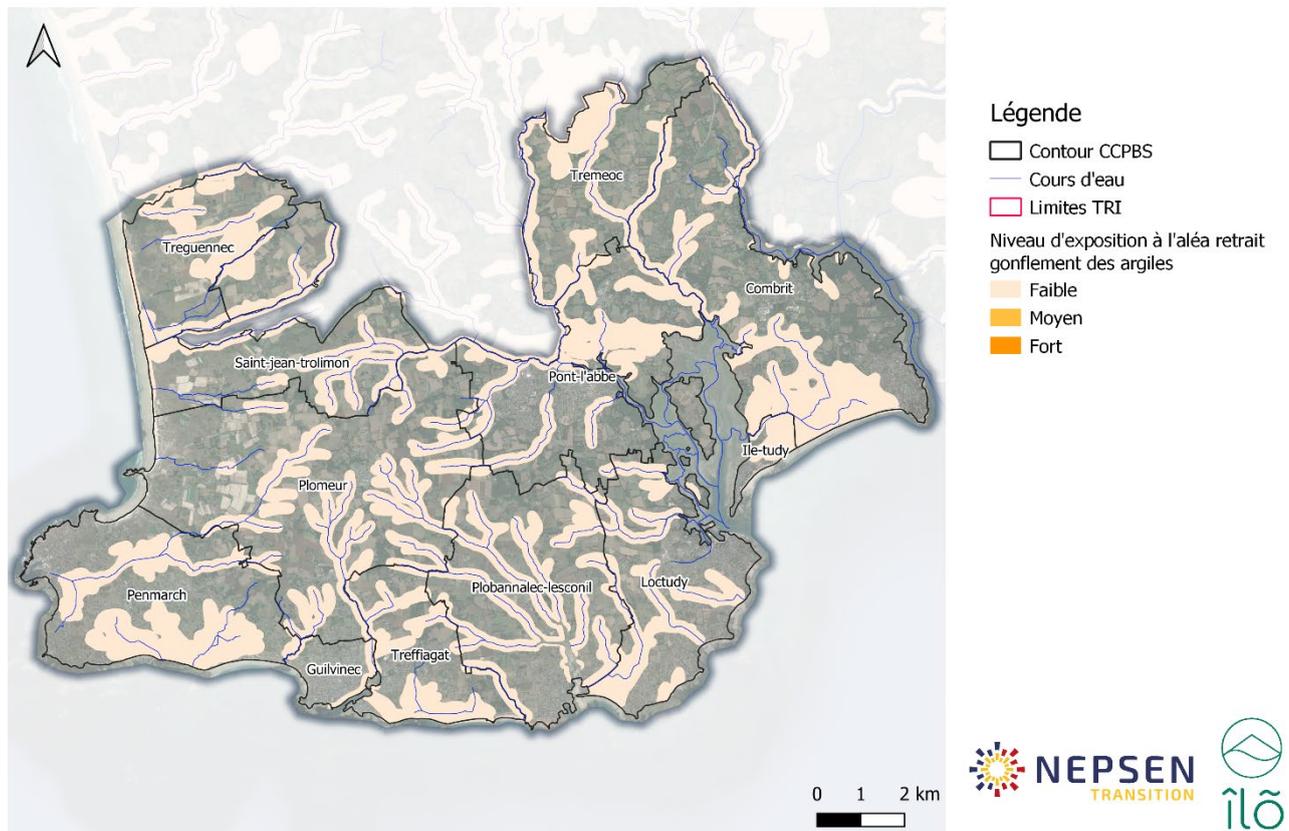


Figure 125 : Carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la CCPBS d'après la base de données Géorisques.

5.3.3. Un changement climatique à venir, rapide et d'ampleur

5.3.3.1 A l'échelle planétaire

A l'échelle mondiale, les effets du réchauffement climatique sont alarmants. Le GIEC, dans son 6e rapport, dresse les constats suivants :

- Le réchauffement déjà constaté sur la période 2011-2020 est de +1,09°C par rapport à la période préindustrielle, le rythme de réchauffement de la température à la surface de la Terre est sans précédent depuis au moins 2 000 ans. La quasi-totalité du réchauffement observé est directement attribuable aux activités humaines ;
- Le niveau moyen de la mer, à l'échelle planétaire, s'est élevé de 20 cm entre 1901 et 2018, ce rythme d'élévation s'étant accéléré sur la période 2006-2018, il est le plus rapide depuis au moins 3 000 ans ;
- En 2019, les concentrations atmosphériques de CO₂ actuelles sont les plus hautes depuis au moins 2 millions d'années. Celles de CH₄ et de N₂O sont les plus élevées depuis au moins 800 000 ans.

Le GIEC, dans son dernier rapport publié en 2014, indique qu'une hausse de 1,5°C de la température aurait de « lourdes conséquences sur le climat mondial :

- Les vagues de chaleur et les fortes précipitations seraient plus fréquentes ;
- Les sécheresses plus fréquentes par endroit ;
- Les calottes groenlandaises et antarctiques seraient possiblement déstabilisées, avec une possible élévation massive du niveau de la mer. »

Le GIEC, dans son 6^e rapport d'évaluation publié en 2022, présente des projections futures alarmantes :

- « La température à la surface du globe continuera d'augmenter au moins jusqu'au milieu du siècle, dans tous les scénarios d'émissions envisagés. Le réchauffement planétaire dépassera les 1,5 °C et 2 °C au cours du XXI^e siècle, à moins que des réductions importantes des émissions de CO₂ et d'autres gaz à effet de serre n'interviennent dans les prochaines décennies ;
- Les changements qui affectent déjà toutes les régions de la Terre s'accroîtront avec la poursuite du réchauffement. Dans le cas d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C, les vagues de chaleur seront plus nombreuses, les saisons chaudes plus longues et les saisons froides plus courtes. Avec une hausse de 2°C, les chaleurs extrêmes atteindraient plus souvent des seuils de tolérance critiques pour l'agriculture et la santé publique ;
- Il n'y a pas de retour en arrière possible pour certains changements dans le système climatique, comme pour la fonte des calottes glaciaires, l'élévation du niveau des mers et de la température de l'océan. »

Dans ce dernier rapport du GIEC, cinq nouveaux scénarios d'émissions ont été modélisés selon des hypothèses sur les émissions de GES et de polluants atmosphériques, et de l'utilisation des terres (SSP5-8.5 ; SSP3-7.0 ; SSP2-4.5 ; SSP1-2.6 et SSP1-1.9). Ce dernier rapport étant récent (publié en 2022), nous ne disposons pas encore des modélisations climatiques à échelle plus fine sur la France et les régions et nous utiliserons les projections des modèles climat du précédent rapport du GIEC.

Trois types de scénarios ont été modélisés par les experts du GIEC lors du 5e rapport, du plus optimiste au plus pessimiste. Ils permettent de se rendre compte des changements attendus et d'en déduire les conséquences qui vont toucher le territoire :

- RCP 2.6 : Considéré comme le scénario le plus optimiste, en termes d'émissions de GES. Il décrit un pic des émissions suivi par un déclin. Il décrit un monde avec un pic de la population mondiale en milieu de siècle suivi par un déclin. Un effort serrait à faire pour une prise en compte d'une évolution rapide des structures économiques et environnementales ;
- RCP 4.5 : Considéré comme le scénario intermédiaire – médian, avec une stabilisation de nos émissions de GES. Il suppose une croissance économique rapide avec l'accent sur une orientation des choix énergétiques équilibrés entre les énergies fossiles et les énergies

renouvelables et nucléaires. Une supposition également portée sur le développement de nouvelles technologies plus efficaces.

- **RCP 8.5** : Considéré comme le scénario le plus pessimiste, prévoyant une croissance de nos émissions de GES. Il décrit un monde très hétérogène caractérisé par une forte croissance démographique associée à un faible développement économique et un lent progrès technologique.

5.3.3.2 A l'échelle nationale

Les simulations récentes prévoient également de fortes modifications des climats nationaux pour la fin du XXI^e siècle (scénarios RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5 du GIEC). Les résultats mettent en évidence une augmentation progressive de la température moyenne annuelle au cours des prochaines décennies, pour les trois horizons considérés. Cette augmentation est croissante pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5, mais à tendance à se stabiliser, voire à diminuer en fin de siècle, pour le scénario RCP2.6.

Augmentation des températures moyennes annuelles :

- D'ici 2050 : + 1 à 2°C pour les régions d'influence Atlantique et Méditerranéenne, et + 2 à 3°C pour les territoires plus continentaux ;
- Fin du XXI^e siècle : + 3 à 4°C pour la façade N-O, et + 4 à 5 °C pour le reste du territoire.

Ces modifications se traduisent en 5 points marquant d'ici la fin du siècle (Horizon lointain 2071/2100) :

- Forte hausse des températures moyennes : de 0,9°C à 1,3°C (RCP 2.6), mais pouvant atteindre de 2,6°C à 5,3°C en été pour le scénario de croissance continue des émissions (RCP 8.5) ;
- Augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur qui pourrait dépasser les 20 jours au Sud-Est du territoire métropolitain (scénario RCP 8.5) ;
- Diminution des extrêmes froids ;
- Augmentation des épisodes de sécheresse, notamment dans la large partie sud du pays ;
- Renforcement des précipitations extrêmes sur une large partie du territoire.

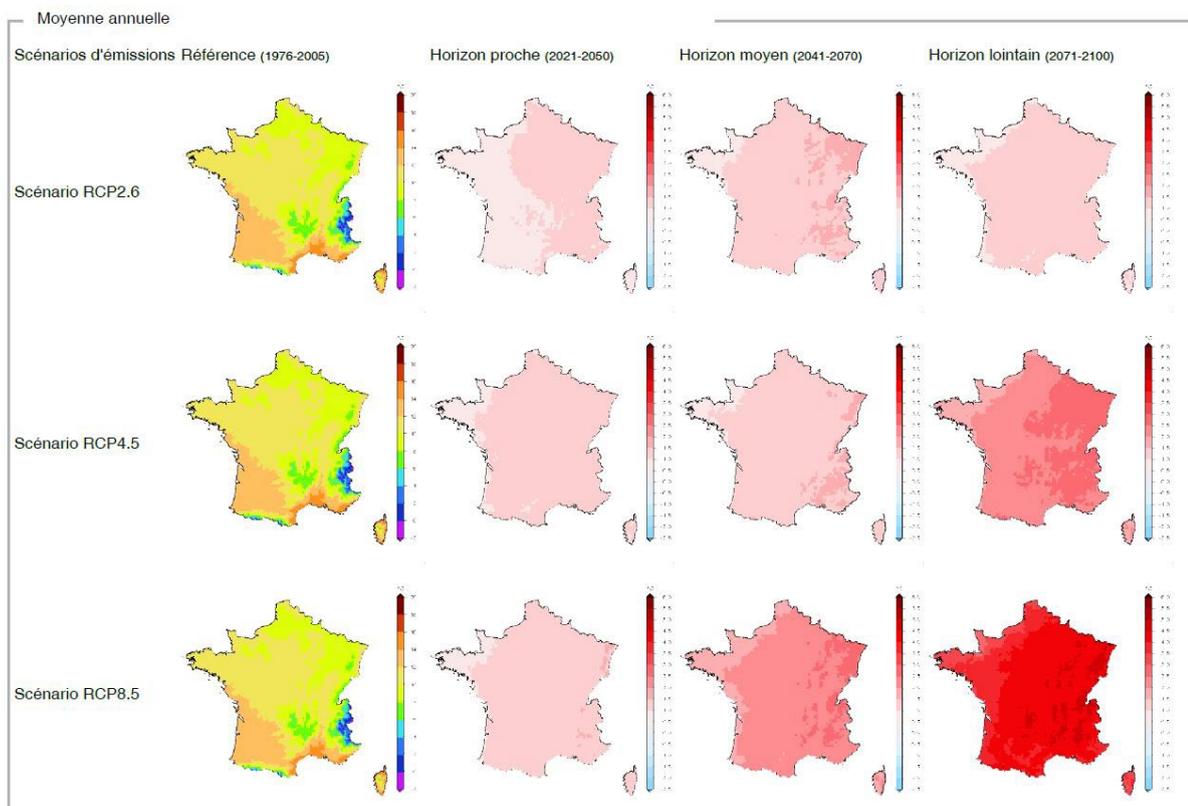


Figure 126 : Anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence [°C]. (Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

5.3.3.3 A l'échelle du territoire de la Communauté de communes du Pays Bigouden Sud

Tendances des observations climatiques sur la Bretagne

Les paramètres climatiques proposés dans cette analyse se basent sur les données issues des stations de mesure météorologique du réseau de Météo France, située à Lorient-Lann Bihoué selon les données disponibles.

L'analyse du climat de ces dernières années (depuis 1959), à partir de séries climatiques quotidiennes de référence de Météo-France (projet IMFREX), nous permet de dégager les tendances claires d'évolution du climat sur le territoire :

- Hausse des températures annuelles (entre +0,2 et +0,3°C par décennie) ;
- Augmentation des températures estivales, le nombre de journées chaudes (températures maximales supérieures ou égales à 25°C) augmente et le nombre de jours de gel diminue ;
- L'évolution des précipitations est moins sensible car la variabilité d'une année sur l'autre est importante.

Une hausse des températures

En Bretagne, comme sur l'ensemble du territoire métropolitain, le changement climatique se traduit principalement par une hausse des températures annuelles, marquée particulièrement depuis le début des années 1980.

Selon les données de Météo-France (Lorient-Lann Bihoué), l'évolution des températures moyennes annuelles en Bretagne montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes annuelles se situe entre +0,2 °C et +0,3 °C par décennie. Les trois années les plus chaudes depuis 1959 en Bretagne sont 2011, 2014 et 2020.

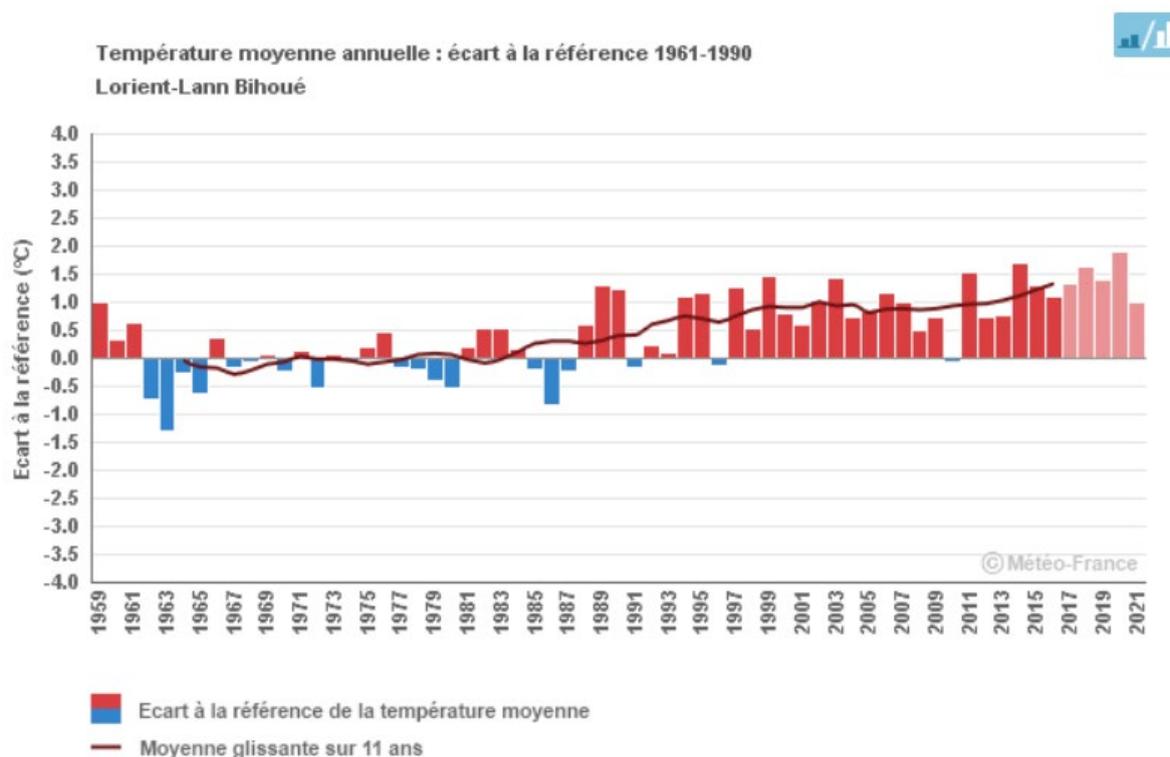


Figure 127 : Écart des températures moyennes annuelles par rapport à la référence 1961-1990 (Météo-France/ClimatHD, www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd)

Phénomènes exceptionnels : journées chaudes

En Bretagne, le nombre annuel de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) est très variable d'une année sur l'autre, mais aussi selon les secteurs : les journées chaudes sont plus fréquentes lorsqu'on s'éloigne de l'océan. Sur la période 1959-2009, on n'observe aucune évolution significative sur le littoral mais une augmentation est mesurée dans les terres, de l'ordre de 4 à 5 journées chaudes par décennie. Les années 1989 et 2003 sont les années ayant connu le plus grand nombre de journées chaudes avec 100 jours observés.

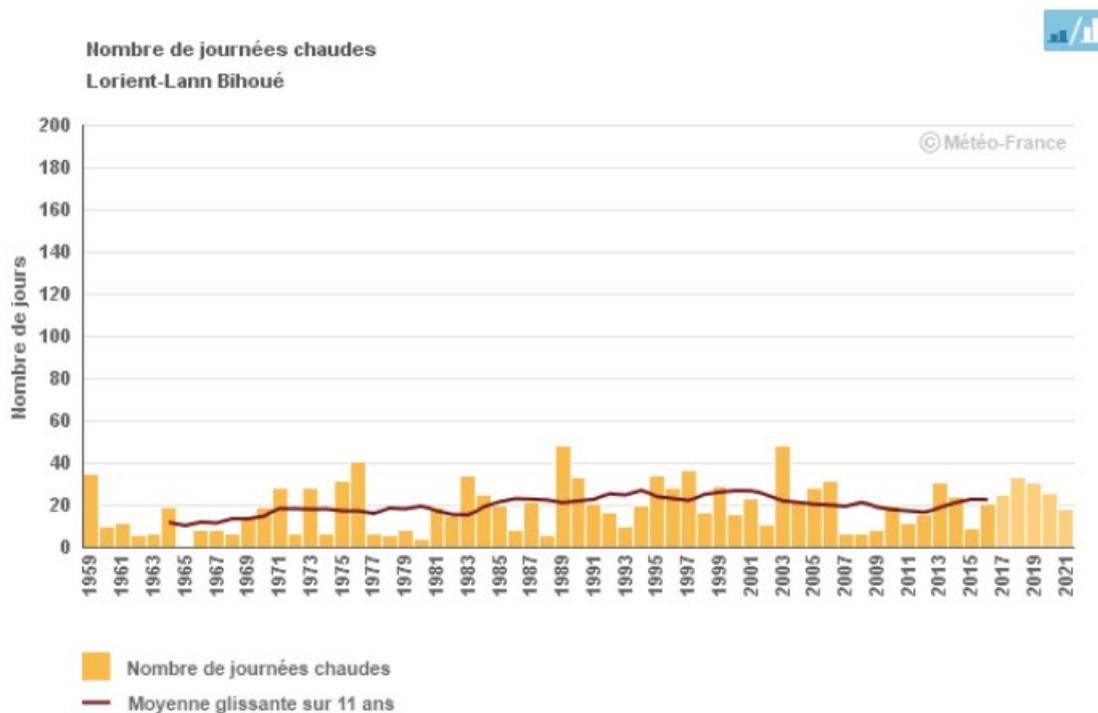


Figure 128 : Nombre annuel de journées chaudes sur la période 1961-2010 (Station Lorient-Lann Bihoué ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

Phénomènes exceptionnels : jours de gel

Le nombre annuel de jours de gel est très variable dans la région d'une année sur l'autre, mais aussi selon les endroits. Sur le littoral, les gelées sont peu fréquentes et elles ont eu tendance à le devenir encore moins sur la période 1961-2010. Dans les terres, on note une légère diminution du nombre de jours de gel, en cohérence avec l'augmentation des températures. Les années 2014 et 2020 sont les années les moins gélives observées sur l'ensemble de la région depuis 1959.

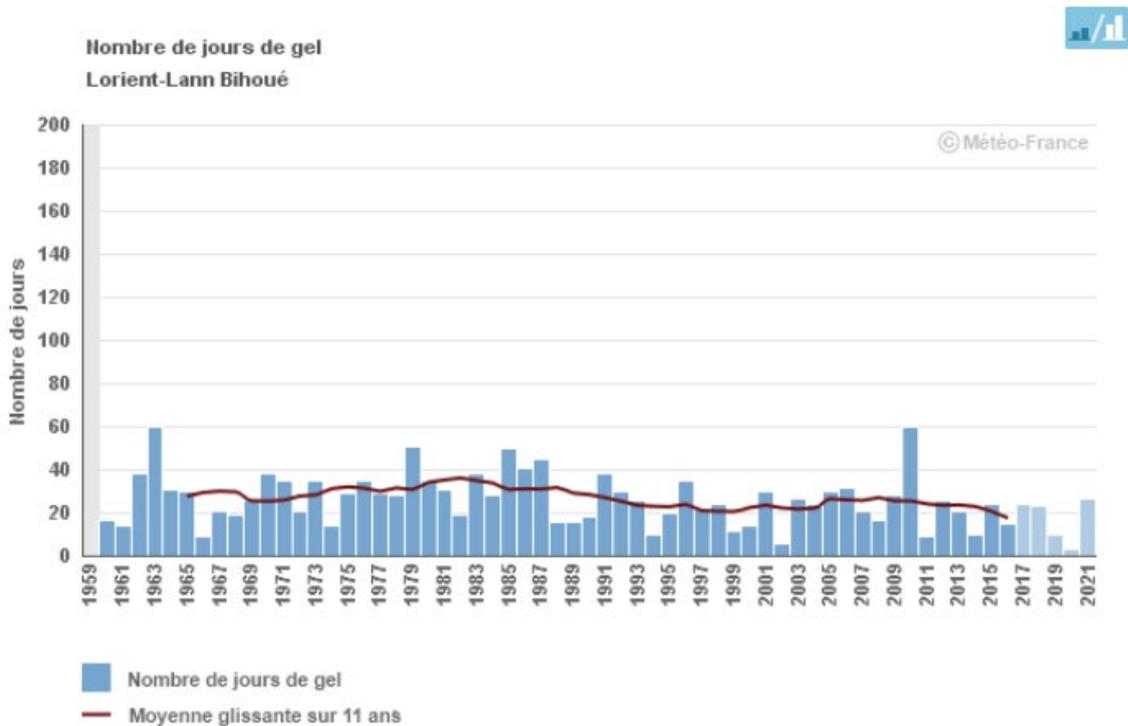


Figure 129 : Nombre annuel de jours de gel sur la période 1961-2010 (Station Lorient-Lann Bihoué ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin)

Tendance peu marquée sur la moyenne des précipitations annuelles

En Bretagne, les précipitations présentent une augmentation des cumuls annuels depuis 1961. Elles sont également caractérisées par une grande variabilité d’une année sur l’autre.

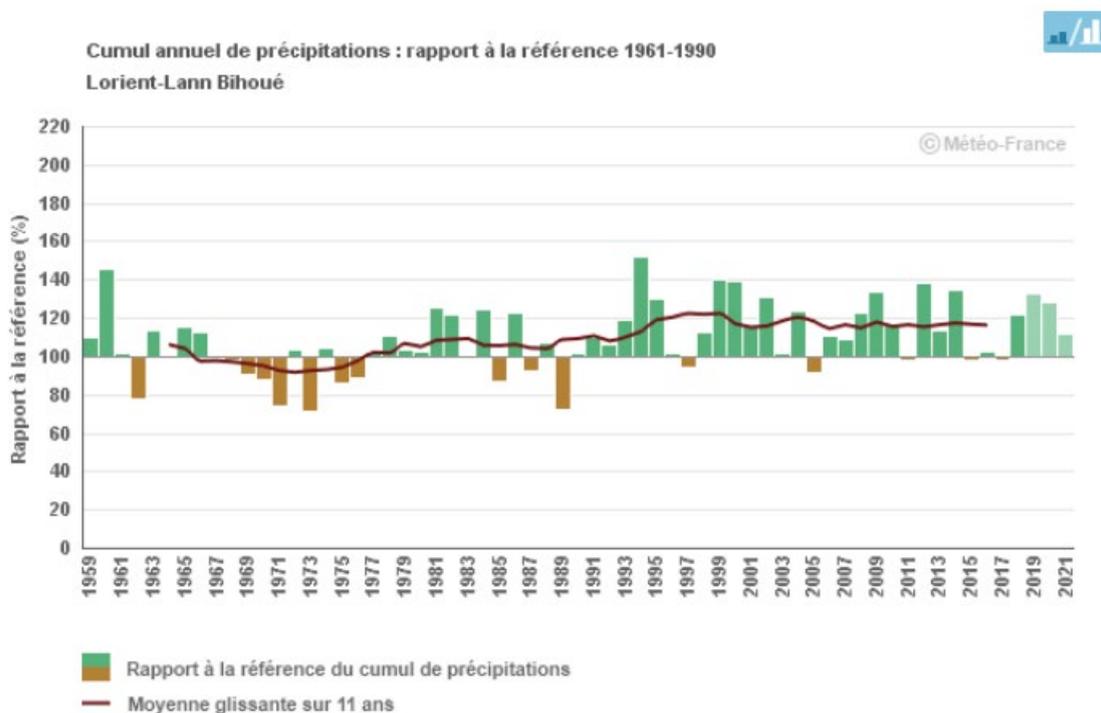


Figure 130 : Cumul annuel de précipitation : rapport à la référence 1961-1990 [%]. (Station Lorient-Lann Bihoué; Météo-France)

5.3.4. Conséquences primaires du changement climatique

Les conséquences primaires du changement climatique sont celles qui relèvent de grandeurs physiques (température, taux de précipitation, vitesses de vent etc.). Il s'agit des phénomènes météo que l'on craint de voir s'exacerber dans les décennies qui viennent. Dans ce contexte, la Communauté de communes du Pays bigouden sud, étant donné sa situation géographique, est soumise, avec une probabilité croissante, à une lente évolution de son régime de précipitations pluvieuses et à l'élévation des températures notamment l'été, avec un risque de phénomènes caniculaires et de sécheresses. Plusieurs de ces impacts sont possibles à l'échelle du territoire.

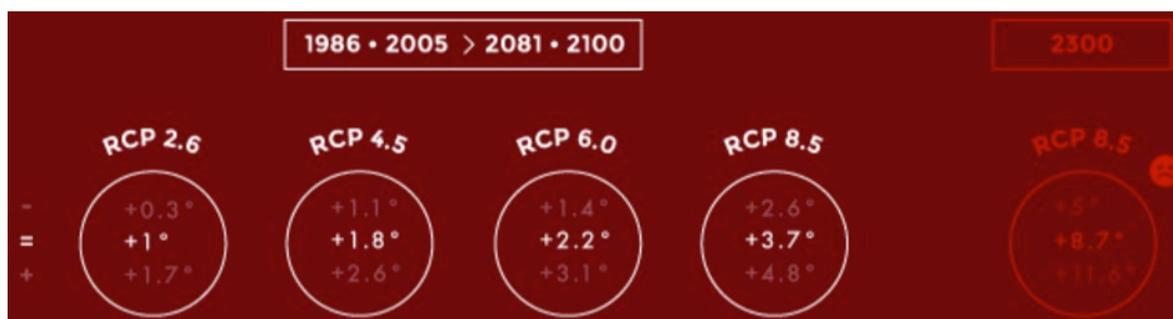
5.3.4.1 Augmentation des températures

L'augmentation des températures de l'air, moyennes et extrêmes, compte parmi les forçages climatiques les plus importants à prendre en compte. L'expertise du GIEC est formelle : la température moyenne du globe continuera de croître au moins jusqu'en 2050, indépendamment de toutes les mesures qui seront prises en matière d'atténuation. **Ces mesures pourront certes limiter la hausse, mais elles n'infléchiront pas la courbe ou n'inverseront pas la tendance.** Tous les scénarios d'émissions de GES proposés par le GIEC prévoient une évolution de la température moyenne par rapport à la période 1850-1900 pour la fin du siècle (2081-2100) :

- de 1,0°C à 1,8°C dans le scénario de très faible hausse des émissions (SSP1-1.9) ;
- de 2,1°C à 3,5°C dans le scénario hausse intermédiaire d'émissions (SSP2-4.5), et il est probable que le seuil de +1,5°C soit dépassé entre 2021 et 2040 ;
- de 3,3°C à 5,7°C dans le scénario de très forte hausse des émissions (SSP5-8.5), il est très probable que le seuil de +2°C soit dépassé entre 2041 et 2060 et que le seuil de +1,5°C soit dépassé entre 2021 et 2040 (6e rapport GIEC, 2022).

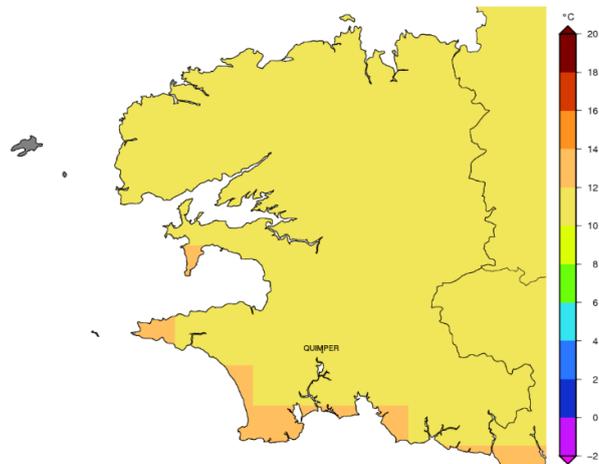
Pour les scénarios pris en compte pour les projections locales (5e rapport du GIEC), l'augmentation pour la fin du siècle (2081-2100) par rapport à la période de référence de 1986 -2005 est :

- de 0,3°C à 1,7°C dans le scénario le plus optimiste (RCP2.6), A l'horizon 2100, seul ce scénario le plus optimiste d'émissions pourrait nous faire atteindre l'objectif annoncé durant la COP21 de limiter le réchauffement global à +2°C par rapport au niveau seuil de 1850 ;
- de 1,1°C à 2,6°C dans le scénario intermédiaire (RCP4.5) ;
- de 2,6°C à 4,8°C (jusqu'à +5,5°C par rapport à 1850) dans le scénario le plus pessimiste (RCP8.5). (5e rapport GIEC, 2014).



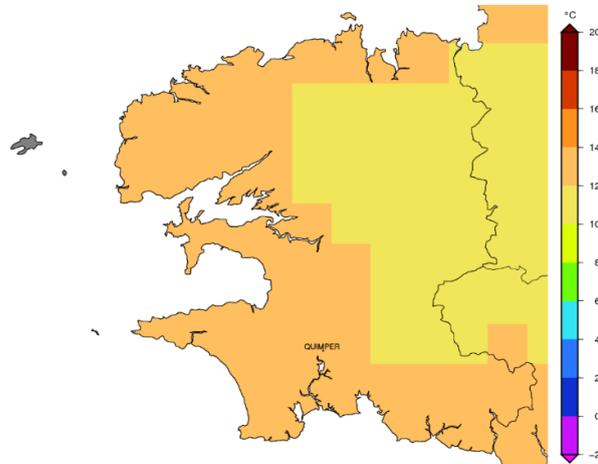
A l'échelle du département du Finistère, les prévisions climatiques futures sont rendues possibles grâce aux données du modèle de prévision «Aladin» développé par Météo-France. Ce modèle permet d'étudier les évolutions futures d'un grand nombre d'indicateurs climatiques relatifs à la température et aux précipitations (moyennes, écarts à la moyenne, anomalies, etc.), selon les différents scénarios d'émissions du dernier rapport du GIEC. Un outil de visualisation gratuit est disponible sur le site internet Drias-Climat.fr.

CCDrias
 Température moyenne [°C]
 pour le Jeu de données de référence
 Période de Référence (autour de 1970) – Moyenne annuelle
 DRIAS-2020 : Modèles CNRM-CM5 / ALADIN63 : correction ADAMONT



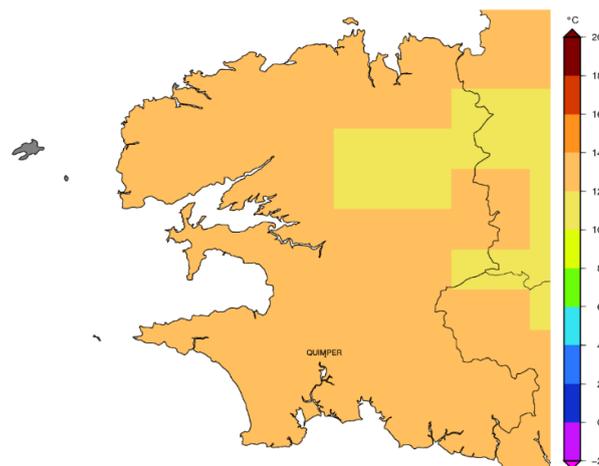
Référence (1976 – 2005)

CCDrias
 Température moyenne [°C]
 pour le RCP4.5 : Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2
 Horizon proche (autour de 2035) – Moyenne annuelle
 DRIAS-2020 : Modèles CNRM-CM5 / ALADIN63 : correction ADAMONT



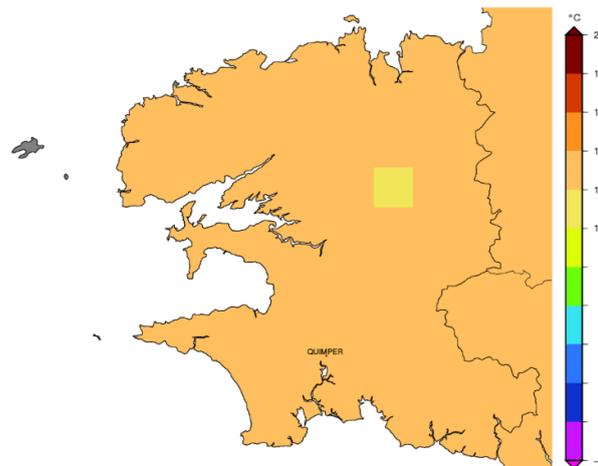
RCP 4.5 - Horizon proche (2021-2050)

CCDrias
 Température moyenne [°C]
 pour le RCP4.5 : Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2
 Horizon moyen (autour de 2065) – Moyenne annuelle
 DRIAS-2020 : Modèles CNRM-CM5 / ALADIN63 : correction ADAMONT



RCP 4.5 - Horizon moyen (2041-2070)

CCDrias
 Température moyenne [°C]
 pour le RCP4.5 : Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2
 Horizon lointain (autour de 2085) – Moyenne annuelle
 DRIAS-2020 : Modèles CNRM-CM5 / ALADIN63 : correction ADAMONT



RCP 4.5 - Horizon lointain (2071-2100)

Figure 131 : Anomalies des Températures moyennes annuelles sur le département du Finistère sur le scénario médian (RCP 4,5) : écart à la référence en degrés aux horizons proche, moyen et lointain (Source Météo-France/CNRM2020 : modèle Aladin de Météo-France)

Voici, selon ce modèle, l'augmentation de la température moyenne journalière jusqu'à l'horizon 2100, par rapport à la période 1976-2005. Sont présentés ci-dessous les résultats du modèle en se référant à la maille correspondant à la CCPBS :

Référence : 12,10°C	2050	2070	2100
RCP 2.6	13,11°C (+1,01)	13,15°C (+1,05)	12,92°C (+0,82)
RCP 4.5	12,90°C (+0,80)	13,26°C (+1,16)	13,71°C (+1,61)
RCP 8.5	12,91°C (+0,81)	13,76°C (+1,66)	15,27°C (+3,17)

Les données présentées dans ce tableau et la carte précédente révèlent que les températures moyennes journalières augmenteront de façon significative, selon les scénarios retenus, à partir de la dernière moitié du 21^{ème} siècle sur le département du Finistère.

Toujours suivant les données du modèle « Aladin », voici plusieurs évolutions remarquables :

- Une augmentation significative du nombre de jours anormalement chauds (où la température maximale atteinte en journée est supérieure à +5°C que la normale). Selon le scénario RCP4.5, le nombre augmente de 27 jours par rapport à la référence à l'horizon 2071-2100, et de 74 jours selon le scénario RCP8.5 ;
- A l'inverse, les journées anormalement froides (température minimale de la journée inférieure de 5°C par rapport à la normale) seront amenées à diminuer à l'horizon 2100, pour le scénario RCP4.5 (10 jours/an en moins) et pour le scénario RCP8.5 (15 jours/an en moins) (Drias-Climat.fr).

5.3.4.2 Une nouvelle répartition du régime de précipitation

Même si de nombreux progrès ont été effectués en matière de modélisation climatique, le paramètre des précipitations semble être l'un des plus complexes à prévoir. En effet, l'évolution des précipitations à des échelles plus ou moins fines laisse place à beaucoup d'incertitudes et de variabilité. Dépendant des modèles climatiques et des scénarios d'émissions de GES utilisés, les signaux concernant l'évolution de ce paramètre ne sont jamais vraiment forts et significatifs.

A l'échelle nationale, le quatrième volume du Rapport Jouzel (2014) révèle que les volumes de précipitations pourraient, jusqu'à l'horizon 2100, **connaître une progressive augmentation durant les mois d'hiver** (+9 à +76 mm, selon les modèles et scénarios) et **une diminution lors des mois d'été** (-15 à -35 mm). Il est donc difficile d'estimer si le cumul annuel des précipitations va augmenter ou diminuer, cependant, il est possible d'avancer une nouvelle répartition des précipitations avec des hivers plus humides et des étés plus secs.

Les graphes ci-dessous représentent l'évolution du cumul de précipitations (annuel, hivernal et estival) par rapport au cumul de référence (calculé sur la période 1976-2005), simulée par un ensemble de modèles climatiques régionaux. Les résultats sont présentés pour la période passée (panache gris) et sur le XXI^{ème} siècle pour plusieurs scénarios d'évolution (les scénarios RCP - panaches colorés et courbe). Pour chaque scénario RCP, les simulations les plus probables se situent à l'intérieur du panache coloré correspondant.

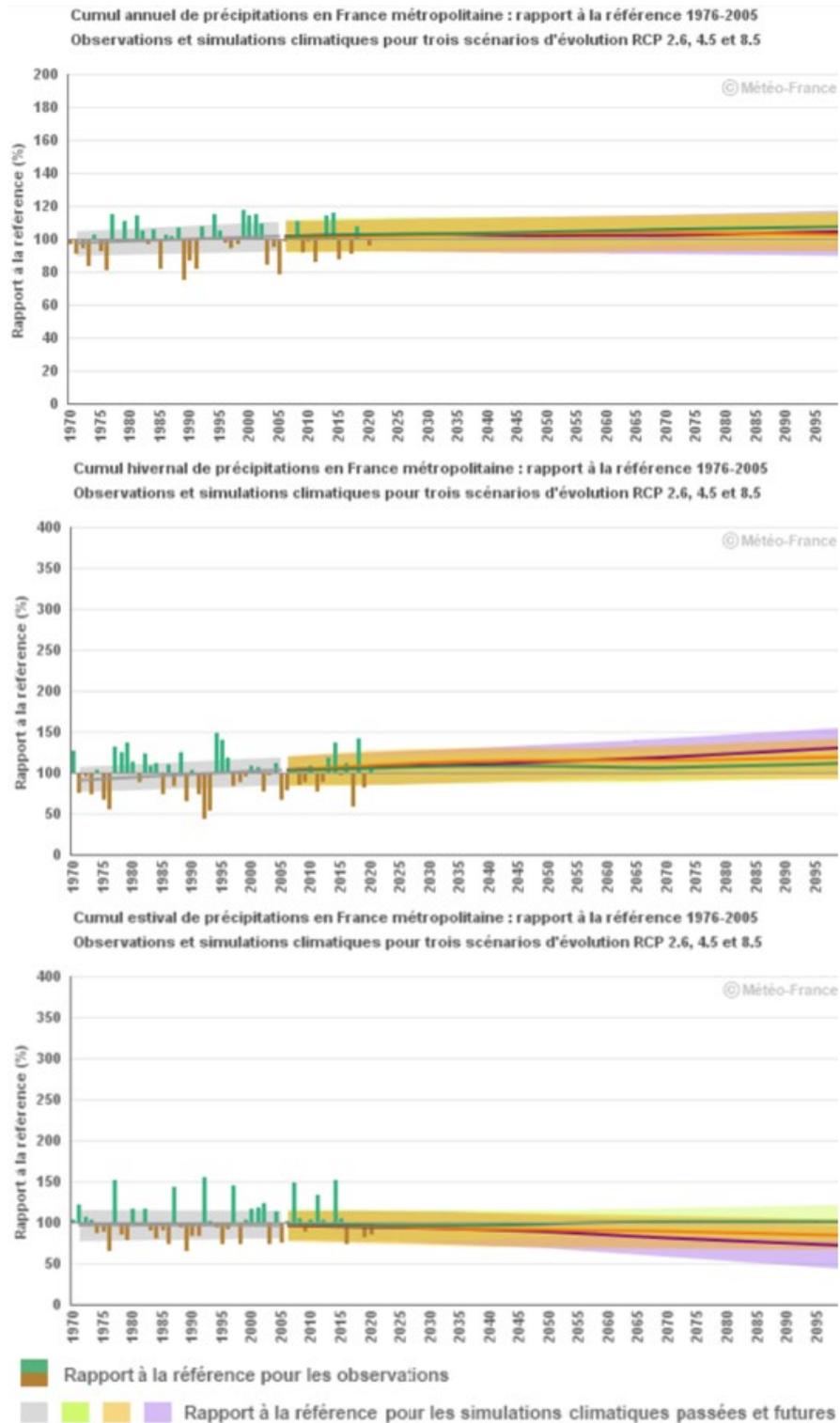


Figure 132 : Cumul annuel, hivernal et estival de précipitations : rapport à référence 1976-2005. Simulations climatiques sur passé et futur pour trois scénarios d'évolution RCP 2,6, 4,5 et 8,5. (Source : Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

En Bretagne, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent **peu d'évolution des précipitations annuelles** d'ici la fin du XXI^e siècle. Cependant, elle masque **des contrastes saisonniers**.

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

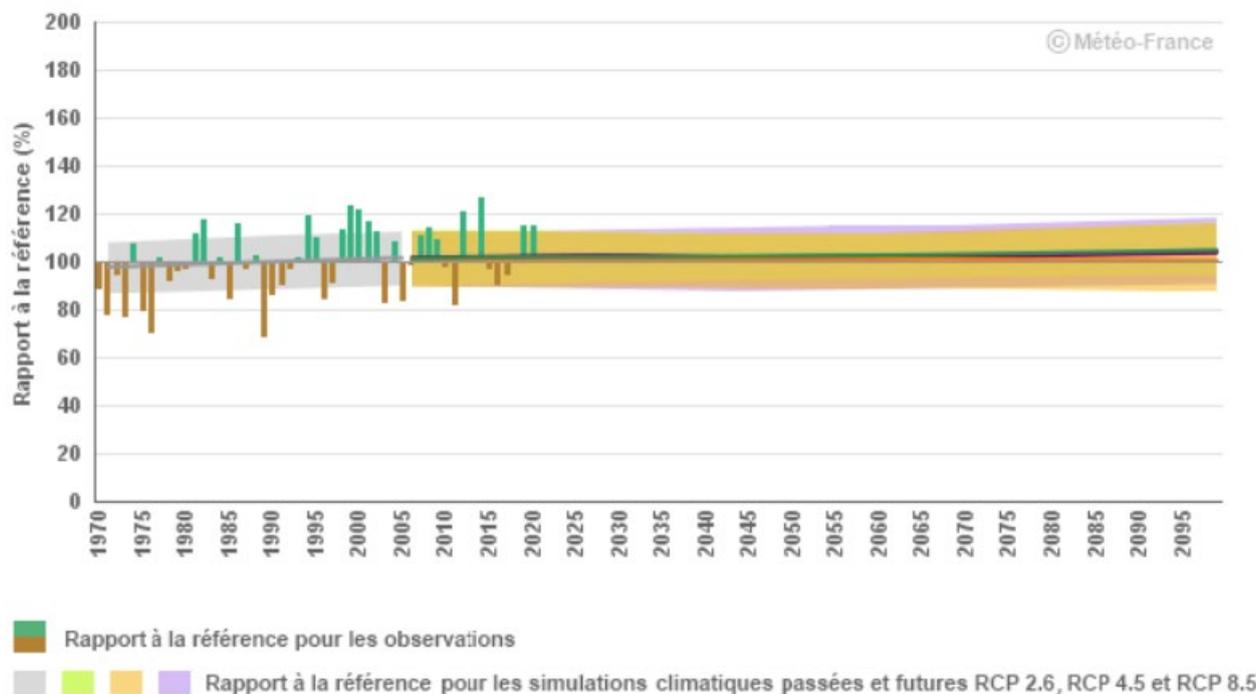


Figure 133 : Cumul annuel de précipitations en Bretagne : rapport à référence 1976-2005. Simulations climatiques sur passé et futur pour trois scénarios d'évolution RCP 2,6, 4,5 et 8,5. (Source : Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

La variabilité des résultats proposés par différentes études, utilisant différents modèles et différentes échelles, rend complexe l'appréhension des tendances. Néanmoins, la possible diminution, même faible, du volume des précipitations annuel à l'horizon 2100 et l'allongement du nombre de jours consécutifs sans précipitation, notamment en période estivale, conjugué à la hausse des températures, peut suffire à augmenter le niveau d'exposition du territoire.

5.3.4.3 Une augmentation du phénomène de sécheresse

L'évolution des sécheresses (saisonnalité, durée, intensité) est l'un des effets les plus préoccupants du changement climatique. En effet, il s'agit d'un forçage climatique déterminant pour la préservation des ressources en eau, des milieux et des activités (agriculture, sylviculture, tourisme). Alors qu'une intensification des sécheresses des sols s'opère lentement depuis plusieurs décennies, il semble aujourd'hui difficile de prévoir avec certitude l'évolution de ce phénomène aux échelles plus fines (Jouzel, 2014 ; GIEC, 2014 ; Najac et Al. 2010 ; Soubeyroux et Al. 2013).

Pour la région Bretagne, les scénarios prévoient une aggravation des sécheresses à l'horizon 2050 : le pourcentage de temps passé en état de sécheresse d'humidité des sols (SSWI) pourrait devenir très sec suivant les scénarios les plus pessimistes. En 2100, on s'attend à une généralisation des périodes de sécheresse (SSWI) avec, même dans le scénario le plus optimiste, un état d'extrême sécheresse.

En étudiant de plus près l'évolution de l'indice sécheresse d'humidité des sols (SSWI), correspondant à la sécheresse agricole, par les modèles météo-France et CLIMSEC. L'aggravation apparaît très forte sur la région dès l'horizon moyen.

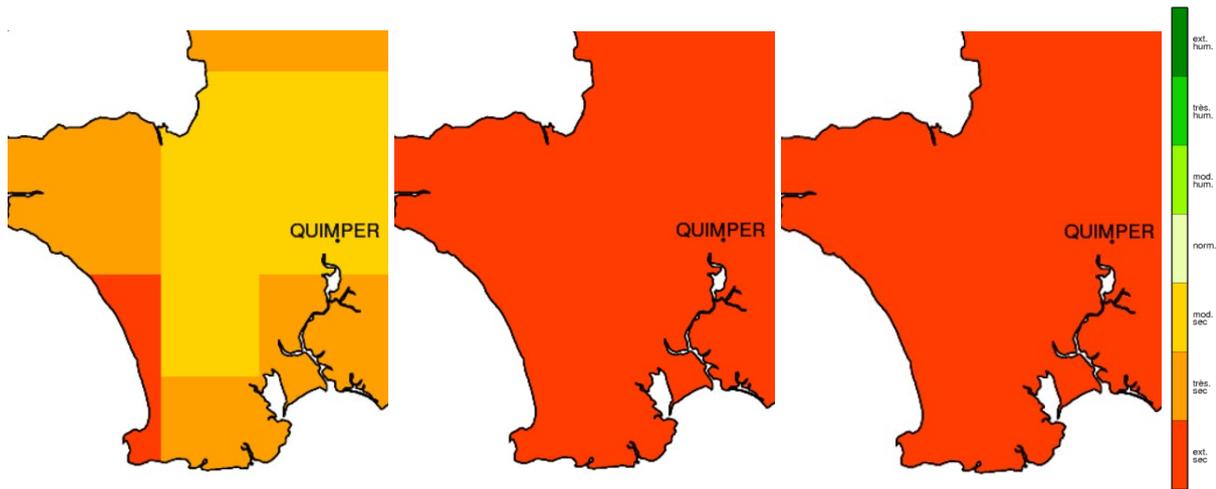


Figure 134 : Cartes d'indicateur de sécheresse d'humidité des sols (SSWI) du modèle ISBA pour un scénario intermédiaire à différents horizons (Météo France / Climsec modèle Arpège V4.6)

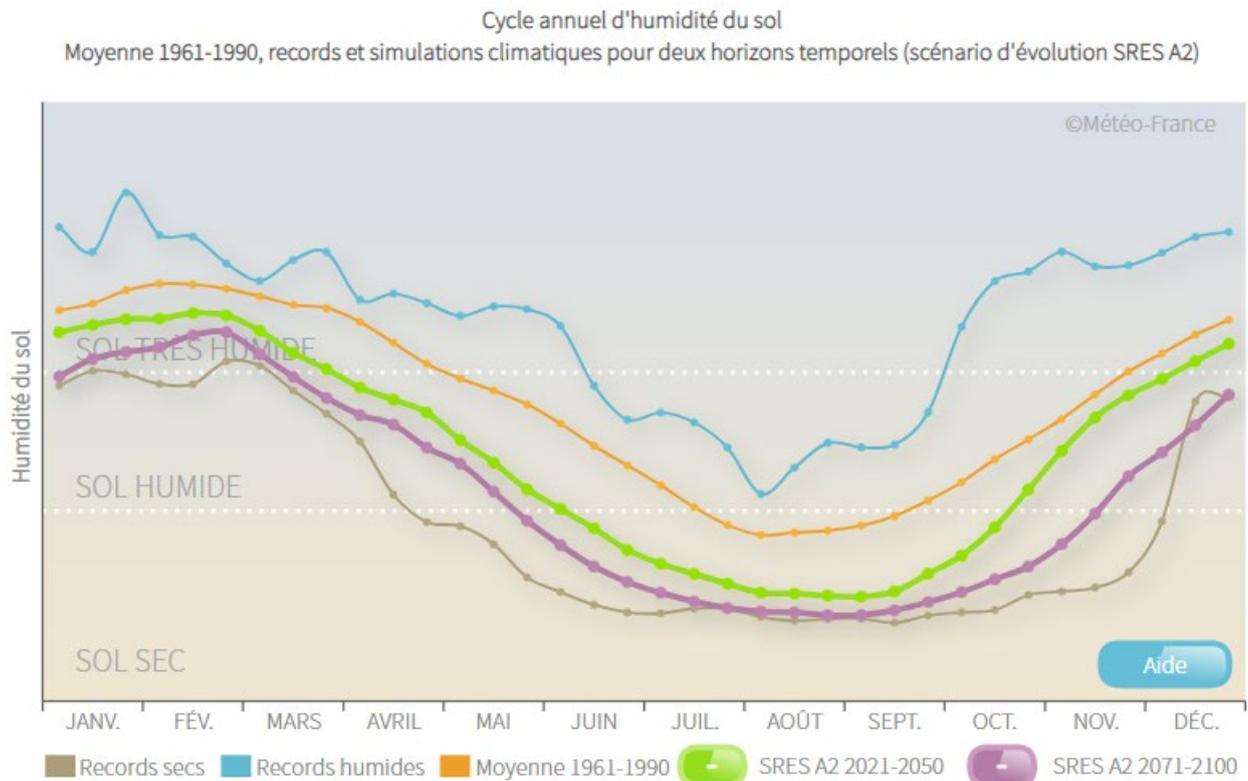


Figure 135 : Cycle annuel d'humidité du sol, moyenne 1961-1990, records et simulations climatiques pour deux horizons temporels (Météo France / scénario d'évolution SRES A2)

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol en Bretagne entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison. Cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide se réduit dans les mêmes proportions.

On note qu'en été, l'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui. La sécheresse des sols sera donc un élément à prendre en compte dans l'adaptation du territoire au changement climatique.

5.3.4.4 Une élévation du niveau marin

Le dernier rapport du GIEC revoit à la hausse l'augmentation du niveau marin et assure que cette augmentation est irréversible quels que soient les scénarios envisagés. Il dresse également le constat d'une accélération de cette élévation ces dernières décennies, actuellement, le rythme moyen d'élévation du niveau de la mer est de 3,7 mm/an sur la période 2006-2018, contre 1,3 mm/an sur la période 1901-1971. Selon les scénarios envisagés, l'élévation moyenne mondiale du niveau marin varie de **+40 cm pour le scénario le plus optimiste et pourrait atteindre +1 m avec le scénario le plus pessimiste à l'horizon 2100.**

À l'échelle du territoire une carte établie par le BRGM, Bureau de recherches géologiques et minières, permet de visualiser les zones exposées à la submersion marine selon le niveau de montée des eaux.

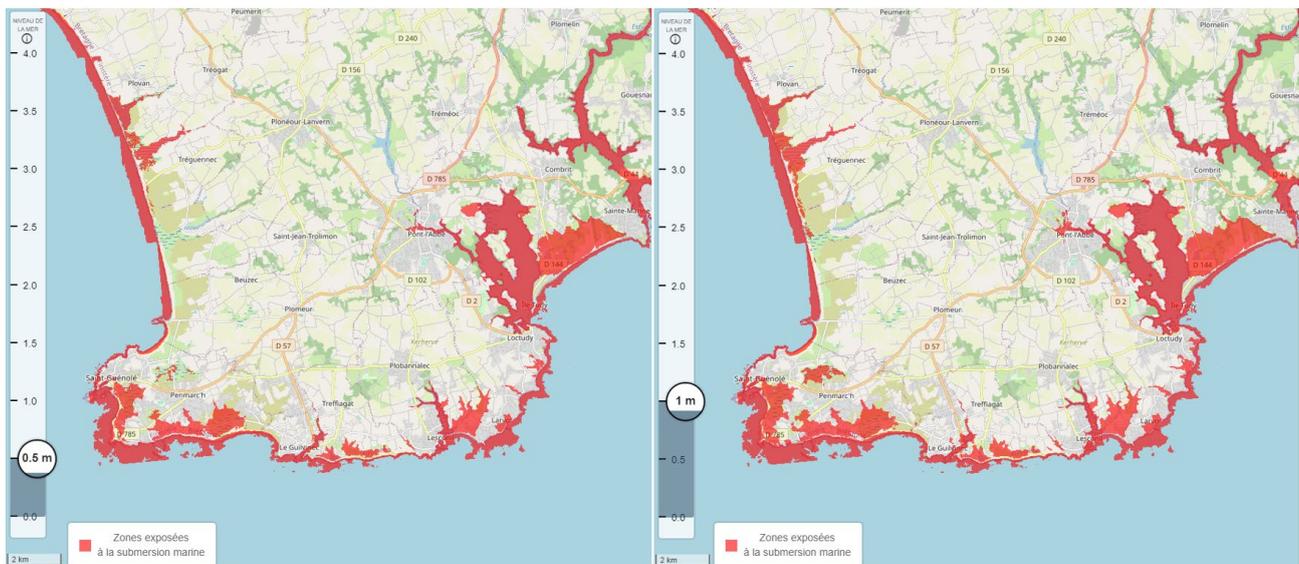


Figure 136 : Zones exposées à l'élévation du niveau de la mer à marée haute à l'horizon 2100 pour une élévation de 50cm (à droite) et de 1m (à gauche) – Source BRGM

On peut constater qu'une grande surface du littoral et les communes de Pont l'Abbé et l'Île-Tudy seront particulièrement touchées par l'élévation du niveau marin à l'horizon 2100.

5.3.4.5 Conséquences des phénomènes climatiques extrêmes : tempêtes, vents et orages violents

- Incertitude sur l'évolution des tempêtes et des vents violents. Les modèles de prévisions utilisés dans différentes études à l'échelle nationale n'ont, jusqu'alors, pas montré de tendance notable à ce sujet. Les projections ne montrent en effet aucune tendance significative de long terme sur la fréquence et l'intensité des tempêtes, que ce soit à l'horizon 2050 ou à l'horizon 2100. Une étude récente des tempêtes de janvier 2018 (notamment Eleanor qui a touché la France) a confirmé que les tendances de telles tempêtes étaient très faibles.

Nombre annuel des tempêtes de 1980 à 2017

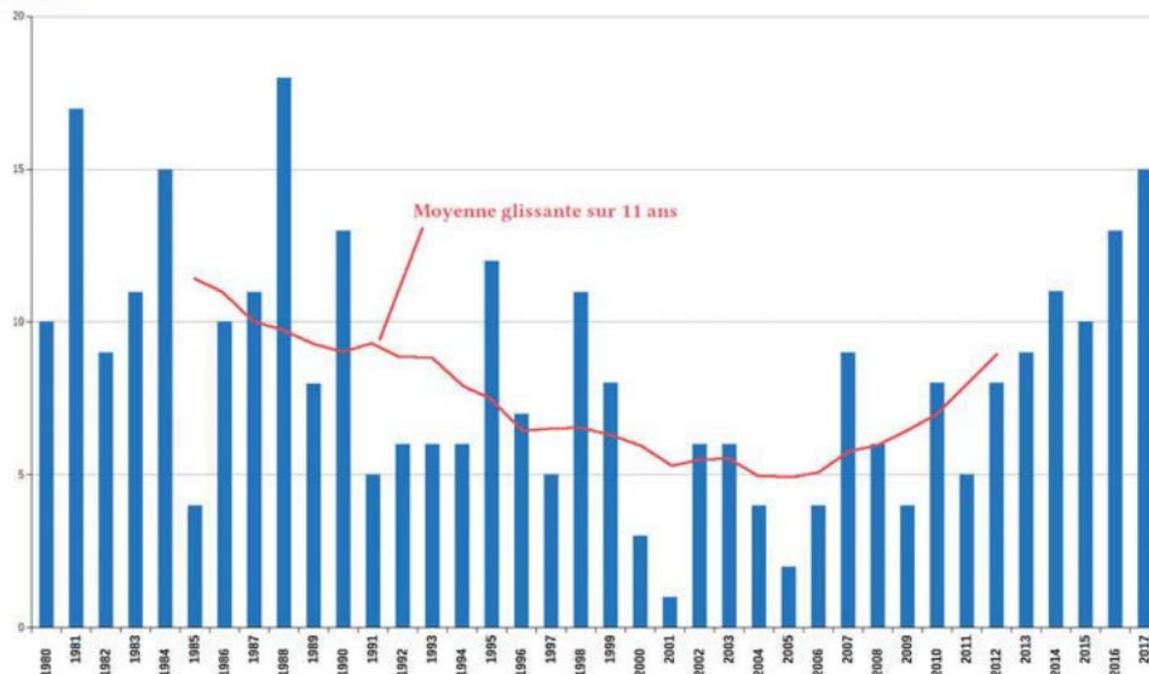


Figure 137 : Evolution du nombre de tempêtes observées en France métropolitaine de 1980 à 2017 (barre bleue) et moyenne glissante sur 11 ans (trait rouge) à partir de la base de données du site [tempetes.meteofrance](http://tempetes.meteofrance.fr). (Météo France / tempêtes)

- Les tendances observées (diminution du nombre d'évènements entre 1980 et 2000 puis ré augmentation depuis 2006) sont difficiles à attribuer aux seuls effets du changement climatique, notamment du fait de l'influence de la variabilité de la circulation générale (oscillation multi décennale Atlantique et oscillation Nord Atlantique) sur l'activité des tempêtes sur le Nord de l'Europe et la France en particulier.
- Le rapport intermédiaire du GIEC sur les événements extrêmes (novembre 2011) ne fait que confirmer cette incertitude. Il insiste sur l'augmentation importante des dégâts liés aux événements extrêmes, mais cette augmentation est due à l'accroissement de la vulnérabilité des territoires (par l'accroissement des biens et des personnes dans les territoires sensibles).
- Une étude suggère une augmentation du risque de tempête extra-tropicale d'automne en Europe de l'Ouest, lié à la formation d'ouragans au centre de l'Atlantique (GIEC, 2013).

En revanche, il nous est impossible de connaître les dégâts à l'échelle locale du territoire de la CC du Pays bigouden sud.

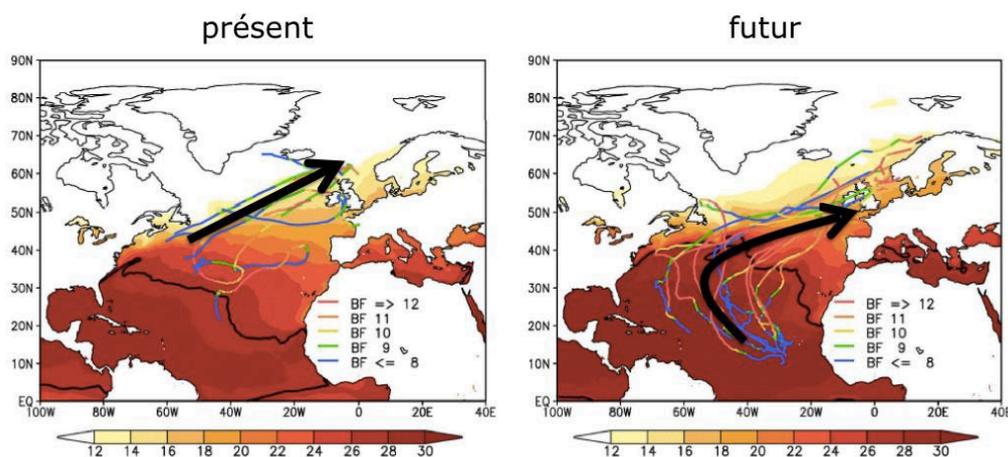


Figure 138 : Changements possibles de direction des événements tempétueux en Atlantique Nord et sur l’Europe de l’Ouest à l’horizon 2050-2100. Une fréquence plus élevée de ces événements pourrait concerner le Golfe de Gascogne (adapté de Haarsma RJ, 2013)

5.3.5. Conséquences directes du changement climatique

5.3.5.1 Conséquences sur la ressource en eau

L’eau est un élément important en Bretagne. De nombreuses activités, comme l’agriculture, se sont développées en lien avec cette ressource dans la région. Les impacts du changement climatique sur cet élément seront donc à prendre en compte en priorité dans l’élaboration d’une politique d’adaptation aux effets du changement climatique.

La Bretagne a un réseau hydrographique particulier : il n’y a pas de grand fleuve alimentant la région et la ressource en eau se concentre en surface puisqu’il n’y a pas non plus de grand réservoir d’eau souterraine. La ressource en eau est donc quasi exclusivement liée aux pluies hivernales qui permettent la recharge en eau des nappes. Ces caractéristiques rendent le territoire sensible à toute modification de la pluviométrie ; une diminution des précipitations pourraient ainsi fragiliser les milieux aquatiques (en particulier les zones humides) et réduire la disponibilité en eau des sols au printemps, quand la végétation en a le plus besoin.

Plus spécifiquement, la Communauté de communes du Pays bigouden sud est alimentée en eau potable, notamment, par la retenue du Moulin Neuf créé en 1977 et alimentée principalement par la rivière de Pont-l’Abbé et le ruisseau du Lanvern. La retenue du Moulin Neuf est l’unique ressource en eau du territoire qui ne bénéficie d’aucune interconnexion. Cette fragilité a conduit les élus du Pays Bigouden sud à mener une étude des risques et à formaliser un plan de gestion de crise en cas de pénurie d’eau, ainsi qu’à engager des travaux d’ampleur pour renouveler le réseau d’eau potable et sécuriser l’approvisionnement de la ressource. Les travaux sur la retenue du Moulin Neuf et l’usine de potabilisation de Bringall (Pont-l’Abbé) consistent, notamment, en le déplacement de la prise d’eau potable en aval du barrage, directement dans la retenue du barrage du Moulin neuf et la création d’une liaison directe avec l’usine de Bringall. Les bénéfices sont de limiter les pertes en eau et les lâchers d’eau, et de réguler le débit naturel pour la biodiversité dans la rivière (la restauration du cours naturel de la rivière en aval de cet ouvrage est également comprise). Par le passé, plusieurs événements ont en effet perturbé la production et la distribution de l’eau sur le territoire, notamment les sécheresses de 1976 et de 2003. Les problèmes recensés sont de différents ordres :

- un problème de quantité (rupture de conduite...)
- un problème de qualité (pollution bactérienne, chimique...)

Le changement climatique entraînera des conséquences sur les débits d’été, qui seront *a priori* plus sévères et précoces. L’été se définit comme la période pendant laquelle le niveau des eaux est au plus bas. Les étés plus sévères auront pour conséquence une hausse de la température des eaux de surface. Sur le territoire, l’Odet a connu à l’été 2022 un été aussi sévère que celui de la canicule de 2003 (Banque Hydro, DREAL Bretagne).

Concernant la qualité de la ressource en eau sur le territoire, les eaux souterraines sont en bon état et les eaux superficielles, bien qu'encore en état médiocre sur certaine partie du territoire dû à leur exposition aux nitrates, phosphores et pesticides connaissent une amélioration de leur qualité de l'eau au fur et à mesure des années grâce à un travail important réalisé dans le cadre du Projet de Territoire pour l'Eau (PTE) de l'Ouest Cornouaille lancé dès 2020 afin d'atteindre les objectifs fixés par le SAGE.

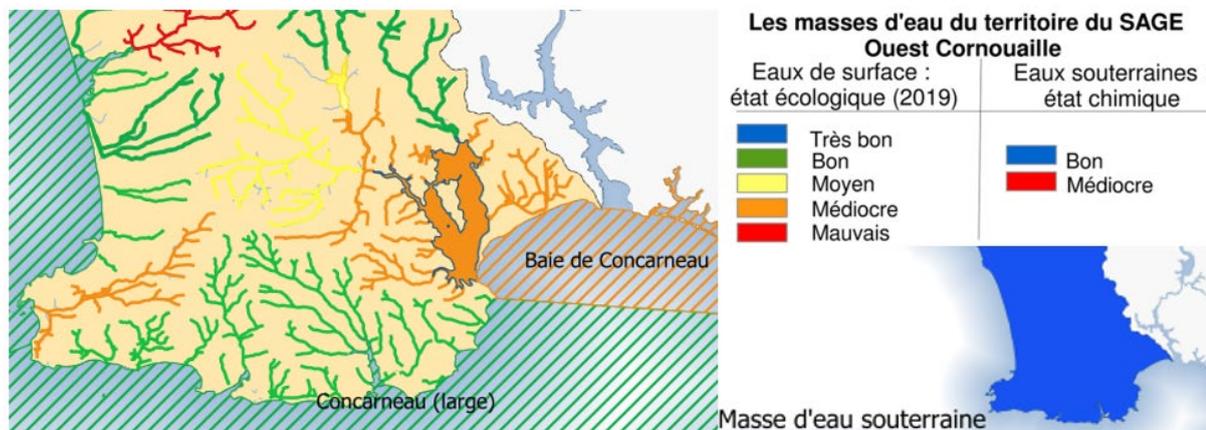


Figure 139 : Qualité des masses d'eau, zoom sur le territoire CCPBS – OUESCO 2019 MAJ 2022

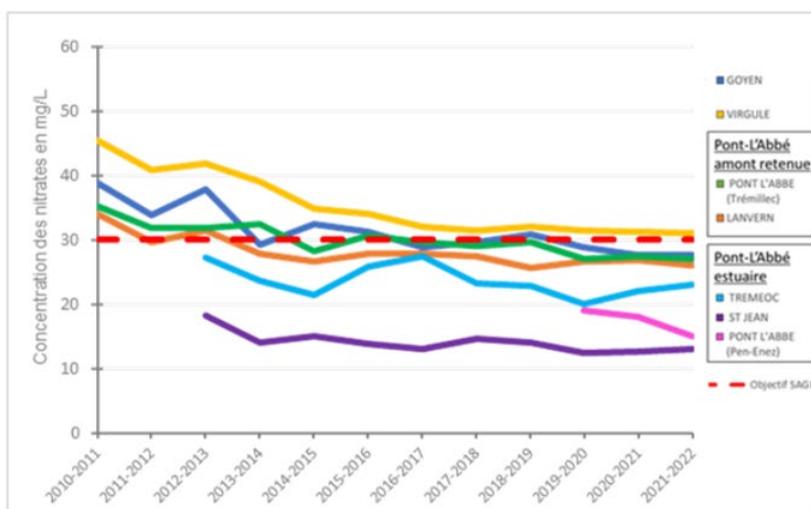
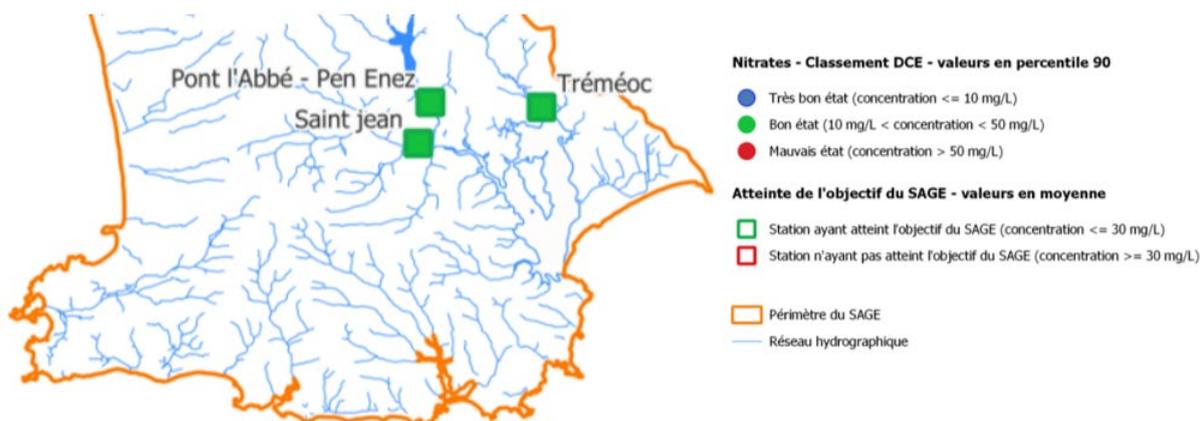


Figure 140 : Cartographie de suivi des nitrates, année hydrologique 2021-2022 et Evolution de la concentration des nitrates depuis 2010-2011 – Syndicat OUESCO

Du côté des pesticides, ceux-ci dépassent encore les objectifs fixés par le SAGE sur les cours d'eau du territoire. Cependant un important travail de « développement et d'accompagnement des filières agricoles vertueuses pour la qualité de l'eau » mené par le syndicat OUESCO est à l'œuvre dans le cadre du PTE Ouest Cornouailles, celui-ci vise à « faire évoluer les systèmes de productions grâce à l'émergence de filières agricoles économes en intrants (fertilisants de synthèse et pesticides) ».

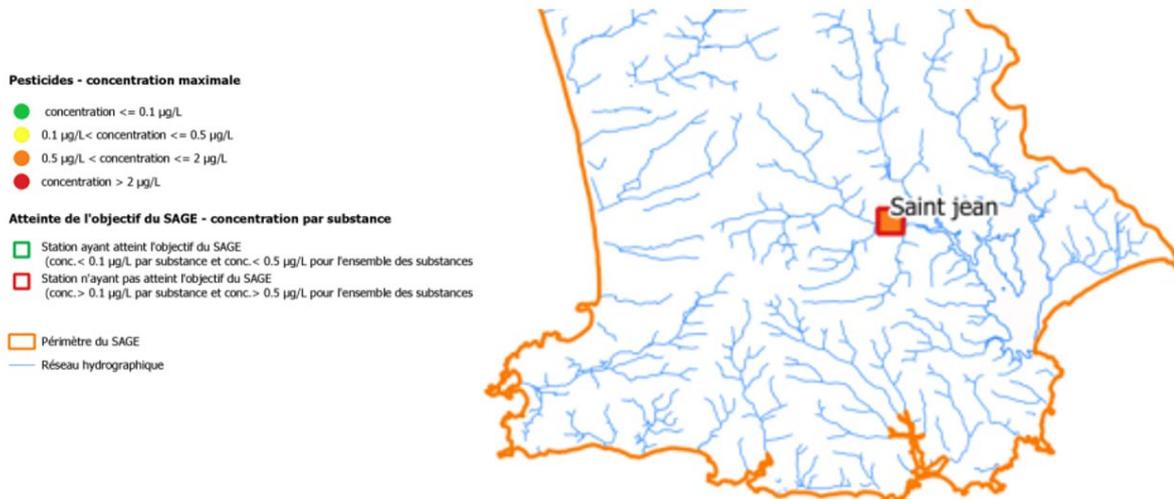


Figure 141 : Suivi pesticides 2021 – rivière Saint Jean - OUESCO

De son côté, la retenue du Moulin Neuf est concernée par les phénomènes d'eutrophisation ce qui explique son état moyen. En effet, la retenue est particulièrement exposée au stockage du phosphore et en période estivale avec le réchauffement de l'eau les cyanobactéries se développent. Des efforts de réduction des flux de phosphore, majoritairement d'origine agricole, sont engagés à l'échelle du territoire et les données de suivi du syndicat OUESCO montre une diminution des concentrations en phosphore total depuis 2012 sur la rivière de Pont-L'Abbé :

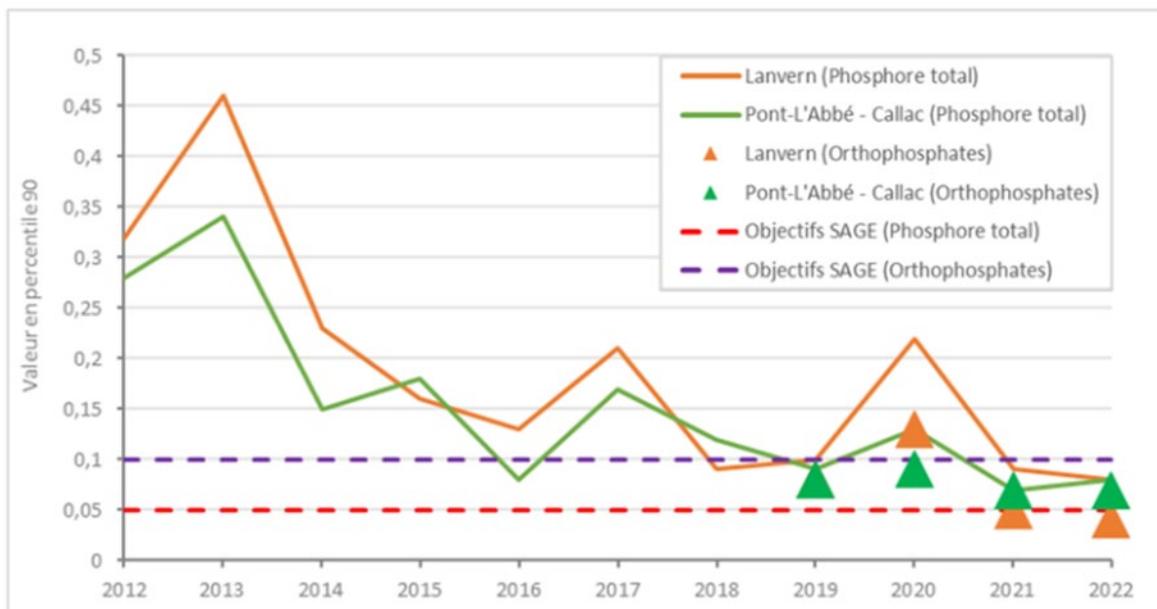


Figure 142 : Evolution des concentrations en phosphore depuis 2012 – OUESCO

Les sécheresses exceptionnelles telles qu'en 2022 peuvent néanmoins accentuer ce phénomène d'eutrophisation et faire baisser la qualité de l'eau. Bien que l'usine de potabilisation de Bringall permette de maintenir une bonne qualité d'eau pour l'alimentation du Pays bigouden sud, ces sécheresses sont amenées à devenir plus sévères et fréquentes avec le changement climatique.

De manière générale, la qualité des eaux (de surface et souterraines) peut être affectée par les changements climatiques. Une sécheresse par exemple peut, par le simple fait d'un phénomène d'étiage et de basses eaux, concentrer les polluants chimiques et amener à un arrêt de son utilisation en tant qu'eau potable. Il se peut que ce phénomène soit amplifié et multiplié dans les prochaines années avec les différents épisodes de sécheresse qui vont se normaliser. De la même façon, à la suite d'une inondation et d'un phénomène de crue violent, l'alimentation en eau potable peut être suspendue du fait de l'arrivée massive de polluants dans l'eau suite à un lessivage intense des sols du bassin-versant ou suite à une saturation des usines de traitement des eaux usées.

D'autre part, plusieurs facteurs non associés au climat influencent les ressources en eau douce. Elles sont fortement touchées, tant en termes de quantité que de qualité, par l'activité humaine, à savoir l'agriculture et les changements d'affectation des terres, la construction et la gestion des réservoirs, les émissions de polluants et le traitement de l'eau et des eaux usées.

La disponibilité en eau sera donc mise à mal avec le changement climatique, avec un effet de ciseau entre une demande qui augmente, et une ressource moins abondante :

- Baisse de la disponibilité de la ressource ;
- Augmentation des pressions sur la qualité de l'eau ;
- Dégradation de la qualité des écosystèmes ;
- Évolution de la demande.

L'eau est et deviendra de plus en plus une ressource rare à protéger. La préservation de la qualité de l'eau est donc un enjeu majeur tant pour l'environnement que pour l'Homme. Dans cette optique, il est important de comprendre les facteurs qui peuvent l'altérer. Les inondations et les sécheresses apparaissent comme des moteurs majeurs quant à la disponibilité de l'eau.

Le département du Finistère se trouve rarement en situation d'alerte renforcée ou de crise, au regard de la disponibilité en eau. La carte ci-dessous montre les alertes de restriction d'eau qui ont eu lieu depuis l'été 2018, 2 ont eu lieu lors de l'été 2022 et concernent à la fois les eaux superficielles et les eaux souterraines.

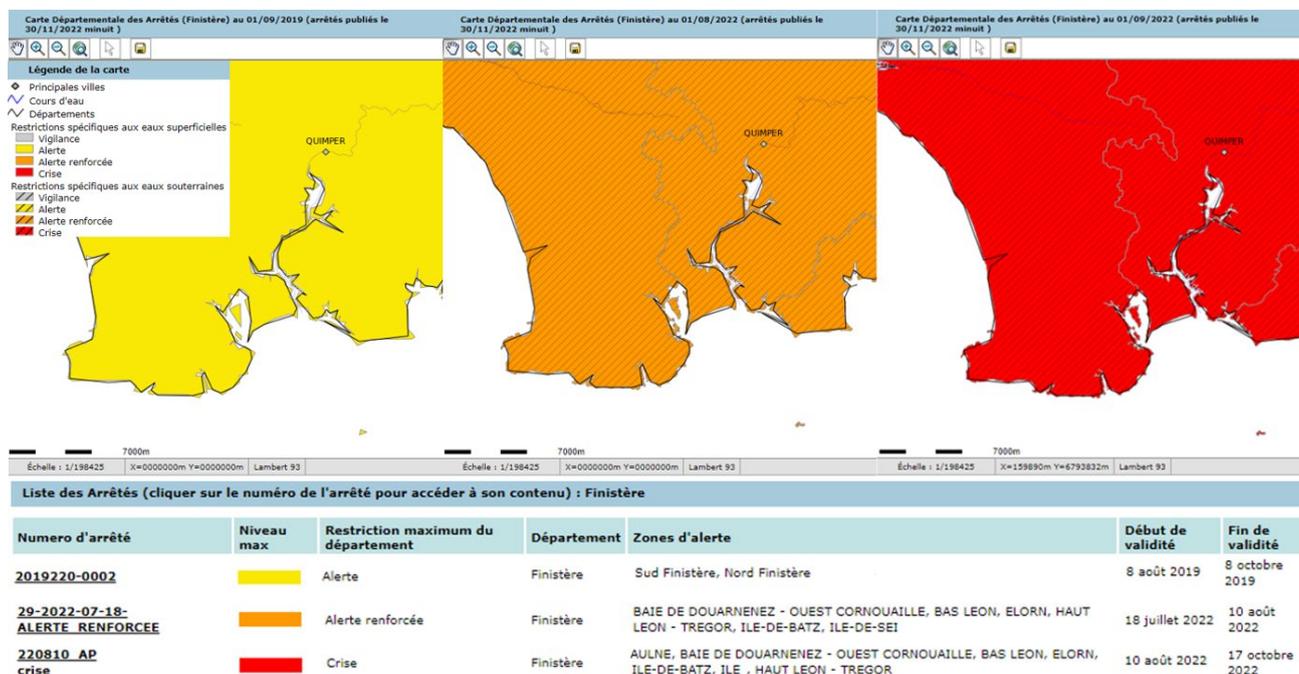


Figure 143 : Arrêtés de restriction d'eau dans le Finistère depuis l'été 2018 (Source : Propluvia)

Le territoire compte de nombreuses activités économiques en lien étroit avec la ressource en eau. Parmi celles dont les besoins vont fortement augmenter, on peut noter le tourisme ou l'agriculture. En période estivale, alors que le territoire reçoit une plus grande population et que la consommation d'eau augmente en lien avec cette fréquentation saisonnière, les besoins en eau augmentent également pour

le secteur agricole. L'ensemble du territoire sera donc touché.

5.3.5.2 Conséquences sur les activités économiques

Le Pays Bigouden Sud s'étend à la pointe du Finistère Sud et compte environ 37 000 habitant.es (INSEE 2018) sur 12 communes dont la plupart en bord de mer. Ses activités économiques sont diverses avec de la pêche artisanale, de l'agriculture avec une part d'élevage, des services et du tourisme.

La pêche

Avec trois ports (Loctudy, le Guilvinec, Saint Guénolé), la pêche artisanale est le moteur de l'activité économique du Pays Bigouden Sud. L'avenir du Pays bigouden sud en matière d'économie est fortement lié à ce secteur d'activité. Sur le plan économique, la filière pêche génère des emplois en amont comme en aval : mécanique, construction navale, mareyage, etc. Mais la filière pêche et toutes ses activités sont fragiles face au changement climatique.

En effet, celui-ci entraîne des changements dans la chimie et la physique des océans avec des conséquences sur la vie marine notamment sur la répartition des populations de poissons, leur alimentation et leur croissance. Ainsi, d'après des modèles climatiques établis par le GIEC, la baisse de biomasse d'animaux marins pourrait atteindre 20 % en moyenne d'ici la fin du siècle. Dans le golfe de Gascogne, l'état des stocks de sardine dont la taille diminue à un âge donné, et la sole, confrontée à des difficultés de reproduction, sont préoccupants (*Ifremer*).

Les cultures végétales

Les cultures végétales sur le territoire du Pays bigouden sud sont majoritairement des grandes cultures céréalières qui représentent 31 % des surfaces agricoles. On trouve cependant sur le reste du territoire des prairies qui occupent 38 % de l'espace agricole. Ce sont des espaces naturels destinés au pacage des animaux présents dans les exploitations. Enfin, on peut noter la présence minoritaire du maraîchage.

UTILISATION DES SURFACES AGRICOLES

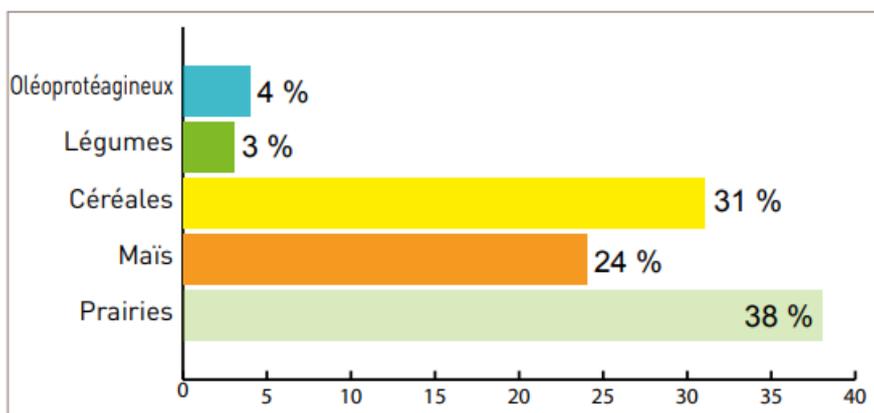


Figure 144 : Utilisation des surfaces agricoles du Pays bigouden sud (Source : L'agriculture du Pays bigouden sud, Chambres d'agriculture de Bretagne – 2019)

De nombreuses conséquences du changement climatique pourront donc être observées sur ces cultures :

- Modification du cycle de croissance ;
- Évolution des rendements ;
- Problématique des besoins en eau ;
- Sensibilité des cultures ;
- Impact sur la qualité.

Impact sur la phénologie :

L'ensemble des espèces cultivées subira une avancée de la phénologie. Les fruitiers par exemple, seront encore plus soumis au risque de gel des fleurs ou des jeunes fruits. Des anomalies physiologiques de la phénologie des bourgeons causées par des satisfactions insuffisantes des besoins en froid pourraient être observées. Les céréales à paille, parmi lesquelles figure le blé tendre d'hiver, sont notamment sensibles au phénomène d'échaudage, accident intervenant lorsque la température atteint ou dépasse les 25°C, de l'épiaison à la maturité physiologique. En Bretagne, c'est généralement à partir de mi-mai que débute cette phase sensible qui peut se poursuivre jusqu'à fin juin sur certains secteurs bretons comme dans le Finistère, avec l'augmentation des températures le blé sera encore plus soumis à ce risque et plus tôt.

Évolution des rendements :

Concernant les grandes cultures de céréales, le rendement est peu affecté par le changement climatique où il s'accroît très légèrement malgré l'augmentation des jours chauds et du stress hydrique qui est compensé par l'élévation de la teneur en CO₂ de l'atmosphère. Cette production, même sommairement améliorée, reste soumise à une grande variabilité interannuelle. Cependant, ce type de culture reste très vulnérable en période de forte canicule et de pic de pollution à l'ozone. Ainsi l'échaudage du blé tendre peut impacter le PMG (poids de mille grains), une des composantes principales du rendement en fin de cycle. En tendance, à Rennes, les jours échaudants sont passés de 5 à 12 entre 1960 et aujourd'hui, la variabilité interannuelle reste toutefois très élevée sur ce phénomène (*L'agriculture du Pays bigouden sud, Chambres d'agriculture de Bretagne – 2019*).

Problématique des besoins en eau :

Malgré l'anticipation des stades phénologiques, la nouvelle répartition de la pluviométrie pourrait provoquer une détérioration du confort hydrique, affectant davantage le rendement. Les fortes sécheresses, ainsi qu'une réduction de la disponibilité de la ressource en eau auront des impacts sur le rendement et la qualité de la production. De plus, la hausse de la demande en eau des végétaux (impacts liés à la hausse des températures moyennes), devrait accroître la dépendance et la pression sur les ressources en eau pour irriguer. Les activités de maraîchage sont *a priori* les plus vulnérables à cette évolution.

Impacts des bio-agresseurs :

Les bio agresseurs des plantes sont connus pour avoir des impacts variables sur les cultures en fonction des variations de conditions climatiques interannuelles. On imagine donc que le changement climatique aura un impact majeur sur le fonctionnement des pathogènes et sur leur agressivité vis-à-vis des différentes cultures.

Impacts sur la qualité :

Pour les céréales présentes sur le territoire, on devrait observer une tendance à la diminution du nombre d'épis par pied. L'augmentation des températures et la diminution du nombre de jours de gel devraient entraîner une modification de la distribution des pollinisateurs, des insectes ravageurs et de leurs prédateurs naturels, ce qui pourra avoir des effets négatifs sur la production végétale.

Adaptations possibles :

Adaptation du blé pour réduire le risque d'échaudage en fin de cycle :

- Semis précoces, mais cette stratégie présente des risques importants (adventices, piétin échaudage, pucerons d'automne, gel de printemps, etc.)
- Plantation de variétés plus précoces à épiaison et stables au stade épi 1 cm (pour ne pas accentuer le risque de gel tardif). Ces variétés précoces impliquent des décalages de cycles bien plus importants que les avancements de phases générés par des semis précoces ; la période d'échaudage peut ainsi être considérablement avancée vers des mois plus frais. (*Memento Effets du changement climatique sur l'agriculture en Bretagne et adaptations – Chambre d'agriculture Bretagne 2019*).

L'élevage

La filière élevage, bien que n'étant pas une activité principale du territoire, est présente en Pays bigouden sud. Les élevages bovins représentent près de 18 % des effectifs des cheptels du territoire (14% d'élevage laitier et 4% d'élevage de viande). Les autres élevages dont ovins et porcins représentent 19% du cheptel.

Nombre d'élevages*	La Communauté de Communes	Bretagne
avec des bovins lait *	22	12 994
avec des bovins viande *	10	5 576
avec des porcins *	8	5 655

* Un élevage détenant plusieurs types d'animaux est comptabilisé dans chaque catégorie.

Figure 145 : Nombre d'élevage sur le territoire du Pays bigouden sud (Source : L'agriculture du Pays bigouden sud, Chambres d'agriculture de Bretagne – 2019)

L'augmentation des températures annuelles moyennes pourrait induire une baisse de productivité des exploitations d'élevage. Le stress thermique plus fréquent avec l'augmentation des jours chauds pourrait induire une augmentation des maladies parasitaires, du stress des troupeaux, de la fébrilité affectant directement la santé animale et la mortalité, et par conséquent la productivité. L'augmentation des températures entraînera également des conséquences néfastes sur les cultures fourragères en entraînant une baisse de rendement de celles-ci. Au niveau des prairies, La majorité des prairies bretonnes est constituée à base de Ray Grass Anglais (RGA), dont la croissance ralentit à partir de 23°C. Le nombre de jours de ralentissement de la pousse du RGA a ainsi augmenté en Bretagne entre 1960 et 2018 sur la période juin-juillet. L'augmentation des températures et du nombre de journées chaudes risque ainsi de réduire la croissance et de raccourcir la période de la pousse de l'herbe en saison estivale. En revanche, la hausse des températures entraîne davantage de production herbagère lors des autres saisons, l'eau n'étant généralement pas un facteur limitant. (*Memento Effets du changement climatique sur l'agriculture en Bretagne et adaptations – Chambre d'agriculture Bretagne 2019*).

Les conséquences globales du changement climatique sur l'élevage pourront-être les suivantes :

- Vulnérabilité de l'élevage liée à la sensibilité de l'alimentation animale à la variabilité climatique ;
- Surmortalité de l'élevage par coup de chaud avec des bâtiments agricoles non adaptés ;
- Tension sur la ressource en eau ;
- Cependant, nous pouvons observer une augmentation de la durée de la végétation des prairies pouvant être favorable à l'élevage mais contrebalancée par les effets de sécheresses.

Adaptations possibles

- Actions pour le bien-être animal pour contrer l'augmentation des températures et épisode de fortes chaleurs : amélioration de l'isolation des bâtiments d'élevage, investissements dans des systèmes de ventilation, d'aération, de brumisation, etc. ;
- Préservation du bocage et autres systèmes d'ombres existants pour réduire la vulnérabilité des élevages aux épisodes caniculaires (plantation réfléchiée selon l'exposition au soleil et au vent) ;
- Diversification variétale des prairies (ray grass, trèfle, graminées et légumineuses). Les légumineuses permettent une meilleure résistance au stress hydrique du couvert. Les prairies multi-espèces limitent également la variabilité interannuelle du rendement grâce à la variété d'espèces. (*Memento Effets du changement climatique sur l'agriculture en Bretagne et adaptations – Chambre d'agriculture Bretagne 2019*)

Vulnérabilités des territoires agricoles de la CC Pays Bigouden Sud

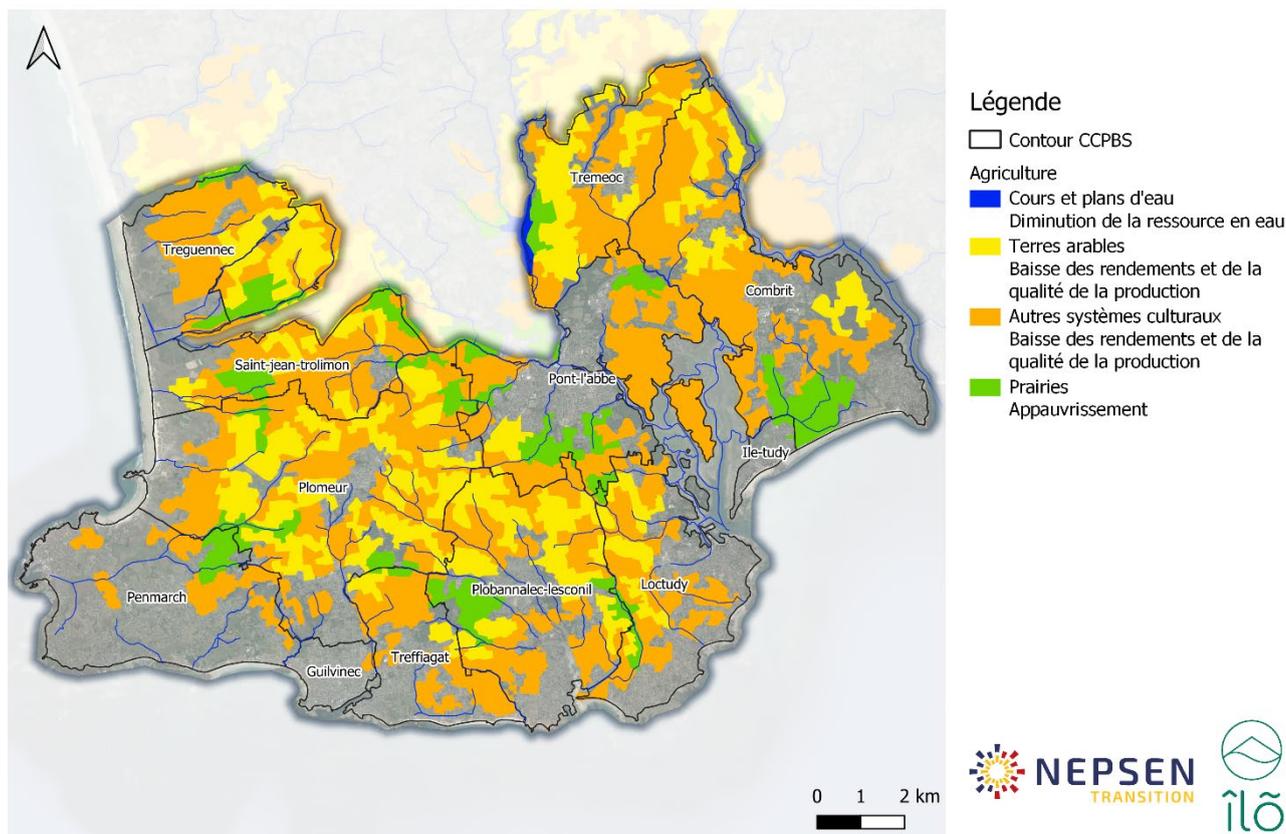


Figure 146 : Synthèse des vulnérabilités agricoles au changement climatique de la CCPBS (Source : ILO - Nepsen).

Forêt et sylviculture

La sylviculture est très peu présente sur le territoire, seules 3 exploitations forestières y sont recensées.

Les conséquences à prendre en compte pour ces acteurs économiques face au changement climatique sont :

- Baisse de la productivité
- Impact sur la croissance des arbres
- Dépérissement des forêts
- Baisse de l'entretien des forêts (privées)
- Impacts des ravageurs et maladies
- Augmentation des incendies et tempêtes

Globalement, dans un premier temps, la sylviculture se portera bien : la photosynthèse sera stimulée par l'augmentation du CO₂ atmosphérique et la saison de croissance se trouvera allongée grâce aux températures plus élevées. En revanche, si les valeurs de températures dépassent les 2-3°C supplémentaires alors la tendance s'inversera surtout si une sécheresse des sols s'installe. En effet, la productivité de la sylviculture diminuera en raison du stress hydrique de la forêt. Cependant, il existe une forte variabilité en fonction de la localisation, des sols, des stress hydrique et thermique et des essences.

Les événements extrêmes changent quelque peu la donne :

- Les fortes pluies inondent et érodent les sols ;
- Les périodes de sécheresse et les canicules rendent les arbres plus sensibles au feu de forêt et à la dessiccation. L'effet diffère entre les feuillus et les conifères ;
- Les tempêtes peuvent casser ou déraciner les arbres ;

- Les ravageurs et maladies semblent remonter.

Les espaces forestiers sont particulièrement vulnérables au risque incendie. La prévention des incendies passe par la mise en place d'équipements de lutte contre les incendies, ainsi que par un entretien régulier des forêts et la maîtrise de l'embroussaillage. L'enjeu est particulièrement fort sur les espaces où les habitations sont fortement imbriquées dans le tissu forestier et où l'entretien des parcelles forestières privées n'est pas réalisé.

Avec le changement climatique, le risque de feu de forêt va légèrement augmenter. En effet, en étudiant de plus près l'évolution de l'Indice feu météorologique (IFM), permettant d'estimer le risque d'occurrence d'un feu de forêt d'après les modèles météo-France et CLIMSEC, l'aggravation apparaît légère sur le territoire.

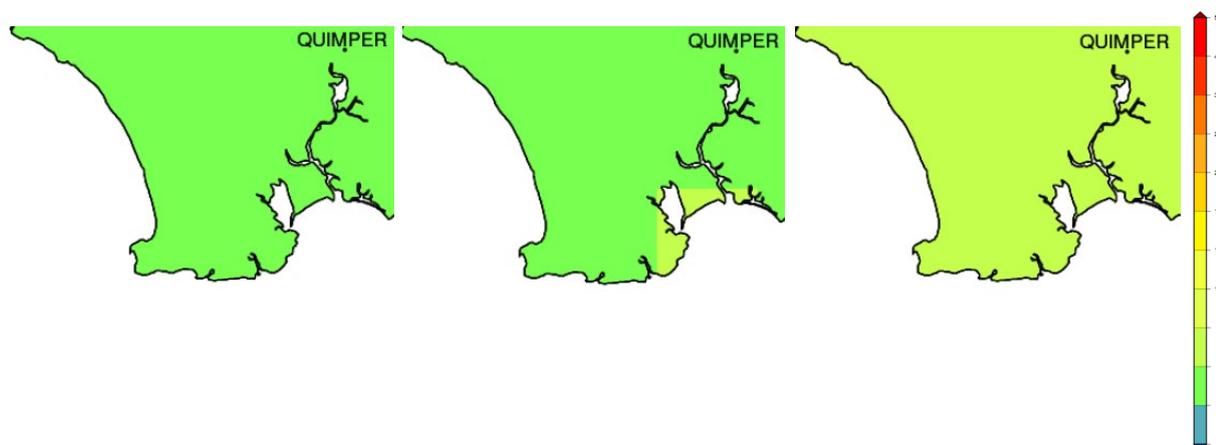


Figure 147 : Cartes d'indice feu météorologique (IFM) pour un scénario intermédiaire à différents horizons (Météo France / Climsec modèle Arpège V4.6)

Voici, selon ce modèle, l'augmentation l'indice IFM jusqu'à l'horizon lointain (autour de 2100), par rapport à la période de référence 1989-2008. Voici les résultats du modèle en se référant à la maille correspondant au territoire de la CCPBS :

Référence : IFM 3.57	Proche 2050	Moyen 2070	Lointain 2100
	4,41 (+24%)	4,76 (+33%)	5,47 (+53%)
	4,96 (+39%)	5,97 (+67%)	7,36 (+106%)
	4,46 (+25%)	5,93 (+66%)	7,30 (+104%)

Les données présentées dans ce tableau révèlent que l'indice IFM moyen pourra augmenter de façon importante, selon les scénarios retenus, à partir de la dernière moitié du 21^{ème} siècle sur le département de Finistère, mais il restera faible même dans le scénario pessimiste.

Toujours suivant les données de ce modèle, on remarque une augmentation du nombre de jours avec un risque feu de forêt significatif (où l'IFM est supérieur à 20) :

- Selon le scénario intermédiaire, le nombre augmente de 19 jours par rapport à la référence à l'horizon 2050 et de 36 jours à l'horizon 2100 ;
- Selon le scénario pessimiste, le nombre augmente de 20 jours par rapport à la référence à l'horizon 2050 et de 34 jours à l'horizon 2100.

Vulnérabilités des forêts de la CC Pays Bigouden Sud

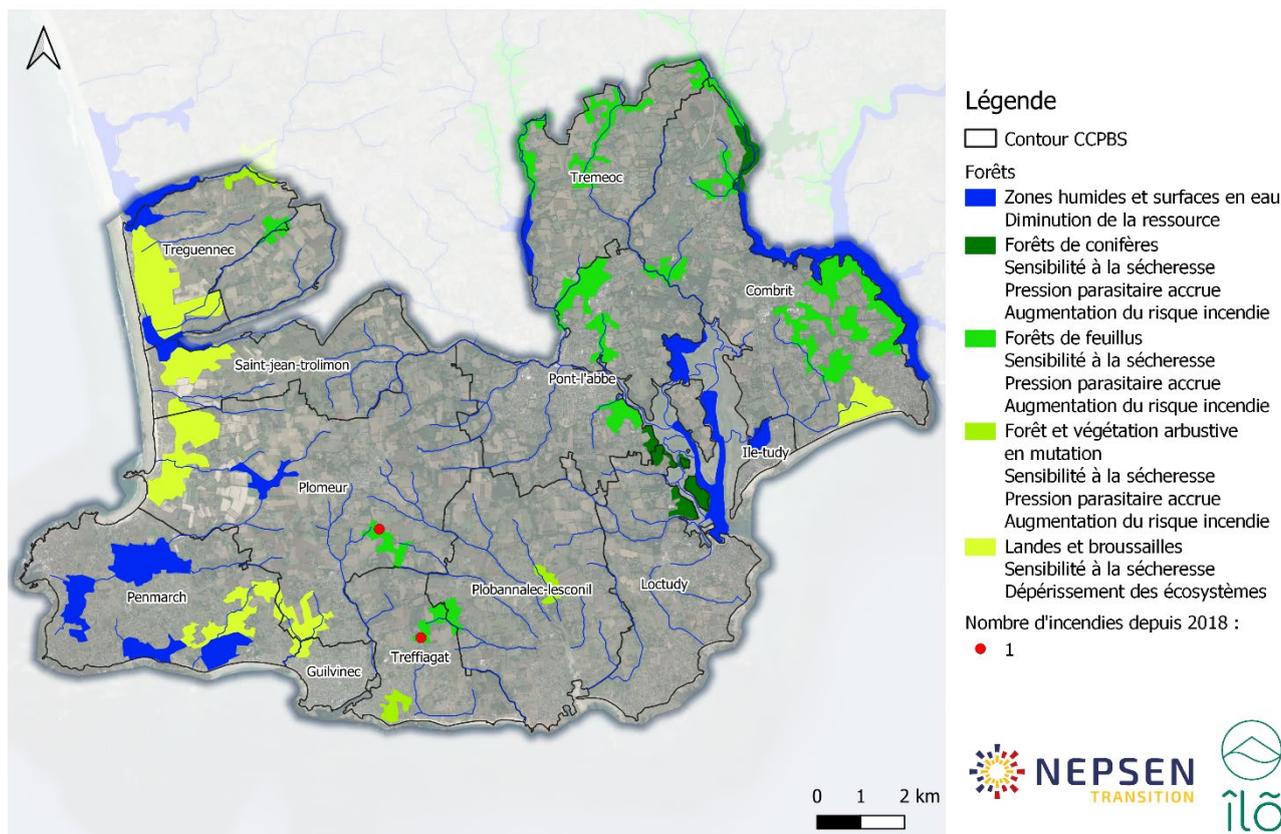


Figure 148 : Synthèse des vulnérabilités des forêts de la CCPBS au changement climatique (Source : ILO, Nepsen, BDIFF).

Tourisme

Le climat est un attribut fondamental d'une destination touristique. Le changement climatique aura donc un impact sur les activités touristiques, mais les effets différeront selon le type de destination, la saison et les activités pratiquées.

Selon la saison observée, le changement climatique peut être une opportunité ou une menace pour l'avenir du tourisme. En effet, il peut permettre de développer certaines activités touristiques ou, à l'inverse, il peut limiter ou condamner certaines pratiques. En effet, l'évolution du confort climatique pour les touristes fait envisager des redistributions de flux touristiques en été, favorables aux zones de montagne et aux territoires plus ruraux, au détriment des littoraux et des destinations urbaines, situées à l'intérieur des terres. La capacité qu'auront les stations touristiques à adapter leur offre aux nouvelles attentes et aux nouvelles conditions climatiques (adaptation des infrastructures aux fortes chaleurs, valorisation du potentiel estival en moyenne montagne notamment) semble déterminante.

Le tourisme est un secteur économique important pour le territoire, grâce à son littoral, son patrimoine culturel, son artisanat et accueille chaque été plus de 300 000 touristes. Pour ce tourisme estival, l'élément principal à prendre en compte est la ressource en eau. Les conséquences potentielles sont les suivantes :

- Un risque accru de conflits d'usage pour l'eau (piscines, alimentation des zones d'hébergement, prélèvements en nappe ou en rivière pour l'irrigation en agriculture et l'arrosage des espaces verts), de saturation des stations d'épuration et/ou de surinvestissements coûteux ;
- La variation des niveaux des cours d'eau et les risques de submersion marine, qui pourrait menacer les activités et sports nautiques et les hébergements en zones inondables ;
- La modification de la qualité des eaux naturelles (eutrophisation, pollution), la raréfaction des espèces pour la pêche de loisir, des risques de qualité sanitaire des soins de bien-être (spas), une

dégradation des milieux et de la biodiversité.

La façade littorale du territoire avec ces paysages variés (plages sableuses avec dunes, plages de galets, mixtes etc.) est un des atouts importants du tourisme du territoire. Cependant, certains de ces paysages sont menacés avec le changement climatique par l'érosion côtière et le recul du littoral breton. En effet, le changement climatique est un facteur aggravant de l'érosion côtière. L'élévation du niveau marin, qu'elle soit celle du scénario optimiste ou pessimiste du GIEC, rehaussera les niveaux d'eau des tempêtes dans les prochaines décennies, les niveaux marins extrêmes (grande marée, surcote, houle) atteindront plus fréquemment le rivage, ce qui intensifiera l'érosion côtière (*Elévation du niveau de la mer - Bretagne Environnement*).

L'augmentation des températures et les vagues de chaleur peuvent également avoir un impact sur le secteur touristique avec l'évolution des choix de destinations. Toutefois l'impact spécifique au Pays bigouden sud sur ce dernier point est difficile à estimer.

5.3.5.3 Conséquences sur la santé humaine

Une équipe du GIEC, dirigé par Jean-Pierre Besancenot, a étudié le lien entre le réchauffement climatique et les effets sur la santé. La figure ci-dessous a été élaborée au cours de cette étude :

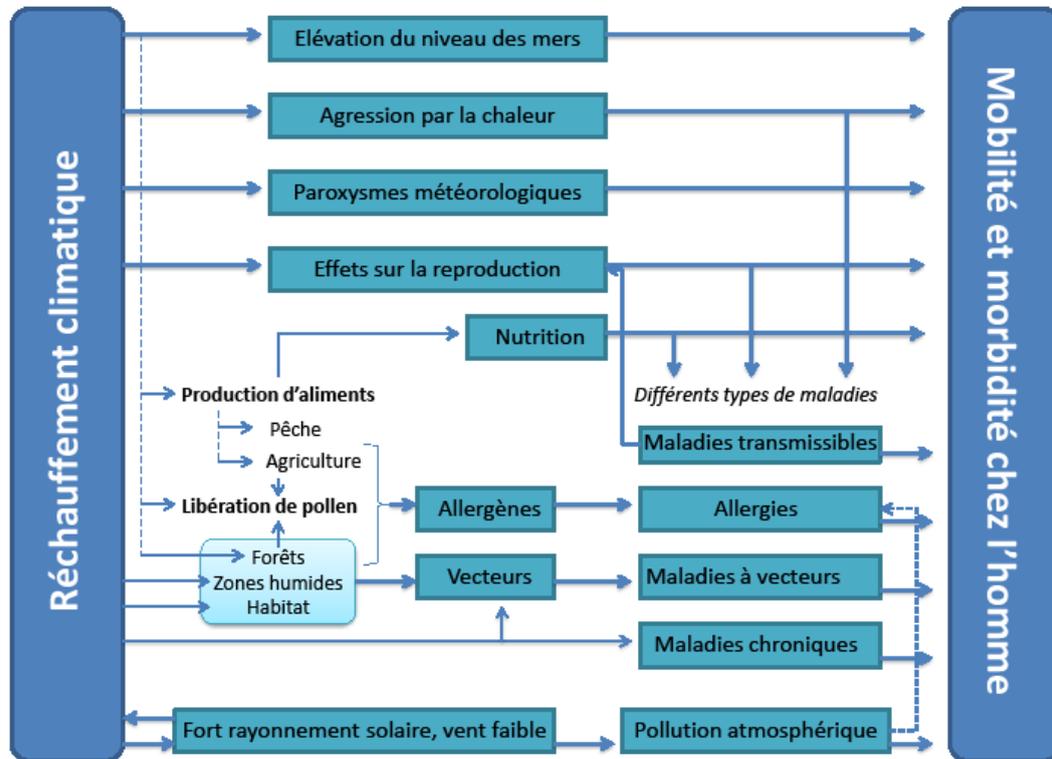
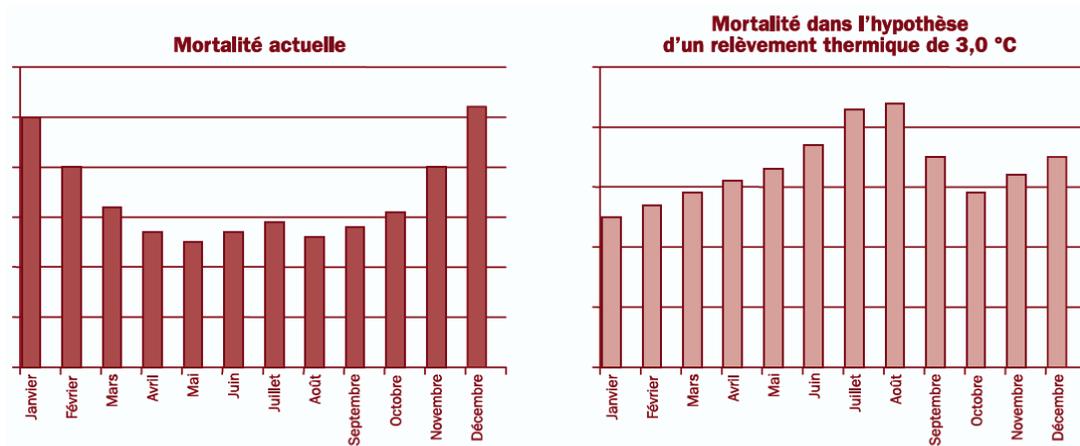


Figure 149 : Schéma récapitulatif des principaux mécanismes d'impact du réchauffement climatique sur la santé humaine (Source : JP Besancenot)

La chaleur, la pollution atmosphérique, la présence accrue de pollens, l'arrivée de nouvelles maladies et la dégradation de la qualité nutritionnelle de nos repas sont autant de conséquences du réchauffement climatique qui affecteront notre santé.

Nous le voyons ici, le réchauffement climatique agit par plusieurs mécanismes sur notre santé et ceci pas toujours de manière directe. L'agression par la chaleur est la plus connue, elle a pu être constatée lors de la canicule de l'été 2003 qui a occasionné environ 14 800 décès en excès par rapport aux années précédentes, soit une surmortalité de 55% par rapport à la mortalité habituelle. A une échelle plus locale, la Bretagne a enregistré 264 décès supplémentaire pendant la période de canicule (source : *Surmortalité liée à la canicule d'août 2003 – Rapport de l'Inserm*). Une analyse plus poussée a étudié le lien entre la température et le taux de mortalité. J.P. Besancenot en rend compte dans les diagrammes ci-après.



Source : Besancenot, 2004.

Figure 150 : Évolution attendue du rythme saisonnier de la mortalité en France en cas de réchauffement (Source : Besancenot, 2004)

Ces graphiques montrent la répartition au cours des mois de l'année de la mortalité autour de la moyenne annuelle. A gauche, l'histogramme se rapporte à la période actuelle. On remarque que la mortalité a surtout lieu l'hiver (à cause du froid) alors que dans un scénario de réchauffement, à partir de 3°C d'augmentation (histogrammes à droite), un renversement aurait lieu : la mortalité augmenterait en été à cause des épisodes caniculaires. Ce sont donc bien les jours de forte chaleur et les canicules qui sont les plus à craindre car ils fragilisent les organismes.

De plus, les épisodes de fortes chaleurs s'accompagnent également de pics de pollution atmosphérique et en particulier à l'ozone. En effet, lors des vagues de chaleur les pressions atmosphériques sont élevées et maintiennent l'air pollué dans une couche stagnante dans les villes. De plus, la chaleur entraîne l'augmentation de l'émission de polluants primaires (usage de la climatisation dans les bâtiments et véhicules) qui réagissent à leur tour à la chaleur et au soleil en formant de l'ozone et des particules ultrafines.

Vulnérabilités des territoires agricoles de la CC Pays Bigouden Sud

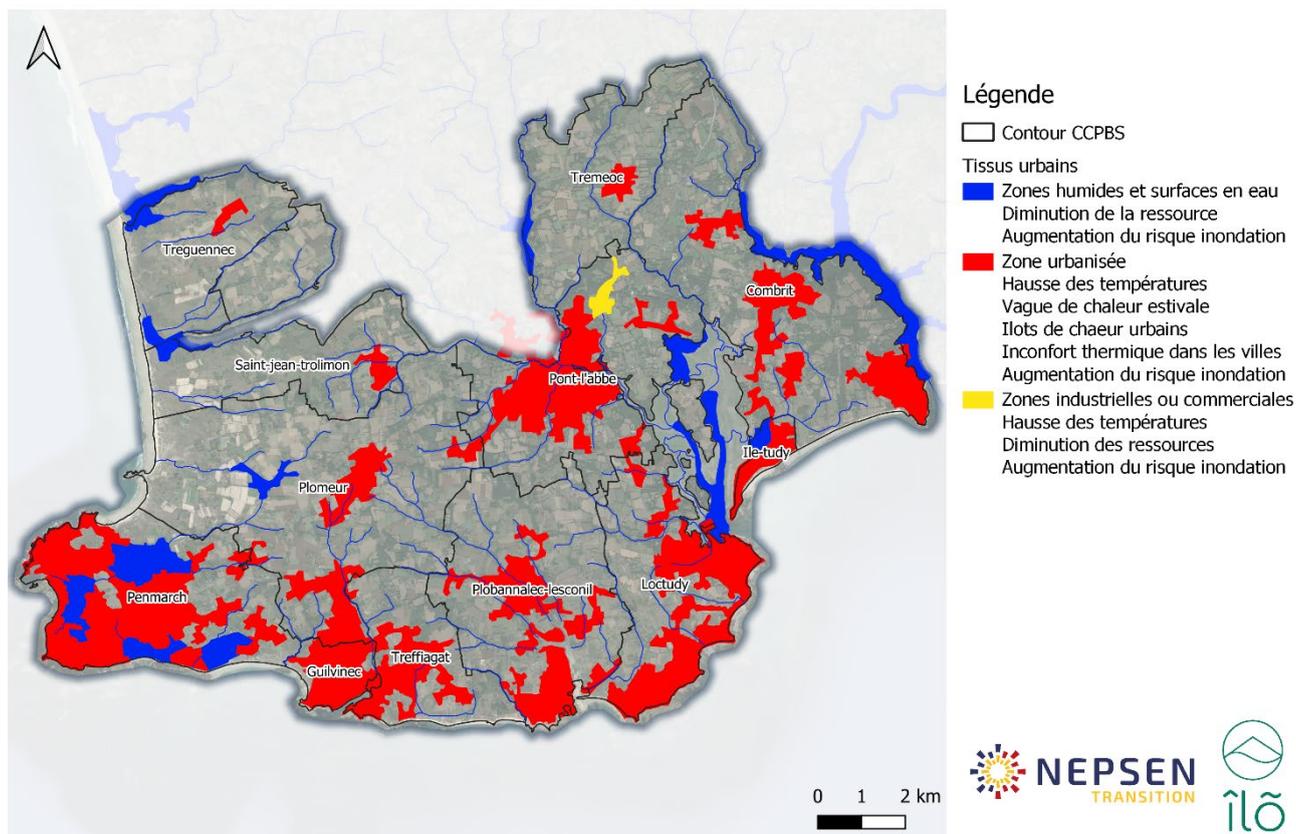


Figure 151 : Synthèse des vulnérabilités des tissus urbains au changement climatique de la CCPBS (Source : ILO, Nepsen).

Le territoire du Pays bigouden sud possède un tissu urbain peu dense et est peu industrialisé. Il n'est donc sujet au phénomène d'îlots de chaleur urbains (ICU) qu'au niveau des villes et des tissus urbains denses. Cet effet d'ICU amplifie les risques de mortalité, en empêchant les températures de redescendre la nuit et en accumulant la pollution atmosphérique dans les villes. La nuit est une période cruciale pour les organismes. En effet, c'est à ce moment que notre corps récupère de la chaleur qu'il a subi toute la journée. Le risque de surmortalité est deux fois plus important chez les personnes exposées à la chaleur, en particulier la nuit et lorsque la canicule persiste une semaine ou plus.

Il faut également être attentif à d'autres éléments, qui peuvent encore altérer le confort de vie et impacter la santé humaine. Ces différents éléments sont synthétisés dans le tableau suivant.

Effets possibles des changements climatiques	Risques sanitaires
<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la fréquence et de la gravité des vagues de chaleur • Réchauffement général mais conditions plus froides possibles dans certaines régions 	<ul style="list-style-type: none"> • Maladies et décès liés à la chaleur • Troubles respiratoires et cardio-vasculaires • Changement dans la répartition des maladies et de la mortalité dues au froid
<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la fréquence et de la violence des orages, augmentation de la gravité des ouragans, et autres formes de temps violent • Fortes pluies causant des glissements de terrains et des inondations • Élévation du niveau de la mer et instabilité du littoral • Accroissement des sécheresses dans certaines régions • Perturbations sociales et économiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Décès, blessures et maladies imputables aux orages violents, inondations... • Dommages sociaux et émotionnels, santé mentale • Pénuries d'eau et de nourriture • Contamination de l'eau potable • Hébergement des populations et surpopulations dans les centres d'hébergement d'urgence
<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la pollution atmosphérique • Augmentation de la production de pollens et de spores par les plantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Exacerbation des symptômes de l'asthme, des allergies • Maladies respiratoires et cardio-vasculaires • Cancers • Décès prématurés
<ul style="list-style-type: none"> • Contamination de l'eau potable et de l'eau utilisée à des fins récréatives • Proliférations d'algues et augmentation des concentrations en toxines dans les poissons et fruits de mer • Changement des comportements liés aux températures les plus chaudes 	<ul style="list-style-type: none"> • Éclosions de souches de micro-organismes, amibes et autres agents infectieux d'origine hydrique • Maladies liées à la nourriture • - Autres maladies diarrhéiques et intestinales
<ul style="list-style-type: none"> • Changement de la biologie et de l'écologie des vecteurs de maladies (y compris la répartition géographique) • Maturation plus rapide des agents pathogènes dans les insectes et tiques vecteurs de maladies • Allongement de la saison de transmission des maladies 	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de l'incidence des maladies infectieuses à transmission vectorielle indigène • Émergence de maladies infectieuses
<ul style="list-style-type: none"> • Appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique • Changements dans la chimie de l'atmosphère de l'ozone stratosphérique • Accroissement de l'exposition aux UV 	<ul style="list-style-type: none"> • Cancers de la peau, cataractes, dommages des yeux • Troubles divers du système immunitaire

5.3.5.4 Conséquences sur la biodiversité et les écosystèmes

Avec le changement climatique, les écosystèmes souffrent et plusieurs conséquences peuvent apparaître :

- Fragilisation / risques de disparition de certains milieux ;
- Adaptation ou disparition de certaines espèces animales et végétales ;
- Prolifération d'espèces envahissantes ;
- Migration des espèces.

Si la température moyenne augmente de 2 à 3°C :

- La biodiversité peut chuter de 20 à 30% ;
- La saturation de l'océan en CO₂ provoque une augmentation de son acidité, ce qui menace des pans entiers de la faune aquatique ;
- Risque de migration de végétaux. Par exemple, le hêtre, le pin sylvestre et l'épicéa risquent de disparaître du territoire français ;
- L'augmentation du risque incendie aura d'importantes conséquences sur la biodiversité et les écosystèmes.

A contrario, nous constatons l'extension des aires de répartition de certains ravageurs tels que le scolyte de l'Épicéa. Par ailleurs, de nouveaux ravageurs apparaissent. On parle de maladies émergentes ou de maladies invasives.



Figure 152 : Migration de nombreuses espèces faunistiques, et extension des aires de répartition de certains ravageurs (comme la chenille processionnaire) font partie également des conséquences sur la biodiversité du territoire.

La figure ci-après présente l'évolution potentielle des grands domaines biogéographiques, c'est-à-dire les grands équilibres flore-climat tels qu'ils sont « vus » par la composition en essences des forêts françaises. S'il n'est pas possible d'attribuer une espèce à un domaine de façon univoque, il est possible de séparer le territoire national en cinq grands ensembles : le domaine méditerranéen, le domaine sud-atlantique, le domaine nord-atlantique, le domaine nord-est et le domaine montagnard qui peut être décliné plus finement en trois niveaux. Les résultats sur les groupes d'espèces montrent une extension des paysages vers des caractéristiques plus méditerranéennes (extension des couleurs rouge et orange) et une régression des caractéristiques nord-est et montagnaises (couleurs vert et bleu). Comme pour les espèces, l'impact des méthodes de régionalisation est très fort.

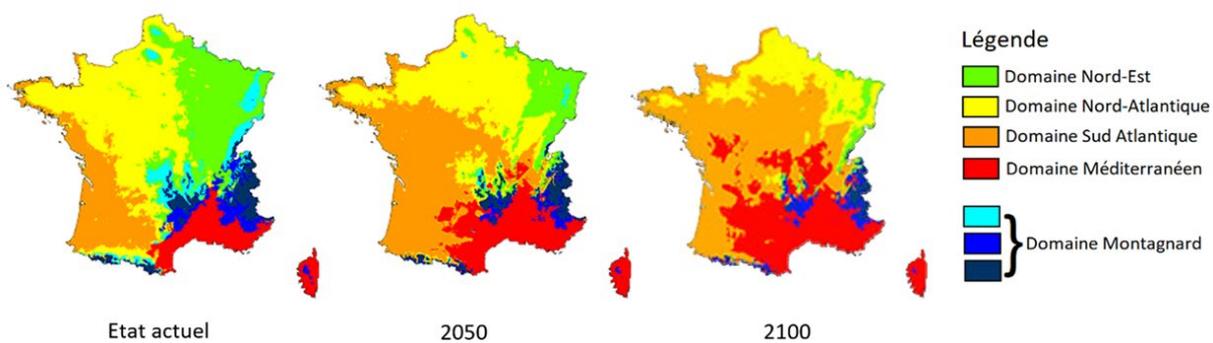


Figure 153 : Aires de répartition des groupes végétaux migrations des essences végétales (Source : CLIMATOR 2012).

Les essences végétales vont migrer par le réchauffement climatique et le changement des milieux. Ainsi, le hêtre, le chêne et le pin vont doucement disparaître du Sud-Ouest pour migrer vers le Nord de la France.

D'après le GIEC, depuis le début de l'ère industrielle, le pH des eaux de surface des océans a diminué en moyenne de 0,1, ce qui correspond à une augmentation de l'acidité de 26%, avec une variabilité élevée dans les zones côtières en raison des apports d'eau douce. Cette acidification des océans est liée à la saturation de ceux-ci en CO₂, et entraîne des conséquences néfastes pour la biodiversité marine. Cette acidification impacte directement les organismes marins formant une coquille ou un squelette calcaire très sensibles aux variations du pH comme les coraux, les mollusques et certaines espèces de phytoplancton. Ces espèces étant les premiers éléments des chaînes alimentaires marines on peut craindre des conséquences sur l'ensemble des chaînes trophiques marines et une diminution de la biomasse marine et des ressources halieutiques.

De manière plus régionale, le climat océanique tempéré de la Bretagne marque la limite sud de l'aire de répartition de certaines espèces ayant une affinité septentrionale et la limite nord pour d'autres espèces avec une affinité méridionale. Cependant, au sein de ces espèces en limite de répartition géographique certaines sont sensibles à une hausse des températures ; ces espèces, si elles sont septentrionales, seraient repoussées vers les zones plus froides, tandis que les autres gagneraient du terrain dans la région. Parmi ces espèces sensibles en Bretagne on peut citer :

- Plusieurs espèces de reptiles et de batraciens pour lesquelles la répartition est clairement liée à la température ou à l'ensoleillement comme la couleuvre vipérine, la couleuvre d'Esculape et la vipère péliade, menacées de disparition et classées sur liste rouge de l'UICN en Bretagne ;
- Des espèces de poissons d'eau froide des rivières bretonnes connues pour leur intolérance à de faibles variations thermiques comme la lamproie fluviatile, la truite de rivière, le chabot, le spirin ;
- Des espèces de poissons grands migrants comme la lamproie de Planer, le saumon atlantique et la truite de mer ;
- Quelques mammifères, dont plusieurs chauves-souris, se distinguent également pour leurs affinités soit méridionale (petit rhinolophe, minioptère de Schreibers, etc.), soit septentrionale (séroline bicolore, crocidure leucode, etc.). Mais, pour les chauves-souris et pour les oiseaux considérés à l'échelle territoriale réduite, des études complémentaires sont nécessaires pour évaluer l'impact (*Le changement Climatique en Bretagne – Bretagne Environnement 2015*).

5.3.6. Synthèse de la vulnérabilité sur le territoire de la communauté de communes du Pays bigouden sud

Cette étude nous permet de définir les secteurs du territoire les plus vulnérables au changement climatique en croisant leur exposition future et leur sensibilité. Comme le montre les cartes ci-dessous, les six principaux enjeux du territoire portent sur :

- La multiplication des inondations par submersion marine essentiellement, dues aux événements exceptionnels et à la montée du niveau marin, avec le changement climatique. D'importants dégâts socio-économiques pourraient affaiblir le territoire et ses activités ;
- La ressource en eau, dont la qualité risque de baisser et qui sera de plus en plus rare et pourra générer des tensions entre ses différents usagers ;
- L'intensification des mouvements de terrain, qui pourraient avoir des impacts matériels et sur la biodiversité du territoire ;
- Le risque d'incendies de forêts, très limité actuellement, qui augmentera avec les hausses de température et l'allongement des phénomènes de sécheresse. Les habitations à proximité des massifs forestiers seront de plus en plus vulnérables ;
- L'économie locale : La pêche, l'une des activités économiques principales du territoire et composante essentielle de son identité, sera vulnérable aux effets du changement climatique ;
- Les milieux urbains verront leur population impactée par le changement climatique. En effet, la population citadine sera la plus sensible aux canicules fréquentes, notamment à cause du phénomène d'îlot de chaleur urbain qui sera renforcé. Mais également par la propagation de maladies infectieuses ou vectorielles qui se développeront plus facilement en milieu urbain.

Impact du changement climatique sur les activités de la CC Pays Bigouden Sud

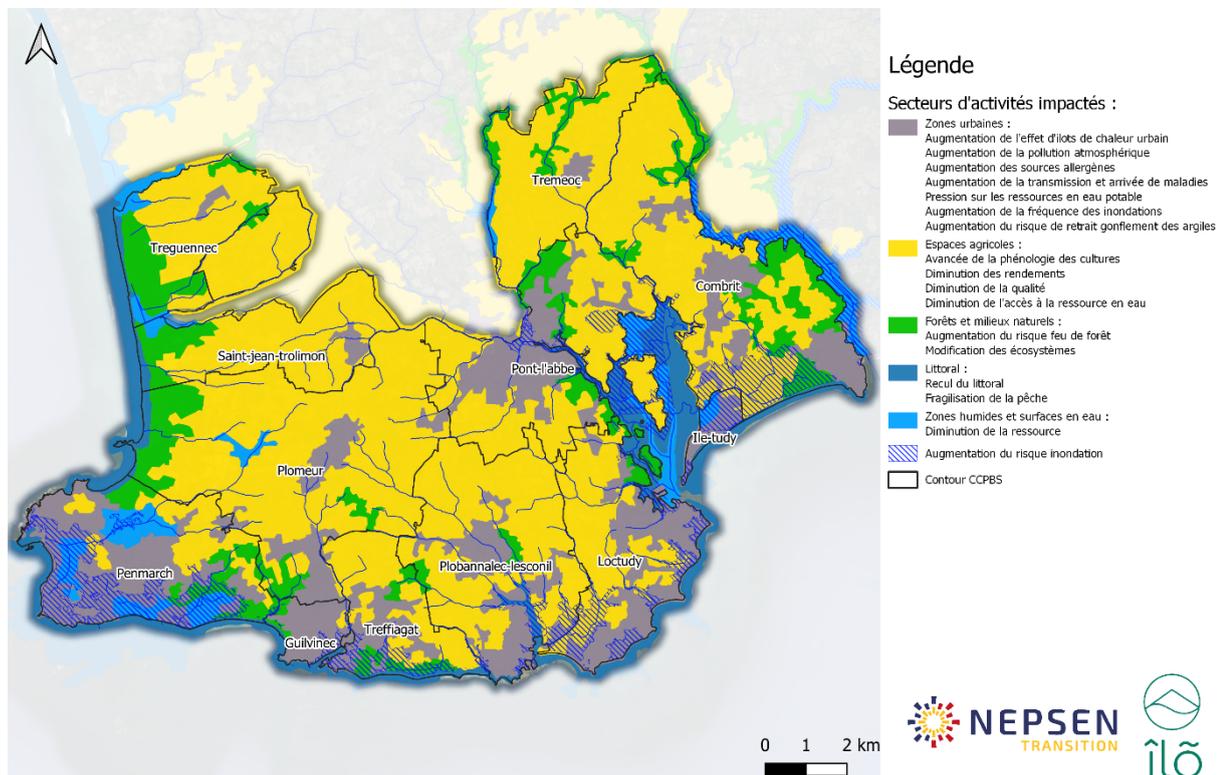


Figure 154 : Synthèse des vulnérabilités des activités du territoire aux changements climatiques (Source : ILO, Nepsen).

Vulnérabilités des risques naturels au changement climatique

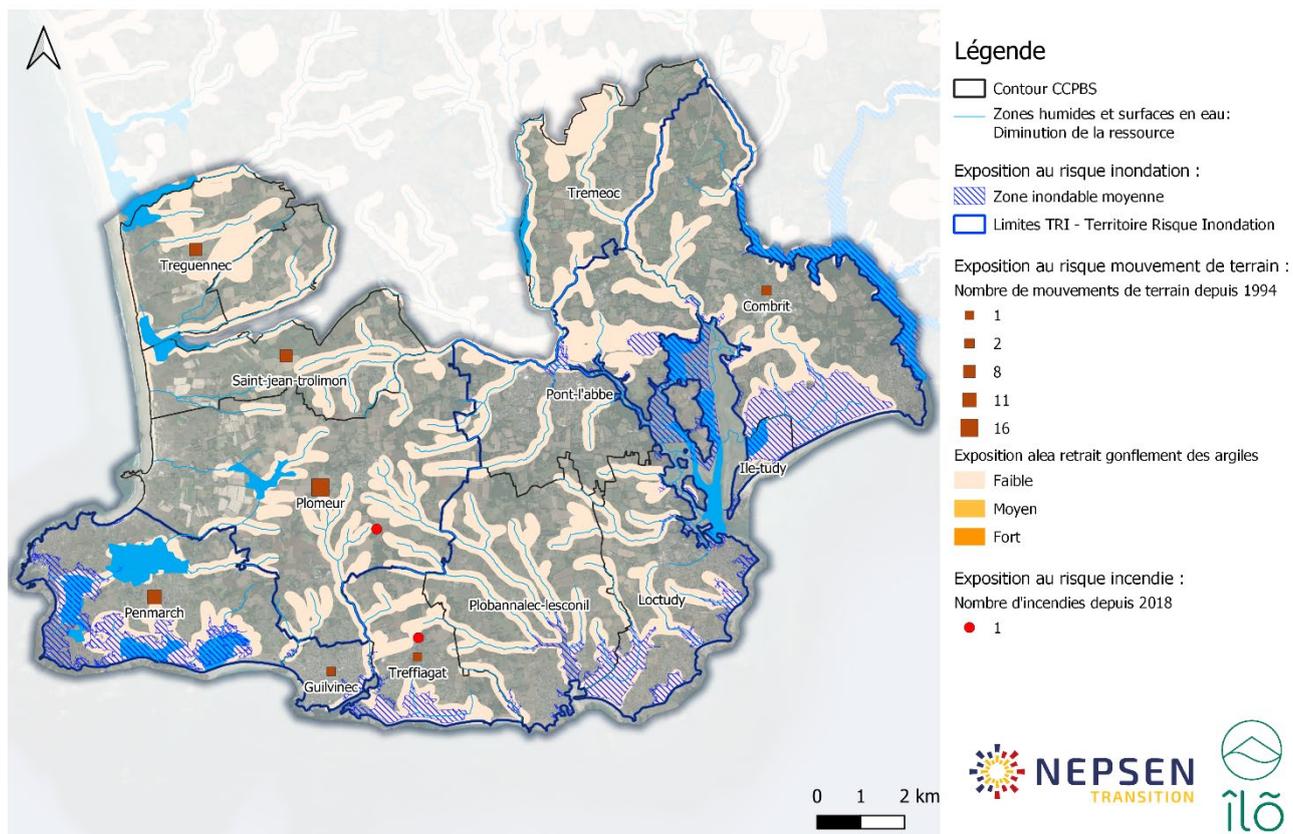


Figure 155 : Synthèse des vulnérabilités des risques naturels aux changements climatique (Source : ILO, Nepsen).

GLOSSAIRE

Glossaire

ABC	Association Bilan Carbone L'outil Bilan Carbone® de l'ABC permet d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre « énergétiques » et « non énergétiques » des secteurs d'activités tels que le résidentiel, l'industrie, le tertiaire, l'agriculture, les déchets, l'alimentation, la construction et la voirie et les transports.
Adaptation	Un concept défini par le Troisième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat comme « l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques. »
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AASQA	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
AEU	Approche environnementale de l'urbanisme Méthodologie au service des collectivités locales et des acteurs de l'urbanisme pour les aider à prendre en compte les principes et finalités du développement durable dans leurs projets.
AFPG	Association Française des Professionnels de la Géothermie
Agreste	Agreste est l'espace du service statistique du ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt.
Albédo	L'albédo du système Terre-atmosphère est la fraction de l'énergie solaire qui est réfléchi vers l'espace. Sa valeur est comprise entre 0 et 1. Plus une surface est réfléchissante, plus son albédo est élevé
Aléas	Le changement climatique est susceptible de provoquer des aléas, c'est-à-dire des événements pouvant affecter négativement la société. Ces aléas ont une certaine probabilité de se produire, variable suivant l'aléa considéré.
AVAP	Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine Elle met en place une zone protégée pour des raisons d'intérêt culturel, architectural, urbain, paysager, historique ou archéologique. Il ne s'agit pas de documents d'urbanisme, mais d'un ensemble de prescriptions.
AZI	Atlas des Zones Inondables Ce sont des outils cartographiques de connaissance des phénomènes d'inondations susceptibles de se produire par débordement des cours d'eau. Ils sont construits à partir d'études hydro géomorphologiques à l'échelle des bassins hydrographiques.
B(a)P	benzo(a)pyrène
BEGES	Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre Il s'agit d'un bilan réglementaire et de ce fait obligatoire pour de nombreux acteurs.
BILAN GES	Un bilan GES est une évaluation de la masse totale de GES émises (ou captées) dans l'atmosphère sur une année par les activités d'une organisation. Il permet d'identifier les principaux postes d'émissions et d'engager une démarche de réduction concernant ces émissions par ordre de priorité.
Bio GNV	Bio Gaz Naturel Véhicule Le bioGNV est une version renouvelable du GNV qui a les mêmes caractéristiques que ce dernier. Cependant le bioGNV est produit par la méthanisation des déchets organiques.
Biogaz	Le biogaz est un gaz combustible, mélange de méthane et de gaz carbonique, additionné de quelques autres composants.
Biométhane	Gaz produit à partir de déchets organiques.

Bois énergie	Bois énergie est le terme désignant les applications du bois comme combustible en bois de chauffage. Le bois énergie est une énergie entrant dans la famille des bioénergies car utilisant une ressource biologique. Le bois énergie est considéré comme étant une énergie renouvelable car le bois présente un bilan carbone neutre (il émet lors de sa combustion autant de CO ₂ qu'il n'en a absorbé durant sa croissance).
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTEX	benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique
CESI	Chauffe-Eaux Solaires Individuels
CFC	Chlorofluorocarbure
CH₄	Méthane
CIRC	Centre international de recherche contre le cancer
Chaleur fatale	C'est une production de chaleur dérivée d'un site de production, qui n'en constitue pas l'objet premier, et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée. Les sources de chaleur fatale sont très diversifiées. Il peut s'agir de sites de production d'énergie (les centrales nucléaires), de sites de production industrielle, de bâtiments tertiaires d'autant plus émetteurs de chaleur qu'ils en sont fortement consommateurs comme les hôpitaux, de réseaux de transport en lieu fermé, ou encore de sites d'élimination comme les unités de traitement thermique de déchets.
Changement d'affectation des sols	Lorsqu'un terrain est artificialisé, les sols déstockent du carbone et provoque un changement d'affectation.
CNRM	Centre National de Recherches Météorologiques
CO	monoxyde de carbone
CO₂	dioxyde de carbone
COP	COefficient de Performance. Le COP d'un climatiseur ou d'une pompe à chaleur se traduit par le rapport entre la quantité de chaleur produite par celle-ci et l'énergie électrique consommée par le compresseur.
Corine Land Cover	Corine Land Cover est une base de données européenne d'occupation biophysique des sols. Ce projet est piloté par l'Agence européenne de l'environnement et couvre 39 États.
COV(NM)	Composé Organique Volatil (Non Méthanique)
Danger	Événement de santé indésirable tel qu'une maladie, un traumatisme, un handicap, un décès. Par extension, le danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire, organique ou physiologique, lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique (exemple : un polluant atmosphérique), physique (exemple : un rayonnement) ou biologique (exemple : un grain de pollen). Ces dysfonctionnements peuvent entraîner ou aggraver des pathologies. Par extension, les termes « danger » et « effet sur la santé » sont souvent intervertis.
DISAR	Le DISAR est un outil d'affichage de tableau et de restitution des documents. Les données sont issues des enquêtes réalisées par le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Elles sont présentées sous forme de tableaux. Les documents offrent des commentaires sur les données issues des enquêtes réalisées par le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.
ECS	Eau chaude sanitaire
EEA	Agence européenne de l'Environnement
EF	Energie Finale La consommation énergétique des utilisateurs finaux, en d'autres termes, l'énergie délivrée aux consommateurs.
Enjeu	L'enjeu, ou l'exposition, comprend l'ensemble de la population et du patrimoine susceptible d'être affecté par un aléa. Il s'agit par exemple de la population, des bâtiments et infrastructures situés en zone inondable. Confronté à chacun de ces aléas,

un territoire donné peut être plus ou moins affecté négativement, suivant son urbanisme, son histoire, son activité économique et sa capacité d'adaptation.

EnR	Énergie Renouvelable
EnR&R	Energie Renouvelable et de Récupération
Éolienne	Une éolienne est une machine tournante permettant de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie cinétique de rotation, exploitable pour produire de l'électricité.
EP	Energie Primaire La première énergie directement disponible dans la nature avant toute transformation. Comme exemple, on peut citer le bois, le pétrole brut, le charbon, etc. Si l'énergie primaire n'est pas utilisable directement, elle est transformée en une source d'énergie secondaire afin d'être utilisable et transportable facilement.
EPCI	Etablissement Public de Coopération Intercommunale
EqHab	Equivalent Habitants
Exposition	Désigne, dans le domaine sanitaire, le contact (par inhalation, par ingestion...) entre une situation ou un agent dangereux (exemple : un polluant atmosphérique) et un organisme vivant. L'exposition peut aussi être considérée comme la concentration d'un agent dangereux dans le ou les milieux pollués (exemple : concentration dans l'air d'un polluant atmosphérique) mis en contact avec l'homme.
FE	Facteur d'Émissions
Forçage climatique	Perturbation d'origine extérieure au système climatique qui impacte son bilan radiatif c'est-à-dire l'équilibre entre les pertes et les gains d'énergie du système climatique de la planète
GASPAR	La base de données GASPAR est un inventaire national des arrêtés de catastrophes naturelles.
Géothermie	La géothermie (du grec « gê » qui signifie terre et « thermos » qui signifie chaud) est l'exploitation de la chaleur du sous-sol. Cette chaleur est produite pour l'essentiel par la radioactivité naturelle des roches constitutives de la croûte terrestre. Elle provient également, pour une faible part, des échanges thermiques avec les zones internes de la Terre dont les températures s'étagent de 1 000°C à 4 300°C.
GES	Gaz à Effet de Serre La basse atmosphère terrestre contient naturellement des gaz dits « Gaz à Effet de Serre » qui permettent de retenir une partie de la chaleur apportée par le rayonnement solaire. Sans cet « effet de serre » naturel, la température à la surface de la planète serait en moyenne de -18°C contre +14°C actuellement. L'effet de serre est donc un phénomène indispensable à la vie sur Terre. Bien qu'ils ne représentent qu'une faible part de l'atmosphère (moins de 0,5%), ces gaz jouent un rôle déterminant sur le maintien de la température. Par conséquent, toute modification de leur concentration déstabilise ce système naturellement en équilibre.
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GNL	Gaz Naturel Liquéfié
GNV	Gaz Naturel Véhicule Le Gaz Naturel Véhicule est du gaz naturel utilisé comme carburant soit sous forme comprimé appelé Gaz Naturel Comprimé (GNC), soit sous forme liquide appelé Gaz Naturel Liquide (GNL). Sous forme comprimée, le GNV est délivré via des réseaux de distribution.
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
GWh	Gigawattheure. 1 GWh = 1 000 000 kWh
HAP	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
HCFC	Hydrochlorofluorocarbures
Hydroélectricité ou énergie hydraulique	L'énergie hydroélectrique est produite par transformation de l'énergie cinétique de l'eau en énergie mécanique puis électrique.
IAA	Industrie Agroalimentaire

ICPE	Installation Classée pour l'Environnement Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une installation classée.
ICU	Ilot de Chaleur Urbain Cette notion fait référence à un phénomène d'élévation de température localisée en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines
Impact santé	sur la Estimation quantifiée, exprimée généralement en nombre de décès ou nombre de cas d'une pathologie donnée, et basée sur le produit d'une relation exposition-risque, d'une exposition et d'un effectif de population exposée.
INIES	INIES est la base nationale de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires pour le bâtiment.
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
ISDND	Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux
kWc	Kilowatt crête C'est la puissance nominale, c'est-à-dire la puissance électrique fournie par un panneau ou une installation dans les conditions de test standard (STC= Standard Test Conditions). Cette puissance sert de valeur de référence et permet de comparer différents panneaux solaires.
LTECV	Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte
Méthanisation	La méthanisation (encore appelée digestion anaérobie) est une technologie basée sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (réaction en milieu anaérobie).
mNGF	mètres Nivellement Général de la France Cette unité constitue un réseau de repères altimétriques disséminés sur le territoire Français métropolitain, ainsi qu'en Corse.
Mouvement terrain	de Déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol. Ce mouvement est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques.
Mtep	Million de tonnes équivalent pétrole
MWh	Mégawattheure. 1 MWh = 1000 kWh
N₂	Azote
NégaWatt	Association fondée en 2011 prônant l'efficacité et la sobriété énergétique.
NH₃	Ammoniac
NO₂	Dioxyde d'azote
NO_x	Oxydes d'azote
O₂	Dioxygène
O₃	Ozone
OMR	Ordures Ménagères Résiduelles
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
P.O.PE	Loi française de Programmation d'Orientation de la Politique Énergétique
PAC	Pompe À Chaleur La pompe à chaleur est un équipement de chauffage thermodynamique dit à énergie renouvelable. La PAC prélève les calories présentes dans un milieu naturel tel que l'air, l'eau, la terre ou le sol, pour la transférer en l'amplifiant vers un autre milieu par exemple un immeuble ou un logement, pour le chauffer.
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durables
PAPI	Programmes d'Actions de Prévention des Inondations Ils ont pour objectif de promouvoir une gestion intégrée des risques d'inondations en vue de diminuer les conséquences dommageables sur la santé humaine, les biens, les activités économiques ainsi que l'environnement.
PCAET	Plan Climat Air Énergie Territorial
PCI	Pouvoir Calorifique Inférieur

Quantité théorique d'énergie contenue dans un combustible. Le « PCI » désigne la quantité de chaleur dégagée par la combustion d'une unité de masse de produit (1kg) dans des conditions standardisées. Plus le PCI est élevé, plus le produit fournit de l'énergie.

PCIT		Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux
PER		Plan d'Exposition aux Risques Anciens documents d'urbanisme visant l'interdiction de nouvelles constructions dans les zones les plus exposées d'une part, et des prescriptions spéciales pour les constructions nouvelles autorisées dans les zones moins exposées, associées à la prescription de travaux pour réduire la vulnérabilité du bâti existant, d'autre part.
PHEC		Plus Hautes Eaux Connues
Phénologie		Etude de l'influence des climats sur l'évolution des règnes végétal et animal
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.
PLU		Plan Local d'Urbanisme Document d'urbanisme qui détermine les conditions d'aménagement et d'utilisation des sols.
PLUi		Plan Local d'Urbanisme Intercommunal
PM		Particules en suspension (particulate matter)
PM10		Particules de diamètre inférieur à 10 microns
PM2,5		Particules de diamètre inférieur à 2,5 microns
PNR		Parcs Naturels Régionaux
Poste de raccordement	de	Poste qui permet de raccorder l'énergie issue des différentes sources de production
PPR		Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles Document de l'État réglementant l'utilisation des sols à l'échelle communale, en fonction des risques auxquels ils sont soumis.
PPri		Plan de Prévention du Risque d'Inondation
PREPA		Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques
PRG		Pouvoir de Réchauffement Global Unité qui permet la comparaison entre les différents gaz à effet de serre en termes d'impact sur le climat sur un horizon (souvent) fixé à 100 ans. Par convention, PRG100 ans (CO ₂) = 1.
ptam		Pression atmosphérique
Puits net ou séquestration nette		Quand le flux entrant est supérieur au flux sortant, les réservoirs forestiers représentent un puits net. Il s'agit donc d'une augmentation du stock de carbone. Ce processus permet de retirer (et séquestrer) du carbone de l'atmosphère.
PV		Photovoltaïque
Relation exposition-risque (ou relation dose-réponse)		Relation spécifique entre une exposition à un agent dangereux (exprimée, par exemple, en matière de concentrations dans l'air) et la probabilité de survenue d'un danger donné (ou « risque »). La relation exposition-risque exprime donc la fréquence de survenue d'un danger en fonction d'une exposition.
Réseau de distribution	de	Ce réseau est destiné à acheminer l'électricité à l'échelle locale, c'est-à-dire aux utilisateurs en moyenne et en basse tension. Son niveau de tension varie de 230 à 20 000 volts.
Réseau de transport et d'interconnexion	de	Ce réseau est destiné à transporter des quantités importantes d'énergie sur de longues distances. Son niveau de tension varie de 60 000 à 400 000 volts.
Réservoir carbone	de	Système capable de stocker ou d'émettre du carbone. Les écosystèmes forestiers (biomasse aérienne et souterraine, sol) et les produits bois constituent des réservoirs de carbone.
Risque		Le risque est la résultante des trois composantes : aléa, enjeu et vulnérabilité.

Risque pour la santé	Probabilité de survenue d'un danger causée par une exposition à un agent dans des conditions spécifiées.
RMQS	Le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols Il s'agit d'un outil de surveillance des sols à long terme.
RT	Réglementation Thermique
RTE	Réseau de Transport d'Électricité
S3REnR	Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables
SAU	Surface agricole utile Surface forestière déclarée par les exploitants agricoles comme utilisée par eux pour la production agricole
SCOT	Schéma de COhérence Territorial
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
Séquestration de carbone	La séquestration de carbone est le captage et stockage du carbone de l'atmosphère dans des puits de carbone (comme les océans, les forêts et les sols) par le biais de processus physiques et biologiques tels que la photosynthèse.
SME ISO 50001	Système de Management de l'Énergie selon la norme ISO 50001.
SNBC	Stratégie national Bas Carbone
SNIEBA	Système National d'Inventaire d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère
SO₂	Dioxyde de soufre
Solaire photovoltaïque	L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules photovoltaïques intégrées à des panneaux qui peuvent être installés sur des bâtiments ou posés sur le sol.
Solaire thermique	Le principe du solaire thermique consiste à capter le rayonnement solaire et à le stocker dans le cas des systèmes passifs (véranda, serre, façade vitrée) ou, s'il s'agit de systèmes actifs, à redistribuer cette énergie par le biais d'un circulateur et d'un fluide caloporteur qui peut être de l'eau, un liquide antigel ou même de l'air.
Solaire thermodynamique	L'énergie solaire thermodynamique produit de l'électricité via une production de chaleur.
Source nette	Quand le flux entrant est inférieur au flux sortant, les réservoirs forestiers représentent une source nette. Il s'agit donc d'une perte de stock dans les réservoirs forestiers. Ce processus rejette du carbone dans l'atmosphère.
SRCAE	Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie
SRE	Schéma Régional Eolien
SRES	Special Report on Emissions Scénarios Rapport public rédigé par le GIEC sur la thématique du réchauffement climatique.
SSC	Systèmes Solaires Combinés
SSP	Service de la Statistique et de la Prospective
STEP	STation d'ÉPuration des eaux usées
STEU	STation d'ÉPuration urbaine
Substitution matériau et énergie	Comparaison des émissions fossiles de la filière bois (exploitation de la forêt, chaîne de transformation, transport, etc.) par rapport aux émissions fossiles qui auraient été émises par d'autres filières lors de la production d'un même service.
Surfaces artificialisées en moyenne au cours de la dernière décennie	Les terres converties par l'Homme afin de construire des infrastructures.
Surfaces défrichées	Les forêts converties en une autre affectation qui mécaniquement diminue la capacité de stockage des sols.
Surfaces imperméabilisées	Certaines surfaces artificialisées par l'Homme peuvent être considérées comme provoquant une perte de carbone plus importante, comme par exemple pour les surfaces goudronnées.

t	tonne
TBE	Géothermie Très Basse Énergie
tCO₂e	Tonne équivalent CO ₂
tep	Tonne d'équivalent pétrole C'est la quantité de chaleur dégagée par la combustion d'une tonne de pétrole brut moyen. 1 tep = 42 x 10 ⁹ joules = 11 630 kWh ou 1 kWh = 0,086 tep.
TWh	Térawattheure. 1 GWh = 1 000 000 000 kWh
UFE	Union Française de l'Électricité
UIOM	Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères
Vulnérabilité	La vulnérabilité désigne le degré par lequel un territoire peut être affecté négativement par cet aléa (elle dépend de l'existence ou non de systèmes de protection, de la facilité avec laquelle une zone touchée va pouvoir se reconstruire etc.).
Wc	Watt Crête, c'est la puissance électrique maximale pouvant être fournie dans des conditions standards par un module photovoltaïque.
ZAC	Zone d'Aménagement Concerté

ILLUSTRATIONS

Liste des figures

Figure 1 : Le mécanisme de l'effet de serre - Source : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 2013	7
Figure 2 : Positionnement du PCAET dans la politique internationale et nationale de lutte contre le changement climatique	10
Figure 3 : Territoire de la Communauté de communes du Pays bigouden sud	12
Figure 4 : Démarches portées par la Communauté de communes du Pays bigouden sud, en lien avec le PCAET	13
Figure 5 : Synthèse - Consommation d'énergie finale, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB	14
Figure 6 : Synthèse : Autonomie énergétique du territoire en 2018, source : OEB, NEPSEN	15
Figure 7 : Synthèse : Répartition par filière de l'énergie renouvelable produite sur la Pays bigouden sud, 2021, source : OEB	15
Figure 8 : Synthèse : Potentiel de développement des énergies renouvelables, Pays bigouden sud, source : NEPSEN, s3d	16
Figure 9 : Synthèse : Capacité de raccordement des postes sources, source : Caparéseau, consulté le 16/01/2023, cartographie NEPSEN	17
Figure 10 : Synthèse : Potentiel de production et d'injection de biogaz sur le territoire du Pays bigouden sud, source : « Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 ? », ADEME, GRTgaz, GRDF, cartographie NEPSEN	17
Figure 11 : Synthèse : Carte des besoins en chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire du territoire à la maille 100m*100m, Source : CEREMA 2019	18
Figure 12 : Synthèse - Répartition des émissions de la Communauté de communes du Pays bigouden sud par polluant atmosphérique en 2018 en % et en émissions totales en tonne, Source : Air Breizh	19
Figure 13 : Synthèse - Emissions par habitant et comparaison régionale, Source : Air Breizh, NEPSEN	19
Figure 14 : Synthèse - Ventilation des émissions de gaz à effet de serres directes et indirectes du territoire du Pays bigouden sud, OEB, 2018	21
Figure 15 : Synthèse - Ventilation surfacique du territoire, Source : modèle d'occupation des sols du Pays bigouden sud	22
Figure 16 : Synthèse - Répartition du carbone stocké sur le territoire par typologie de sol, Source : modèle d'occupation des sols du Pays bigouden sud	23
Figure 17 : Synthèse - Flux carbone du territoire, Source Corine Land Cover / NEPSEN Transition	23
Figure 18 : Synthèse des vulnérabilités des risques naturels aux changements climatique (Source : ILO, Nepsen)	28
Figure 19 : Synthèse de l'évolution des enjeux avec le changement climatique (Source : ILO, Nepsen)	29
Figure 20 : Synthèse des vulnérabilités du territoire aux changements climatique (Source : ILO, Nepsen)	31
Figure 21 : Consommations d'énergie finale, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB	37
Figure 22 : Ventilation des consommations du territoire par secteur d'activité, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB	38
Figure 23 : Répartition des consommations d'énergie par habitant sur le territoire du Pays bigouden sud, du Finistère et de la Bretagne	38
Figure 24 : Répartition des consommations d'énergie du secteur Résidentiel, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB	39
Figure 25 : Modes de chauffage des résidences principales, Pays bigouden sud, 2018, source : INSEE	40
Figure 26 : Répartition des logements par mode de chauffage, 2022, source : Diagnostic PLH, Géodip	40
Figure 27 : Répartition des modes de chauffage par année de construction, Pays bigouden sud, 2018, source : Base de Données Nationale des Bâtiments	41
Figure 28 : Répartition des logements par date de construction, source : Diagnostic PLH, Géodip	41
Figure 29 : Répartition des consommations du secteur Transport, Pays Bigouden Sud, 2018, source : OEB	42
Figure 30 : Part modale des déplacements domicile-travail des habitants de la Communauté de communes du Pays bigouden sud, source : INSEE, 2019	43
Figure 31 : Répartition des consommations d'énergie du secteur Résidentiel, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB	44
Figure 32 : Répartition des consommations d'énergie du secteur agricole par type d'énergie, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB	45
Figure 33 : Répartition des cultures sur le territoire, Pays bigouden sud, 2022, source : IGN, Recensement Parcellaire Graphique	45
Figure 34 : Répartition des consommations énergétiques du secteur Industrie, Pays bigouden sud, 2018, source : OEB	46
Figure 35 : Evolution des consommations d'énergie entre 2010 et 2018, par secteur d'activité, source : OEB	47
Figure 36 : Potentiel maximal de réduction des consommations d'énergie, Pays bigouden sud, source : NEPSEN	48
Figure 37 : Répartition par filière de l'énergie renouvelable produite sur la Pays bigouden sud, 2021, source : OEB	

.....	55
Figure 38 : Potentiel de développement des énergies renouvelables, Pays bigouden sud, source : multiples, NEPSEN	56
Figure 39 : Structure du productible atteignable à horizon 2050	57
Figure 40 : Irradiation horizontale mensuelle et productivité, source : CALSOL, données type pour la ville de Rennes	58
Figure 41 : Répartition du potentiel mobilisable par la filière photovoltaïque sur le territoire	61
Figure 42 : Potentiel mobilisable par la filière solaire thermique sur le territoire	65
Figure 43 : Répartition des surfaces forestières du territoire – Source Corine Land Cover 2018	68
Figure 44 : Carte des installations géothermiques sur le territoire du Pays bigouden sud, source : AFGP	72
Figure 45 : Cartographie des besoins de chaleur du territoire en MWh pour le résidentiel et le tertiaire (CEREMA, traitement NEPSEN)	74
Figure 46 : Localisation des zones d'implantation favorables, source : NEPSEN, IGN	76
Figure 47 : Cartographie des cours d'eau présents sur le territoire, source : IGN, cartographie NEPSEN	78
Figure 48 : Ventilation du gisement mobilisable sur le territoire par type de substrats, source : étude s3d 2023	82
Figure 49 : Représentation d'éoliennes en mer, source : https://www.cerema.fr/fr/actualites/eoliennes-mer-france-cerema-lance-site-internet-dedie	84
Figure 50 : Représentation de la vitesse des vents au-dessus de l'océan et des mers, source : https://atlas-transmanche.certic.unicaen.fr/fr/page-445.html	85
Figure 51 : Représentation d'une centrale d'énergie houlomotrice (à gauche), représentation de la puissance de la houle le long des côtes atlantiques européennes (à droite), source : Céréma, « Systèmes houlomoteurs bords à quai, guide de conception en phase avant-projet »	87
Figure 52 : Schéma de principe du fonctionnement d'une usine marémotrice, source : EDF, fonctionnement d'une usine marémotrice : la Rance	88
Figure 53 : Hydrolienne D10, construite par l'entreprise Sabella, source : Sabella	89
Figure 54 : Schéma de principe d'un système de thalassothermie : le projet Massileo, situé sur le port de Marseille. Source : Massileo	90
Figure 55 : Autonomie énergétique du territoire en 2018, source : OEB, NEPSEN	91
Figure 56 : Evolution des consommations et des productions entre l'état actuel 2018 et le développement de l'intégralité des potentiels en 2050	92
Figure 57 : Courbe de puissance d'une éolienne en fonction de la vitesse du vent	93
Figure 58 : Position du soleil dans la journée	93
Figure 59 : Réduction de taux d'effacement des EnR par le stockage d'énergie	94
Figure 60 : Facture énergétique du territoire du Pays bigouden sud, 2018, source : OEB, FACETE	97
Figure 61 : Répartition de la facture énergétique brute par secteur d'activité, source : FACETE	97
Figure 62 : Comparaison de la facture énergétique du territoire par habitant à celle de la Bretagne et de la France, source : FACETE, SDES, INSEE, NEPSEN	98
Figure 63 : Fonctionnement du réseau électrique en France, source : Enedis	100
Figure 64 : Réseau de transport très haute tension, source : OpenData, cartographie NEPSEN	102
Figure 65 : Réseau de distribution Moyenne tension du territoire, source : Enedis, cartographie NEPSEN	103
Figure 66 : Réseau de distribution Basse Tension (BT) du territoire, source : Enedis, cartographie NEPSEN	105
Figure 67 : Chaîne d'acteurs de l'acheminement de gaz en France, source : https://energiesdev.fr/bareme-transport-distribution-acheminement-gaz/	106
Figure 68 : Cartographie du réseau de transport de gaz sur le territoire du Pays bigouden sud, source : data.gouv.fr, cartographie NEPSEN	107
Figure 69 : Réseau de distribution de gaz du territoire, source : Open Data Agence ORE, cartographie NEPSEN	108
Figure 70 : Capacité de raccordement des postes sources, source : Caparéseau, consulté le 16/01/2023, cartographie NEPSEN	109
Figure 71 : Carte des besoins en chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire du territoire à la maille 100m*100m Source : CEREMA 2019	111
Figure 72 : Répartition des émissions de la Communauté de communes du Pays bigouden sud par polluant atmosphérique en 2018 en % et en émissions totales en tonne, Source : AIR BREIZH, 2018	114
Figure 73 : Emissions par habitant et comparaison régionale, Source : AIR BREIZH, 2018	115
Figure 74 : Evolution des émissions par polluant entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH	118
Figure 75 : Evolution des émissions de COVNM par secteur entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH	118
Figure 76 : Evolution des émissions de NH ₃ par secteur entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH	119
Figure 77 : Evolution des émissions de NOx par secteur entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH	119
Figure 78 : Evolution des émissions de PM ₁₀ par secteur entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH	120
Figure 79 : Evolution des émissions de PM _{2,5} par secteur entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH	120
Figure 80 : Evolution des émissions de SO ₂ par secteur entre les années 2014, 2016 et 2018, Source : AIR BREIZH	121
Figure 81 : Présentation des différents scopes dans le cadre d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre d'un territoire, Source NEPSEN	134

Figure 82 : Emissions de gaz à effet de serres du territoire du Pays bigouden sud, OEB, 2018.....	135
Figure 83 : Répartition des émissions de gaz à effet de serres du territoire du Pays bigouden sud, OEB, 2018.....	136
Figure 84 : Répartition des émissions de GES par habitant sur le territoire du Pays bigouden sud, du Finistère et de la Bretagne, OEB, 2018.....	137
Figure 85 : Répartition des émissions de GES liées au secteur des transports, OEB, 2018.....	138
Figure 86 : Emissions de GES du secteur résidentiel du Pays bigouden sud, OEB, 2018.....	139
Figure 87 : Emissions des GES d'origine énergétique du secteur résidentiel du Pays bigouden sud, OEB, 2018.....	139
Figure 88 : Emissions de GES du secteur agriculture et pêche du Pays bigouden sud, OEB, 2018.....	140
Figure 89 : Emissions de GES du secteur agriculture et pêche du Pays bigouden sud ventilées par gaz, OEB, 2018.....	140
Figure 90 : Emissions de GES du secteur tertiaire du Pays bigouden sud, OEB, 2018.....	141
Figure 91 : Emissions de GES d'origine énergétique du secteur tertiaire du Pays bigouden sud, OEB, 2018.....	141
Figure 92 : Emissions de GES du secteur industriel du Pays bigouden sud, OEB, 2018.....	142
Figure 93 : Emissions associées au traitement des déchets du territoire du Pays bigouden sud, OEB, 2018.....	143
Figure 94 : Evolutions des émissions de GES du territoire du Pays bigouden sud, OEB, 2010 - 2018.....	143
Figure 95 : Potentiel de réduction des émissions de GES du Pays bigouden sud.....	143
Figure 96 : Représentation des typologies selon 2 catégories – source : NEPSSEN Transition.....	146
Figure 97 : Répartition du carbone stocké sur le territoire par typologie de sol, Source : Modèle d'occupation des sols du Pays bigouden sud, outil ALDO.....	151
Figure 98 : Ventilation du stock carbone selon les réservoirs, Source : Modèle d'occupation des sols du Pays Bigouden Sud, outil ALDO.....	152
Figure 99 : Ventilation du stock carbone selon les différentes typologies et des réservoirs, Pays bigouden sud, outil ALDO.....	152
Figure 100 : Evaluation du stock carbone du territoire.....	153
Figure 101 : Les facteurs de séquestration des différentes typologies par rapport à celui du territoire, Source : ADEME.....	153
Figure 102 : Carte des zones de forêts– Corine Land Cover, Pays Bigouden Sud - 2019.....	154
Figure 103 : Cartographie de la répartition des surfaces agricoles – Corine Land Cover, Pays bigouden sud - 2019.....	155
Figure 104 : Cartographie de la répartition des prairies – Corine Land Cover, Pays bigouden sud - 2019.....	155
Figure 105 : Cartographie de la répartition des surfaces artificialisées– Corine Land Cover, Pays bigouden sud - 2019.....	156
Figure 106 : Représentation surfaces ayant subi un changement d'affectation entre 2012 et 2018, Source Corine Land Cover.....	157
Figure 107 : Evolution des surfaces en fonction des typologies de sol – source : Corine Land Cover.....	158
Figure 108 : Ventilation du stock carbone des produits bois, Source : Outil ALDO (approche consommation : répartition selon habitants).....	160
Figure 109 : Potentiels de séquestration surfacique annuels proposés par le LIENSs, source : Bilan de séquestration carbone de l'Agglomération de La Rochelle, 2020.....	161
Figure 110 : Représentation des séquestrations annuelles de carbone pour les vasières, les herbiers, l'océan, la forêt et le stockage des produits bois sur le territoire.....	161
Figure 111 : Flux carbone du territoire, Source TerriSTORY 2018 (Observatoire de l'Environnement en Bretagne), moyenne entre 2005 et 2015 et calculs NEPSSEN Transition, à partir des potentiels de séquestration surfaciques annuels du LIENSs.....	162
Figure 112 : Potentiel de neutralité carbone du territoire.....	164
Figure 113 : Illustrations des concepts et composantes associées à la vulnérabilité (Frietzsche et Al. 2015, ADEME, 2015).....	168
Figure 114 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPAS de l'aléa inondations sur le territoire la CCPBS.....	171
Figure 115 : Carte des zones inondables par débordement fluviale à partir de la base Zonages Inondations 2020 sur le territoire de la CCPBS.....	172
Figure 116 : Carte des zones inondables par submersion marine à partir de la base Zonages Inondations 2020 sur le territoire de la CCPBS.....	173
Figure 117 : Différents types de glissements de terrain (Source BRGM).....	174
Figure 118 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPAS de l'aléa mouvement de terrain sur le territoire de la CCPBS.....	175
Figure 119 : Retrait-gonflement des sols argileux (Dossier Départemental des Risques Majeurs).....	176
Figure 120 : Carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la CCPBS d'après la base de données Géorisques.....	176
Figure 121 : Anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence [°C]. (Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France).....	178
Figure 122 : Ecart des températures moyennes annuelles par rapport à la référence 1961-1990 (Météo-France/ClimatHD, www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd).....	179
Figure 123 : Nombre annuel de journées chaudes sur la période 1961-2010 (Station Lorient-Lann Bihoué ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France).....	180

Figure 124 : Nombre annuel de jours de gel sur la période 1961-2010 (Station Lorient-Lann Bihoué ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin)	181
Figure 125 : Cumul annuel de précipitation : rapport à la référence 1961-1990 [%]. (Station Lorient-Lann Bihoué; Météo-France)	181
Figure 126 : Anomalies des Températures moyennes annuelles sur le département du Finistère sur le scénario médian (RCP 4,5) : écart à la référence en degrés aux horizons proche, moyen et lointain (Source Météo-France/CNRM2020 : modèle Aladin de Météo-France)	183
Figure 127 : Cumul annuel, hivernal et estival de précipitations : rapport a référence 1976-2005. Simulations climatiques sur passé et futur pour trois scénarios d'évolution RCP 2,6, 4,5 et 8,5. (Source : Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)	185
Figure 128 : Cumul annuel de précipitations en Bretagne : rapport a référence 1976-2005. Simulations climatiques sur passé et futur pour trois scénarios d'évolution RCP 2,6, 4,5 et 8,5. (Source : Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)	186
Figure 129 : Cartes d'indicateur de sécheresse d'humidité des sols (SSWI) du modèle ISBA pour un scénario intermédiaire à différents horizons (Météo France / Climsec modèle Arpège V4.6)	187
Figure 130 : Cycle annuel d'humidité du sol, moyenne 1961-1990, records et simulations climatiques pour deux horizons temporels (Météo France / scénario d'évolution SRES A2)	187
Figure 131 : Zones exposées à l'élévation du niveau de la mer à marée haute à l'horizon 2100 pour une élévation de 50cm (à droite) et de 1m (à gauche) – Source BRGM	188
Figure 132 : Evolution du nombre de tempêtes observées en France métropolitaine de 1980 à 2017 (barre bleu) et moyenne glissante sur 5 ans (trait rouge) à partir de la base de données du site tempetes.meteofrance. (Météo France / tempêtes)	189
Figure 133 : Changements possibles de direction des événements tempétueux en Atlantique Nord et sur l'Europe de l'Ouest à l'horizon 2050-2100. Une fréquence plus élevée de ces événements pourrait concerner le Golfe de Gascogne (adapté de Haarsma RJ, 2013)	190
Figure 134 : Qualité des masses d'eau, zoom sur le territoire CCPBS – OUESCO 2019 MAJ 2022	191
Figure 135 : Cartographie de suivi des nitrates, année hydrologique 2021-2022 et Evolution de la concentration des nitrates depuis 2010-2011 – Syndicat OUESCO	191
Figure 136 : Suivi pesticides 2021 – rivière Saint Jean - OUESCO	192
Figure 137 : Evolution des concentrations en phosphore depuis 2012 – OUESCO	192
Figure 138 : Arrêtés de restriction d'eau dans le Finistère depuis l'été 2018 (Source : Propluvia)	193
Figure 139 : Utilisation des surfaces agricoles du Pays bigouden sud (Source : L'agriculture du Pays bigouden sud, Chambres d'agriculture de Bretagne – 2019)	194
Figure 140 : Nombre d'élevage sur le territoire du Pays bigouden sud (Source : L'agriculture du Pays bigouden sud, Chambres d'agriculture de Bretagne – 2019)	196
Figure 141 : Synthèse des vulnérabilités agricoles au changement climatique de la CCPBS (Source : ILO - Nepsen)	197
Figure 142 : Cartes d'indice feu météorologique (IFM) pour un scénario intermédiaire à différents horizons (Météo France / Climsec modèle Arpège V4.6)	198
Figure 143 : Synthèse des vulnérabilités des forêts de la CCPBS au changement climatique (Source : ILO, Nepsen, BDIFF)	199
Figure 144 : Schéma récapitulatif des principaux mécanismes d'impact du réchauffement climatique sur la santé humaine (Source : JP Besancenot)	201
Figure 145 : Évolution attendue du rythme saisonnier de la mortalité en France en cas de réchauffement (Source : Besancenot, 2004)	202
Figure 146 : Synthèse des vulnérabilités des tissus urbains au changement climatique de la CCPBS (Source : ILO, Nepsen)	203
Figure 148 : Migration de nombreuses espèces faunistiques, et extension des aires de répartition de certains ravageurs (comme la chenille processionnaire) font partie également des conséquences sur la biodiversité du territoire	205
Figure 149 : Aires de répartitions des groupes végétaux migrations des essences végétales (Source : CLIMATOR 2012)	206
Figure 150 : Synthèse des vulnérabilités des activités du territoire aux changements climatique (Source : ILO, Nepsen)	207
Figure 151 : Synthèse des vulnérabilités des risques naturels aux changements climatique (Source : ILO, Nepsen)	208

Liste des tableaux

Tableau 1 : Part de véhicules routiers par type de carburant, source : SDES 2021	43
--	----

Tableau 2 : Potentiels de maîtrise de l'énergie associés à la rénovation des logements principaux, Source : diagnostic énergétique, INSEE et méthodologie Destination TEPOS.....	48
Tableau 3 : Bilan des potentiels de maîtrise de l'énergie du secteur résidentiel, Source : diagnostic énergétique, INSEE et méthodologie Destination TEPOS.....	49
Tableau 4 : Déplacements des actifs du territoire (en nombre d'actifs), Source : INSEE, 2018.....	49
Tableau 5 : Potentiel de maîtrise de l'énergie associé aux déplacements domicile-travail, Source : Données INSEE et méthodologie Destination TEPOS.....	50
Tableau 6 : Bilan des potentiels de Maîtrise de l'énergie du secteur transports, Source : diagnostic de consommation énergétique, INSEE, méthodologie destination TEPOS.....	51
Tableau 7 : Bilan des potentiels de Maîtrise de l'énergie du secteur transports, Source : diagnostic de consommation énergétique, INSEE, méthodologie destination TEPOS.....	51
Tableau 8 : Potentiel maximal de Maîtrise de l'Énergie du territoire, source : diagnostic énergétique, INSEE et méthodologie Destination TEPOS.....	52
Tableau 9 : Synthèse du potentiel mobilisable.....	56
Tableau 10 : Synthèse du productible atteignable à horizon 2050.....	57
Tableau 11 : Répartition des typologies de bâtiment par surface de toiture et par usage, à partir de la BD TOPO @.....	59
Tableau 12 : Contraintes de mise en œuvre prises en compte pour le solaire photovoltaïque.....	60
Tableau 13 : Gisement photovoltaïque du territoire de la communauté de communes du Pays bigouden sud.....	61
Tableau 14 : Taux d'autoconsommation et énergie consommée pour le photovoltaïque.....	62
Tableau 15 : Synthèse du potentiel solaire photovoltaïque.....	62
Tableau 16 : Contraintes de mise en œuvre prises en compte pour le solaire thermique – Source NEPSSEN, CALSOL.....	64
Tableau 17 : Potentiel mobilisable du territoire de la communauté de communes du Pays bigouden sud pour la filière du solaire thermique.....	65
Tableau 18 : Synthèse du potentiel solaire thermique.....	66
Tableau 19 : Répartition de la surface de forêt par typologie.....	67
Tableau 20 : Tableau des données de production (source Outil ALDO - ADEME).....	68
Tableau 21 : Gisement de la ressource Bois-Énergie mobilisable dans les forêts du territoire.....	69
Tableau 22 : Consommation de Bois-Énergie territoriale actuelle pour une production de chaleur renouvelable.....	70
Tableau 23 : Consommation de Bois-Énergie territoriale projetée pour une production de chaleur renouvelable.....	70
Tableau 24 : Potentiel biomasse / bois-énergie estimé pour 2050.....	71
Tableau 25 : Synthèse du potentiel biomasse / bois-énergie.....	71
Tableau 26 : Taux de couverture en fonction de la densité d'habitation de la commune.....	73
Tableau 27 : Potentiel mobilisable par la géothermie.....	74
Tableau 28 : Synthèse du potentiel géothermique.....	75
Tableau 29 : Synthèse du potentiel éolien sur le territoire.....	77
Tableau 30 : Synthèse du potentiel hydroélectrique.....	79
Tableau 31 : Présentation des ressources et substrats pris en compte dans l'étude (en noir).....	81
Tableau 32 : Synthèse du potentiel de méthanisation.....	83
Tableau 33 : Synthèse du potentiel de valorisation de la chaleur fatale.....	84
Tableau 34 : Synthèse du potentiel d'éolien en mer.....	86
Tableau 35 : Synthèse du potentiel d'énergie houlomotrice.....	88
Tableau 36 : Part du réseau Moyenne Tension souterrain, par commune, source : SDEF, CRAC, Enedis 2021.....	104
Tableau 37 : Part du réseau électrique Basse tension souterrain, par commune, source : SDEF, CRAC, Enedis 2021.....	106
Tableau 38 : Répartition des émissions de la Communauté de communes du Pays bigouden sud par polluant atmosphérique et par secteur en 2018 en tonne, Source : AIR BREIZH, 2018.....	115
Tableau 39 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée aux déplacements domicile-travail.....	122
Tableau 40 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à l'amélioration de la performance énergétique des véhicules.....	122
Tableau 41 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la mise en place d'une politique d'urbanisme communautaire intégrant les enjeux associés à la mobilité et au mitage urbain.....	123
Tableau 42 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la mise en place d'une politique de réduction des limitations de vitesse.....	123
Tableau 43 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à l'évolution des habitudes de déplacement longue distance.....	123
Tableau 44 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la modernisation du fret français.....	124
Tableau 45 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la conversion des carburants.....	124
Tableau 46 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à des véhicules thermiques plus performants.....	124
Tableau 47 : Bilan des potentiels de réduction des émissions de polluants atmosphériques du secteur des transports sur le territoire du Pays bigouden sud.....	124

Tableau 48 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la rénovation énergétique des habitations et à la sobriété énergétique.....	124
Tableau 49 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la conversion des combustibles.....	125
Tableau 51 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la réduction de produits solvantés.....	125
Tableau 52 : Bilan des potentiels de réduction des émissions de polluants atmosphériques du secteur résidentiel sur le territoire du Pays bigouden sud.....	125
Tableau 53 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée au développement de l'écologie industrielle et l'éco-conception.....	125
Tableau 54 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la conversion des combustibles.....	126
Tableau 55 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la réduction de produits solvantés.....	126
Tableau 56 : Bilan des potentiels de réduction des émissions de polluants atmosphériques du secteur industriel sur le territoire du Pays bigouden sud.....	126
Tableau 57 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la rénovation énergétique des habitations et à la sobriété énergétique.....	126
Tableau 58 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la conversion des combustibles.....	127
Tableau 59 : Bilan des potentiels de réduction des émissions de polluants atmosphériques du secteur tertiaire sur le territoire du Pays bigouden sud.....	127
Tableau 60 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à la sobriété énergétique.....	127
Tableau 61 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée au remplacement de l'urée par des engrais contenant moins d'azote.....	127
Tableau 62 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à l'augmentation du temps passé au pâturage des bovins.....	128
Tableau 63 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée au déploiement des couvertures des fosses à lisier haute technologie.....	128
Tableau 64 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée à l'incorporation post-épandage des lisiers et/ou fumiers immédiate.....	128
Tableau 65 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée aux labours occasionnels.....	128
Tableau 66 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée aux émissions de l'élevage.....	129
Tableau 67 : Bilan de la réduction maximale de polluants atmosphériques liée au renouvellement du parc des engins agricoles.....	129
Tableau 68 : Bilan des potentiels de réduction des émissions de polluants atmosphériques du secteur agricole sur le territoire du Pays bigouden sud.....	129
Tableau 69 : Bilan des potentiels théoriques maximum de réduction des émissions de polluants atmosphériques du Pays bigouden sud.....	130
Tableau 70 : PRG des différents gaz à effet de serre, 5ème rapport du GIEC.....	135
Tableau 72 : Synthèse de la ventilation du territoire selon les différentes typologies, Source : Corine Land Cover 2018, Pays bigouden sud.....	148
Tableau 73 : Répartition du carbone stocké sur le territoire par typologie de sol, Source : Modèle d'occupation des sols du Pays bigouden sud, outil ALDO.....	150
Tableau 74 : Principaux changements d'usage des sols.....	159



NEPSEN Transition, Agence Nord-Ouest

1 place de la Gare
35 000 RENNES
0556785650
transition@nepesen.fr
www.nepesen.fr

ÎLÔ

200 rue Marie Curie,
33127 SAINT-JEAN D'ILLAC
06 73 60 30 07
alexandre@ilo-paysages.fr