

Envoyé en préfecture le 04/07/2023

Reçu en préfecture le 04/07/2023

Affiché le

ID : 029-242900801-20230703-DCC2023_085-DE

PAYS DE
**LANDERNEAU
DAOULAS**



**Plan Climat Air Energie Territorial
de la Communauté d'Agglomération
du Pays de Landerneau-Daoulas**

DIAGNOSTIC TERRITORIAL

*Projet proposé au vote du Conseil de
Communauté du 30 juin 2023*

Sommaire

Sommaire	1
DIAGNOSTIC CLIMAT-AIR-ÉNERGIE	3
Sommaire	4
Introduction	5
Chiffres clés sur le territoire	7
Principaux constats	8
Enjeux prioritaires	9
Consommations d'énergie	10
Production d'énergies renouvelables	24
Émissions de gaz à effet de serre	46
Stockage de carbone	52
Qualité de l'air et émissions de polluants atmosphériques	59
Synthèse du potentiel territorial	67
Les limites : la non-prise en compte des émissions indirectes	69
Les réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur	71
Annexes	78
DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES	80

Sommaire	81
Principaux constats	82
Enjeux prioritaires	83
Préambule méthodologique	84
Evolution climatique récente de la CAPLD	84
Impacts du changement climatique sur le territoire de la CAPLD	96
Tableau d'analyse des enjeux sectoriels	105

Envoyé en préfecture le 04/07/2023

Reçu en préfecture le 04/07/2023

Affiché le

ID : 029-242900801-20230703-DCC2023_085-DE

DIAGNOSTIC CLIMAT-AIR-ÉNERGIE

Sommaire

Introduction.....	5
Chiffres clés sur le territoire	7
Principaux constats.....	8
Enjeux prioritaires.....	9
Consommations d'énergie	10
Production d'énergies renouvelables	24
Émissions de gaz à effet de serre.....	46
Stockage de carbone	52
Qualité de l'air et émissions de polluants atmosphériques.....	59
Synthèse du potentiel territorial.....	67
Les limites : la non-prise en compte des émissions indirectes	69
Les réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur	71
Annexes.....	78

Note : Ce diagnostic a été finalisé en février 2022 sur la base des données disponibles au moment de sa réalisation.

Introduction

Contexte territorial

Avec plus de 50 000 habitants répartis sur ses 22 communes, la Communauté d'Agglomération du Pays de Landerneau-Daoulas est un pôle majeur de la région brestoise. Ce territoire dynamique et attractif rassemble une diversité de typologies de communes, d'activités et de paysages entre monde littoral, rural et urbain.

La Communauté d'Agglomération du Pays de Landerneau-Daoulas est tenue d'élaborer un Plan Climat Air Energie Territorial. Elle a entamé cette démarche en 2017 avec un premier diagnostic climat-air-énergie réalisé en 2019 par Ener'gence.

Le présent diagnostic constitue donc essentiellement une mise à jour du premier travail effectué par Ener'gence, qui s'appuie sur des données plus récentes ayant été mises à disposition depuis la rédaction de ce dernier. Le diagnostic se compose de deux volets : un volet « climat-air-énergie » (consommations, émissions et séquestration, production) et un volet « vulnérabilité aux changements climatiques ».

Contexte institutionnel

La démarche de Plan Climat Air Energie Territorial de la Communauté d'Agglomération du Pays de Landerneau-Daoulas s'inscrit dans les actions engagées sur ces questions à plus grande échelle. La **Loi de Transition Ecologique pour la Croissance Verte (LTECV)** de 2015 fixe des objectifs nationaux pour la France en matière d'émissions de gaz à effets de serre et d'énergie. La **Stratégie Nationale Bas Carbone**, adoptée en 2015 et révisée en 2018-2019, constitue la feuille de route de la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit pour la France de participer à l'effort planétaire pour maintenir le réchauffement climatique en deçà d'une élévation de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels. Elle prévoit d'atteindre la neutralité carbone en 2050, soit un équilibre entre les émissions et la séquestration, ce qui implique une division par 6 des émissions par rapport à 1990.

Le **Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)** de Bretagne, adopté fin 2020, transcrit les objectifs nationaux au niveau régional en ajoutant des étapes intermédiaires et en les détaillant dans une dimension plus opérationnelle et territorialisée. Construit autour de 5 axes stratégiques, le document compte 38 objectifs dont bon nombre concernent directement les enjeux de la transition. Les objectifs régionaux seront à prendre en compte lors de la phase d'élaboration de la stratégie du PCAET.

La démarche PCAET

Compatible avec le SRADDET, le PCAET doit prévoir et organiser la contribution de la Communauté d'Agglomération aux objectifs nationaux et régionaux en matière de lutte contre les changements

climatiques. Le présent diagnostic constitue la première étape de l'élaboration. Conformément au cadre réglementaire, il aborde les thématiques suivantes :

- **Situation énergétique** : consommations énergétiques finales et leur potentiel de réduction, réseaux de transport d'énergie et leur potentiel de développement, production d'énergie renouvelable et leur potentiel de développement.
- **Emissions de gaz à effet de serre** : Dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄), protoxyde d'azote (N₂O) et gaz fluorés, selon les scope 1 et 2 (émissions directes des secteurs d'activités, et indirectes par les consommations d'énergie), et leur potentiel de réduction.
- **Emissions de polluants atmosphériques** : Oxydes d'azote (NO_x), particules fines (PM_{2,5} et PM₁₀), composés organiques volatils, dioxyde de soufre (SO₂) et ammoniac (NH₃) et leur potentiel de réduction.
- **Séquestration carbone** et son potentiel de développement.
- **Vulnérabilité aux effets du changement climatique** : section qui fait l'objet d'un rapport séparé.

Le présent rapport s'accompagne d'un **volet consacré au diagnostic de vulnérabilité du territoire aux changements climatiques**. Ce dernier étudie l'évolution passée et attendue du climat sur le territoire, son exposition aux risques liés au climat et les différents impacts à anticiper sur divers secteurs et aspects de la vie sur le territoire.

A la suite du diagnostic, la Communauté d'Agglomération poursuivra l'élaboration du PCAET en décidant d'une stratégie, en fixant des objectifs et en déterminant un programme d'actions dont elle prévoira le suivi et l'évaluation. Si la consultation du public revêt un caractère obligatoire en phase de finalisation, les étapes d'élaboration appellent à une réelle concertation avec les citoyens, les acteurs du territoire et les élus communaux dès la phase de diagnostic. Le PCAET fait également l'objet d'une Evaluation Environnementale Stratégique et sera soumis à l'Autorité Environnementale, au Préfet de région et au Président du Conseil Régional ainsi qu'à une consultation publique, avant d'être approuvé par l'EPCI et mis en œuvre.

Données utilisées dans le rapport

La plupart des données actualisées (consommations énergétiques, émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques) proviennent de **l'Inventaire Spatialisé des Emissions Atmosphériques (ISEA) v.4.1 d'Air Breizh** pour l'année de référence 2018. Les données de production d'énergies renouvelables sont quant à elles fournies par **l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne (OEB)** pour l'année 2020. Certaines analyses ont fait appel à des sources complémentaires précisées au fil du rapport (ENEDIS, GRdF, ONPE, ALDO ...).

Le diagnostic territorial réalisé en 2019 par **Ener'gence** a servi de base de travail et fait l'objet de références au sein du rapport. Enfin, l'analyse de la production d'énergies renouvelables s'appuie sur le travail effectué par **Indiggo** en 2021 dans le cadre de l'élaboration du Schéma Directeur EnR du Pays de Brest.

Chiffres clés sur le territoire

2018 sauf précision

Consommations
finales d'énergie

1189 GWh

Facture
énergétique du
territoire (estimation)

117 M€

Production
d'énergie
renouvelable (2020)

120 GWh

Part d'énergie
renouvelable dans
les consommations

10 %

Émissions de gaz à
effet de serre

359 kteq CO₂

Séquestration
carbone annuelle

48 kteq CO₂

Emissions de
NH₃

1682 t

Emissions de
NO_x

680 t

Emissions de
COVNM

470 t

Emissions de
PM₁₀

338 t

Emissions de
PM_{2,5}

178 t

Emissions de
SO₂

14,5 t

Chiffres : Observatoire de l'Environnement en Bretagne / Air Breizh ISEA v4.1 / ALDO / hypothèses Intermezzo
Estimation de la facture énergétique : Intermezzo sur la base des données énergétiques et des travaux CGDD 2018

Principaux constats

Les secteurs des transports (31 %), de l'habitat (27 %) et de l'industrie (21 %) représentent une part significative des consommations d'énergie du territoire

Si l'on regroupe habitat et tertiaire, les bâtiments deviennent les principaux consommateurs avec 38 % du total

Le territoire est très dépendant des énergies fossiles importées qui représentent les deux-tiers des consommations

*Les produits pétroliers à eux seuls pèsent pour 44 %
Les énergies renouvelables locales ne couvrent que 7,5 % des consommations*

40 % des émissions de gaz à effet de serre sont issues de l'agriculture

Liées à l'élevage, aux engrais de synthèse et au chauffage des serres

Les transports, l'industrie et le bâti sont les principaux secteurs sources d'émissions d'origine énergétique

Les émissions de gaz à effet de serre ne tendent pas à la baisse au cours de ces dernières années

La production d'énergies renouvelables et de récupération repose essentiellement sur le bois-énergie (81 % du total EnR&R)

*Une énergie neutre en carbone mais souvent émettrice de particules fines
Production individuelle (bois domestique : 76 %) et collective (chaufferies : 5 %)*

Chiffres : Observatoire de l'Environnement en Bretagne / Air Breizh ISEA v4.1

Estimation de la facture énergétique : Intermezzo sur la base des données énergétiques et des travaux CGDD 2018

Enjeux prioritaires

Amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments pour réduire leur poids dans les consommations et les émissions



Diversification de l'offre de mobilité sur le territoire pour limiter les transports routiers et la consommation de produits pétroliers



Limitation de l'impact environnemental et sanitaire de l'agriculture



Mise en oeuvre des transitions énergétique dans l'industrie: efficacité énergétique, substitution vers des EnR ...



Réduction de la dépendance aux énergies fossiles, notamment aux produits pétroliers



Développement des énergies renouvelables locales, notamment le solaire et la filière bois-énergie



Protection et développement des puits de carbone : forêts, zones humides, bocage, sols non artificialisés



Organisation de la mobilisation des acteurs autour du projet de transition écologique du territoire



Consommations d'énergie

Les consommations d'énergie du territoire : 1189 GWh (2018)

Les consommations considérées excluent la branche énergie, la production d'électricité, de chaleur et de froid.

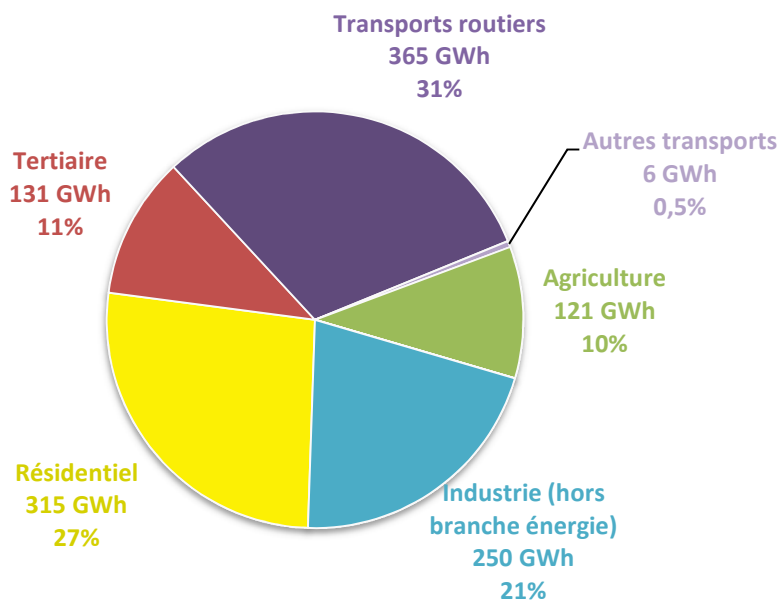
Les secteurs du bâti, des transports et de l'industrie représentent une part significative des consommations d'énergie du territoire.

En 2018, les consommations d'énergie finale à l'échelle du Pays de Landerneau-Daoulas s'élèvent à 1189 GWh. Elles sont principalement liées à trois secteurs clés :

- Les **transports routiers** représentent **près d'un tiers** des consommations.
- Le secteur résidentiel qui pèse pour 27 % des consommations – **si l'on rassemble résidentiel et tertiaire, le secteur des bâtiments devient le premier poste consommateur** avec 38 % du total.
- Le **secteur industriel** représente quant à lui 21 % des consommations.
- Avec 10 %, la part des **activités agricoles** est particulièrement élevée par rapport à la moyenne française.

Figure 1 : Répartition des consommations d'énergie finale par secteur sur le territoire de la CAPLD, 2018 (Source : Air Breizh ISEA v4.1)

Répartition des consommations d'énergie finale par secteur en 2018 - CAPLD

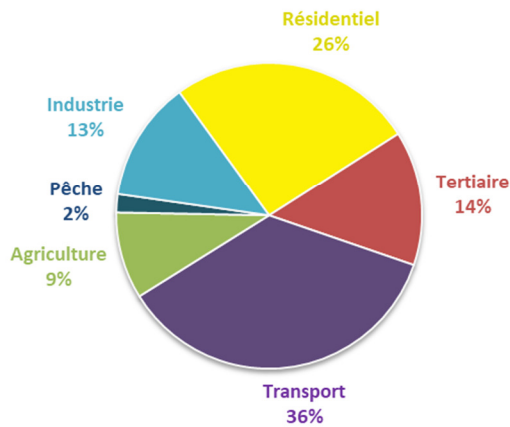


Note : l'usage de valeurs arrondies explique un total légèrement différent de 100 %.

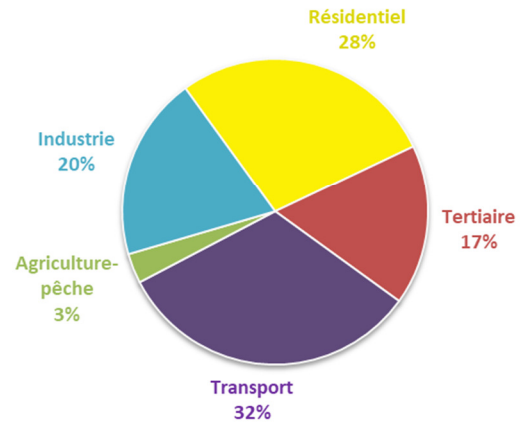
A titre informatif, les graphiques ci-dessous reprennent la répartition sectorielle des consommations d'énergie à l'échelle régionale et nationale.

Figure 2 : Répartition des consommations d'énergie finale par secteur à l'échelle de la Bretagne (à gauche, source : OEB) et de la France (à droite, source : Commissariat Général au Développement Durable), 2018

Répartition des consommations d'énergie finale par secteur en BRETAGNE en 2018 (OEB)



Répartition des consommations d'énergie finale par secteur en FRANCE en 2018 (CGDD)



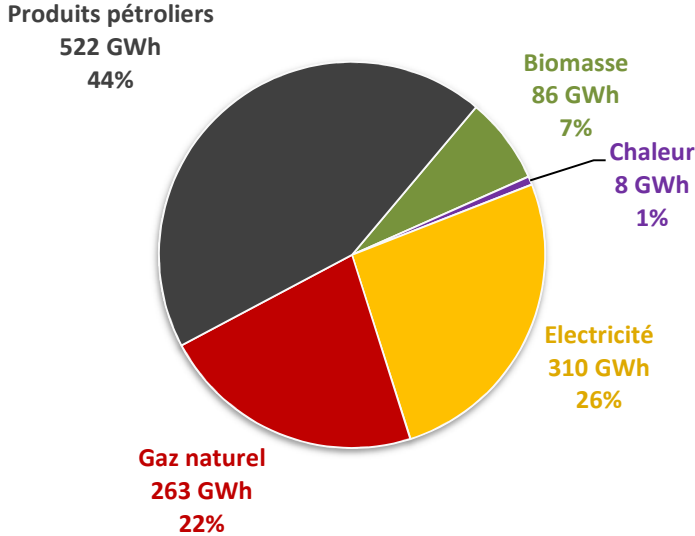
On remarque que le territoire possède un profil relativement similaire à celui de la Région, si ce n'est une part sensiblement plus importante de l'industrie à l'échelle de la CAPLD. En revanche, le rôle important de l'agriculture (similaire à l'échelle régionale) est particulièrement notable par rapport au niveau national.

Le territoire est très dépendant des énergies fossiles importées qui représentent les deux-tiers des consommations. Les produits pétroliers à eux seuls pèsent pour 44 %.

Les produits pétroliers représentent la principale énergie consommée sur le territoire en 2018 (44 %). Ils sont suivis de l'électricité (26 %), du gaz naturel (22 %) et complétés par les énergies renouvelables produites localement. **Ensemble, les produits pétroliers et le gaz**, ressources fossiles importées, **pèsent pour 66 % des consommations d'énergie.**

Figure 3 : Répartition des consommations d'énergie finale par énergie sur le territoire de la CAPLD, 2018 (Source : Air Breizh ISEA v.4.1)

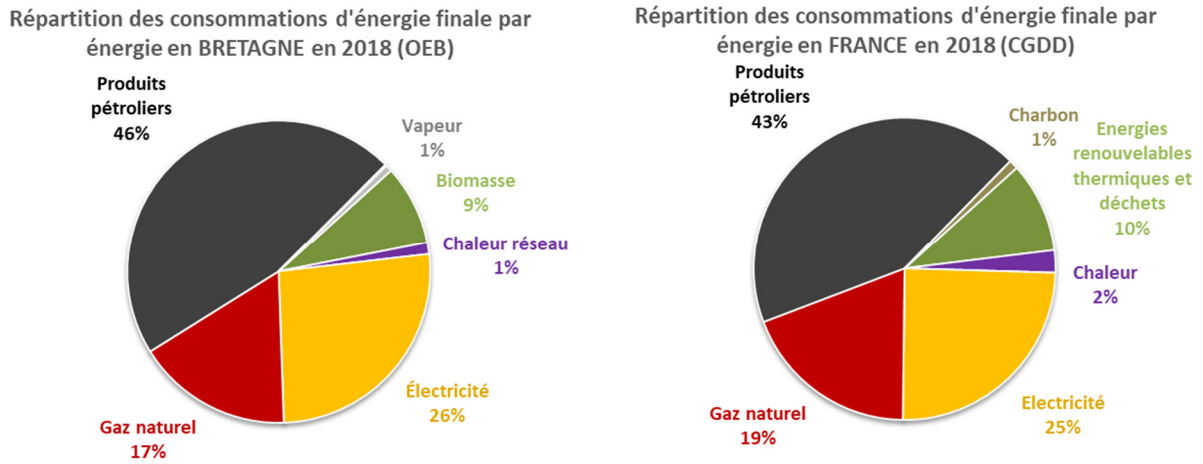
Répartition des consommations d'énergie finale par énergie en 2018 - CAPLD



Les chiffres des énergies renouvelables fournis ici par Air Breizh sont différents de ceux proposés par l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne (et complétés par les estimations d'Intermezzo) qui sont présentés plus bas dans le chapitre *Production d'énergies renouvelables*. Les totaux restent cependant proches : **la production territoriale d'EnR représente 7 à 8 % de l'énergie consommée.**

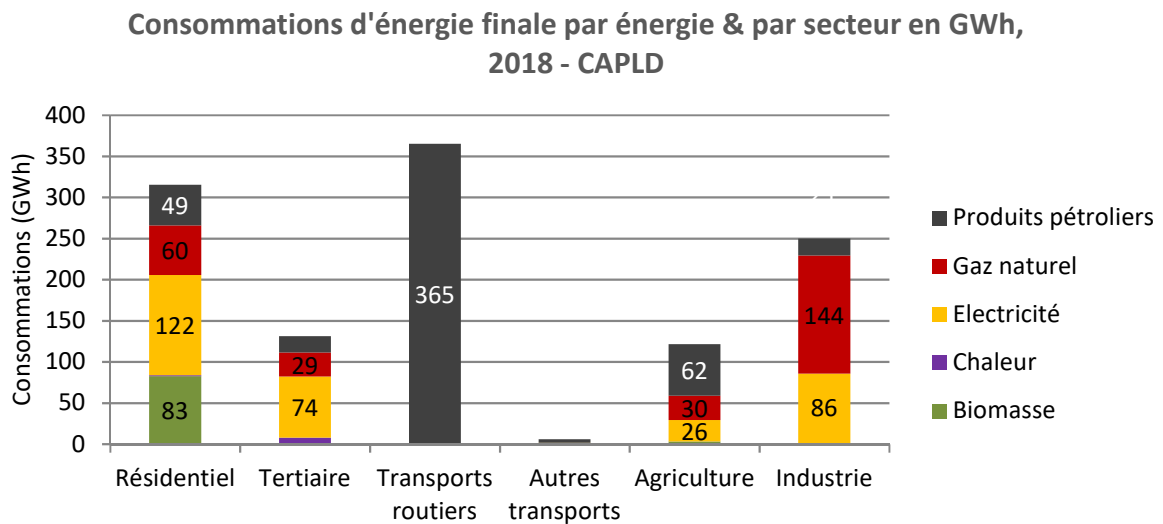
Cette répartition est similaire à celle de la Bretagne et de la France, représentées ci-après, avec néanmoins une part plus importante du gaz pour la CAPLD.

Figure 4 : Répartition des consommations d'énergie finale par énergie à l'échelle de la Bretagne (à gauche, source : OEB) et de la France (à droite, source : Commissariat Général au Développement Durable), 2018



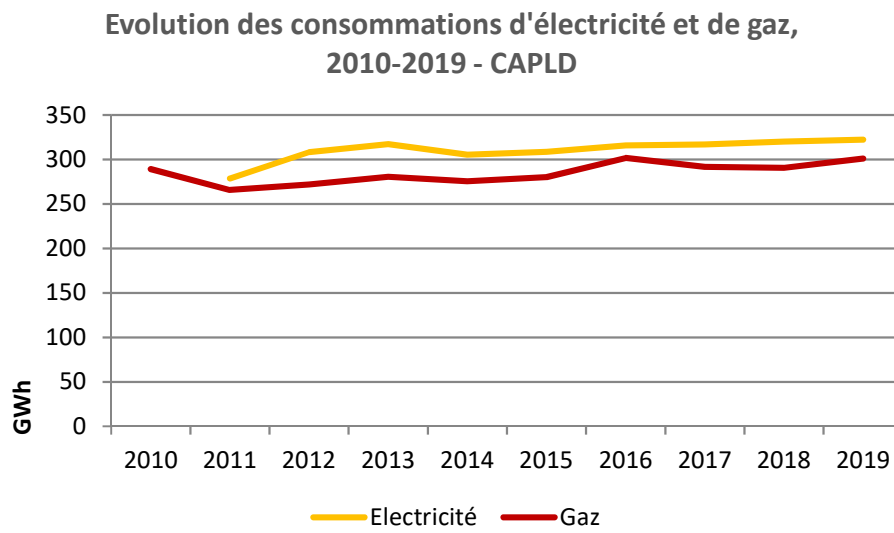
Sur le territoire, les produits pétroliers se destinent en grande majorité au secteur des transports, avec des consommations non négligeables pour le secteur agricole (pour les engins) et résidentiel (pour le chauffage). Le gaz, quant à lui, et principalement consommé par le secteur industriel, suivi par le secteur résidentiel.

Figure 5 : Consommations d'énergie finale par secteur et par énergie sur le territoire de la CAPLD, 2018 (Source : Air Breizh ISEA v4.1)



Nous ne disposons pas des données **d'évolution des consommations au cours des dernières années**.¹ Cependant, les données fournies par le SDES permettent de retracer les consommations de gaz et d'électricité. Pour ces deux énergies, on observe quelques variations au fil des années mais globalement une **tendance à l'augmentation** : sur la période 2011-2019, les consommations d'électricité augmentent de 16 % et celle de gaz de 13 %. Dans les deux cas, une distinction sectorielle est à noter : les consommations résidentielles tendant à diminuer tandis que celles du tertiaire et de l'industrie augmentent.

Figure 6 : Evolution des consommations d'électricité et de gaz sur le territoire de la CAPLD, 2010-2019 (Source : SDES)



Note : les valeurs fournies par ces sources pour 2018 sont légèrement différentes des chiffres d'Air Breizh.

¹ La comparaison des valeurs 2018 d'Air Breizh avec celles fournies pour l'année 2010 par EnerGES et qui figurent dans la version précédente du diagnostic fait état d'une augmentation de 23 % des consommations d'énergie entre 2010 et 2018. Néanmoins, les sources étant différentes et les méthodologies ayant pu évoluer entre les deux périodes, ce chiffre est à prendre avec précaution.

Une estimation de la facture énergétique du territoire : 117 M€ (2018)

Les importations d'énergies fossiles, notamment les carburants, pèsent très lourdement dans la facture du territoire.

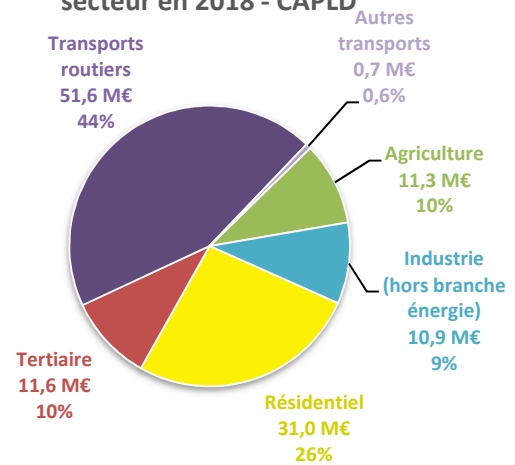
A notre connaissance, aucune donnée récente sur la facture énergétique réelle sur le territoire n'est disponible. Cependant, Intermezzo a réalisé une estimation des coûts associés au portrait énergétique du territoire présenté ci-dessus sur la base de l'analyse des prix de l'énergie réalisée par le Commissariat général au développement durable pour son *Bilan énergétique de la France pour 2018*. La facture estimée s'élève à environ **117 M€** pour l'année 2018. **Ce chiffre reste à prendre avec précaution** car il est basé sur des prix moyens annuels à l'échelle nationale qui ne reflètent pas forcément le contexte local.² L'estimation fait ressortir certains points clés :

- À eux seuls, **les produits pétroliers représentent 57 %** de la facture énergétique.
- Mises ensemble, les **énergies fossiles importées** (produits pétroliers et gaz) représentent **les deux-tiers** des dépenses énergétiques, soit plus de **77 M€**.
- **L'électricité** représente près d'un tiers de la facture territoriale.
- La **biomasse**, énergie renouvelable disponible localement, pèse peu dans la facture par rapport à sa part dans les consommations.
- Premier secteur consommateur l'énergie, les **transports routiers** pèsent encore plus lourdement sur la facture dont ils représentent **44 % pour 51,6 M€**.
- La plupart des autres secteurs pèsent de la même manière dans les quantités d'énergie consommées que dans la facture associée, à l'exception de l'industrie qui voit sa part réduite.

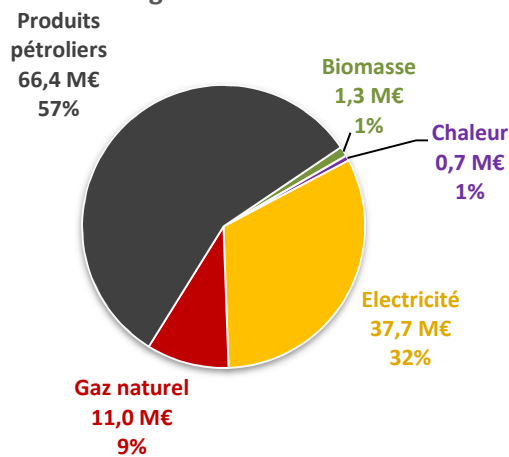
² Note : le diagnostic réalisé par Ener'gence fait état de 81 M€ dépensés sur le territoire pour le profil de consommations 2010. A l'image de l'évolution des consommations, ce chiffre n'est pas directement comparable à l'estimation proposée pour 2018, étant basé sur des données localisées et issu d'une source régionale. Nous manquons par ailleurs de données historiques de consommations pour apprécier la différence importante entre les deux chiffres (+44 % en 2018).

Figure 7 : Estimation de la facture énergétique par énergie et par secteur sur le territoire de la CAPLD, 2018
 (source : Intermezzo sur la base des données consommations Air Breizh ISEA v4.1, prix de l'énergie CGDD)

Estimation de la facture énergétique par secteur en 2018 - CAPLD



Estimation de la facture énergétique par énergie en 2018 - CAPLD



Focus sur la précarité énergétique sur le territoire

La loi Grenelle II, du 12 juillet 2010, définit la précarité énergétique comme suit : « est en situation de précarité énergétique une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat ».

Selon l'outil GEODIP³ qui « calcule les indicateurs de taux d'effort énergétique (TEE) à partir des revenus des ménages, de la consommation et de la facture énergétique des logements et des dépenses en carburant de la voiture pour la mobilité quotidienne », **la précarité énergétique sur le territoire est présente bien que moins marquée qu'à l'échelle nationale.**

³ Outil mis à disposition par l'Observatoire National de la Précarité Énergétique (ONPE)

Figure 8 : Les principaux indicateurs de précarité énergétique - 2021 (GEODIP / ONPE)

	CAPLD	France métropolitaine
Dépenses moyennes de carburant liées la mobilité quotidienne (€)	1 913 €	1 362 €
Ménages en précarité énergétique mobilité quotidienne en voiture	12,6 % (2 587)	13,7 %
Ménages en précarité énergétique logement	11,3 % (2 321)	13,9 %
Ménages en précarité énergétique logement ou mobilité quotidienne en voiture	17,8 % (3 642)	20,2 %

Presque tous les indicateurs sont inférieurs aux chiffres nationaux, mais les écarts restent limités. **Environ 18 % des ménages du territoire seraient ainsi en situation de précarité** énergétique logement ou mobilité. Cependant, les dépenses de carburant pour la mobilité quotidienne sont sensiblement plus importantes que la moyenne française (+40 %), ce qui peut s’expliquer par le caractère relativement rural du territoire. Selon l’INSEE, en 2018 le territoire affiche un taux de pauvreté de 6,6 %, bien inférieur à celui du département (10,6 %).

Gisement de réduction des consommations d’énergie : - 54 %

Nous étudions ici la capacité du territoire à effectuer sa transition. Nous avons donc estimé le potentiel du territoire à réduire ses consommations d’énergie et à diminuer ses émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre à long terme, soit aux environs de l’horizon 2050. Nous avons aussi estimé la capacité de [Potentiel de développement de la séquestration carbone](#) et [L’estimation du potentiel de production d’énergie](#) renouvelable, analyses qui sont développées dans des chapitres dédiés.

Ces potentiels de transition sont estimés à partir des capacités actuelles du territoire et basés sur les technologies connues et déjà à l’œuvre et dont la généralisation est prévue dans les exercices régionaux et nationaux de prospective. Comme tout exercice de ce type, ils restent néanmoins théoriques.

Afin d’étudier le potentiel de réduction, nous distinguons les consommations d’énergie finale en trois catégories puis en différents usages à partir des données issues du diagnostic (source : Air Breizh ISEA v4.1) et de ratios nationaux fournis par le SDES⁴ : la chaleur (chauffage, usages

⁴ Les données des observatoires régionaux ne distinguent pas la répartition des consommations par usage. Le SDES propose une telle répartition à l’échelle nationale pour les secteurs résidentiel et tertiaire, sur la base du bilan de l’énergie et du Ceren. Ces ratios ont été appliqués aux données du territoire pour ces deux secteurs, la répartition pour les autres secteurs a été estimée par Intermezzo.

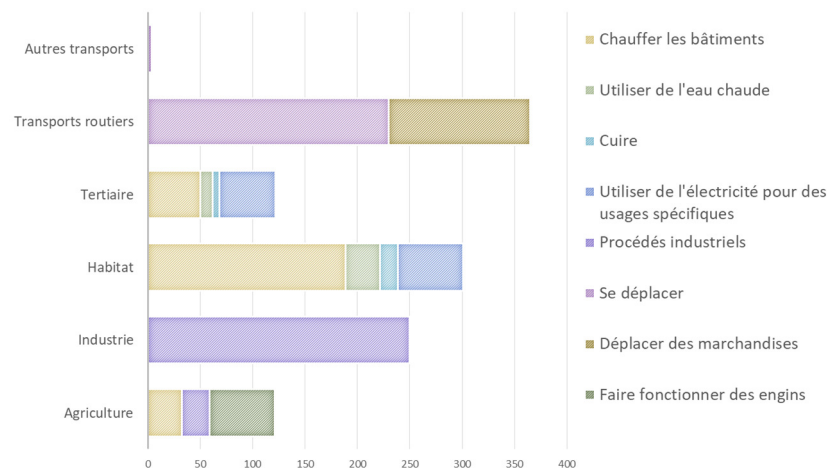
thermiques), les usages électriques et les carburants. Le détail des usages énergétiques n'est pas connu pour l'industrie et assez mal pour l'agriculture.

Connaître la répartition par usage nous est indispensable à la construction d'une estimation du potentiel de réduction des consommations. Voici notre estimation du détail des consommations :

Figure 9 : Consommation d'énergie par secteur, besoins énergétiques et usages en 2018 sur le territoire de la CAPLD en GWh (source: Air Breizh ISEA v4.1 / SDES / Intermezzo)

En GWh	Chaleur				Usages de l'électricité									Carburants			TOTAL	
	Chauffage	Eau chaude sanitaire	Cuisson	Autres	Chauffage	Conso pompes à chaleur	Eau chaude sanitaire	Cuisson	Electricité Spécifique	Autres (Climatisation)	Procédés industriels et agricoles	Séchage	Transports voyageurs	Transports marchandises	Voyageurs	Marchandises		Engins
Agriculture	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0			62	121
Industrie	164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	0	0	0			0	250
Traitement des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
Résidentiel	173	12	8	0	15	14	21	9	62	1	0	0	0	0				315
Tertiaire	41	7	3	5	9	4	5	3	38	16	0	0	0	0				131
Transports routiers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0	230	135	0	365
Autres transports	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0,3	3	1	0	6
Total	411	20	11	5	25	18	25	12	100	17	112	0	1	0	233	136	62	1 189
	447				310									432				

Figure 10: Consommation d'énergie par secteur, besoins énergétiques et usages en 2018 sur le territoire de la CAPLD en GWh (source: Air Breizh ISEA v4.1 / SDES / Intermezzo)



Sur le territoire de la CAPLD, les usages de chauffage et de déplacement sont quelque peu plus marqués que les usages électriques. L'électricité spécifique et les procédés industriels et agricoles sont néanmoins d'importants vecteurs de consommation d'électricité.

L'évolution démographique attendue est également prise en compte : d'après le PLUi de la CAPLD, la population du territoire pourrait atteindre environ 56 000 habitants à horizon 2050, soit 12 % de plus qu'en 2018. Pour isoler l'effet de la transition de celui de la démographie sur l'évolution des consommations, **les gisements présentés ci-dessous sont exprimés par rapport à un scénario tendanciel basé sur un profil de consommations 2018 inchangé ramené à la population attendue pour 2050.**

La composition démographique va également probablement changer avec moins de population active et davantage de retraités et de personnes dépendantes. La structure des âges a une influence

certaine sur les comportements, notamment en termes de mobilité, ce qui n'est pas analysé ici par souci de simplification.

Pour les besoins en chaleur, le gisement de réduction des consommations est estimé à près de 232 GWh, soit 50 % du profil de consommations actuelles

N°	Chaleur (hors ELEC)	GWh
CC1	Rénovations : Gain de chauffage de 50% (Isolation+chaudière) sur 90% des logements d'avant 1990	64,9
CC2	Remplacement des chaudières fossiles (gain de 40%) sur 100% des logements construits sur la période 1990-2016	10,8
CC3	Gain comportement/sobriété tous logements de 5% des consommations unitaires	8,5
CC4	Gain de performance des appareils bois-énergie (33% du parc)	27,5
CC5	Gain de chauffage de 50% (Isolation+système) sur 90% des locaux tertiaires construits avant 2015	21,6
CC7	Industrie hors élec (Gain Efficacité énergétique 50 %)	82,1
CC8	Agriculture (Gain sobriété et efficacité énergétique :50 %)	16,4
TOTAL GAINS		231,9
En % des consommations actuelles		50%

Les principaux potentiels de gain se situent dans les gains d'efficacité énergétique dans le secteur industriel et l'isolation des logements construits avant 1990. Viennent ensuite l'amélioration des systèmes de chauffage bois-énergie et l'amélioration de la performance thermique du tertiaire. Au-delà des systèmes, la modification du comportement des habitants est également un levier notable.

Les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel ont donc tous trois un rôle clé à jouer, avec une participation complémentaire non négligeable du secteur agricole.

Le gisement estimé ici ne prend pas en compte la probable diminution des besoins de chauffage dans les décennies à venir du fait de la baisse de la rigueur climatique liée aux changements climatiques en cours.

Pour les carburants non renouvelables, le gisement est estimé à 386 GWh, soit 89 % de réduction vis-à-vis du profil de consommations de 2018

N°	Carburant	GWh
1	Développement du télétravail (33 % des actifs travaillant en dehors de leurs communes de résidence sur 33 % des jours ouvrés)	8,2
2	Actifs travaillant en dehors de leurs communes de résidence - Covoiturage (20 % des trajets covoiturés)	25,5
3	Actifs travaillant dans leurs communes de résidence - (transfert vers les modes actifs/doux : 50 %)	1,8
4	Réduction de la distance moyenne de 20 % pour le motif achats (proximité des points de vente)	13,4
5	Réduction de la distance moyenne de 20 % pour les autres motifs (loisirs, démarches (proximité des services), etc.)	20,8
6	Transfert vers du mode doux autres motifs : 8 %	15,0
7	Transfert vers du TC tous motifs : 4 %	1,6
8	Amélioration technologique VP (gain : 33% depuis 2018)	48,6
9	Eco-conduite Véhicules particuliers	4,8
10	Réduction de la vitesse de 90km/h à 80 km/h VL	4,5
11	Transfert vers de l'électricité - Développement des VE	106,2
12	Transfert vers de l'électricité - Développement des VHR	5,7
13	Electrification des trains voyageurs : 0%	NC
14	Réduction du transport de marchandises lié à la diminution de besoin (éco circulaire) : 20%	27,1
15	Réduction du transport de marchandises lié à l'amélioration de la logistique (remplissage) : 10%	10,9
16	Transfert modal du routier vers du ferroviaire	19,4
17	Amélioration technologique PL (gain : (50%))	7,8
18	Eco-conduite PL (gain : 5 %)	3,5
19	Conversion des poids lourds vers du GNV (60% du parc)	39,7
20	Conversion des poids lourds vers de l'électricité (10% du parc)	6,6
21	Marchandises : Electrification des trains(0%)	NC
22	Engins : Conversion vers de l'électricité (75% du parc)	46,9
23	Agriculture (Gain tech+ éco-conduite + optimisation maintenance : 50%)	7,8
TOTAL GAINS		425,7
En % des consommations de produits pétroliers - carburants		89,4%

N°	GNV	GWh
1	Conversion des poids lourds vers du GNV (60 %)	-39,7
Réduction des consommations en valeur absolue		386,0
En % des consommations de produits pétroliers-carburants		81%

La forte diminution des consommations de produits pétroliers liées au transport est potentiellement permise par une combinaison de mesures passant par la réduction des déplacements de voyageurs et du transport de marchandises, la réduction du recours à la voiture individuelle, l'amélioration des performances techniques et la maîtrise des effets rebonds (éviter que les gains permis par l'amélioration technologique n'entraînent une hausse des déplacements et du recours à la voiture individuelle) et enfin un changement d'énergie avec un transfert majeur vers l'électricité et le GNV⁵.

Ainsi, la demande en produits pétroliers pour ces usages pourrait être réduite de presque 99 %, en phase avec les objectifs nationaux de sortir des carburants fossiles en 2050. Néanmoins, le levier de l'électrification du parc automobile (ici 90 % du parc en 100 % électrique ou hybride) diminue la consommation de carburant mais augmente la consommation d'électricité, bien que dans une moindre proportion (le rendement d'un moteur électrique est environ 4 fois supérieur à celui d'un moteur thermique)⁶. La demande en biogaz augmenterait également du fait de la conversion des flottes de poids lourds au bioGNV qui représente également un levier important (39,7

⁵ Notons que la Commission Européenne a, avec son « Pacte Vert », acté en juillet 2021 la fin de la commercialisation des véhicules thermiques à partir de 2035.

⁶ « En règle générale, les véhicules automobiles sont utilisés sur de petits parcours en agglomération, ce qui se traduit finalement par une sollicitation des moteurs à faibles charges. Dans ces conditions, le rendement se trouve dégradé avec des valeurs n'atteignant que 15 %. » Source : IFP <http://www.ifpenergiesnouvelles.fr/Espace-Decouverte/Les-cles-pour-comprendre/Automobile-et-carburants/Les-moteurs-conventionnels/> <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/voiture-electrique>

GWh). En tenant compte du report de consommations vers le GNV (le report vers l'électricité est quant à lui pris en compte dans le gisement dédié aux consommations électriques ci-dessous), la demande globale en carburants atteindrait une baisse de 89 %. La maîtrise de la demande de déplacements est clé pour ne pas reporter des consommations trop importantes vers l'électricité ou le biogaz.

Outre le transfert vers les énergies alternatives et l'amélioration technologique, les principaux gains potentiels sont liés à l'augmentation du taux d'occupation des véhicules aujourd'hui très faible, et donc au développement du covoiturage, à la réduction des distances (et donc à la proximité des services et équipements) et au report modal, en particulier vers les modes doux. La modification des comportements (éco-conduite) et la réduction de la vitesse présentent également des potentiels de gain non négligeables.

Concernant le transport de marchandises, la modification des comportements d'achats et de consommation, le développement de l'économie circulaire et des circuits courts peuvent permettre de réduire les flux de transports de marchandises de façon significative. L'optimisation du remplissage des véhicules et le report modal vers le fret ferroviaire représentent également des leviers importants.

Le secteur agricole a également un rôle à jouer au travers de l'électrification des engins et d'une combinaison de leviers rassemblant amélioration technologique, éco-conduite et optimisation.

Pour l'électricité, le gisement net de réduction des consommations est estimé à environ 66 GWh, soit 20 % des consommations actuelles

Pour ce qui concerne le bâti, les principaux gisements se situent dans la réduction de l'utilisation de l'électricité pour les usages spécifiques qui aujourd'hui sont responsables de l'augmentation des consommations au niveau national, en parallèle du développement des pompes à chaleur qui entraîne également des consommations d'électricité (source : calculs du SDES). Ensuite l'isolation des logements et l'amélioration des performances des appareils permettent de réduire les consommations, en particulier dans les logements construits avant 1990. Les deux leviers sobriété et efficacité énergétique permettent cette diminution.

Dans le tertiaire également, l'enjeu est l'amélioration de la performance thermique des bâtiments ainsi qu'une bonne protection contre les fortes chaleurs, qui seront plus fréquentes à l'avenir, pour éviter des consommations liées à l'utilisation de climatiseurs.

Les gisements dans l'industrie sont probablement importants même si des procédés ont certainement été déjà optimisés. Il nous manque aujourd'hui des éléments sur les usages et procédés pour estimer plus précisément le gisement.

Globalement, **le gisement de réduction est estimé à environ 118 GWh**, soit une baisse potentielle de 36 % par rapport au profil de consommations finales de l'année 2018.

Cependant de nouveaux usages viennent augmenter les consommations :

N°	Electricité	GWh
1	Habitat - Chauffage élec. (isolation+équipement) - 100 % des RP avant 1990 sont rénovées	10,7
2	Habitat - Isolation de - 80 % logements construites entre 1990 et 2006	3,2
3	Habitat - Chauffage élec. - appoint (isolation + équipement) 100 % des RP avant 1990 sont rénovées	2,4
4	Gain comportement chauffage 5 %	2,4
5	Habitat - Usages spécifiques : comportement et efficacité (Gain : 33%) - 100% des logements concernés	20,3
6	Habitat - Efficacité énergétique du parc de chauffe-eau -(Gain : 33%)	6,9
7	Tertiaire - Locaux construits avant 2015 - chauffage électrique (gain 50%) - 100% des surfaces concernées	3,9
6	Tertiaire - usages spécifiques (gain 33%)	12,5
7	Eclairage public	NC
8	Industrie - Efficacité énergétique (50 % de réduction)	42,8
9	Agriculture - Efficacité énergétique (50 % de réduction)	13,1
SOUS TOTAL		118,2
En % des consommations		35,6%
<i>Augmentation de consommation liée aux développements des véhicules électriques (voir potentiel carburant)</i>		
9	Augmentation des véhicules électriques particuliers 75% du parc	-17,0
10	Augmentation des véhicules hybrides particuliers 75% du parc	-0,9
11	Voyageurs : Electrification des trains	0,0
12	Marchandises : Electrification des PL	-5,3
13	Marchandises : Electrification des trains	0,0
14	Engins : Conversion vers de l'électricité (75% du parc)	-18,7
SOUS TOTAL		-42,0
<i>Augmentation de consommation liée aux développements de Pompes à Chaleur</i>		
13	Pompes à chaleur	-10,3
TOTAL GAINS		66,0
En % des consommations		19,9%

Le fort potentiel de développement de la pompe à chaleur dans le résidentiel, permettant d'augmenter la part de chaleur renouvelable produite vient accroître la consommation d'électricité du résidentiel et du tertiaire (10 GWh).

Par ailleurs le développement du véhicule électrique en substitution des véhicules essence et diesel viendra augmenter la demande d'électricité. Pour l'ensemble des véhicules et engins, la consommation de substitution induite est estimée à 42 GWh pour le territoire. Cette surconsommation est relativement basse comparée aux consommations actuelle en carburants, du fait de la forte diminution de l'usage des véhicules, de l'amélioration de leurs performances dans ce scénario et du meilleur rendement des moteurs électriques par rapport aux moteurs thermiques.

Le potentiel global de réduction des consommations d'énergie

Le potentiel global de réduction est estimé à **684 GWh, soit 54 % de la consommation finale actuelle**. La consommation résiduelle d'énergie finale s'élèverait à 584 GWh.

Figure 11 : Consommation d'énergie finale actuelle et résiduelle après gisement sur le territoire de la CAPLD (en GWh) (source : Air Breizh ISEA v4.1 pour les données 2018 – actualisation démographique Intermezzo sur la base de l'INSEE, Intermezzo pour le potentiel)

En GWh	POTENTIEL DE REDUCTION					Consommation après gisement	En % de réduction
	Chaleur	Electricité	Carburant	Biogaz	TOTAL		
Agriculture	16,4	-6	54,7		65	56	54%
Industrie	82,1	43	0		125	125	50%
Industrie de l'énergie							
Résidentiel	112	36			147	187	44%
Tertiaire	22	16			38	109	26%
Transports routiers		-23	371	-40	308	101	75%
Autres transports		0	0	0	0	6	0%
Total	232	66	426	-40	684	584	54%
Consommation après gisement	228	266	50	40	584		

L'ensemble des secteurs consommateurs est sollicité mais l'effort proportionnel le plus important est effectué dans le secteur des transports (division par 4), suivi de l'agriculture (-54 %) et de l'industrie (division par 2). En valeurs réelles, le secteur résidentiel affiche le deuxième gisement le plus important derrière les transports et juste devant l'industrie. Avec une baisse notable de 44 % de ses consommations, le résidentiel deviendrait le principal secteur consommateur : sa part passerait de 27 % à 32 % des consommations totales. La part des transports routiers diminuerait de près de 15 points (de 31 % à 17 %) tandis que celle du tertiaire augmenterait de 8 points et que celles de l'agriculture et de l'industrie resteraient équivalentes.

Figure 12 : Répartition de la consommation d'énergie finale par secteur avant et après gisement sur le territoire de la CAPLD (source : Air Breizh ISEA v4.1 pour les données 2018 – actualisation démographique Intermezzo sur la base de l'INSEE, Intermezzo pour le potentiel)

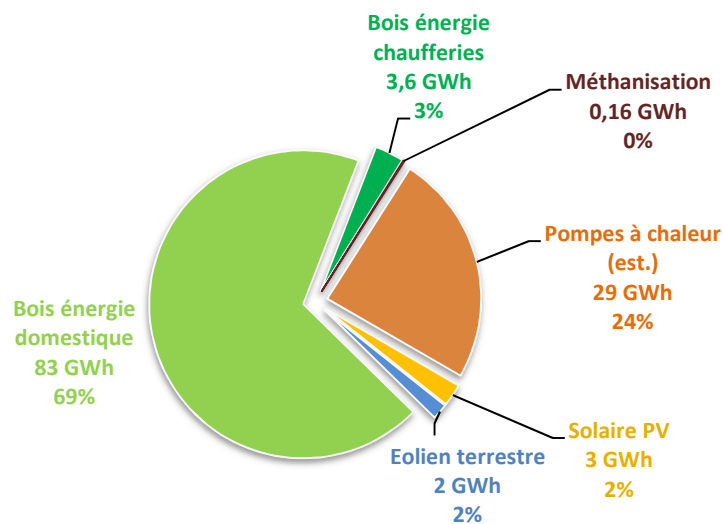
En GWh	Part dans la consommation actuelle	Part dans la consommation après gisement
Agriculture	10%	10%
Industrie	21%	21%
Industrie de l'énergie	0%	0%
Résidentiel	27%	32%
Tertiaire et éclairage public	11%	19%
Transports routiers	31%	17%
Autres transports	0%	1%

Production d'énergies renouvelables

En 2020, la **production d'énergies renouvelables et de récupération sur le territoire s'élève à environ 120 GWh**, soit 10 % des consommations (profil de consommations 2018). Cette production repose très largement sur le **bois-énergie qui en représente 72 %** - le bois-énergie domestique à lui seul pesant pour les trois-quarts de la production totale.⁷ D'après les estimations réalisées par Intermezzo sur la base de calculs du SDES, les pompes à chaleur pourraient représenter une production de 29 GWh.⁸ La production électrique complète ce paysage avec 3 GWh issus du solaire photovoltaïque, 2 GWh issus de l'éolien et 0,16 GWh issus de la méthanisation. Les données de production éventuelle de la filière solaire thermique ne sont pas disponibles.

Figure 13 : Répartition de la production EnR par type sur le territoire de la CAPLD, 2020 (source : OEB / Air Breizh ISEA v4.1 pour le bois-énergie / Intermezzo pour les PAC)

Répartition de la production EnR par type, 2020 Production totale : 120 GWh



Toutes les valeurs sauf PAC sont issues de l'observatoire régional. Pour les PAC, les données sont basées sur des ratios nationaux fournis par le SDES et appliqués au parc local des bâtiments résidentiels et tertiaires.

⁷ Les chiffres concernant le bois-énergie fournis par Air Breizh (ISEA v4.1) et l'OEB diffèrent. Par souci de cohérence avec les données de consommations d'énergie, il a été choisi de prendre en compte les valeurs fournies par Air Breizh. Celles-ci concernent l'année 2018 ce qui est en léger décalage avec les valeurs des autres filières qui sont exprimées pour 2020, d'où une vigilance exprimée sur le total de la production EnR. Néanmoins, il semble d'après les valeurs de l'OEB que la production issue du bois-énergie ait peu évolué entre 2018 et 2020.

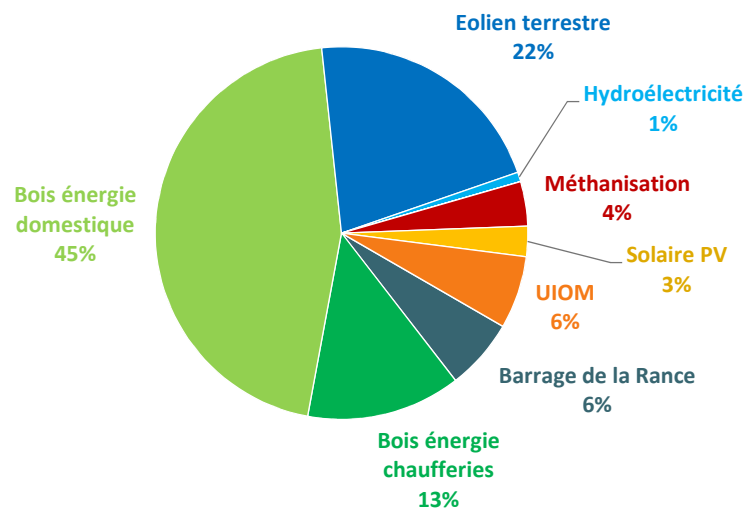
⁸ Cette production n'est pas comptée dans les données de l'observatoire régional, mais estimée à partir de ratios nationaux fournis par le SDES et appliqués au parc local des bâtiments résidentiels et tertiaires afin d'intégrer la technologie des pompes à chaleur au bilan de production EnR.

A titre comparatif, la répartition par filière de la production d'énergies renouvelables à l'échelle de la Bretagne est représentée ci-dessous (hors pompes à chaleur dont les chiffres ne sont pas fournis par l'OEB). Le total de la production régionale en 2018 s'élève à 8433 GWh : le territoire de la CAPLD en représente ainsi environ 1,4 %.

Si le bois-énergie domestique reste la filière principale à l'échelle de la Région, les autres filières sont plus présentes, notamment la filière éolienne qui représente près d'un quart de la production. Les chaufferies bois et la méthanisation ont également un poids plus important que sur la CAPLD.

Figure 14 : Répartition de la production EnR par type à l'échelle de la région Bretagne, 2020 (source : OEB)

Répartition de la production EnR par type en Bretagne, 2020
Production totale : 8433 GWh (OEB)



D'après le diagnostic effectué par Indiggo en 2021 dans le cadre de l'étude de planification énergétique sur le Pays de Brest, le territoire affiche une part des consommations d'énergie couvertes par les énergies renouvelables locales parmi les plus faibles du Pays de Brest.

Sur la base des données d'ENEDIS, la production d'électricité renouvelable est cartographiée ci-dessous sur la [Carte 1](#). La capacité d'accueil d'EnR électrique réservée au titre du S3REnR (Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables – limitée sur le territoire – est quant à elle cartographiée en [Carte 2](#).

Nombre d'installations de production d'origine renouvelable

Dans son étude territoriale réalisée en 2021 dans le cadre de l'élaboration du Schéma Directeur EnR du Pays de Brest, Indiggo recense les installations suivantes :

- **7 chaufferies bois :**
 - Une chaufferie bois de 800 kW à Landerneau qui alimente un réseau de chaleur
 - 6 chaufferies bois à la puissance comprise entre 50 et 150 kW
 - 7 projets supplémentaires en cours, dont un en conception ;
- **2 éoliennes** de 850 kW chacune à Dirinon (mises en service en 2004) ;
- **2 installations de méthanisation** à la ferme :
 - L'une à Le Tréhou, mise en service en 2019 avec une valorisation de chaleur pour une puissance de 120 kWth
 - L'autre à Dirinon en cogénération pour une puissance de 150 kWél (non incluse dans l'inventaire de l'OEB)
 - Une installation en travaux à Ploudiry avec une valorisation de chaleur et une puissance de 240 kWth.

L'on peut ajouter à ce paysage 400 installations solaires photovoltaïques recensées par l'OEB en 2020, principalement d'une puissance inférieure à 36kVA.

Concernant le bois-énergie domestique, l'INSEE recense 3914 résidences principales chauffées au bois en 2017 (soit 19 % du parc de résidences principales sur le territoire). Nous ne disposons pas de données concernant les pompes à chaleur.

Evolution historique de la production

Globalement, la production (hors pompes à chaleur) aurait augmenté d'environ 11 % entre 2000 et 2020.⁹ Cependant, en raison de la part importante du bois-énergie dont la consommation varie selon les conditions climatiques, **la production est fluctuante d'année en année**. On notera tout de même un **développement régulier de la production électrique** (éolien puis photovoltaïque) de 2004 à 2016.

A noter : une petite unité de méthanisation a fonctionné à Plouédern entre 2011 et 2016, avec une production comprise entre 0,8 et 5,2 GWh (partagée entre électrique et thermique) selon les années. La production de cette filière s'est ensuite interrompue jusqu'à 2019 où une production beaucoup plus limitée, uniquement électrique, a repris.

⁹ Comme précisé précédemment, les valeurs retenues pour la filière bois-énergie proviennent d'Air Breizh (ISEA v4.1) contrairement aux autres filières dont les chiffres sont fournis par l'OEB. Air Breizh ne proposant pas de données de suivi historique, l'évolution de la production issue du bois-énergie a été estimée sur la base des données de l'OEB en appliquant le ratio d'évolution annuelle aux données d'Air Breizh. Bien que cela n'influence pas réellement les principaux constats issus de l'analyse (les variations du bois-énergie étant vraisemblablement principalement dues aux variations climatiques), une certaine vigilance est à conserver sur les chiffres d'évolution de la production EnR.

Figure 15 : Estimation de l'évolution de la production d'EnR sur le territoire de la CAPLD, 2000-2020 (source : OEB / Air Breizh ISEA v4.1 pour le bois-énergie)

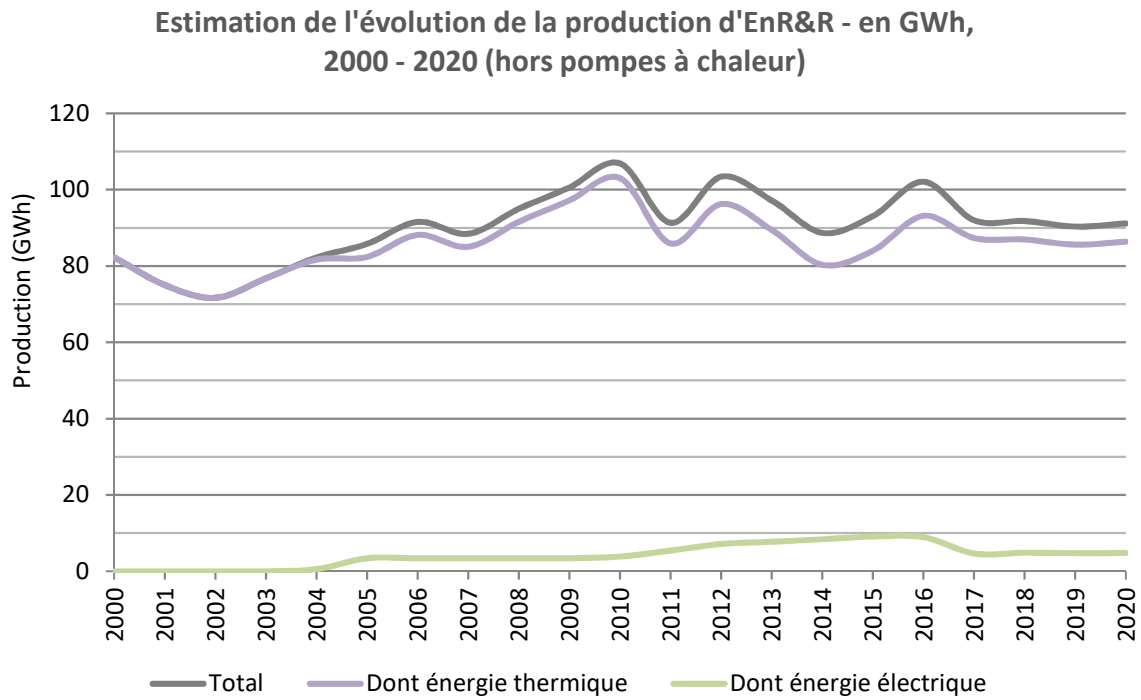


Figure 16 : Evolution de la production d'électricité renouvelable sur le territoire de la CAPLD, 2000-2020 (source : OEB)

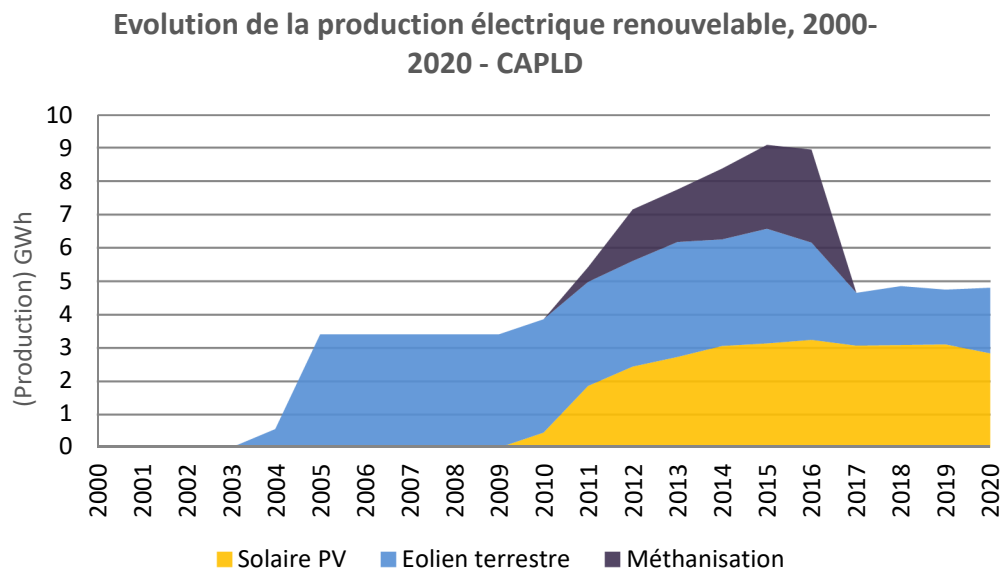
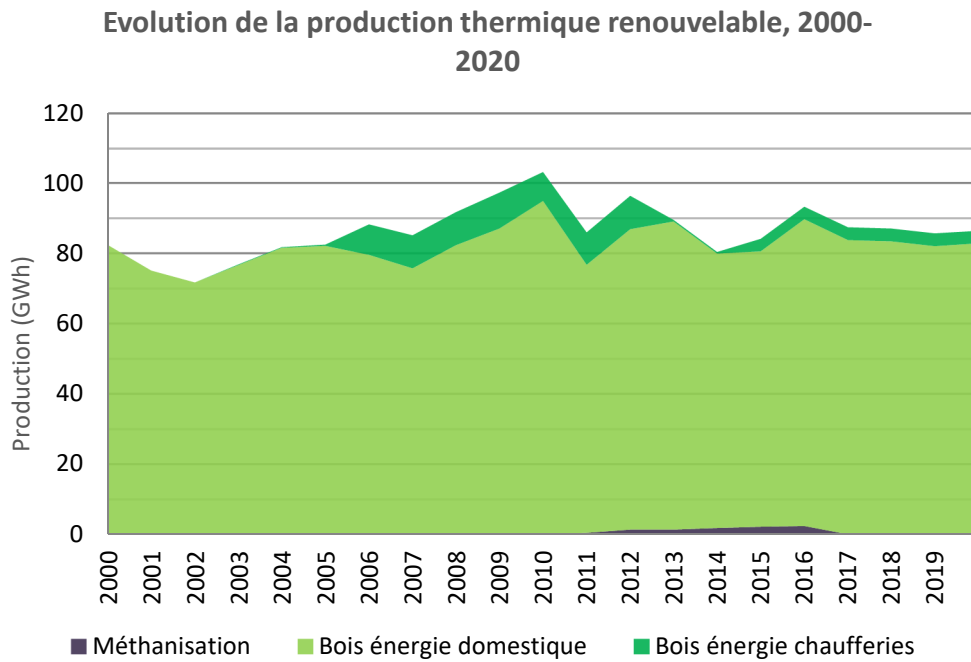


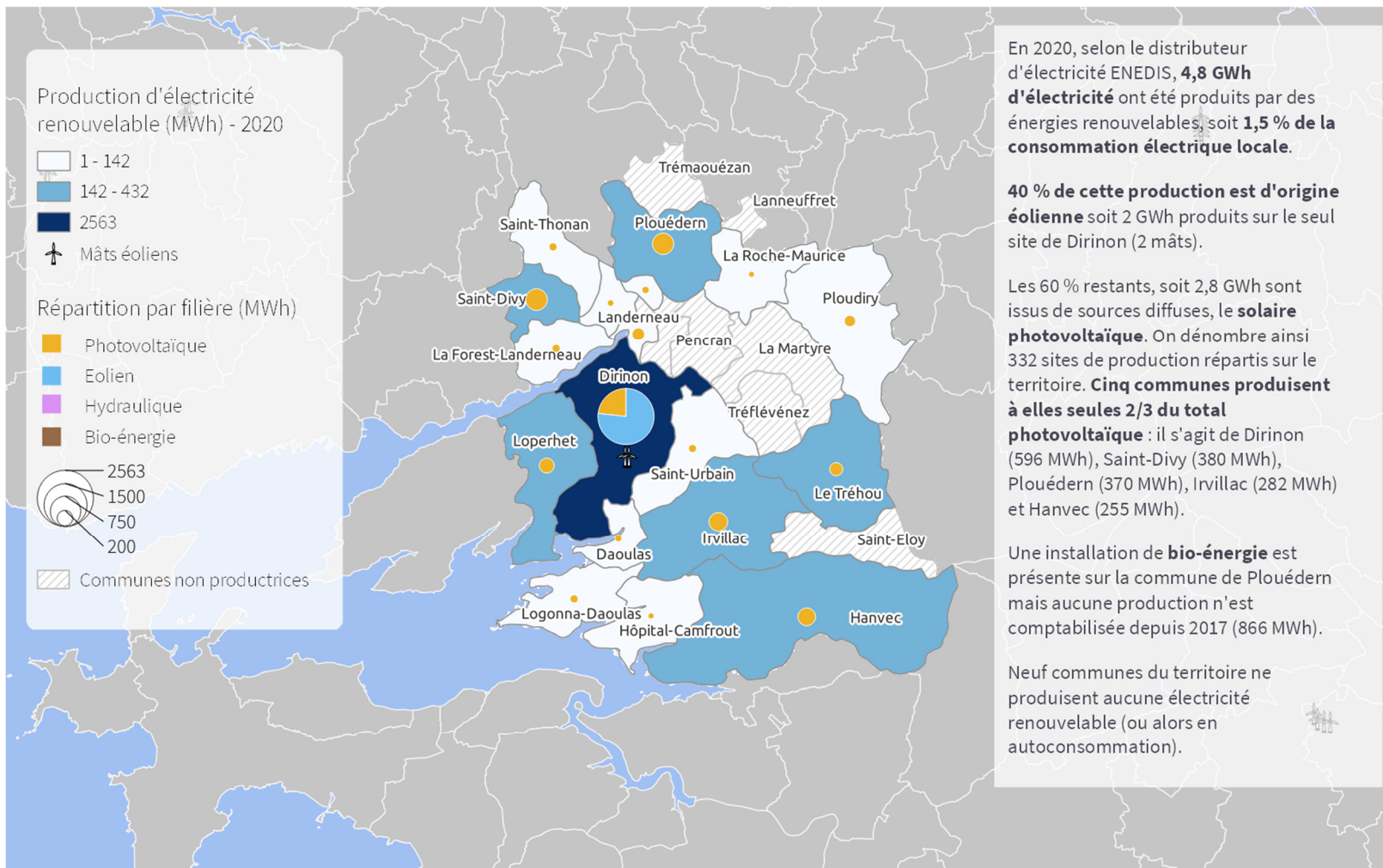
Figure 17 : Estimation de l'évolution de la production d'énergie thermique renouvelable sur le territoire de la CAPLD, 2000-2020 (source : OEB / Air Breizh ISEA v4.1 pour le bois-énergie)



Carte 1 : Production d'électricité d'origine renouvelable par IRIS du territoire - 2020 (source : ENEDIS)

CA du Pays de Landerneau-Daoulas

Production d'électricité d'origine renouvelable (données 2020)



Source : Données ENEDIS 2022 - CONTOUR IRIS IGN / IGN ADMINEXPRESS / OSM 2022
 Réalisation : Intermezzo © 20-01-2022

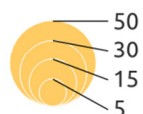


Carte 2 : Cartographie de la capacité d'accueil du réseau électrique sur le territoire de la CAPLD (RTE / ENEDIS)

CA du Pays de Landerneau-Daoulas

Légende

Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR



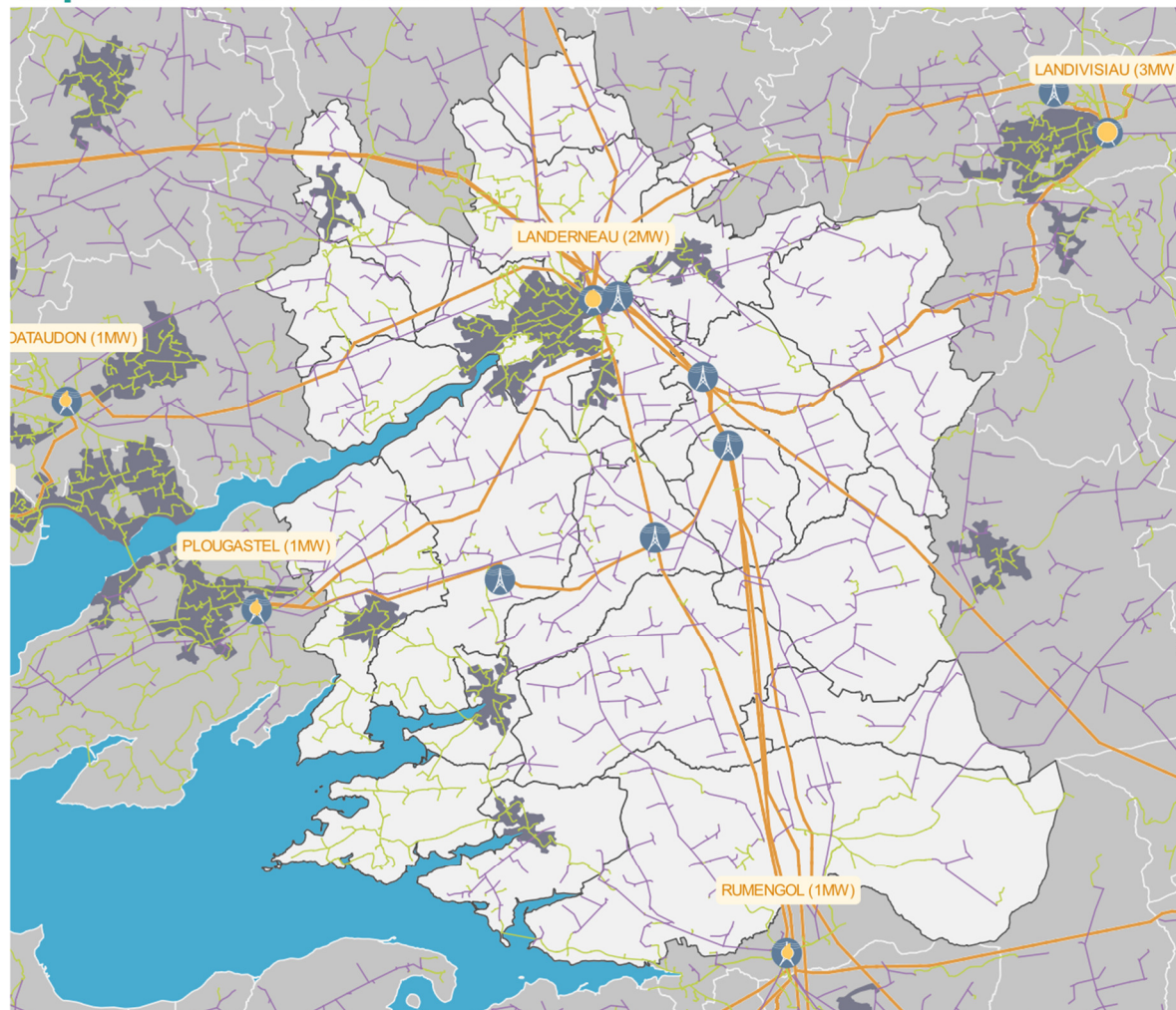
Infrastructures électriques

- Poste source (RTE)
- Réseau aérien basse tension
- Réseau aérien haute tension
- Réseau de transport aérien
- Réseau de transport souterrain
- Réseau souterrain basse tension
- Réseau souterrain haute tension

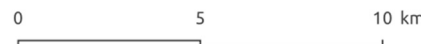
- Principales zones urbaines
- Communes du territoire
- Communes



Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR



Source : RTE-ENEDIS Capareseau - CONTOUR IGN ADMINEXPRESS
 Réalisation : Intermezzo © 20-01-2022



intermezzo

Énergies renouvelables par ressource

Bois-énergie

La production d'énergies renouvelables du territoire repose aujourd'hui en grande majorité sur le bois-énergie (72 %), principalement au niveau domestique. D'après l'INSEE, 19 % des résidences principales sont chauffées au bois en 2017. Très répandue dans les logements anciens du territoire (35 % des logements datant d'avant 1919 sont chauffés au bois), elle est également plébiscitée dans les logements les plus récents (29 % des résidences construites après 2005), au détriment du fioul et du gaz. Le diagnostic réalisé par Ener'gence suggère également une tendance au développement des systèmes de chauffage au bois dans les logements sur territoire depuis 2010.

Les chaufferies collectives représentent quant à elles une production de 4 GWh en 2020, soit 5 % de la production EnR du territoire. D'après le diagnostic effectué par Indiggo dans le cadre de l'étude de planification énergétique sur le Pays de Brest, **la consommation de bois énergie sur le territoire est issue à 71 % de ressources locales**, essentiellement de feuillu et du bocage.

La production domestique semble relativement stable depuis 2000, les oscillations étant probablement dues aux variations climatiques. La production issue des chaufferies est plus variable dans le temps, avec autour de 10 GWh annuels entre 2007 et 2013 (issus d'une unité de production à Loperhet) avant une chute, puis une reprise autour de 4 GWh depuis 2016. Cette reprise coïncide avec la mise en service de la chaufferie bois de Landerneau. D'une puissance de 800 kW, celle-ci est alimentée par du bois local (plaquettes forestières qui proviennent de moins de 50 km) et son réseau dessert notamment le centre aquatique de la ville. D'après l'OEB, **le réseau de chaleur de Landerneau livre entre 3,2 et 3,5 GWh de chaleur par an**. D'après le rapport réalisé par Indiggo dans le cadre de l'élaboration du Schéma Directeur EnR du Pays de Brest, les 6 autres chaufferies se trouvent sur les communes de Daoulas, Dirinon, Hanvec, Irvillac, La Martyre et Loperhet.



Figure 18 : La chaufferie bois de Landerneau sur le site du centre aquatique Aqualorn, Décembre 2021 (source : Intermezzo)

Chauffage au bois et qualité de l'air

D'après le Ministère de la Transition Écologique, en 2018 le chauffage au bois domestique était responsable de 43 % des émissions nationales de particules fines PM2.5 (inférieures à 2,5 microns) ainsi que de la moitié des très fines émissions en PM1.0 (inférieures à 1 micron) (source : CITEPA). Les cheminées à foyer ouvert en particulier sont d'importantes émettrices. Le remplacement de ces équipements par des équipements performants et n'émettant que très peu de poussières constitue aujourd'hui un des axes du gouvernement. En 2019, la plupart appareils vendus sont certifiés Flamme Verte¹⁰, ce qui garantit une meilleure qualité de l'air.

Eolien

Le territoire compte 2 mâts éoliens installés à Dirinon et mis en service en 2004. D'une puissance de 850 kW chacun, leur production totale s'élevaient aux environs de 3 GWh annuels de 2005 à 2016 et évolue depuis entre 1,5 et 2 GWh (2 GWh en 2020). D'après l'analyse d'Ener'gence dans son diagnostic de 2019, au regard des contraintes cette filière n'offre que peu de possibilités de développement sur le territoire.



Figure 19 : Les deux éoliennes sur le site de la centrale thermique de Dirinon, Décembre 2021 (Intermezzo)

¹⁰Source : Observer - <http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/etudes/Observ-ER-Marche-2019-appareils-chauffage-bois-20200723.pdf>

Solaire photovoltaïque

Le solaire photovoltaïque totalise une production de 2,8 GWh en 2020, issue de sources diffuses avec 332 installations recensées par ENEDIS (et 400 par l'OEB) pour la même année. Les deux-tiers proviennent néanmoins de 5 communes seulement : Dirinon (596 MWh), Saint-Divy (380 MWh), Plouédern (370 MWh), Irillac (282 MWh) et Hanvec (255 MWh). La puissance totale du parc photovoltaïque totalise 3,2 MW en 2020. Cette filière se développe régulièrement depuis 2010, malgré une apparente stagnation depuis 2018.

L'estimation du potentiel de production d'énergie renouvelable

Le développement des énergies renouvelables est le troisième axe d'une politique de transition énergétique après la sobriété et l'efficacité énergétique. Aujourd'hui faible, la part de production locale d'origine renouvelable peut être accrue :

- En faisant **l'inventaire des gisements** d'abord. Le potentiel de développement des filières est détaillé ci-dessous ;
- En établissant des **priorités opérationnelles** qui tiennent compte des gisements identifiés et des dynamiques d'acteurs pouvant concourir au développement des projets ;
- En s'appuyant sur des **documents de politiques publiques porteurs, voire contraignants**.

Dans le cadre de l'élaboration du Schéma Directeur EnR du Pays de Brest, Indiggo a réalisé une estimation du potentiel de développement de la production d'énergies renouvelables sur le territoire de la CAPLD. Ce travail a servi de base aux gisements présentés ci-après, avec des ajustements par Intermezzo sur certaines filières et pour un horizon fixé à 2050. La méthodologie appliquée filière par filière est précisée au fil de cette section ; le cas échéant, davantage de précisions peuvent être trouvées directement dans le rapport d'Indiggo, dont la version finale n'est pas encore disponible au moment de l'écriture du présent rapport.

Le tableau suivant présente la synthèse des gisements identifiés à horizon 2050.

Filière		Production 2020	Potentiel 2050
Electricité	Solaire photovoltaïque	3	275
	Eolien	2	20
	Hydroélectricité	0	0,35
	Sous-total électricité	5 GWh	295 GWh
Chaleur	Bois-énergie individuel	83	81
	Bois-énergie collectif	3,6	15
	Solaire thermique	0	20
	Géothermie	29 (est.)	71
	Thalassothermie	0	12
	Chaleur fatale	0	15
	Sous-total chaleur	115 GWh	214 GWh
Gaz	Méthanisation	0,2	45
	Sous-total gaz	0 GWh	45 GWh
TOTAL		120 GWh	554 GWh

La production d'énergie renouvelable et de récupération pourrait atteindre 554 GWh, soit une multiplication par 4,6 qui permettrait de couvrir 95 % de la consommation d'énergie résiduelle estimée en 2050 (consommations réduites selon le potentiel identifié plus haut). Les énergies locales et renouvelables seraient majoritaires pour couvrir les besoins de chaleur (94 %). Ce développement fort des énergies renouvelables couplé à une baisse des consommations de chaleur aurait pour conséquence une **diminution très forte de l'usage des énergies fossiles**. Pour l'électricité, la

production pourrait dépasser la consommation, permettant d'envisager de produire du biogaz via méthanation¹¹. On suppose ainsi qu'une partie de l'électricité produite en surplus (quand l'offre dépasse la demande) puisse être valorisée dans une filière « *power to gas* » (méthanation) pour couvrir les besoins de biogaz du secteur des transports. Par souci de simplification, on a procédé ici à la différence des volumes globaux de production et de consommation d'électricité sur une année complète. En réalité, la puissance installée aura pour conséquence des surplus de production qui ne pourront pas tous être absorbés par le réseau. La production issue de la méthanisation, quant à elle, pourra être valorisée de différentes manières : chaleur, électricité (cogénération) ou carburant (bioGNV).

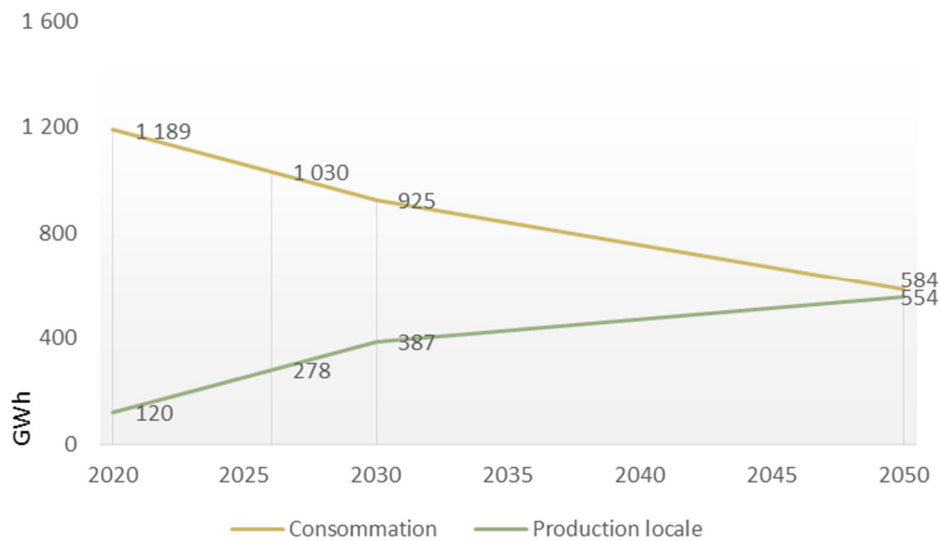
Globalement, les « importations » d'énergie seraient considérablement réduites, passant de 1 068 GWh aujourd'hui à 29 GWh. Il restera à s'assurer de la nature de ces importations : seront-ce des importations d'hydrocarbures provenant de pays étrangers ou de biocarburants provenant de régions voisines ?

Figure 20 : Consommation et production d'énergie potentielle sur le territoire de la CAPLD (en GWh d'énergie finale)

	Consommation de chaleur - de 447 GWh à 228 GWh		Consommation d'électricité - de 310 GWh à 266 GWh		Consommation de carburant / biogaz - de 432 GWh à 90 GWh		TOTAL - de 1189 GWh à 584 GWh	
	Importation (+) / surplus (-)	Renouvelable et locale	Importation (+) / surplus (-)	Renouvelable et locale	Importation (+) / surplus (-)	Renouvelable et locale	Importation (+) / surplus (-)	Renouvelable et locale
Situation actuelle (en Gwhef)	332	115	305	5	432	0	1 068	120
Gisement (en Gwhef)	14	214	-29	295	45	45	29	554

¹¹ La méthanation consiste à convertir le monoxyde ou le dioxyde de carbone en présence d'hydrogène et d'un catalyseur pour produire du méthane (source : AFGAZ).

Figure 21 : Représentation de la consommation d'énergie et de la production renouvelable locale sur le territoire de la CAPLD en exploitant les gisements d'ici 2050 (en GWh) : les deux courbes se rapprochent au fur et à mesure que les consommations diminuent



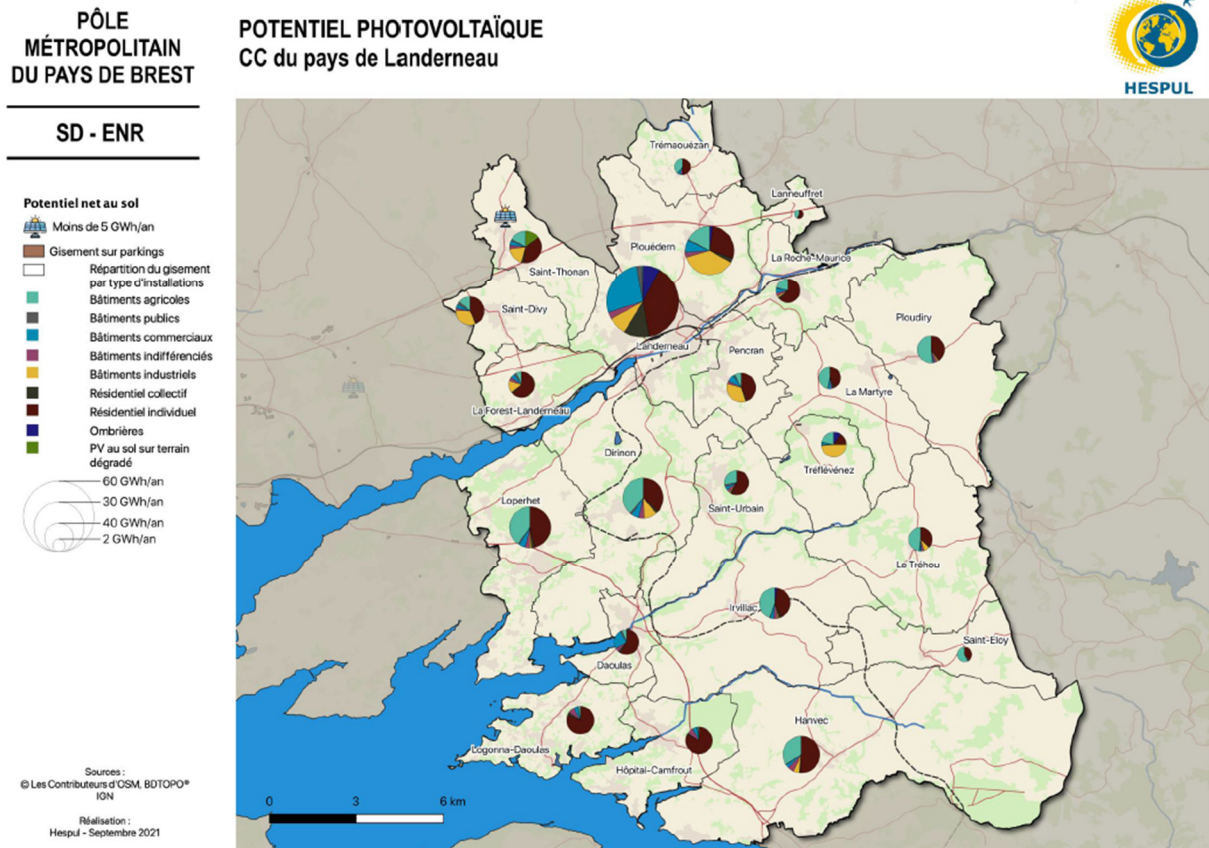
Potentiel de production d'électricité renouvelable

Aujourd'hui très peu développée sur le territoire, la production d'électricité renouvelable représente un gisement considérable, principalement par l'intermédiaire de la filière solaire photovoltaïque. A terme, le territoire pourrait produire environ 295 GWh d'électricité renouvelable, soit plus que ses besoins une fois les consommations d'énergie réduites (couverture de 111 % des besoins).

Filière solaire photovoltaïque

Aujourd'hui faiblement présente sur le territoire, la filière photovoltaïque dispose d'un potentiel de développement considérable qui la place largement en tête des filières de production d'énergie renouvelable locale mobilisables à horizon 2050. L'estimation réalisée par Indiggo conclut à un potentiel de **272 GWh supplémentaires**, soit une production totale de 275 GWh si l'on ajoute la production annuelle actuelle de 3 GWh. La répartition entre installations en toitures, au sol ou sur ombrières n'est pas chiffrée, mais la carte suivante permet d'avoir un aperçu du potentiel de chaque type d'installation pour chaque commune.

Figure 22 : Carte du potentiel photovoltaïque sur le territoire de la CAPLD par commune et par type d'installation (source : Hespul / Indiggo, 2021)



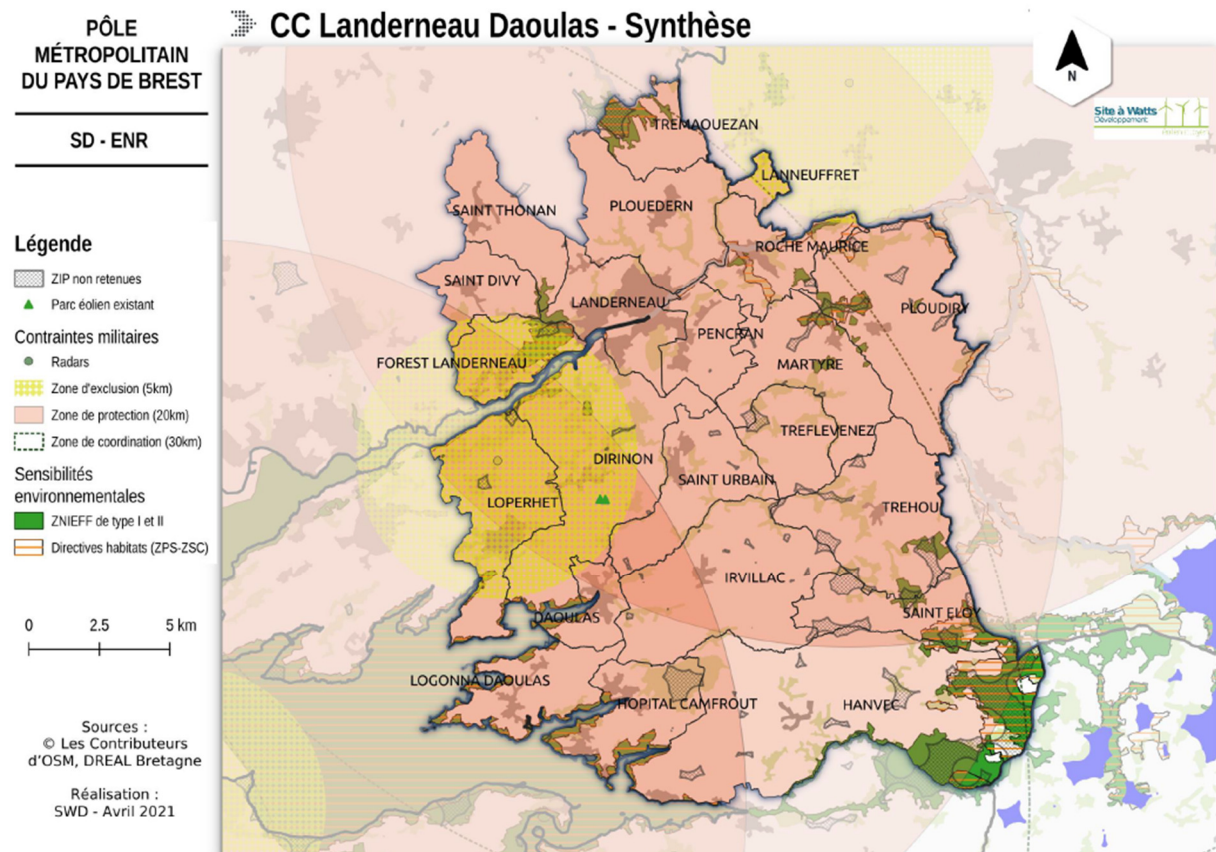
Les toitures résidentielles (en brun), agricoles (en bleu-vert) et de façon plus limitée industrielles (en jaune) représentent ainsi l'essentiel du potentiel, avec une contribution cependant notable des installations en ombrières de parkings (en violet) à Landerneau et dans une moindre mesure à Tréflévénez. Un site favorable à une installation au sol est également identifié à Saint-Thonan sur l'emplacement d'une ancienne carrière, dimensionné à 2MwC de puissance potentielle soit une production d'environ 2 GWh par an. Géographiquement, l'essentiel du potentiel se concentre sur le Nord-Ouest du territoire, notamment la ville de Landerneau et Plouédern.

Filière éolienne

Le potentiel éolien est considéré comme nul dans l'étude réalisée par Indiggo, en raison des contraintes liées aux servitudes militaires, aux zones environnementales sensibles et aux caractéristiques topographiques des zones potentielles d'implantation restantes. Le rapport suggère néanmoins la possibilité d'entamer un dialogue avec l'armée visant à l'assouplissement des contraintes liées aux radars militaires. Il mentionne aussi la possibilité de recourir au *repowering* des mâts existants datant du début des années 2000. Le parc de Dirinon, mis en service en 2004 et comptant 2 mâts d'une puissance de 850 kW chacun, pourrait être concerné. En remplaçant ces mâts par des modèles plus récents de 2,5 MW de puissance, la production annuelle du parc pourrait atteindre 10 GWh. A noter cependant que ce parc est situé dans la zone d'exclusion du radar de Loperhet.

Compte tenu de l'horizon temporel lointain étudié ici (2050), nous supposons que plusieurs facteurs sont susceptibles d'évoluer : assouplissement des contraintes d'implantation, avancées technologiques permettant des installations plus puissantes ou moins sujettes à contraintes ... Nous suggérons donc de retenir un potentiel non nul mais néanmoins prudent de **20 GWh pour la filière éolienne**. En l'état actuel de la technologie, cela représente 4 mâts d'une puissance de 2,5 MW (dont deux pourraient concerner le parc de Dirinon après *repowering*), mais cette production pourrait à terme prendre différents formes.

Figure 23 : Carte des contraintes à l'implantation de mâts éoliens sur le territoire de la CAPLD (source : Site à Watts Développement / Indiggo, 2021)



Hydroélectricité

Au vu de la réglementation concernant l'énergie hydraulique, qui encadre de façon particulièrement stricte les projets de nouvelles installations, l'étude réalisée par Indiggo ne prend en considération que les seuils de moulins existants d'écluses dans son estimation du potentiel de la filière. Trois sites d'intérêt sont recensés sur le territoire de la CAPLD : le Moulin du Pont de Daoulas (site communal pédagogique), le Moulin de Brézal et le Pont de Rohan à Landerneau, ce dernier représentant le plus fort potentiel. Ensemble, ils représenteraient un productible de **350 MWh annuels** pour une puissance de 103 kW. A noter cependant que les données disponibles ne permettent pas d'avancer avec certitude que les sites identifiés sont bien aménageables.

Potentiel de production de chaleur renouvelable

Le bois-énergie représente aujourd'hui l'essentiel de la production d'énergie renouvelable sur le territoire. Cette filière possède des potentiels intéressants de développement, notamment au niveau des chaufferies, mais pourra cohabiter de façon plus partagée avec d'autres filières, notamment la géothermie. Mises ensemble, les filières thermiques renouvelables pourraient couvrir la quasi-totalité des besoins en chaleur du territoire une fois les consommations réduites (94 %). En se substituant au gaz et au fioul qui représentent actuellement une part significative des systèmes de chauffage, elles ont un intérêt d'autant plus fort sur une diversité d'enjeux (émissions, sécurisation de l'approvisionnement à long terme, coûts ...).

L'articulation entre le développement des différentes sources de chaleur renouvelable reste un enjeu important, et il est souligné dans l'étude réalisée par Indiggo que les potentiels exprimés pour chacune ne sont pas forcément cumulables en pratique : un même bâtiment peut être éligible à plusieurs types d'équipements entre lesquels un choix devra être fait.

Bois-énergie domestique

A long terme, on suppose deux dynamiques parallèles à l'œuvre concernant la filière bois-énergie : d'un côté, une hausse du nombre de logements chauffés au bois en substitution des chaudières fioul, et de l'autre une amélioration de la performance énergétique des logements et des appareils de chauffage au bois. L'augmentation du nombre de logements consommateurs de bois est ainsi contrebalancée par une consommation par logement nettement inférieure. Pour le calcul du gisement, il est supposé :

- une conversion du tiers des logements avec boucle d'eau chaude chauffés au fioul vers des appareils bois performants, doublée d'une meilleure isolation de ces logements permettant de diviser par 2 les consommations par logement par rapport aux performances actuelles ;
- un gain de performance de l'ordre de 33 % (soit un tiers d'énergie économisée) dans la totalité des logements déjà équipés, résultant d'une combinaison entre renouvellement des appareils et meilleure performance thermique du bâti.

Ces deux leviers combinés amènent à terme à des **besoins presque identiques** à la situation actuelle sur le territoire, avec une consommation de bois-énergie domestique qui passerait de **83 GWh à 81 GWh**. Cette apparente stabilité cache cependant une évolution notable du paysage énergétique des logements : cette quantité d'énergie permettrait de chauffer 1,7 fois plus de logements qu'en 2018 et alimentait ainsi près du tiers des logements du territoire, permettant d'éviter des consommations de fioul avec des effets en conséquences sur les émissions liées à l'énergie.

Bois-énergie collectif

L'étude réalisée par Indiggo prend en compte uniquement les projets de chaufferies bois connus au moment de la rédaction. Ainsi, seul un potentiel d'1 GWh supplémentaire est retenu d'après les 7

projets en cours au titre du COTEnR. Au vu de l'horizon temporel considéré ici, qui laisse envisager davantage de nouveaux projets à combiner avec des besoins réduits par l'amélioration de la performance des bâtiments alimentés, nous suggérons de retenir un potentiel supplémentaire de 11 GWh qui s'ajoute aux installations déjà en fonctionnement pour atteindre une production de **15 GWh** issue des chaufferies bois.

Ressource en bois

Au total, les nouveaux besoins en bois-énergie s'élèveraient donc à 96 GWh, soit 10 % de plus qu'à l'heure actuelle. Ces besoins doivent s'accompagner d'une réflexion autour de la ressource nécessaire, un approvisionnement local étant à favoriser pour valoriser l'économie du territoire, limiter les besoins de transport et sécuriser la ressource en évitant une concurrence avec d'autres territoires sur une ressource extérieure (en supposant que les territoires voisins misent également sur le développement du recours au bois-énergie). A l'échelle régionale, le Schéma Régional Biomasse de Bretagne adopté en 2019 identifie un gisement mobilisable supplémentaire de biomasse par voie sèche (hors bois bûche) de 349 000 tonnes, soit 87 ktep PCI, à horizon 2030.

L'étude réalisée par Indiggo indique qu'en conservant les taux de prélèvements actuels, le territoire pourrait couvrir 51 % de ses nouveaux besoins par la ressource locale (feuillus, bocage, résineux, bois mixte et bois en fin de vie). En accroissant légèrement ces taux tout en respectant une gestion raisonnée, les besoins pourraient être couverts à 70 %, ce qui correspond à ce qui est observé actuellement. Dans le cas où l'accroissement naturel était complètement mobilisé, la ressource excéderait alors les besoins (121 % de couverture), mais cette solution n'est pas souhaitée dans le cadre d'une gestion durable de la ressource.

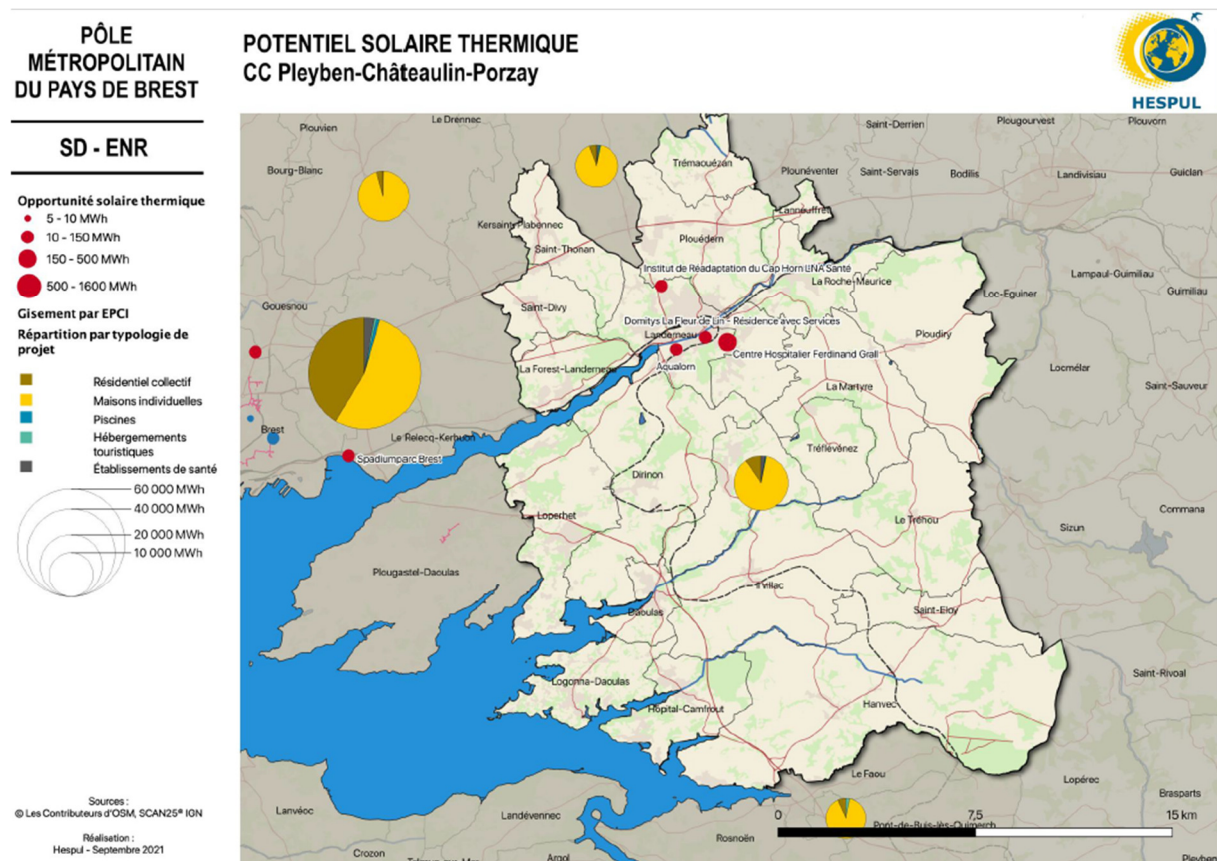
Une attention particulière est donc à donner aux enjeux d'approvisionnement au regard de la trajectoire choisie pour le développement de la filière bois-énergie. A noter également qu'au-delà d'une concurrence entre territoires pour les besoins énergétiques, une concurrence entre usages pourrait également apparaître avec le développement potentiel du bois comme matériau dans différentes industries, notamment la construction. Le Schéma Régional Biomasse souligne la nécessité du développement du marché bois d'œuvre en complément d'une gestion forestière dynamique pour assurer la rentabilité économique de la mobilisation de la ressource. Il s'agira de structurer les filières d'approvisionnement au vu des besoins anticipés et de développer le bois-énergie en complémentarité avec d'autres filières thermiques renouvelables.

Solaire thermique

Comme le rappelle l'étude réalisée par Indigo, en l'état actuel de la technologie les installations solaires thermiques sont principalement dédiées à la production d'eau chaude sanitaire (ECS). D'après l'étude, leur potentiel de développement sur le territoire concerne en très grande majorité des installations diffuses sur les logements et en particulier les maisons individuelles, avec une part mineure de logements collectifs (en supposant 50 % des maisons individuelles équipées de 4m² de panneaux et 75 % des résidences collectives équipées d'1,5 m² par logement). Trois établissements hospitaliers situés à Landerneau totalisant environ 800 lits offrirait également des opportunités ; ils représenteraient ensemble un besoin pour l'ECS estimé à environ 0,5 GWh annuel. Enfin, l'étude liste le centre aquatique Aqualorn comme bâtiment susceptible d'être équipé. Celui-ci est actuellement déjà alimenté en énergie renouvelable par le réseau de chaleur de Landerneau. L'étude évoque la possibilité d'envisager à terme un mix entre solaire thermique et réseau de chaleur, selon les besoins de libération de capacité des réseaux (raccordement d'autres bâtiments) et l'évolution des coûts des différentes énergies. Dans le cas de la piscine néanmoins, les besoins estimés pour l'ECS restent faibles (0,08 GWh) comparés à la totalité du gisement attribué au solaire thermique.

Globalement, le gisement retenu pour le solaire thermique s'élève à environ **20 GWh**.

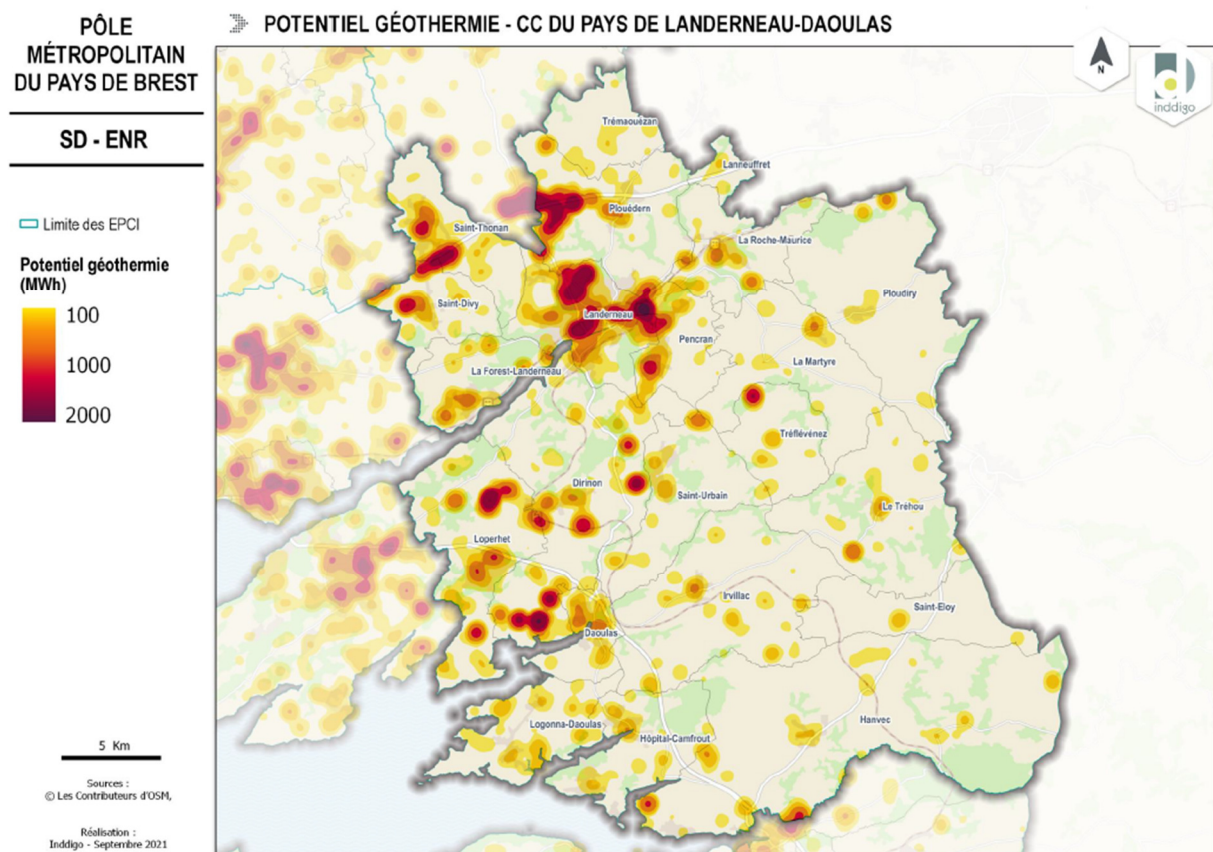
Figure 24 : Potentiel solaire thermique sur le territoire de la CAPLD par type d'installation (source : Hespul / Indigo, 2021)



Pompes à chaleur et géothermie

L'étude réalisée par Indiggo conclut à un potentiel de développement de la filière géothermie / pompes à chaleur de 57 GWh, ce qui représenterait environ 2300 bâtiments équipés. Cependant, en l'absence de données de l'observatoire régional, l'étude considère une production actuelle nulle. Nous avons pris en considération ce gisement en supplément à notre estimation de la production existante issue des pompes à chaleur (29 GWh, estimation réalisée sur la base de calculs du SDES et appliquée au parc de bâtiments du territoire). De plus, en cohérence avec la convention méthodologique appliquée aux bilans énergétiques, nous avons déduit l'énergie correspondant à l'électricité consommée par les pompes à chaleur pour leur fonctionnement (en considérant une amélioration de la performance à 2050). Au total, le gisement retenu pour la filière géothermie s'élève à **71 GWh**.

Figure 25 : Carte du potentiel de développement de la géothermie sur le territoire de la CAPLD (source : Indiggo, 2021)



Thalassothermie

Comme l'explique le rapport d'Indiggo :

« La thalassothermie consiste en la mise en place d'une pompe à chaleur qui utilise l'eau de mer comme source de chaude ou froide selon les saisons et besoins. L'avantage principal de ce système est la disponibilité de la ressource et sa faible intermittence. L'installation dispose d'un captage et d'un rejet d'eau de mer, un ou plusieurs échangeurs et une ou plusieurs pompes à chaleur. Elle peut

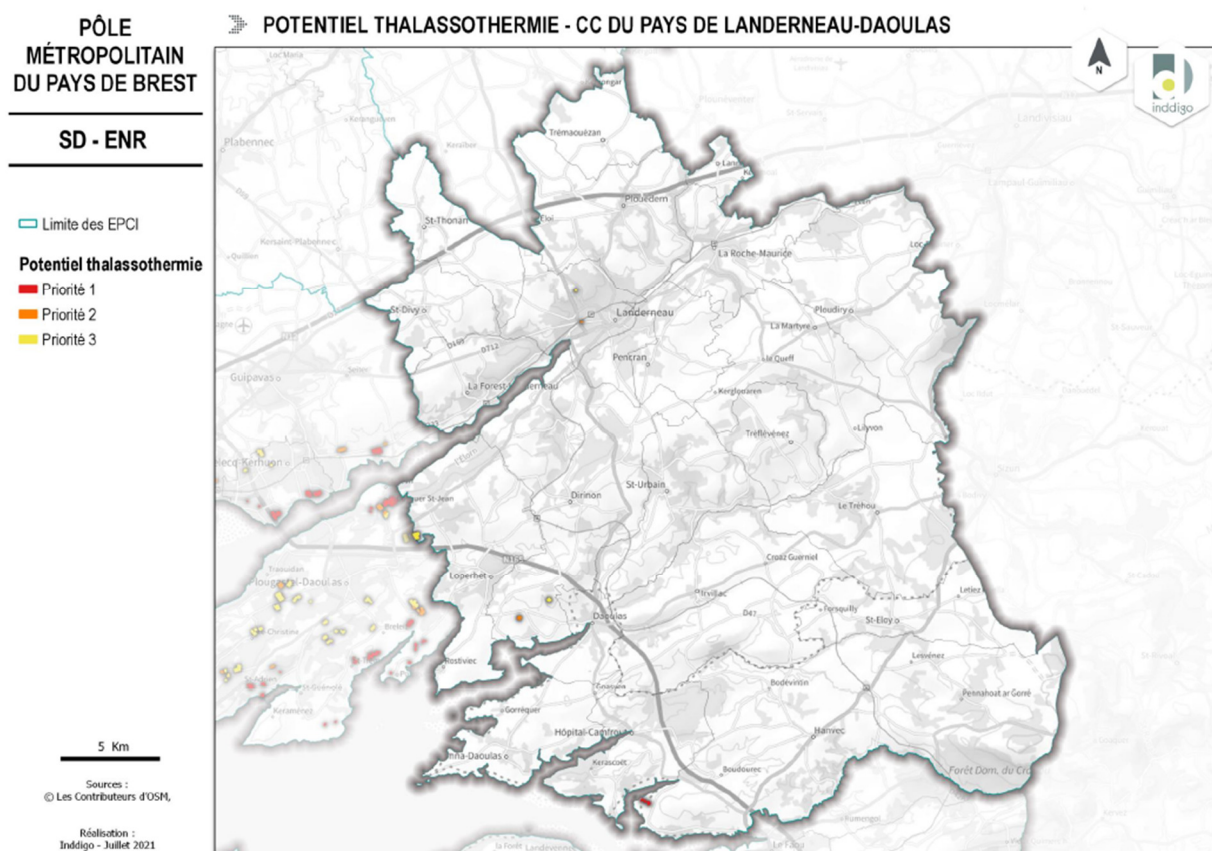
desservir un bâtiment, ou plusieurs via un réseau de chaleur ou une boucle d'eau tempérée. Comme pour la géothermie elle est bien adaptée pour des projets neufs ou rénovés avec des systèmes de distribution à basses températures, ainsi que pour des bâtiments avec des besoins de froid. » (source : Etude de planification énergétique sur le Pays de Brest – Diagnostic, Juillet 2021, Indiggo).

Cette filière est actuellement émergente en France, et les estimations restent avec à prendre avec une certaine vigilance, de nombreux facteurs pouvant entrer en jeu dans la faisabilité des installations et une approche au cas par cas étant à préconiser. Néanmoins, Indiggo identifie 8 bâtiments pouvant être adaptés à des projets sur le territoire de la CAPLD. Ceux-ci sont classés en 3 niveaux de priorité selon leur potentiel apparent :

- 3 bâtiments en priorité 1 soit avec un potentiel très favorable (localisation à moins de 500 m de la mer et besoins supérieurs à 1 GWh), situés à Hanvec au niveau de l'Anse de Keroullé ;
- 2 bâtiments en priorité 2, avec un potentiel favorable (localisation entre 500 m et 1 km de la mer et besoins supérieurs à 2,5 GWh, l'un à Landerneau et l'autre à Dirinon ;
- 3 bâtiments en priorité 3, avec un potentiel à étudier au cas par cas (localisation en 1 et 2 km de la mer et besoins supérieurs à 3,5 GW), situés à Landerneau, Dirinon et Loperhet.

Sur la base de ces bâtiments, la filière thalassothermie représenterait un potentiel de production de **12 GWh**.

Figure 26 : Carte des bâtiments présentant un potentiel vis-à-vis de la filière thalassothermie sur le territoire de la CAPLD (source : Indiggo, 2021)



Chaleur fatale

La valorisation de la chaleur fatale issue des activités industrielles ou du traitement des eaux est actuellement inexistante sur le territoire. Sur la base des codes ICPE des structures locales, l'étude réalisée par Indiggo identifie 8 installations de combustion et de refroidissement des industries présentant un potentiel de valorisation, rattachées à 6 établissements différents :

- UCLAB Industrie (Pencran, industrie agro-alimentaire, 2 installations) : potentiel de 2,8 GWh
- FRONERI France SAS (Plouédern, industrie agro-alimentaire, 2 installations) : potentiel de 1,6 GWh
- COBRENA (Loperhet, industrie agro-alimentaire) : potentiel de 1,3 GWh
- EDF-CETAC (Dirinon, production d'énergie) : potentiel de 0,5 GWh
- DAREGAL (Saint-Divy, industrie agro-alimentaire) : potentiel de 0,4 GWh
- PRESTIA GALVA 29 (Hanvec, métallurgie) : potentiel de 0,2 GWh

Ensemble, ces établissements représentent un potentiel de 6,8 GWh. A cela s'ajoute un gisement identifié sur la station d'épuration de Landerneau qui s'élève à 8 GWh. Au total, la valorisation de chaleur fatale représenterait donc un potentiel de **15 GWh**.

Ces chiffres restent théoriques et les opportunités doivent être étudiées au cas par cas en partenariat avec les activités concernées et les débouchés potentiels (serres agricoles par exemples). Le rapport d'Indiggo conclut : « *Ce potentiel est difficile à mobiliser comme le montre le retour d'expérience de Brest Métropole, en raison notamment des coûts d'investissement importants, du portage financier nécessaire entre des équipements sources de chaleur et des consommateurs et de la capacité à équilibrer la fourniture et la consommation sur le long terme. Toutefois cette question doit devenir un réflexe lors de la conception de nouveaux projets, notamment au niveau des zones d'activités.* »

Potentiel de méthanisation

D'après les outils ESTIGIS de l'OEB et BACUS de Solagro, le rapport d'Indiggo fait état d'une ressource méthanisable brute représentant 167 GWh sur le territoire de la CAPLD. Ce gisement est exprimé à horizon 2030, mais une modélisation réalisée sur la base du scénario AFTERRES2050 de Solagro suggère une valeur similaire à horizon 2050 au vu des dynamiques agricoles anticipées. Les ressources identifiées sont de différents types : effluents d'élevage, paille et résidus de culture, cultures intermédiaires à valorisation énergétique (CIVE), biodéchets, déchets verts, déchets des Grandes et Moyennes Surfaces, déchets de station d'épuration, déchets de l'industrie agro-alimentaire, fauches de bords de routes. A l'échelle du Pays de Brest, les effluents d'élevage représentent les trois-quarts du tonnage de matières organiques brutes et 47 % de la ressource énergétique brute. Les CIVE sont le deuxième gisement principal.

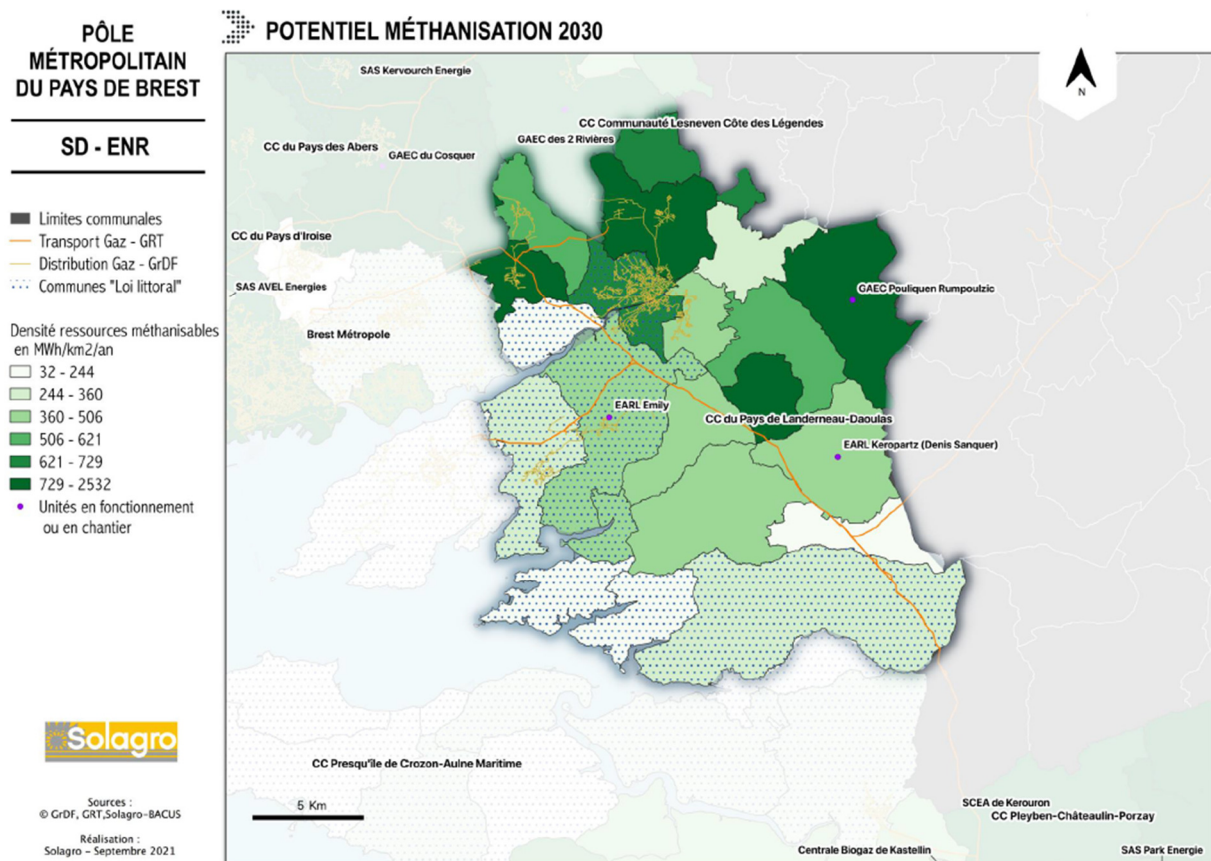
Le Schéma Régional Biomasse Bretagne définit des ratios de mobilisation des matières méthanisables selon leur type. Globalement, ce ratio représente 27 % des ressources brutes qui seraient mobilisées pour la méthanisation. Ici encore, ce chiffre est exprimé à horizon 2030, le

Schéma invoquant une évaluation des gisements mobilisables à 2050 trop incertaine. C'est donc cette valeur 2030 qui est considérée.

En appliquant ce ratio à la CAPLD, la ressource mobilisable s'élèverait à **45 GWh**. D'après Indiggo, 7 GWh sont déjà mobilisés par les installations existantes ou en projet sur les fermes du territoire : une installation recensée par l'OEB à Le Tréhou (EARL Keropartz, puissance 120 kWth, valorisation chaudière), une installation non recensée par l'OEB à Dirinon (EARL Emily, puissance 150 kWél en cogénération) et une installation en projet à Ploudiry (GAEC Pouliquen Rumpoulzic, puissance 240 kWth, valorisation chaudière).

Un potentiel restant de 38 GWh serait donc encore valorisable et pourrait représenter l'installation de 6 projets « à la ferme » sur le territoire de la CAPLD, d'une puissance moyenne de 240 kWél (cogénération) ou 62 Nm3/h (biométhane). L'essentiel des ressources méthanisables est localisé dans le Nord-Est du territoire.

Figure 27 : Carte du potentiel de ressources méthanisables sur le territoire de la CAPLD (source : Solagro / Indiggo, 2021)



Émissions de gaz à effet de serre

Note : Le bilan des émissions présenté ici fait état des émissions d'origine énergétique et non énergétique¹². Les émissions prises en compte excluent la branche énergie, la production d'électricité, de chaleur et de froid, les émissions de CO2 liées à la combustion du bois et les émissions naturelles¹³.

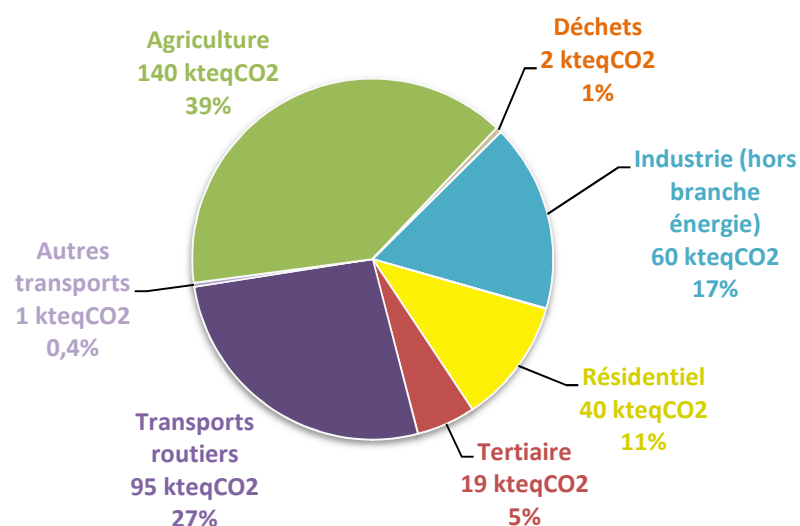
Les émissions de gaz à effet de serre du territoire : 359 kteqCO2 (2018)

40 % des émissions sont issues de l'agriculture et essentiellement non liées à l'énergie. Les transports et l'industrie pèsent fortement dans les émissions d'origine énergétique.

En 2018, le territoire a émis 359 kteqCO2 de gaz à effet de serre. Bien que pesant peu dans les consommations d'énergie, **l'agriculture est le principal secteur émetteur (39 %)**. L'importance des **activités d'élevage, l'usage d'engrais de synthèse pour les cultures et le chauffage de serres** sont vraisemblablement les principaux facteurs émetteurs du secteur. Les données fournies ne distinguent pas l'origine énergétique ou non des émissions. Notre estimation basée sur les facteurs d'émissions de la Base Carbone de l'ADEME appliqués au profil de consommations du secteur suggère que **80 % des émissions agricoles seraient d'origine non-énergétique**. Un réel enjeu existe donc sur la réduction de ces émissions en complément des leviers d'actions sur l'énergie.

Figure 28 : Répartition des émissions de GES par secteur, toutes origines confondues sur le territoire de la CAPLD, 2018 (source : Air Breizh ISEA v4.1)

Répartition des émissions de GES par secteur, toutes énergies confondues, en 2018 - CAPLD



Note : l'usage de valeurs arrondies explique un total légèrement différent de 100 %.

¹² Scope 1 et 2

¹³ Précision méthodologique fournie par l'ADEME, Remplissage du cadre de dépôt des PCAET, 2020.

Les **transports routiers représentent plus d'un quart des émissions**, en cohérence avec la part significative du secteur dans les consommations d'énergie et sa dépendance aux produits pétroliers.

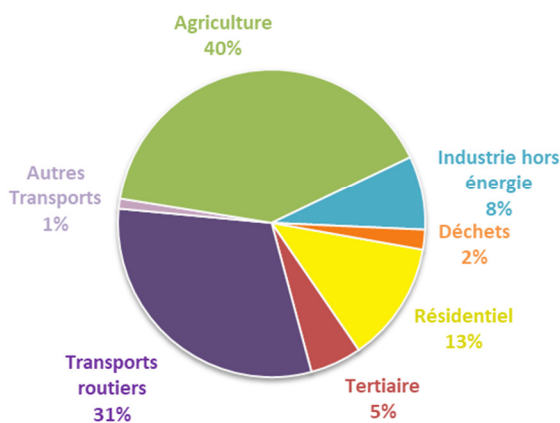
L'industrie est également un émetteur important (17 %). Les émissions industrielles relèvent à la fois des consommations d'énergie du secteur et des émissions inhérentes aux process industriels. En se basant sur le profil énergétique du secteur et les facteurs d'émission de la Base Carbone de l'ADEME, l'on peut estimer qu'environ les trois-quarts des émissions industrielles seraient d'origine énergétique.

L'habitat représente 11 % des émissions, une part bien inférieure à celle de ce secteur dans les consommations d'énergie (27 % des consommations). Il en va de façon similaire pour le secteur tertiaire. La part de l'électricité et du bois-énergie dans les consommations constitue le principal facteur explicatif.

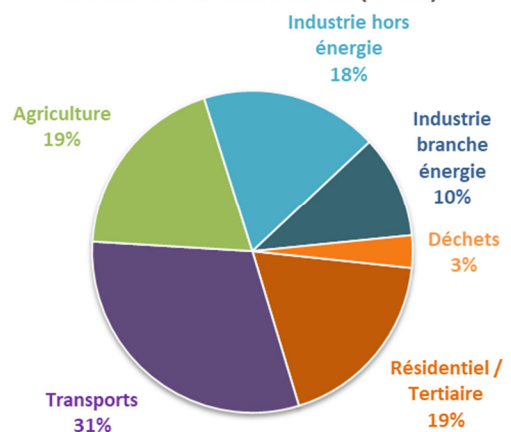
A l'image des consommations, le profil du territoire est similaire à celui de la Bretagne, à l'exception du secteur industriel qui pèse davantage dans le territoire de la CAPLD. Le rôle de l'agriculture est également nettement plus marqué localement qu'à l'échelle nationale.

Figure 29 : Répartition des émissions de GES par secteur, toutes origines confondues à l'échelle de la Bretagne (à gauche, source : Air Breizh – ISEA v4.1) et de la France (à droite, source : Commissariat Général au Développement Durable), 2018

Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur en BRETAGNE en 2018 (Air Breizh ISEA v4.1)

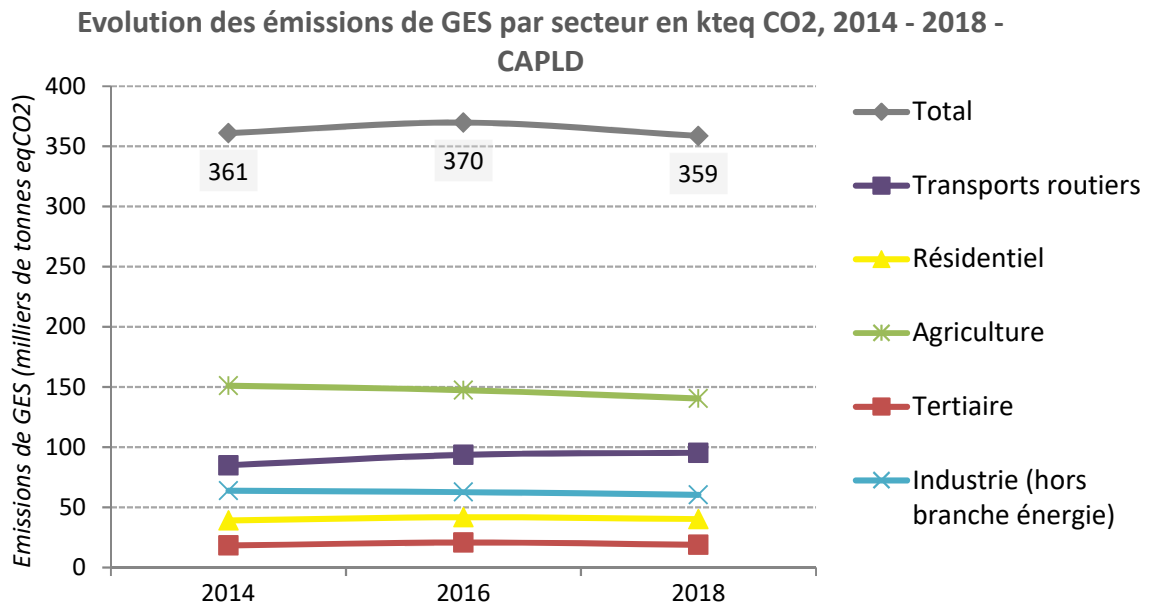


Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur en FRANCE en 2018 (CGDD)



Les émissions sont stables sur une période de 4 ans

Figure 30 : Evolution des émissions de GES par secteur - en kteq CO2 sur le territoire de la CAPLD, 2008-2018
 (source : Air Breizh ISEA v4.1)



Note : Les secteurs des déchets et des autres transports ne sont pas inclus sur le graphique pour des raisons de lisibilité (leurs valeurs sont très faibles par rapport aux autres secteurs).

Pour ce qui est de l'évolution historique, nous disposons seulement des données d'évolution entre les années de référence 2014, 2016 et 2018. Avec le même niveau d'émissions en 2018 qu'en 2014, le territoire n'est pas parvenu, sur cette période, à réduire ses émissions conformément aux objectifs régionaux. La faute notamment au secteur des transports routiers qui voit ses consommations et ses émissions augmenter (+ 12 % d'émissions). En revanche, on remarque une diminution progressive des émissions agricoles (- 7 %). Les autres secteurs stagnent et ne connaissent pas de réduction de leurs émissions. Le PCAET ainsi que les autres démarches menées par la CAPLD devront inverser la tendance pour que le territoire lance une trajectoire durable de baisse de ses émissions.

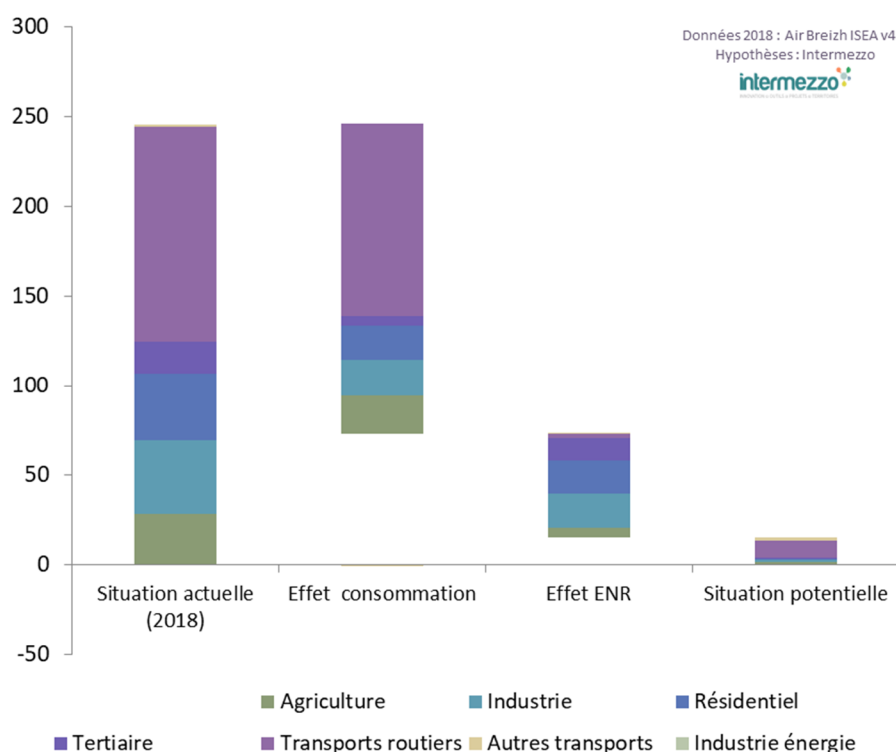
Gisement de réduction des émissions de GES

Gisement de réduction des émissions énergétiques de gaz à effet de serre : - 94 %

Le gisement estimé de réduction des émissions énergétiques s'élève à 94 % pour passer de 246 kteqCO₂¹⁴ à 15 kteqCO₂ ; c'est-à-dire que, en théorie, la réduction de la consommation d'énergie couplée à la réduction de l'utilisation des énergies fossiles et au développement des énergies renouvelables permettrait une division par près de 15 des émissions liées à l'énergie. Tous les secteurs verraient leurs émissions réduites dans des proportions similaires, le résidentiel et le tertiaire affichant les plus forts pourcentages avec 99 % avec une quasi-disparition des énergies fossiles.

A elle seule, la baisse des consommations d'énergie éliminerait 70 % des émissions de GES d'origine énergétique, tandis que la modification du mix énergétique en faveur des énergies renouvelables et au détriment des énergies fossiles les réduirait d'un quart. **Cela aboutirait à une diminution de 80 % des émissions restantes après baisse des consommations.**

Figure 31 : Estimation du gisement de réduction des émissions de gaz à effet de serre énergétiques sur le territoire de la CAPLD (en kteqCO₂) (sources : Air Breizh ISEA v4.1 pour les données 2018 – actualisation démographique Intermezzo sur la base de l'INSEE, Intermezzo pour les potentiels)



¹⁴ A l'image de la méthodologie employée pour l'estimation des gisements de consommations d'énergie, les valeurs de référence mentionnées ici correspondent au profil 2018 recalculé pour la population attendue en 2050 ; ceci fin d'isoler l'effet démographique de celui de la transition énergétique. Elles sont donc légèrement différentes des valeurs présentées pour 2018 dans le reste du diagnostic.

Gisement de réduction des émissions non énergétiques de gaz à effet de serre : - 47 %

L'action sur les émissions non énergétiques de gaz à effet de serre est plus complexe car elle répond à des réalités physiques de procédés industriels ou biologiques pour l'élevage et pour l'agriculture. Les ordres de grandeur des potentiels de réduction ne sont pas les mêmes.

Le potentiel théorique de réduction est estimé autour de 47 % avec des réductions dans tous les domaines considérés. Les émissions d'hydrofluorocarbures (HFC) sont quasiment éliminées, tandis que celles de protoxyde d'azote (N2O) sont réduites de 56 % et celles de méthane (CH4) de 42 %. Concernant les émissions des déchets, nous considérons comme potentiel à terme une réduction de 50 %.

Figure 32 : Évolution potentielle des émissions de GES non énergétiques sur le territoire de la CAPLD (en kteqCO2) (sources : Air Breizh ISEA v4.1 pour les données 2018, Intermezzo pour les potentiels)

Gaz	Hypothèses	Secteurs	Evolution en %	Emissions 2018	Réduction potentielle des émissions	Total résiduel
N2O non énergétique	Amélioration des process	Industrie	-20%	8,2	-1,6	6,5
CH4	Réduction des émissions des ruminants	Agriculture	-40%	56,0	-22,4	34
N2O	Réduction des intrants	Agriculture	-50%	56,0	-28,0	28
CH4 & N2O	Réduction des déchets	Déchets	-50%	2,0	-1,0	1,0
HFC	Elimination des gaz fluorés	Industrie	-100%	8,2	-8,2	0,0
HFC	Elimination des gaz fluorés	Tertiaire	-80%	1,6	-1,3	0,3
TOTAL				131,9	-62,5	69,4
				EVOLUTION GES non-énergétiques		-47%

Unité : En kteqCO2

Note : aucune émission de SF6 ni de CO2 non énergétique n'est recensée en 2018 sur le territoire. Ces deux gaz sont donc exclus des hypothèses.

Réduction globale des émissions de gaz à effet de serre

Dans l'ensemble, **les émissions de gaz à effet de serre pourraient être divisées par cinq** sur le territoire de la CAPLD (- 80 %) entre 2018 et 2050. De 378 milliers de tonnes équivalent CO2¹⁵, elles passeraient alors à 77 kteq CO2 par an. La transition énergétique seule permettrait une réduction d'environ 61 % des émissions totales, tandis que les mesures complémentaires les réduiraient de 19

¹⁵ Valeur 2018 actualisée pour la démographie 2050 – cf. note de bas de page précédente.

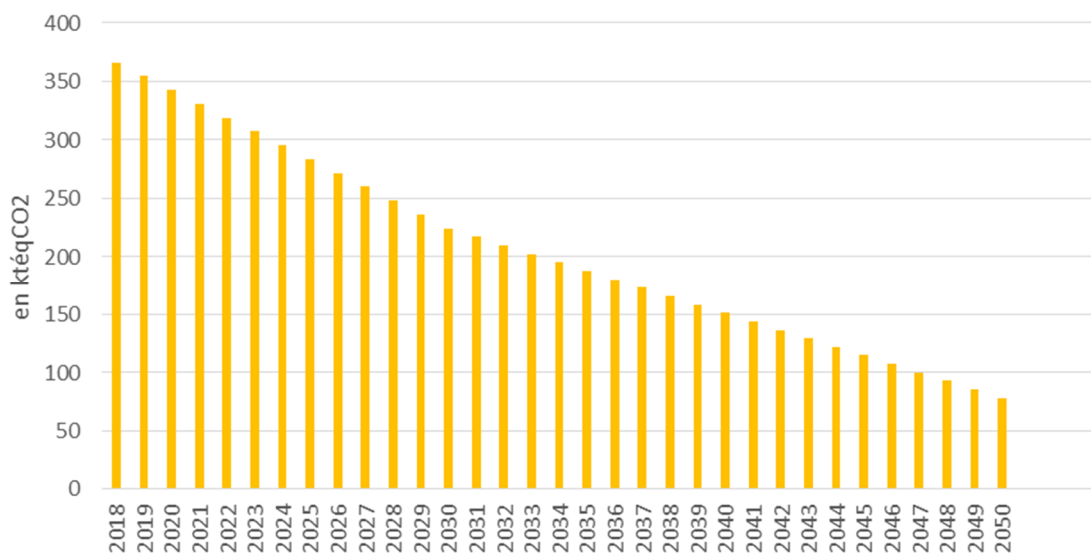
% supplémentaires. Les émissions d'origine énergétique, aujourd'hui responsables des deux-tiers des émissions totales, n'en représenteraient plus que 20 %.

Figure 33 : Potentiel global de réduction des émissions de GES par gaz sur le territoire de la CAPLD (sources : Air Breizh ISEA v4.1 pour les données 2018 – actualisation démographique Intermezzo sur la base de l'INSEE, Intermezzo pour les potentiels)

	Situation actuelle - démographie 2050	Après réduction	En % par rapport à l'actuel
CO2 (émissions énergétiques)	246	15	-94%
CO2 non énergétique	0	0	
CH4	58	34	-42%
N2O	64	28	-56%
HFC	10	0,3	-97%
SF6	0	0	
Total	378	77	-80%

Cette évolution correspond à une baisse de 301 milliers de tonnes équivalent CO2. La courbe de diminution pourrait être la suivante si le potentiel est atteint en 2050. Devant l'urgence de la crise climatique, une part importante des diminutions doit être réalisée avant 2030 : la trajectoire suppose une baisse annuelle de 12 kteqCO2 jusqu'en 2030, puis de 7 kteqCO2.

Figure 34 : Illustration de la trajectoire carbone de la CAPLD issue du potentiel de réduction (en milliers de tonnes équivalent CO2) (sources : Air Breizh ISEA v4.1 pour les données 2018, Intermezzo pour les potentiels)



Stockage de carbone

La séquestration est le phénomène de captage du carbone par les sols et la biomasse. Cette séquestration peut ne plus s'effectuer et l'on parle alors de libération de carbone, cette libération venant s'ajouter aux émissions. D'un point de vue méthodologique, l'estimation de stockage de carbone est sujette à des incertitudes beaucoup plus grandes que les émissions de GES, car elle dépend de nombreux facteurs, dont des facteurs climatiques.

On peut décomposer le stockage de carbone en trois éléments :

Séquestration carbone

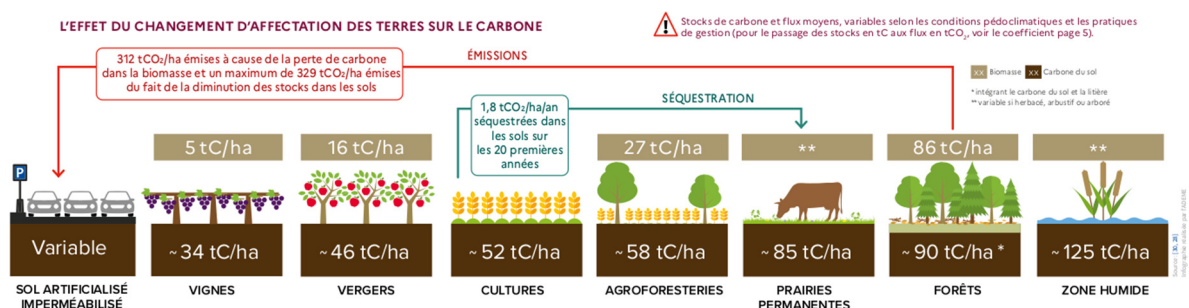
$$= \text{Absorption annuelle de la biomasse et des sols} \\
 + \text{Stockage dans les produits bois} - \text{Prélèvement de biomasse} \\
 \mp \text{émission / séquestration associée à l'évolution de l'occupation des sols.}$$

Une estimation territoriale du stock de carbone

Une quantité de carbone stockée variable fonction de l'occupation du sol

La quantité de carbone séquestrée dans le sol dépend en premier lieu du mode d'occupation. Ainsi, une forêt permet en moyenne de stocker environ 80 tonnes de carbone par hectare, entre 30 et 50 tonnes pour les cultures et encore moins pour les sols artificialisés. Les 30 premiers cm de sol représentant en moyenne la moitié du stock de carbone dans les sols, celui-ci dépend également des pratiques d'exploitation. D'autres milieux sont encore plus riches en carbone stocké : on estime le stock à 125 tC/ha pour les zones humides continentales et 875 tC/ha pour les tourbières.

Figure 35 : Capacité de stockage de carbone dans les sols en fonction du couvert végétal (ADEME)



Les données qui sont fournies plus loin proviennent de l'outil ALDO développé par l'ADEME et basé sur des données d'occupation des sols de 2018 (Corine Land Cover) et 2019 (IGN). Inventaires forestiers 2012 & 2016 (IGN).

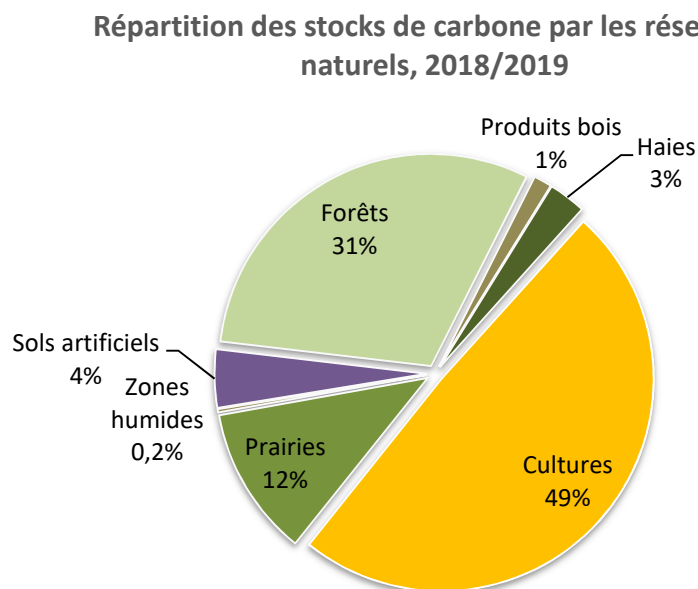
Il faut lire les résultats de ces analyses avec prudence pour deux raisons. D'abord car l'évolution de l'occupation du sol est caractérisée sur une période de 6 ans seulement, ce qui est un peu juste pour en tirer des conclusions en termes de tendances¹⁶. Surtout, car la résolution offerte par *Corine Land Cover* implique des omissions pour les entités géographiques inférieures à 25ha.

Stocks de carbone sur le territoire

D'après ALDO, sur la base de données 2018-2019, le stock de carbone est estimé à **2,58 millions de tonnes de carbone, soit 9,46 millions de tonnes équivalent CO₂**. Cela représente **26 années d'émissions** au niveau de 2018 (359 ktéqCO₂).

Près de la moitié de ce stock est attribuable aux **cultures**, suivies des **forêts** qui représentent 31 % du stock (la forêt couvre plus de 20 % du territoire avec 1,1 Mm³ de bois forestier sur pieds) Les prairies représentent 11 % du stock tandis que les sols artificialisés, haies bocagères, produits bois et zones humides complètent ce portrait.

Figure 36 : Répartition des stocks de carbone par les réservoirs naturels sur le territoire de la CAPLD (source : ALDO – données 2018/2019)



Point de vigilance : Le stock de carbone est une ressource qui doit être préservée en maintenant le carbone dans le sol et dans la biomasse. Ainsi :

- les pratiques sylvicoles et agricoles doivent permettre de conserver ce carbone dans le sol ;
- la prévention contre les incendies de forêt fait partie des stratégies de conservation de ce carbone séquestré.

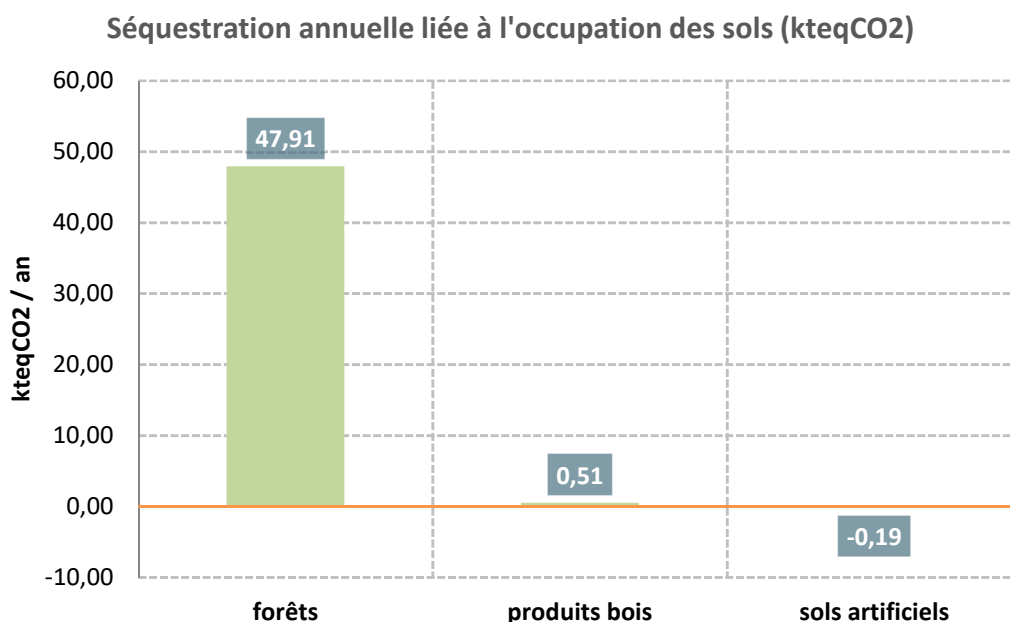
¹⁶ Un minimum de 10 ans est souvent requis

Une estimation territoriale de la séquestration : 35 kteqCO₂ / an

Absorption annuelle par les sols et la biomasse

D'après l'outil ALDO développé par l'ADEME et basé sur des données d'occupation des sols de 2018 (Corine Land Cover) et 2019 (IGN), le stockage annuel de carbone est de 48,2 milliers de tonnes équivalent CO₂, soit l'équivalent d'environ **13 % des émissions annuelles** (359 kteqCO₂ en 2018). Ce stockage additionnel est **quasi-uniquement le fait de la forêt**, complété légèrement par les produits bois, tandis que l'artificialisation des sols libère quant à elle du carbone.

Figure 37 : Séquestration annuelle liée à l'occupation des sols sur le territoire de la CAPLD (source : ALDO)



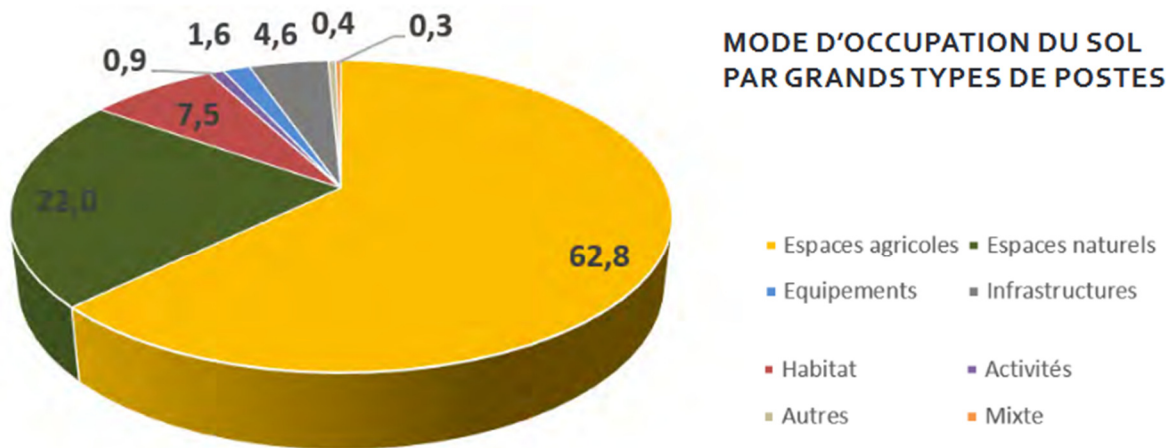
L'Observatoire de l'Environnement en Bretagne propose une valeur alternative basée sur des données du CITEPA, sensiblement différente de celle d'ALDO puisqu'elle s'élève à **34,9 kteqCO₂** (moyenne annuelle sur la période 2010-2015), soit environ 10 % des émissions annuelles. Par comparaison avec des données issues des mêmes sources, ce chiffre est similaire à celui de la région (séquestration équivalente à 9 % des émissions bretonnes d'après l'OEB), et supérieur à la moyenne nationale (6 % en 2018, d'après le CITEPA).

Il convient de garder à l'esprit que nous nous intéressons ici uniquement aux dynamiques à l'œuvre à l'échelle du territoire de la CAPLD, ce qui n'est pas représentatif des impacts globaux des choix locaux. La consommation de produits importés entraîne des enjeux sur l'occupation des sols tout au long du parcours de production, notamment dans le cas de surfaces forestières étrangères qui laissent place par exemple à des cultures intensives au détriment de la séquestration mondiale. A l'image de l'empreinte carbone (voir en [p. 69](#)), cette notion de « déforestation importée » n'est pas traitée directement dans le PCAET mais mérite d'être soulignée.

Évolution de l'occupation des sols

En 2018, d'après l'Analyse de l'urbanisation et de la consommation d'espace effectuée dans le cadre de l'élaboration du PLUi de la CAPLD l'occupation des sols sur le territoire se répartit selon le graphique suivant :

Figure 38 : Répartition de l'occupation du sol sur le territoire de la CAPLD par grands types de postes en 2018, en % (source : Rapport de présentation du PLUi - Analyse de l'urbanisation et de la consommation d'espace)



Source : MOS, ADEUPa. Réalisation : Cittanova

La majorité des surfaces sont dédiées aux activités agricoles (62,8 %), suivies par les espaces naturels (22 %). Les surfaces artificialisées représentent 15,2 % de l'occupation du sol.

Entre 2008 et 2018, d'après le même rapport, **245 hectares de terres agricoles, naturelles et forestières** (principalement des terres agricoles) **ont été consommés sur le territoire de l'EPCI**. Cette artificialisation s'est faite majoritairement au profit de l'habitat (65 %, soit près de 160 ha), puis des activités et des commerces (23 %). La consommation d'espace s'est concentrée à 60 % sur cinq communes du territoire : Plouédern, Landerneau, Loperhet, Saint-Thonan et Pencran.

L'Observatoire de l'Environnement en Bretagne, sur la base des données de CITEPA, propose également des analyses sur la période 2000-2015, qui apportent des éléments complémentaires. Notamment, l'on observe **un recul du linéaire bocager de 230 km sur ces 15 ans** (avec un linéaire estimé en 2015 à 1325 km), tandis que les surfaces forestières s'accroissent (+49 ha en 15 ans). Ces analyses suggèrent également que l'artificialisation s'est particulièrement intensifiée sur la période 2005-2010. Si elle est plus limitée sur les cinq années suivantes, elle reste sensiblement supérieure à ce qui a été observé avant 2005, et le recul des surfaces agricoles reste important.

BOCAGE ET BOIS : DES DYNAMIQUES A L'ŒUVRE SUR LE TERRITOIRE

Le Syndicat de Bassin de l'Elorn anime sur son territoire le **programme Breizh Bocage**, qui vise à préserver et restaurer le linéaire bocager breton. Très dense sur la partie montagneuse du bassin, le linéaire bocager recule encore par endroits au profit de cultures comme la pomme de terre. Sur la CAPLD, les zones identifiées comme prioritaires comprennent Irillac, la Mignonne et de l'un de ses affluents ainsi que Pencran et la rivière du Morbique. Au sein de ces zones, le Syndicat intervient auprès de tous les agriculteurs. Il accompagne également à la demande les projets d'agriculteurs hors ces zones prioritaires, en finançant les travaux et une partie de l'entretien. A l'échelle du Bassin de l'Elorn, entre 50 et 60 km de talus ont pour l'instant bénéficié du programme. De façon moins importante, le Syndicat propose aussi aux agriculteurs des plans de gestion des haies bocagères pour générer des revenus à partir des rotations de coupes.

[source : entretien avec le Syndicat de Bassin de l'Elorn]

De son côté, le Pays de Brest s'apprête à lancer un programme dédié au **développement de la filière forêt-bois d'œuvre**, le territoire bénéficiant de ressources et de savoir-faire privilégiés. L'objectif est de dynamiser et structurer la filière pour valoriser la ressource en bois vers la construction et l'ameublement en conservant une approche de gestion durable des forêts. En lien avec la RE2020, la part des logements construits en bois passerait, d'après le Pays de Brest, de 6 % à 30 % d'ici 2030 à l'échelle du Pôle Métropolitain. En plus des divers atouts du bois comme matériau, le développement de la filière permettrait de favoriser la séquestration de carbone sur le territoire.

[source : entretien avec le Pôle Métropolitain du Pays de Brest]



Figure 39 : Paysage bocager sur le territoire de la CAPLD, Décembre 2021 (source : Intermezzo)

Potentiel de développement de la séquestration

Si l'estimation de la séquestration carbone par le milieu est complexe car elle doit tenir compte d'un grand nombre de facteurs biophysiques incertains et de la précision des données utilisées, l'estimation du potentiel de développement l'est encore davantage car il doit prendre en compte la dimension sociale et humaine. L'occupation des sols est la traduction d'activités humaines qui, même si elles sont variables dans le temps, connaissent des variations lentes. Il s'agit donc d'un exercice délicat à appréhender avec précaution ; nous avons ici fait le choix d'une approche simplifiée.

Le potentiel de développement de la séquestration sur le territoire a été estimé à l'aide de l'outil ALDO développé par l'ADEME. Comme évoqué plus haut, celui-ci emploie une méthodologie différente de celle de l'OEB et la valeur initiale estimée par l'outil concernant les flux actuels de séquestration est sensiblement supérieure : ALDO estime en l'état des choses une séquestration annuelle de 48,2 kteqCO₂ sur le territoire (sur la base de données de l'occupation des sols en 2018 et 2019), contre les 35 kteqCO₂ annuelles issues de l'OEB (moyenne sur la période 2010-2015).

Le territoire de la CAPLD se démarque par sa surface boisée particulièrement importante par rapport au reste du Pays de Brest et du Finistère. Les forêts sont d'importants puits de carbone et constituent d'ores et déjà le vecteur essentiel de la séquestration annuelle locale. En tant que principal levier, il a été proposé de baser l'estimation de gisement sur le développement des surfaces forestières. D'après ALDO, la forêt occupe aujourd'hui 19,9 % de la surface du territoire ; il a été proposé d'augmenter sa part de 1,5 points pour qu'elle atteigne **21,4 % du total**. Elle se verrait ainsi augmentée de 564 ha, soit 7 % de surface supplémentaire. Cet objectif est ambitieux car il implique le boisement de 20 ha / an jusqu'à 2050, sensiblement plus que le rythme d'accroissement actuel qui tend néanmoins à s'accélérer : d'après les données de l'OEB, les surfaces forestières ont augmenté en moyenne de 6,8 ha / an entre 2010 et 2015, contre 3,8 ha / an entre 2005 et 2010 et une légère perte de surface sur les 5 années précédentes.

A noter que l'augmentation des surfaces forestières est entendue comme une augmentation des espaces boisés et / ou des surfaces de haies. Au-delà de ce levier principal, de nombreuses mesures complémentaires peuvent permettre d'améliorer encore la séquestration annuelle, notamment en ce qui concerne les pratiques agricoles : développement de l'agroforesterie, passage de modèles intensifs vers extensifs, couverts intermédiaires ... et bien sûr la maîtrise de l'artificialisation des sols, ainsi que la préservation voire la reconstitution des zones humides.

Sur la base de cette hypothèse, le territoire séquestrerait alors 3,6 kteqCO₂ / an supplémentaires soit de 48,2 à 51,8 kteqCO₂ / an séquestrées selon la méthodologie d'ALDO – une hausse de 7,5 %. Cela représenterait les deux-tiers des émissions de gaz à effet de serre, une fois celles-ci réduites d'après le gisement identifié plus haut (78 kteqCO₂ résiduelles).

Synthèse de la séquestration

Enjeux de la préservation et du développement de la séquestration

Les actions qui peuvent être menées par les acteurs du territoire pour préserver et développer la séquestration sont les suivantes :

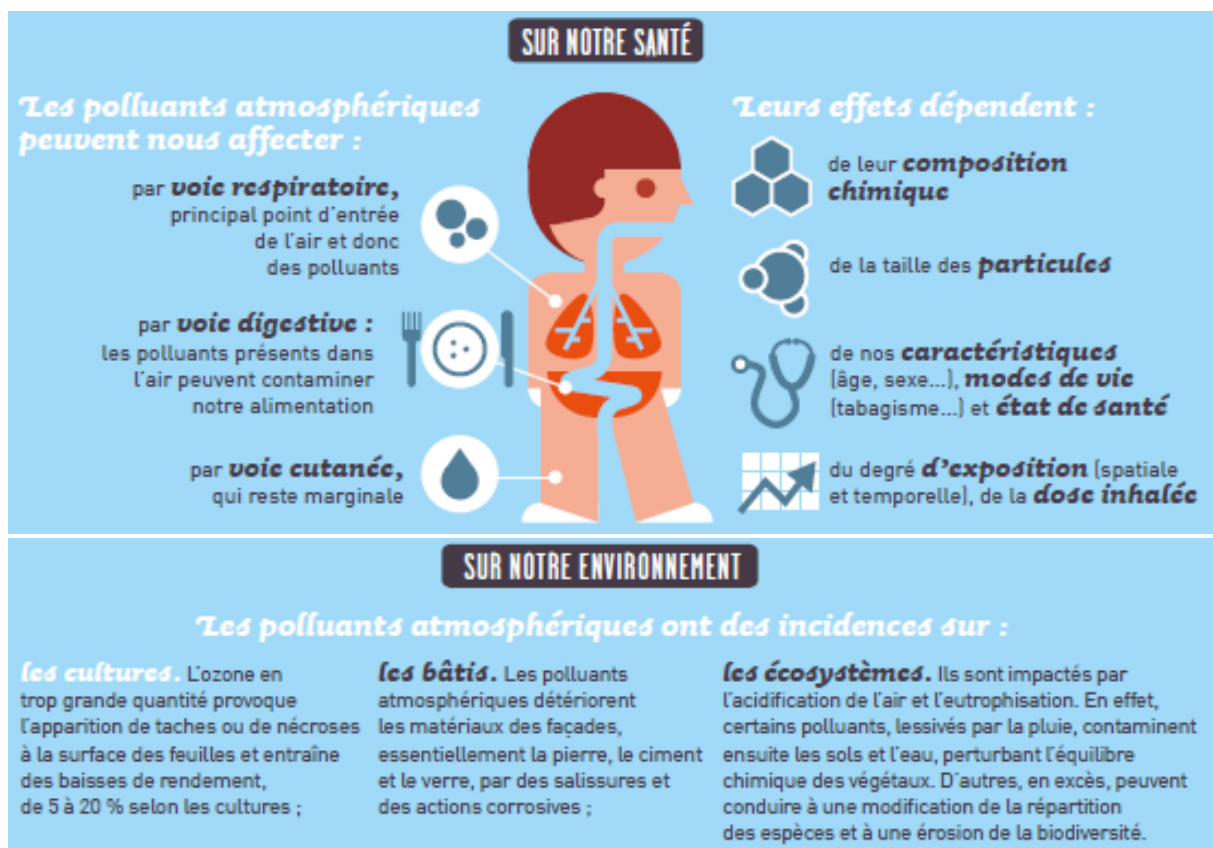
- Principalement **réduire drastiquement l'artificialisation des terres**, en particulier les zones riches en carbone et biodiversité : forêts, zones humides, prairies. L'objectif de Zéro Artificialisation Nette à 2050 est par ailleurs inscrit par la Loi Climat et Résilience (2021), avec un objectif intermédiaire de 50 % d'espaces consommés en moins dans les territoires d'ici 2031. A travers son premier PLUi, la CAPLD mène déjà un premier effort collectif de réduction de la consommation d'espace ;
- **Changer les pratiques culturelles** par la réduction du labour, le développement de l'agroforesterie, la plantation de prairie temporaire, la multiplication des couverts enherbés, ... ;
- **Développer le linéaire de végétation** à rebours de la dynamique actuelle de recul du bocage. En plus de leurs nombreux atouts, les haies peuvent être à la fois des puits carbone et contribuer au développement du bois énergie ;
- **Développer le recours aux matériaux biosourcés** dans la construction, qui assurent un stockage de carbone sur toute leur durée de vie – en encourageant leur généralisation de manière globale au-delà des bâtiments relevant de la commande publique ;
- Enfin **être vigilant sur les prélèvements forestiers**. Il est nécessaire d'assurer une gestion durable de la ressource bois dans le but d'une utilisation pour le bois d'œuvre et le bois-énergie.
- **Les collectivités du territoire (la CAPLD et ses communes) peuvent agir à leur niveau :**
 - o En intégrant les problématiques de séquestration dans les documents d'urbanisme et les projets d'aménagement, en lien avec les problématiques du cycle de l'eau, d'adaptation au changement climatique ;
 - o En tant que prescripteur public, afin de développer l'utilisation du bois matériau dans les bâtiments par exemple ;
 - o En favorisant les actions de restructuration du foncier forestier afin d'intégrer des parcelles délaissées ou mal gérées ;
 - o En mettant en place une Charte Forestière de Territoire, un outil conçu par le ministère de l'Agriculture, qui vise à rassembler tous les acteurs d'un territoire forestier autour d'un projet commun pour ce territoire.

Qualité de l'air et émissions de polluants atmosphériques

Les impacts de la pollution de l'air

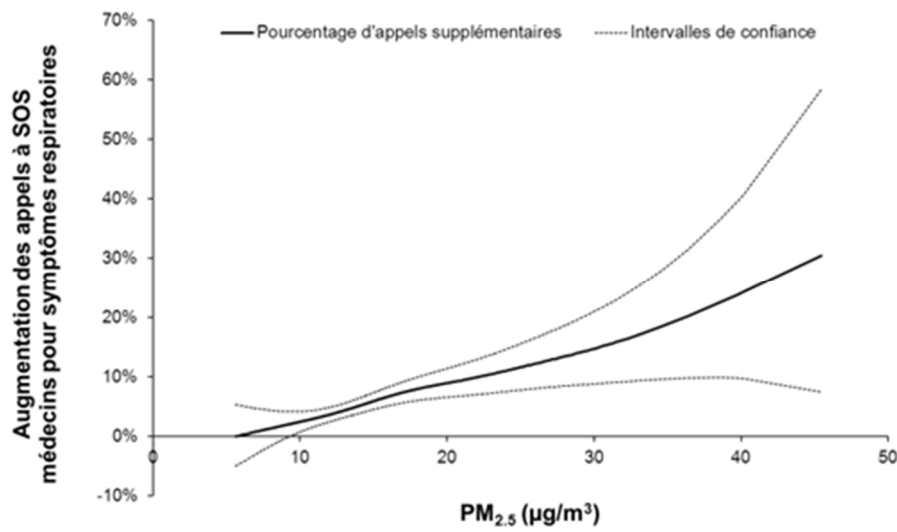
Lorsque l'on s'intéresse à la qualité de l'air, il est nécessaire d'analyser les données d'émissions de polluants mais également leur concentration. En effet, les impacts des polluants sont liés à la durée d'exposition et à la concentration. Concernant les émissions, les données sont présentées ci-après.

Les effets de la pollution de l'air sont multiples¹⁷. Les différents impacts sont illustrés ci-dessous.



¹⁷ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts>

Figure 40 : Illustration des impacts de la pollution de l'air en cas de pics de pollution – ici PM_{2.5} (source : AIRPARIF)



Les polluants concernés

L'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial (article 1) définit les polluants atmosphériques concernés par la qualité de l'air :

- les oxydes d'azote (NO_x) ;
- les microparticules PM₁₀ et PM_{2,5} ;
- les composés organiques volatils (COV) ;
- le dioxyde de soufre (SO₂) ;
- l'ammoniac (NH₃).

Le bilan des émissions

L'agriculture, le résidentiel et les transports jouent un rôle important dans l'émission de polluants atmosphériques. A l'exception de l'ammoniac, celles-ci ont globalement diminué entre 2014 et 2018, mais avec des dynamiques hétérogènes entre les secteurs.

En 2018, le territoire a émis **1692 t d'ammoniac (NH₃)**, émissions issues presque exclusivement de l'agriculture. Ces émissions sont relativement stables depuis 2014.

680 t d'oxydes d'azote (NO_x) ont également été émises, majoritairement liées aux transports (notamment routiers) et à l'agriculture. Les émissions de NO_x sont principalement liées à la combustion de combustibles fossiles. **Elles ont diminué de 23 % entre 2014 et 2018**, avec des émissions en baisse pour l'agriculture et les transports routiers.

Les émissions de **composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) s'élèvent à 470 t**, dues en majorité au secteur résidentiel, avec une part plus limitée imputable à l'industrie. **Ces émissions ont baissé de 21 % entre 2014 et 2018**, grâce à des émissions réduites dans les secteurs de l'industrie et de l'agriculture.

Celles de PM₁₀ sont de 338 t, surtout liées aux secteurs agricole et résidentiel et de façon plus réduite à l'industrie manufacturière et aux transports routiers. Elles ont baissé de 10 % entre 2014 et 2018.

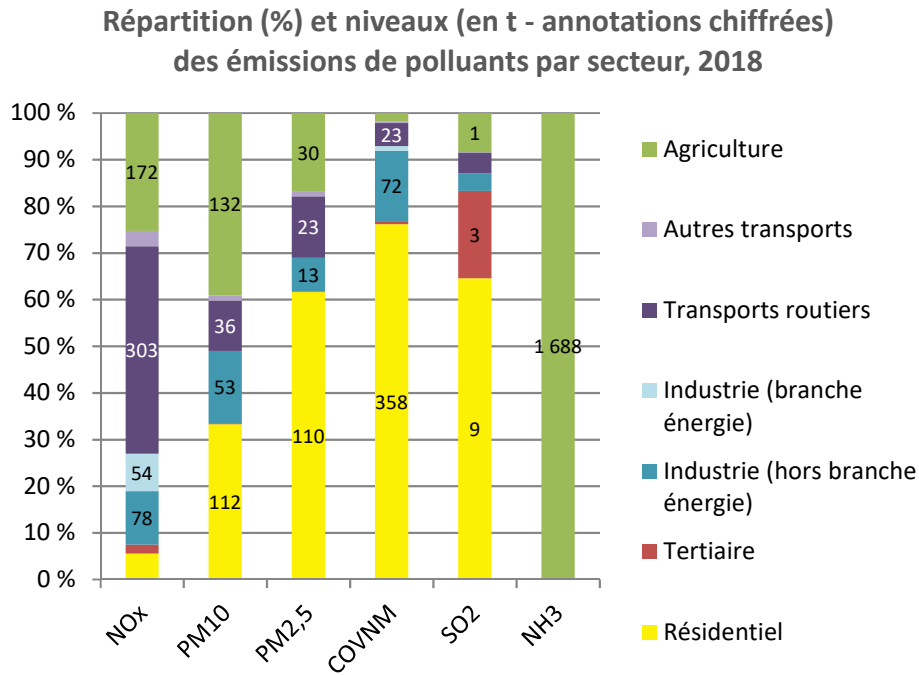
Les PM_{2,5} totalisent 178 t émises, principalement par le biais du secteur résidentiel et notamment en lien avec le bois-énergie, avec des rôles plus mineurs de l'agriculture, l'industrie et les transports routiers. Elles ont décrit une baisse de 11 % entre 2014 et 2018.

Enfin, **les émissions de dioxyde de soufre (SO₂) sont de 14,5 t**, provenant en majorité du secteur du bâti (résidentiel et tertiaire). **Elles ont été réduites de 16 % entre 2014 et 2018**, du seul fait du secteur industriel qui a quasiment éliminé ses émissions.

Figure 41 : Emissions de polluants atmosphériques sur le territoire de la CAPLD, 2018 (source : Air Breizh ISEA v4.1)



Figure 42 : Répartition (%) et niveaux (en t) des émissions de polluants par secteur sur le territoire de la CAPLD, 2018 (source : Air Breizh ISEA v4.1)



Concentration des émissions de polluants

A notre connaissance, les données de concentration des polluants atmosphériques ne sont pas disponibles à l'échelle de la CAPLD. Cependant, des cartographies à l'échelle de la Bretagne ont été réalisées par Air Breizh. Pour l'année 2020, presque tous les polluants analysés (C6H6, CO, NO2, SO2) présentent des concentrations très faibles et en-dessous des seuils réglementaires. Celles des particules fines sont les plus élevées et sont reprises ci-dessous – elles restent en-dessous des seuils réglementaires mais se rapprochent des seuils recommandés par l'OMS.

Note : Les données sur les concentrations d'ammoniac (NH3) ne sont pas disponibles à notre connaissance. Ce polluant reste néanmoins un enjeu clé en Bretagne et sur le territoire au vu du niveau d'émissions et de la place du secteur agricole dans le paysage local.

Figure 43 : Concentrations moyennes annuelles régionales de PM10 comparées à la valeur limite réglementaire, 2020 (source : Air Breizh – Rapport annuel 2020)

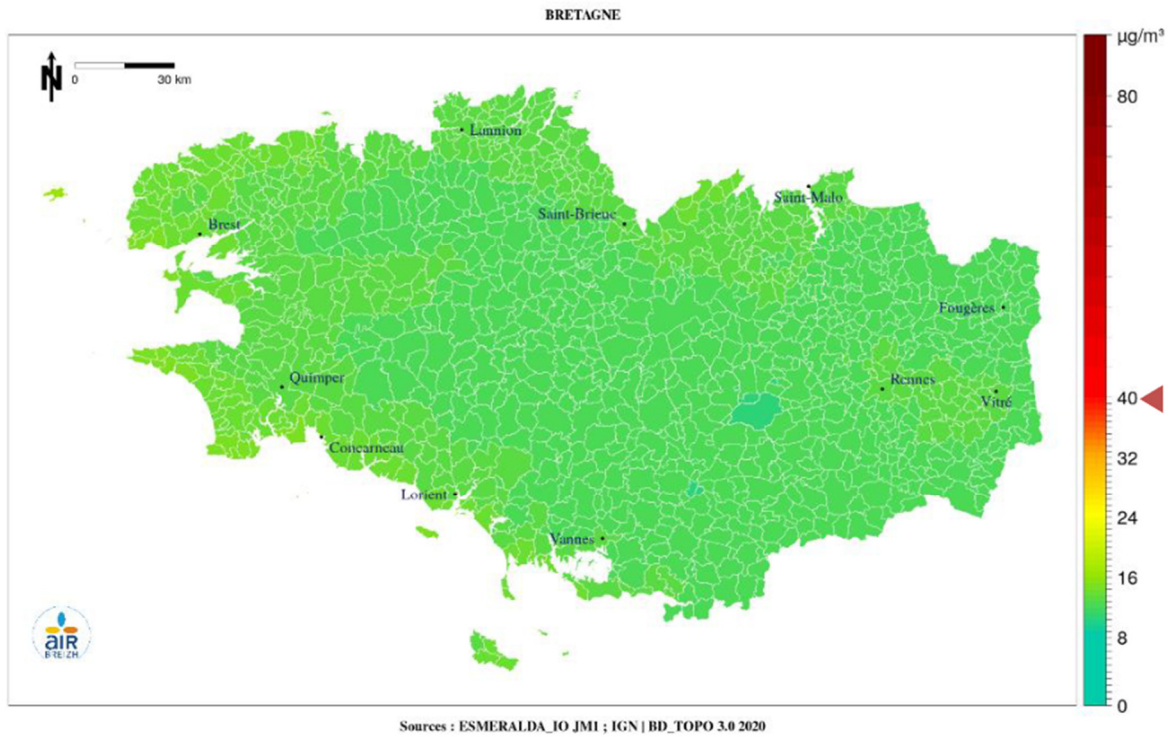


Figure 44 : Concentrations moyennes annuelles régionales de PM10 comparées à la valeur seuil recommandée par l'OMS, 2020 (source : Air Breizh – Rapport annuel 2020)

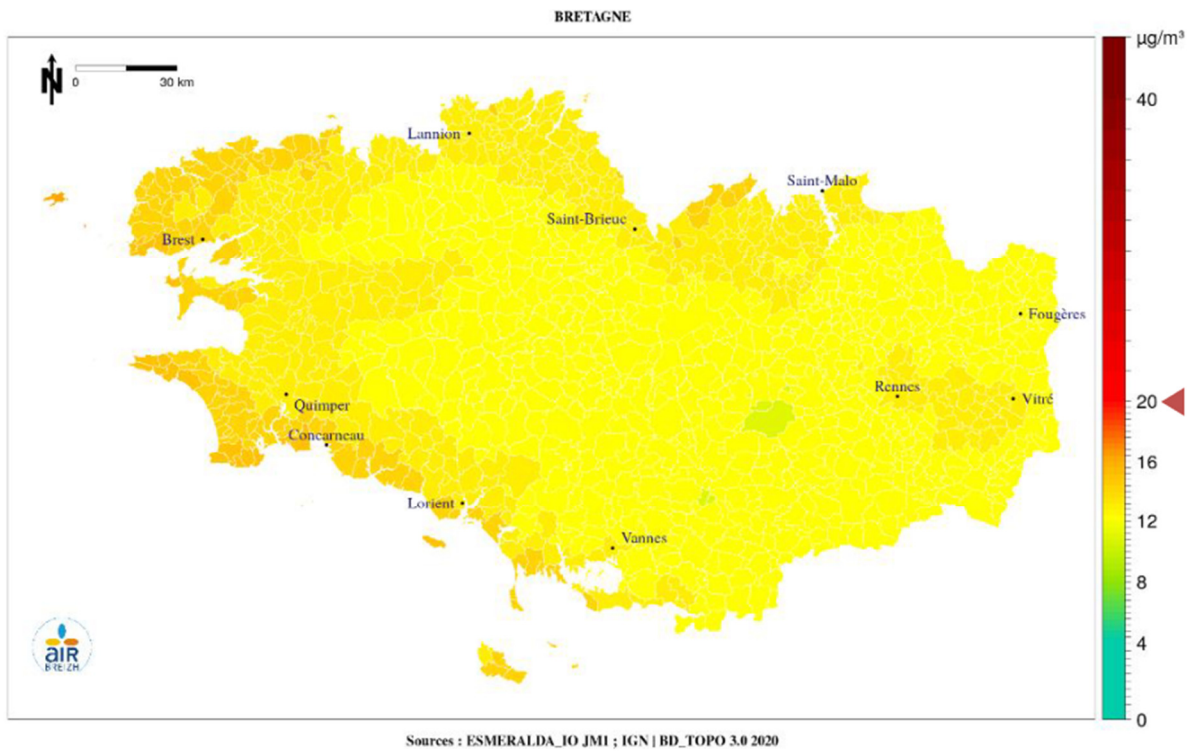


Figure 45 : Concentrations moyennes annuelles régionales de PM2,5 comparées à la valeur limite réglementaire, 2020 (source : Air Breizh – Rapport annuel 2020)

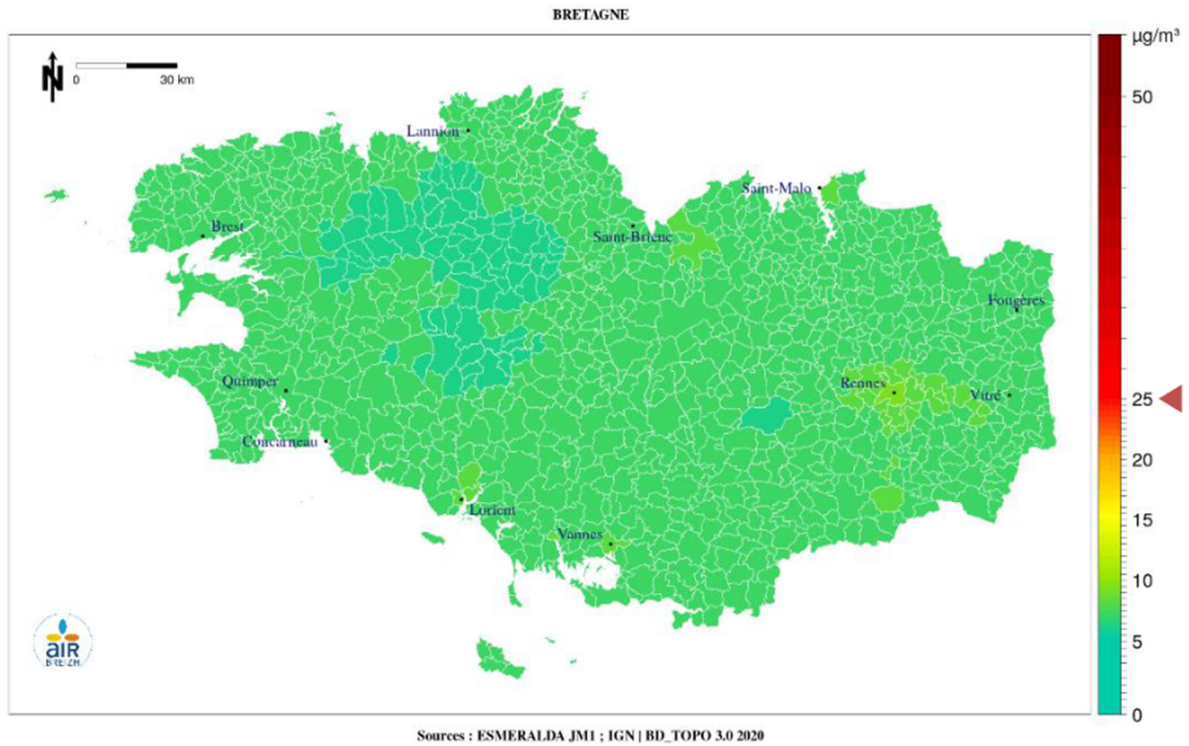
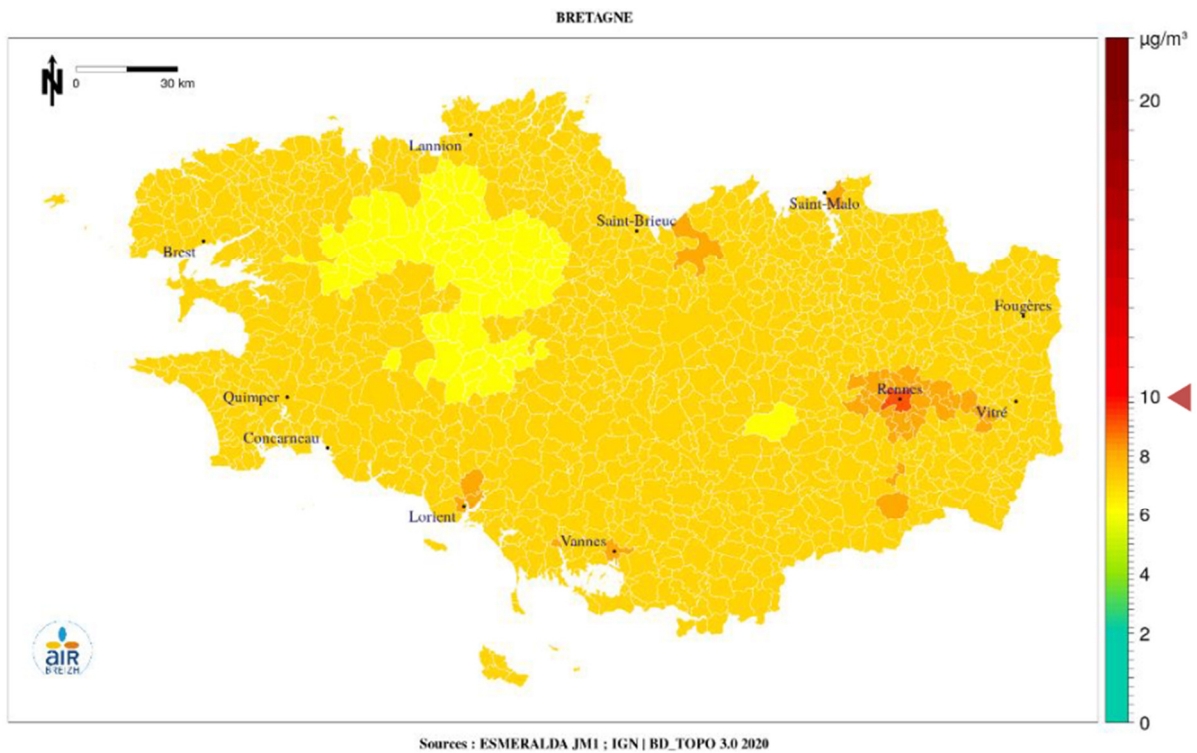


Figure 46 : Concentrations moyennes annuelles régionales de PM2,5 comparées à la valeur seuil recommandée par l'OMS, 2020 (source : Air Breizh – Rapport annuel 2020)



Gisement de réduction des polluants

Une part importante des émissions de polluants est liée, directement ou indirectement, à la combustion d'énergie. La transition énergétique (maîtrise des consommations et production d'énergie renouvelable) permettra donc de traiter, en grande partie, la problématique de la qualité de l'air, à condition d'être vigilants sur la performance des appareils de combustion de la biomasse.

Compléments aux mesures de transition énergétique

Pour réussir une réduction plus drastique des émissions de polluants, il est néanmoins nécessaire, pour la plupart d'entre eux, d'engager des mesures complémentaires à la réduction des consommations d'énergie. Une part importante des émissions des NOx et des poussières pourra être réduite par le renouvellement des appareils de chauffage et des moteurs. Concernant l'ammoniac, ce sont les pratiques agricoles qui, en continuant d'évoluer, peuvent permettre une diminution des émissions. Les estimations sont notamment basées sur les travaux de l'INRAE.

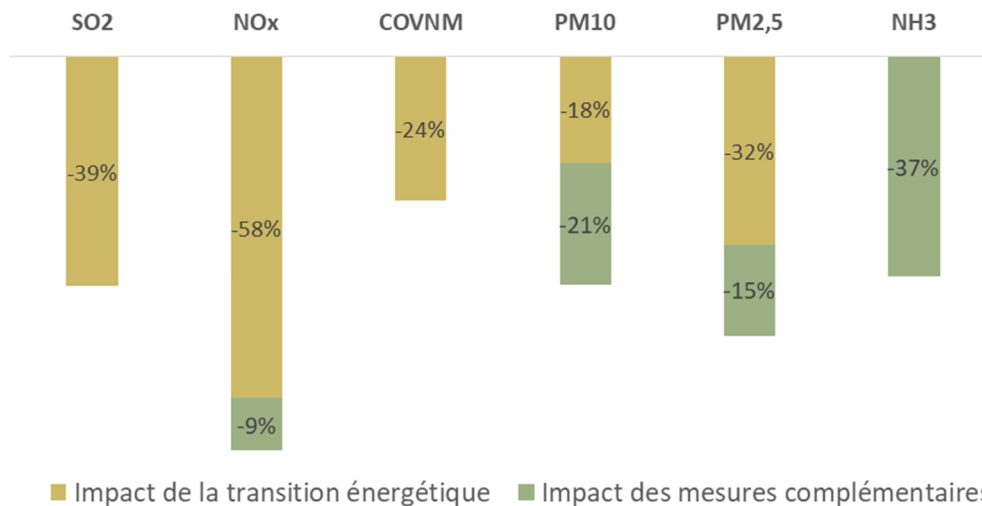
Figure 47 : Potentiel de réduction complémentaire des émissions de polluants par polluant et par secteur sur le territoire de la CAPLD (en tonnes) (sources : Air Breizh ISEA v4.1 pour les données 2018 – actualisation démographique Intermezzo sur la base de l'INSEE, Intermezzo pour les potentiels)

Gaz	Hypothèses	Secteurs	Evolution en %	Assiette d'émissions	Emissions concernées après étape 1 (t)	Réduction des émissions (t)	Total résiduel (t)
NH3	Réduction des intrants	Agriculture	-50%	23%	1 688	-194,1	1 065
NH3	Elevage : raclage et nettoyage des sols, renouvellement des litières dans les bâtiments, couverture des fosses de stockage anciennes et nouvelles, épandage en bande ou injection des engrais synthétiques ou des lisiers	Agriculture	-33%	77%	1 688	-429,0	
NOx	Amélioration des moteurs des engins	Agriculture	-75%	50%	44	-16,4	27
PM10	Couverture des sols en interculture	Agriculture	-90%	20%	130	-23,4	82
PM10	Amélioration de la motorisation	Agriculture	-75%	25%	130	-24,3	
PM2,5	Elimination des brûlages	Agriculture	-100%	20%	28	-5,5	22
PM10	Amélioration de la combustion des appareils de chauffage	Résidentiel	-33%	97%	72	-23,7	48
PM2,5	Amélioration de la combustion des appareils de chauffage	Résidentiel	-33%	97%	70	-23,2	47
PM10	Amélioration de la combustion des appareils de chauffage	Industrie	-33%	17%	0	0,0	0
PM2,5	Amélioration de la combustion des appareils de chauffage	Industrie	-33%	40%	0	0,0	0
NOx	Amélioration des moteurs des véhicules	Transports	-50%	100%	94	-46,8	47

Potentiel global de réduction des émissions de polluants atmosphériques

Le graphique suivant expose le gisement de réduction des émissions de polluants lié d'une part à la transition énergétique (réduction des consommations d'énergie et bouquet énergétique bas carbone) et d'autre part à des mesures spécifiques (exposées ci-dessus).

Figure 48 : Potentiel de réduction des émissions de polluants liées à la transition énergétique et à des mesures spécifiques sur le territoire de la CAPLD (sources : Air Breizh ISEA v4.1 pour les données 2018 – actualisation démographique Intermezzo sur la base de l'INSEE, Intermezzo pour les potentiels)



A horizon 2050, en associant transition énergétique et mesures complémentaires, les émissions de tous les polluants pourraient donc être réduites de façon significative, en particulier celles d'oxydes d'azote (NOx) qui se verraient réduites de deux-tiers, en lien avec la forte réduction des consommations de carburant. Les particules fines (PM2,5 et PM10) affichent un gisement de 47 % et 39 % respectivement, avec un rôle notable des mesures complémentaires. La baisse des émissions d'ammoniac (NH3), non liées à l'énergie, pourrait atteindre 37 % en mobilisant les leviers liés aux pratiques agricoles. Enfin, la baisse de la combustion réduite d'énergies fossiles, notamment dans le secteur résidentiel, permettrait une réduction des émissions de dioxyde de soufre (SO2) et de composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM) de l'ordre de 39 % et 24 % respectivement.

A titre de cadrage, le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA), en lien avec la directive européenne du 16 décembre 2016, vise la réduction, par rapport à 2005, d'une liste de polluants atmosphériques à échéance 2030 à savoir : une réduction de 77 % des émissions de dioxyde de soufre (SO2), de 69 % des émissions d'oxydes d'azote (NOx), de 52 % des composés organiques (COVNM), de 13 % des émissions d'ammoniac (NH3), et enfin de 57 % des émissions de particules fines (PM2,5).

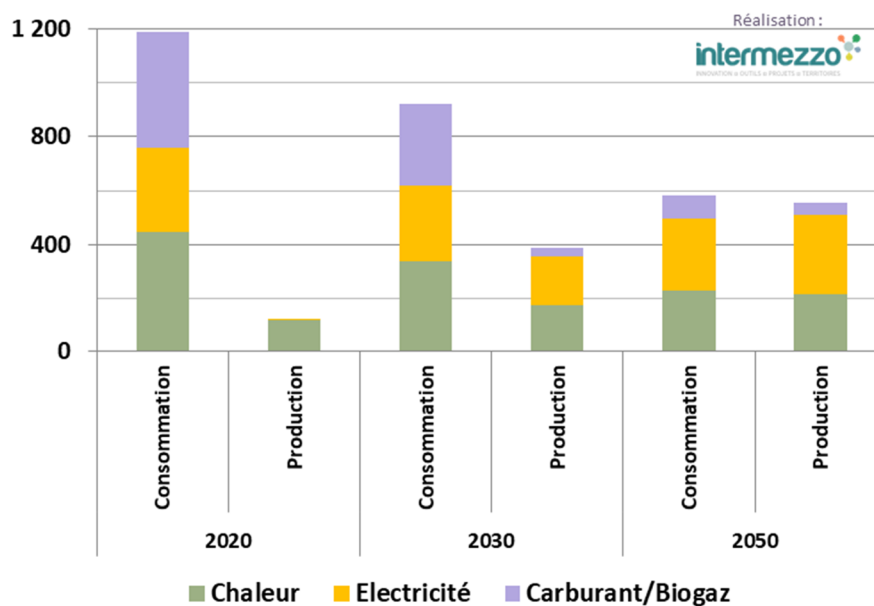
Synthèse du potentiel territorial

Le territoire possède le potentiel pour réduire fortement les consommations d'énergie et développer la production d'énergie locale et renouvelable.

En agissant sur tous les secteurs et en particulier sur les transports, **les consommations d'énergie pourraient être divisées par plus de deux d'ici 2050** (- 54 % soit une économie de 684 GWh) pour représenter 584 GWh. Le territoire aurait des besoins significativement réduits de chaleur (- 50 %) et surtout de carburant non renouvelable (- 89 %) tandis que les consommations électriques, avec une réduction nette plus limitée (- 20 %) en raison notamment du développement de la mobilité électrique et des pompes à chaleur, représenteraient le principal usage de l'énergie.

Les consommations restantes pourraient être **couvertes presque entièrement (95 %) par les énergies renouvelables produites localement**. Celles-ci présentent en effet un potentiel de **multiplication par 4,6** pour représenter 554 GWh en 2050. Le solaire photovoltaïque, la géothermie, la méthanisation, l'éolien et le bois-énergie performant sont des filières clés de ce gisement. La production locale pourrait couvrir presque intégralement les besoins en chaleur (94 %) et même dépasser les besoins en électricité, réduisant ainsi la vulnérabilité du territoire aux importations et aux variations de prix et enclenchant un développement économique local autour de la production d'énergie (pour rappel, les acteurs du territoire dépenseraient environ 117 M€ chaque année pour importer l'énergie consommée sur place).

Figure 49 : Evolution potentielle des consommations d'énergie et de la production d'EnR sur le territoire de la CAPLD par type d'usage à horizon 2050 (source : Air Breizh / OEB pour les données d'état des lieux, Indiggo / Intermezzo pour les potentiels)



Cette transition énergétique permettrait de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 61 %. En la complétant par des actions de réduction des émissions non liées à l'énergie (intrants agricoles, procédés industriels), **le total des émissions de gaz à effet de serre pourrait être réduit de 80 %**. Les émissions de polluants atmosphériques se verraient aussi réduits de façon significative.

En parallèle, le territoire doit développer sa capacité de stockage des émissions résiduelles en réduisant l'artificialisation des sols et en modifiant les pratiques agricoles et sylvicoles et en renforçant l'usage de matériaux de construction biosourcés. En développant sa surface forestière notamment, le territoire pourrait séquestrer **3,6 kteqCO₂ / an** supplémentaires.

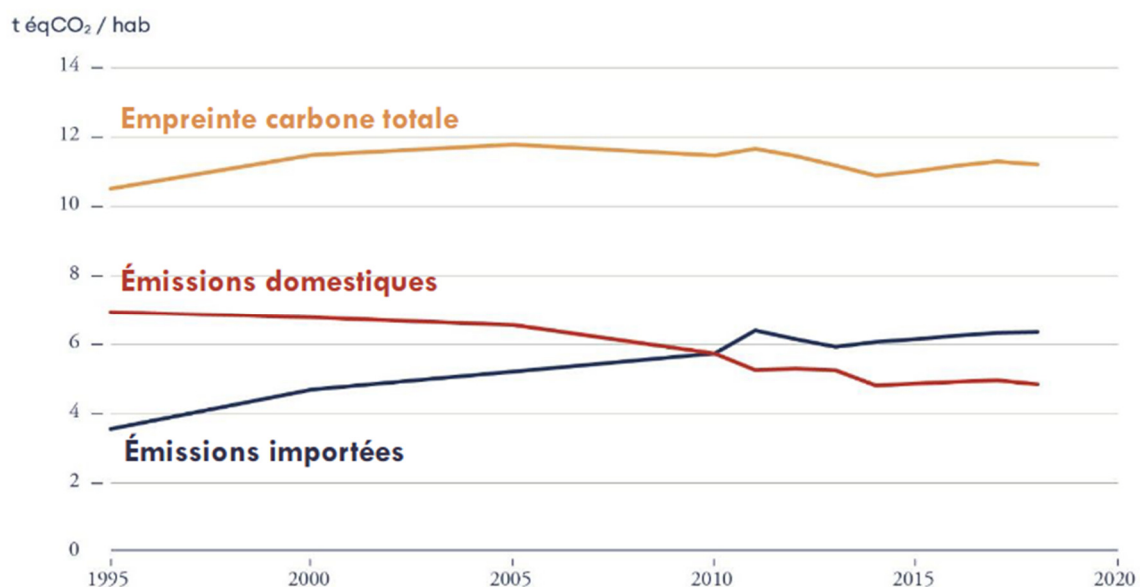
Les gisements présentés sont estimés à horizon 2050. Cependant, au vu de l'urgence climatique, le territoire doit exploiter ce potentiel de transition le plus tôt possible. Au vu de l'ampleur des objectifs et des secteurs concernés, une des conditions de réussite sera la mobilisation des acteurs du territoire : citoyens, acteurs économiques, collectivités.

Les limites : la non-prise en compte des émissions indirectes

Utiliser l'approche cadastrale des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre et de polluants nous permet de présenter un profil air énergie climat du territoire. Cependant, celui-ci ne permet pas d'analyser l'impact global des modes de vie de ses habitants. En effet, une partie de nos émissions sont des émissions indirectes, c'est-à-dire que les biens et services que nous consommons ont un impact en termes de consommations d'énergie ou d'émissions (de GES et de polluants) en dehors de notre territoire : par exemple les matériaux de construction, la fabrication de nos voitures ou de nos téléphones, la production d'alimentation importée, le fonctionnement de data centers pour stocker nos données, etc.

Ainsi, en France, alors que les émissions domestiques ont diminué depuis les années 1990, le Haut Conseil pour le Climat montre à travers **l'approche d'empreinte-carbone - qui propose un inventaire plus complet et plus juste**, que les émissions globales peinent à diminuer à cause de l'augmentation des émissions importées (+78 % depuis 1995). Si l'empreinte carbone totale diminue légèrement depuis 2005, **il est évident que les objectifs énergétiques et climatiques ne pourront pas être atteints si nous n'agissons pas sur les modes de vie et de consommation.**

Figure 50 : L'évolution des émissions de carbone / habitant entre 1995 et 2018 en France (source : Haut Conseil pour le Climat)



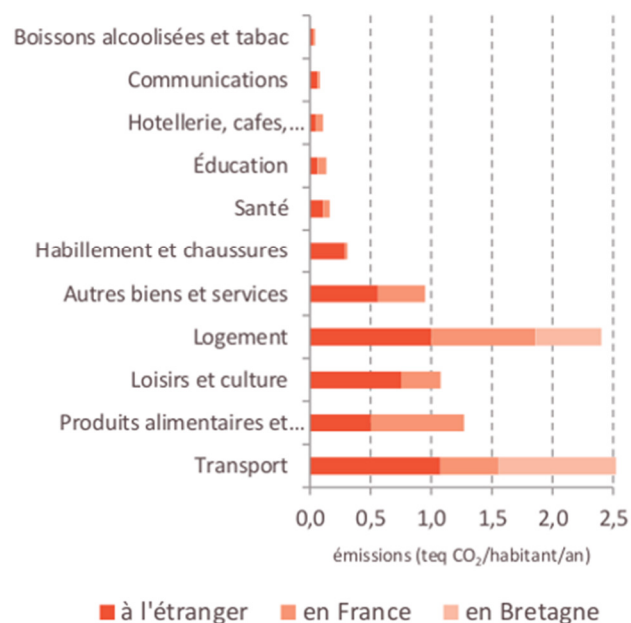
L'Observatoire de l'Environnement en Bretagne a mené des travaux plus localisés sur **l'empreinte carbone des Bretons**¹⁸. Parmi les principaux constats :

¹⁸ <https://bretagne-environnement.fr/empreinte-carbone-bretons-analyse-article>

- **Les émissions associées à la consommation de biens en Bretagne représentent 83 % de l’empreinte carbone** de la Bretagne, contre 17 % imputables aux émissions directes des ménages (utilisation de véhicules personnels et énergie domestique) ;
- Plus de **70 %** des émissions générées par la consommation finale régionale ont lieu **hors du territoire régional** ;
- La moitié de l’empreinte carbone bretonne correspond à des émissions situées **à l’étranger**, et le tiers à des émissions situées en France (Bretagne comprise) ;
- Les principaux secteurs pesant dans l’empreinte carbone régionale sont **les transports (tous modes) et le logement**, en incluant non seulement la consommation d’énergie mais également les activités et productions annexes (fabrication de véhicules, de produits d’entretiens, production des carburants, infrastructures d’eau et d’énergie, ameublement et équipements ménagers, matériaux de construction ...).

Figure 51 : Répartition par produit et origine de l’empreinte carbone de la Bretagne, 2018 (source : OEB)

 **L’empreinte carbone de la Bretagne par produit et par origine**



Sources : EXIOBASE 2018, Insee 2015, base budget des famille 2017 • Traitement : observatoire de l’environnement en Bretagne, méthode « empreintes environnementales régionalisées v1.2, décembre 2020 • Réalisation : Observatoire de l’environnement en Bretagne, décembre 2020.

Note : à l’exception des secteurs du transport et du logement, la distinction de l’origine entre la Bretagne et le reste de la France n’est pas connue. La région est donc incluse dans le libelle « France ».

Au vu de l’importance des émissions importées et de leur tendance à la hausse en parallèle d’une baisse des émissions nationales, il semble évident qu’une **approche globale basée sur l’empreinte carbone doit guider les choix pour définir la feuille de route de la transition énergétique**. Les collectivités possèdent quelques leviers notamment à travers la compétence déchets, les règlements de publicité (pour limiter les incitations à la consommation) ou la restauration collective.

Les réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur

Le réseau d'électricité

Le réseau électrique dessert le territoire de façon relativement hétérogène, avec une densité très forte autour de Landerneau, moins prononcée dans l'Ouest du territoire, et beaucoup plus faible dans la moitié Est. Le SDEF, propriétaire du réseau concédé à ENEDIS, travaille à la sécurisation du réseau par l'éradication des fils nus. 81 % du réseau basse tension et 45 % du réseau moyenne tension sont actuellement sécurisés (fils torsadés ou souterrains). La [Carte 3](#) ci-dessous présente la composition du réseau sur la base de données mises à disposition par ENEDIS et RTE en opendata ; la [Carte 4](#) offre un zoom sur Landerneau et Loperhet.

Le réseau de gaz

Présentation du réseau

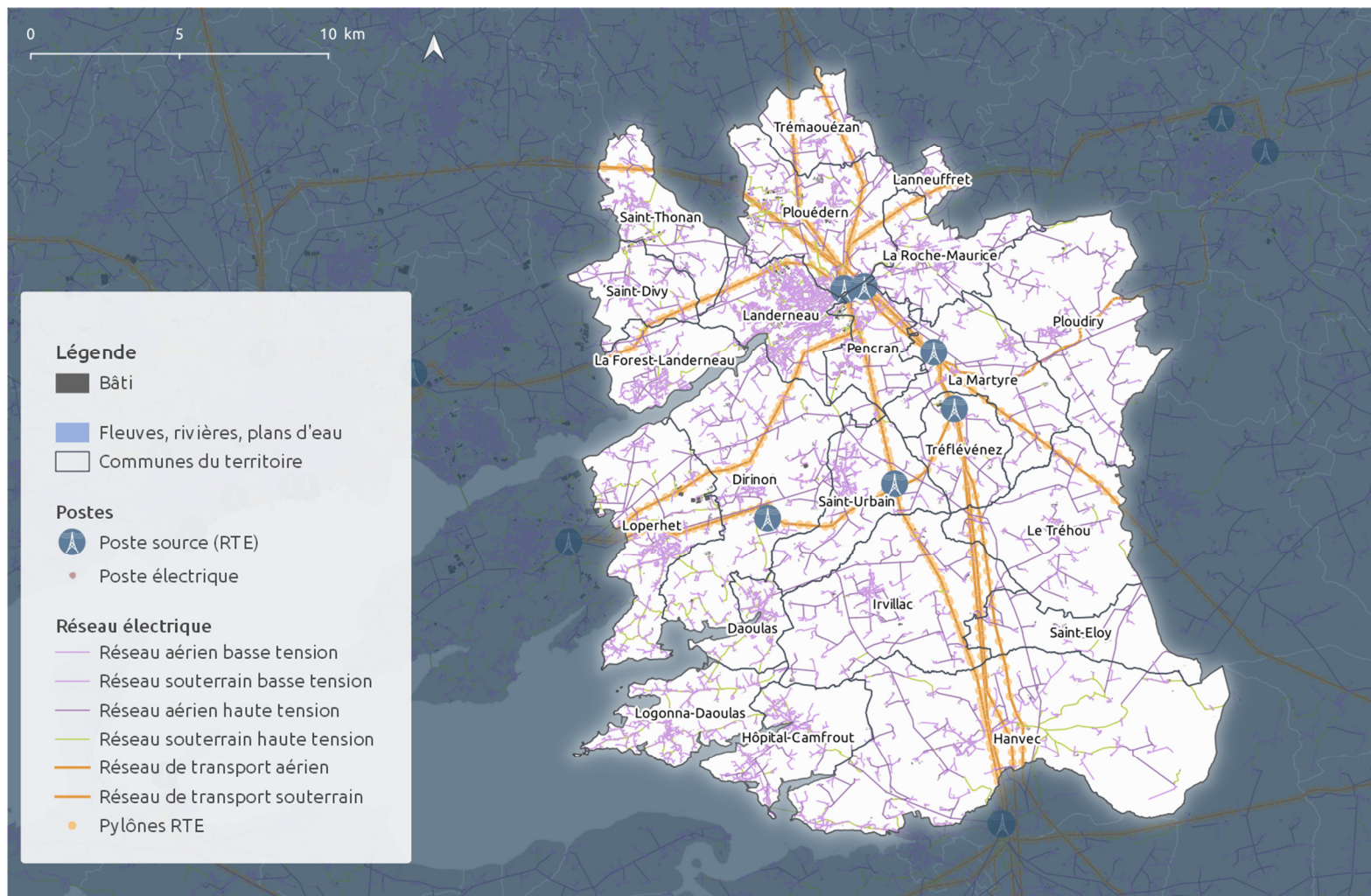
La majorité des communes du territoire sont non-gazières : seules 8 communes du Nord-Ouest de la CA sont raccordées : Landerneau, Plouédern, Saint-Thonan, Saint-Divy, La Forest-Landerneau, Loperhet, Dirinon et Pencran. Cependant, ces 8 communes accueillent les deux-tiers de la population du territoire. Le réseau est particulièrement dense à Landerneau. Le réseau de transport de gaz (GRTgaz) traverse le territoire du Nord-Ouest au Sud-Est sur une longueur de 95 km. Le réseau de distribution (GRDF) représente quant à lui 170 km. Le réseau est cartographié ci-dessous en [Carte 5](#) ; la [Carte 6](#) offre un zoom sur Landerneau et Loperhet.

Le réseau de chaleur

Le territoire compte un réseau de chaleur situé au sud-ouest du centre-ville de Landerneau, avec un point de départ situé rue Saint-Ernel. Alimenté par une chaufferie bois d'une puissance de 800 kW, il fournit principalement la piscine Aqualorn mais aussi deux salles de sport, un Institut Médico-Éducatif, un Institut d'Éducation Motrice (IEM) et des bâtiments communautaires (sources : CAPLD, Indiggo). Son tracé est cartographié ci-dessous sur la [Carte 7](#). Un audit est actuellement en cours pour évaluer les possibilités d'optimisation et/ou d'extension du réseau de chaleur. L'étude de potentiel de développement des énergies renouvelables réalisée par Indiggo propose également un travail d'identification d'opportunités de développement de réseaux de chaleur sur le territoire. Si Landerneau propose le plus fort potentiel, notamment avec d'importants bâtiments tertiaires sur la rive opposée au réseau existant, d'autres communes peuvent offrir des possibilités à petite échelle (voir [Figure 52](#) & [Figure 53](#) ci-après).

Carte 3 : Réseau de transport et de distribution d'électricité – CA du Pays de Landerneau-Daoulas (ODRE / ENEDIS)

CA du Pays de Landerneau-Daoulas - Réseau d'électricité - 2022



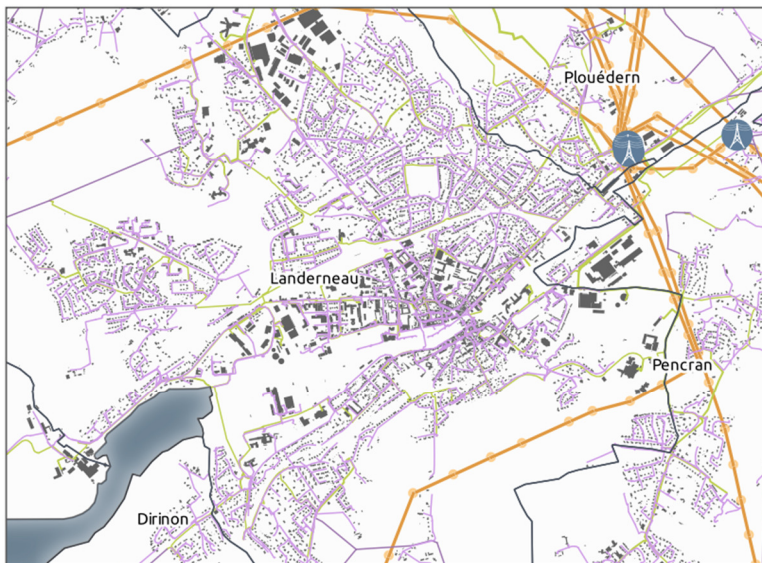
Source : Données ENEDIS - 2022 / RTE 2022 / IGN ADMINEXPRESS
Réalisation : Intermezzo © 20-01-2022



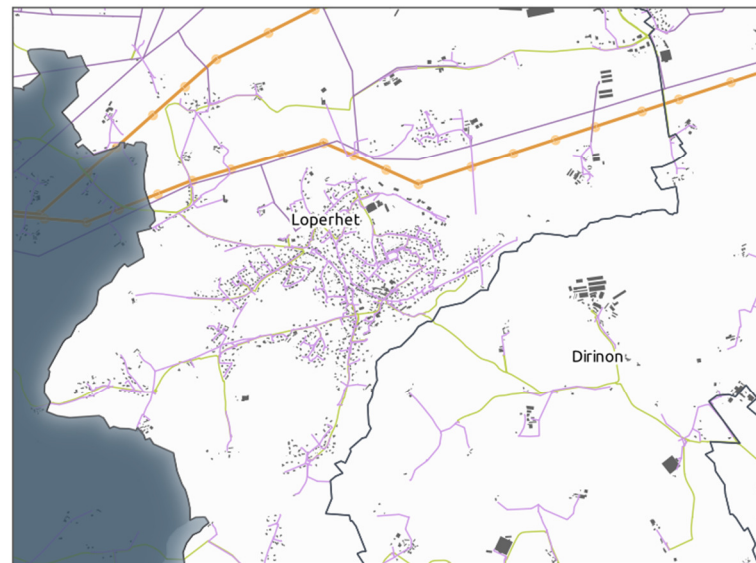
Carte 4 : Réseau de transport et de distribution d'électricité – Zoom sur Landerneau et Loperhet (ODRE / ENEDIS)

CA du Pays de Landerneau-Daoulas - Réseau d'électricité - 2022 - Zones urbaines

0 1 km



Zoom sur la zone urbaine de Landerneau



Zoom sur Loperhet

Légende

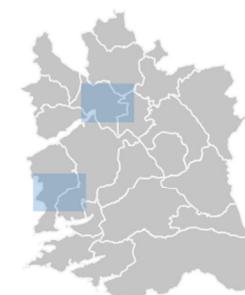
- Bâti
- Fleuves, rivières, plans d'eau
- Communes du territoire

Postes

- Poste source (RTE)
- Poste électrique

Réseau électrique

- Réseau aérien basse tension
- Réseau souterrain basse tension
- Réseau aérien haute tension
- Réseau souterrain haute tension
- Réseau de transport aérien
- Réseau de transport souterrain
- Pylônes RTE

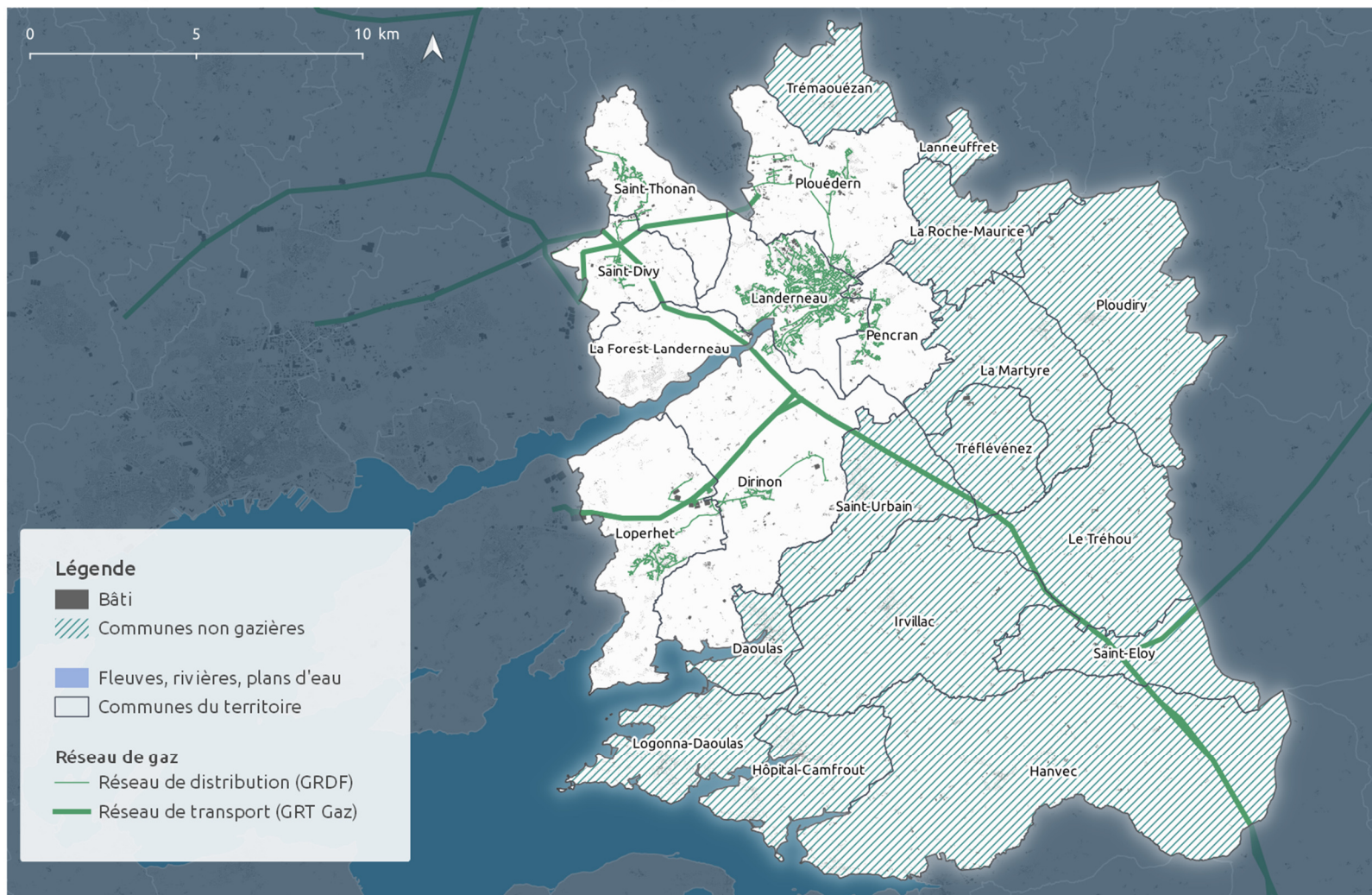


Source : Données ENEDIS - 2022 / RTE 2022 / IGN ADMINEXPRESS
 Réalisation : Intermezzo © 20-01-2022



Carte 5 : Réseau de transport et de distribution de gaz – CA du Pays de Landerneau-Daoulas (GRDF / GRTGaz)

CA du Pays de Landerneau-Daoulas - Réseau de gaz - 2022

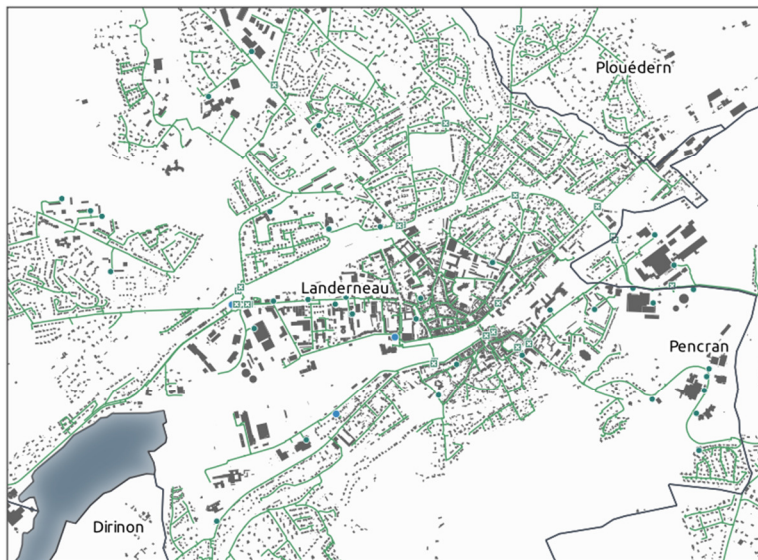


Source : Données GRDF / GRTGaz - 2022 / IGN ADMINEXPRESS
Réalisation : Intermezzo © 20-01-2022

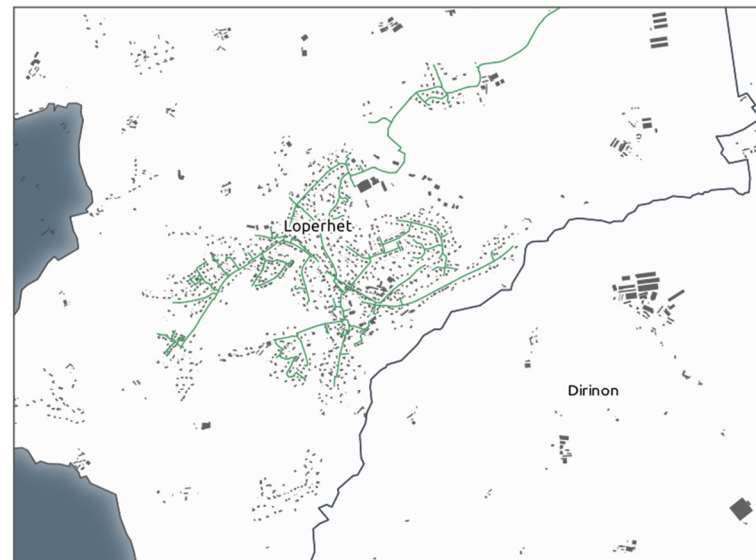


Carte 6 : Réseau de transport et de distribution de gaz – Zoom sur Landerneau et Loperhet (GRDF / GRTGaz)

CA du Pays de Landerneau-Daoulas - Réseau de gaz - 2022 - Zones urbaines



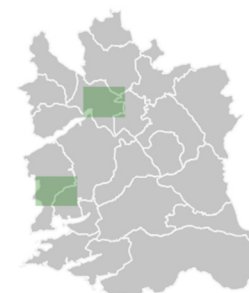
Zoom sur la zone urbaine de Landerneau



Zoom sur Loperhet

Légende

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Bâti | Réseau de gaz |
| Communes non gazières | Organes de coupure |
| Fleuves, rivières, plans d'eau | Postes clients |
| Communes du territoire | Postes normaux |
| | Réseau de distribution (GRDF) |
| | Réseau de transport (GRT Gaz) |



Source : Données GRDF / GRTGaz - 2022 / IGN ADMINEXPRESS
 Réalisation : Intermezzo © 20-01-2022



Carte 7 : Cartographie du réseau de chaleur de Landerneau (source : CAPLD)

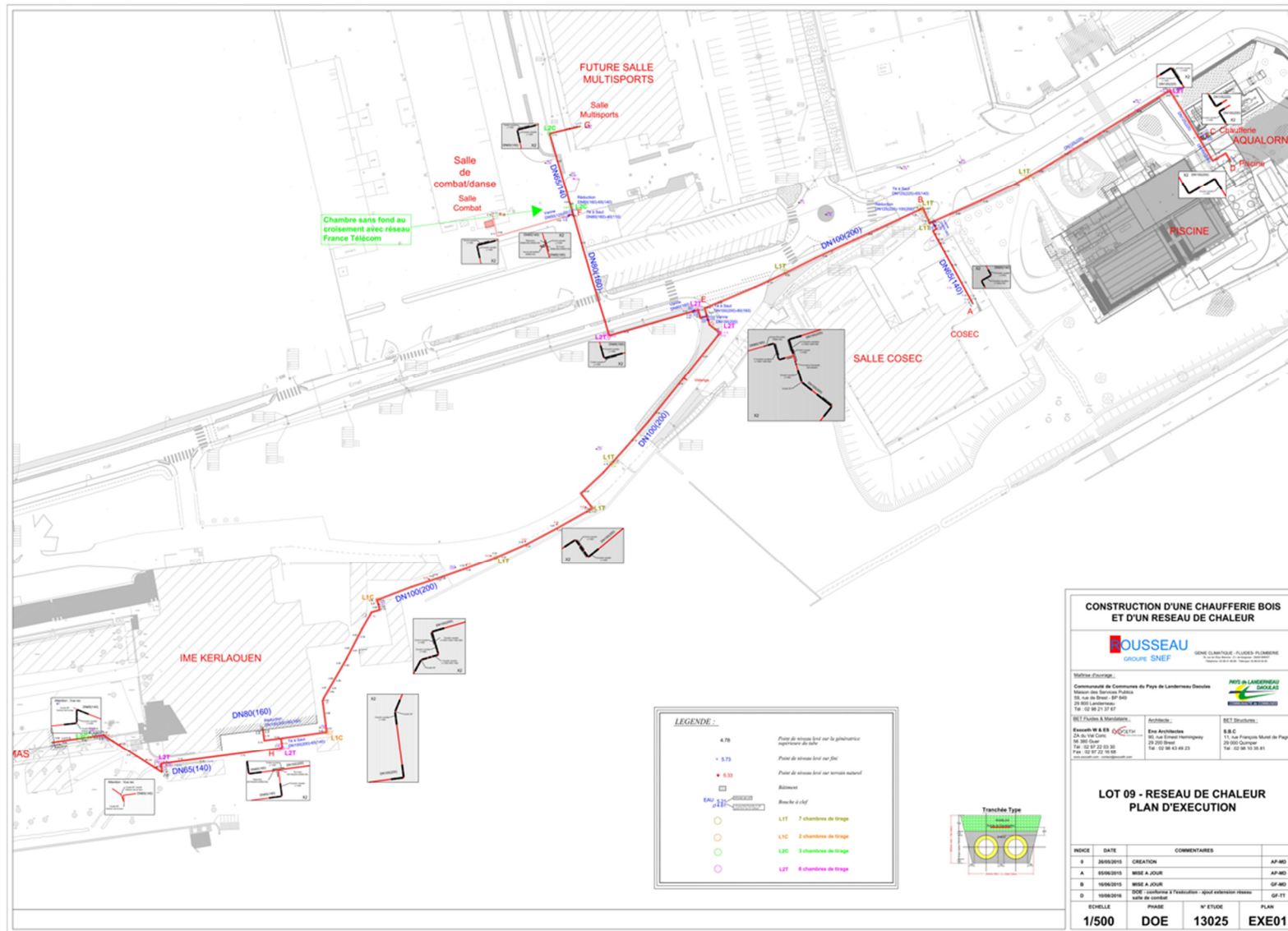


Figure 52 : Carte de densité de bâtiments présentant un potentiel de développement des réseaux de chaleur sur le territoire de la CAPLD (source : Indigo, 2021)

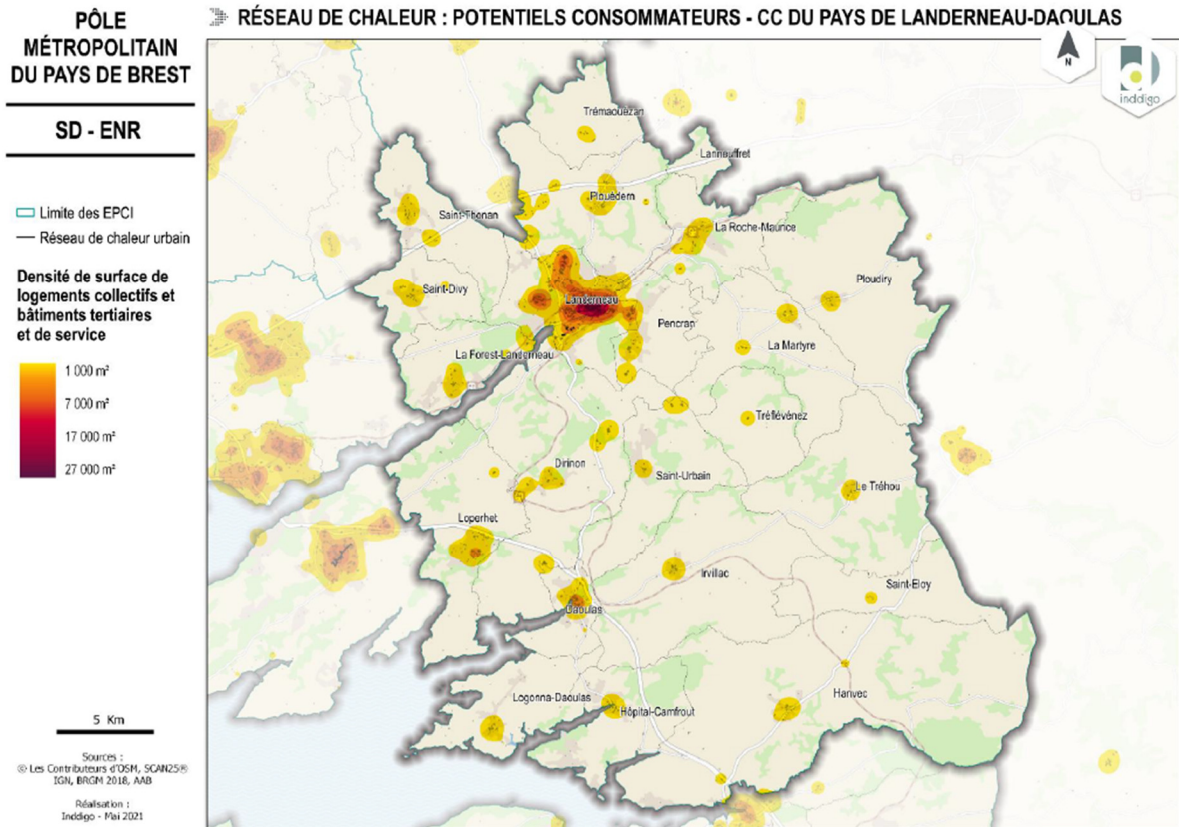
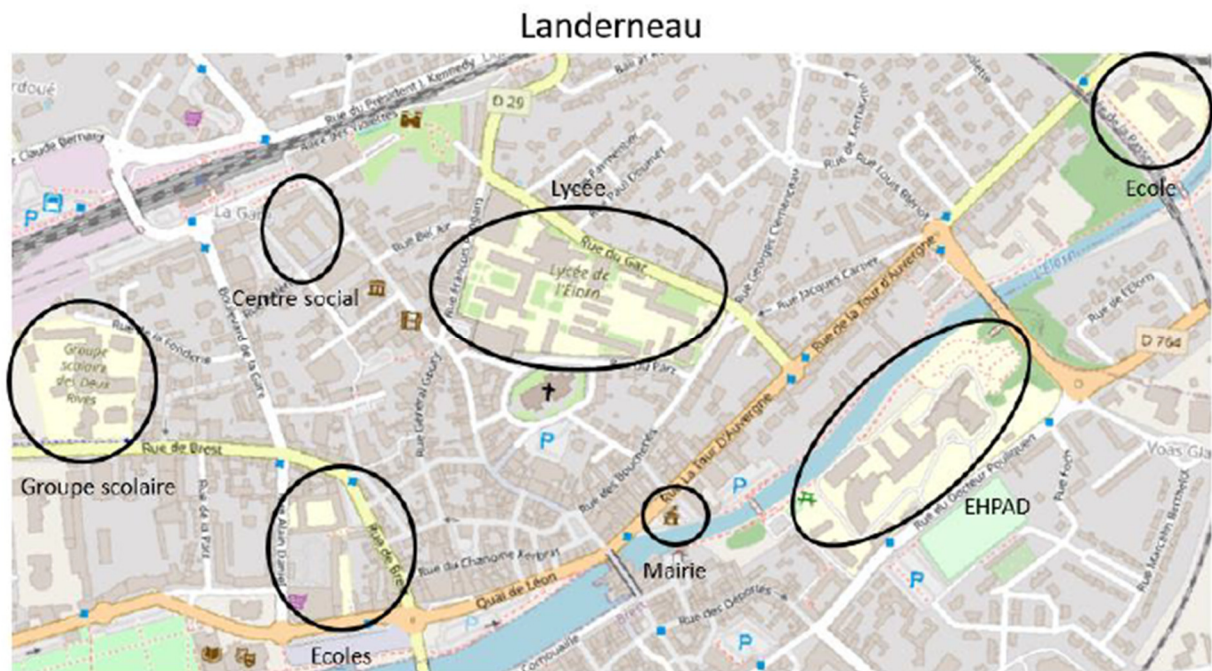


Figure 53 : Carte de bâtiments tertiaires importants de Landerneau potentiellement raccordables à un réseau de chaleur (source : Indigo, 2021)



Annexes

Abréviations, sigles et acronymes utilisés

ANAH	Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat
CH4	Méthane
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique
CLC	Corine Land Cover
CO	Monoxyde de carbone
CO2	Dioxyde de carbone
COV	Composés organiques volatiles
COVNM	Composés organiques volatiles non méthaniques
ECS	Eau chaude sanitaire
EF	Énergie finale
EnR	Énergie(s) renouvelable (s)
EnR&R	Énergie(s) renouvelable(s) et de récupération
GEMAPI	GEstion des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations
GES	Gaz à effet de serre
GNV	Gaz naturel véhicules
GWh ef	GigaWattheure – Énergie finale
GWh ep	GigaWattheure – Énergie primaire
HFC	Hydrofluorocarbure
IRIS	Îlots regroupés pour l'information statistique
kteqCO2	Milliers de tonnes équivalent CO2 (kilotonnes)
LTECV	Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte
N ₂ O	Protoxyde d'azote
NF3	Trifluorure d'azote
NH3	Ammoniac
NO	Monoxyde d'azote
NOx	Oxydes d'azote
PAC	Pompe à chaleur
PFC	Perfluorocarbure
PL	Poids lourd
PLH	Programme Local de l'Habitat
PM10	Particules en suspension dans l'air, d'un diamètre aérodynamique < 10 micromètres
PM2,5	Particules en suspension dans l'air, d'un diamètre aérodynamique < 2,5 micromètres
PV	Photovoltaïque
S3REnR	Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables
SDES	Service de la Donnée et des Études Statistiques – Anciennement SOeS
SF6	Hexafluorure de soufre
SO2	Dioxyde de soufre
SOeS	Service de l'observation et des statistiques
SRADDET	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoire
SRCAE	Schéma régional climat air énergie

STEP	Station d'épuration
TC	Transports en commun
téqCO2	Tonne équivalent CO2
TICPE	Taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques
VE	Véhicule électrique
VHR	Véhicule hybride rechargeable
VP	Véhicule personnel
VUL	Véhicule utilitaire léger
Wh	Wattheure
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement

Envoyé en préfecture le 04/07/2023

Reçu en préfecture le 04/07/2023

Affiché le

ID : 029-242900801-20230703-DCC2023_085-DE

DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Sommaire

Principaux constats	82
Enjeux prioritaires.....	83
Préambule méthodologique	84
Evolution climatique récente de la CAPLD	84
1 Eléments d’analyse du climat futur	84
2 Evolution de l’exposition du territoire aux aléas climatiques	89
3 Elévation du niveau de la mer et salinisation	89
4 Erosion côtière et mouvements de terrain	89
5 Inondations.....	90
6 Vagues de chaleur, sécheresse, feux	90
7 Retrait-Gonflement des Argiles	91
8 Synthèse des aléas	94
Impacts du changement climatique sur le territoire de la CAPLD	96
1 Impacts observés et attendus sur la population.....	96
2 Impacts observés et attendus sur les activités économiques.....	97
3 Focus sur les secteurs géographiques les plus vulnérables du territoire	98
4 Zoom sur la ressource en eau	103
5 Carte de synthèse des enjeux d’adaptation au changement climatique de la CAPLD	104
Tableau récapitulatif des enjeux.....	105

Note : Ce diagnostic a initialement été réalisé en 2019 par Ener’gence. Il a été complété fin 2021 par Intermezzo. Les éléments ajoutés dans le cadre de cette mise à jour sont indiqués par un encadré gris autour des paragraphes ou pages concernées.

Principaux constats

Le climat du territoire est sujet à des changements qui risquent de s'intensifier à l'avenir

Hausse des températures, augmentation du nombre de journées chaudes, intensification de la sécheresse des sols ...

Le territoire est exposé à plusieurs aléas naturels qui menacent de s'intensifier avec les changements climatiques

Inondation, submersion marine (particulièrement dans les zones urbaines de Landerneau et Daoulas), érosion côtière, mouvements de terrain ...

Ces dynamiques affectent, et affecteront, une grande diversité de secteurs et d'aspects de la vie sur le territoire

Agriculture, pêche, conchyliculture, sécurité des personnes et des infrastructures, risques sanitaires, biodiversité, ressource en eau ...

Enjeux prioritaires

Anticipation de la hausse des températures et la diversité de ses impacts : biodiversité, agriculture, confort d'été, santé ...



Anticipation de l'intensification des aléas d'inondation et de submersion marine, notamment dans les zones urbaines



Sécurisation de la ressource en eau, aussi bien en termes de quantité que de qualité



Accompagnement des transitions agricoles, en tenant compte de la diversité des fonctions assurées par le secteur agricole



Renforcement de la résilience des zones bâties et encouragement de l'architecture bioclimatique



Préservation des milieux naturels, qui assurent des fonctions clés pour la résilience du territoire



Poursuivre et renforcer les partenariats avec les différents acteurs intervenant sur les enjeux de vulnérabilité



Préambule méthodologique

Le décret du 28 juin 2016 prévoit dans l'article R. 229-51. : « Le plan climat-air-énergie territorial prévu à l'article L. 229-26 [...] comprend un diagnostic, une stratégie territoriale, un programme d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation. **Le diagnostic comprend : [...] 6° Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.** ». Ce document correspond donc à l'analyse de la vulnérabilité de la CAPLD aux effets du changement climatique, en vue de la préparation de la stratégie d'**adaptation** du territoire.

Dans ce diagnostic, on définit la **vulnérabilité** comme le croisement entre l'« **exposition** » aux aléas et la « **sensibilité** » du territoire aux aléas, comme explicité dans la figure qui suit :



Figure 54 : Notion de vulnérabilité - Source : Les inondations, Ministère de l'écologie et du développement

La méthode utilisée pour ce diagnostic réalisé grâce à l'outil Impact Climat, est précisée dans la partie Méthode, et les sources des données en fin de partie.

Evolution climatique récente de la CAPLD

Les mesures des stations météo de Brest-Guipavas (série de données de 1930 à nos jours), et Landivisiau (données de 1976 à nos jours) nous permettent de constater :

- **une augmentation des températures moyennes annuelles entre 0,2 et 0,3°C par décennie** sur la période 1959 et 2009 à la station Brest-Guipavas, l'été et le printemps étant les saisons qui se sont les plus réchauffées ;
- **une augmentation des occurrences de chaleur**, avec vers 1930 en moyenne 25 jours/an avec une température maximale journalière supérieure à 20°C, contre en moyenne 65 jours/an aujourd'hui (station Brest-Guipavas, InfoClimat);
- **une légère tendance à l'augmentation des épisodes de fortes pluies** à l'échelle de la Bretagne (Belleguic et al., 2012).

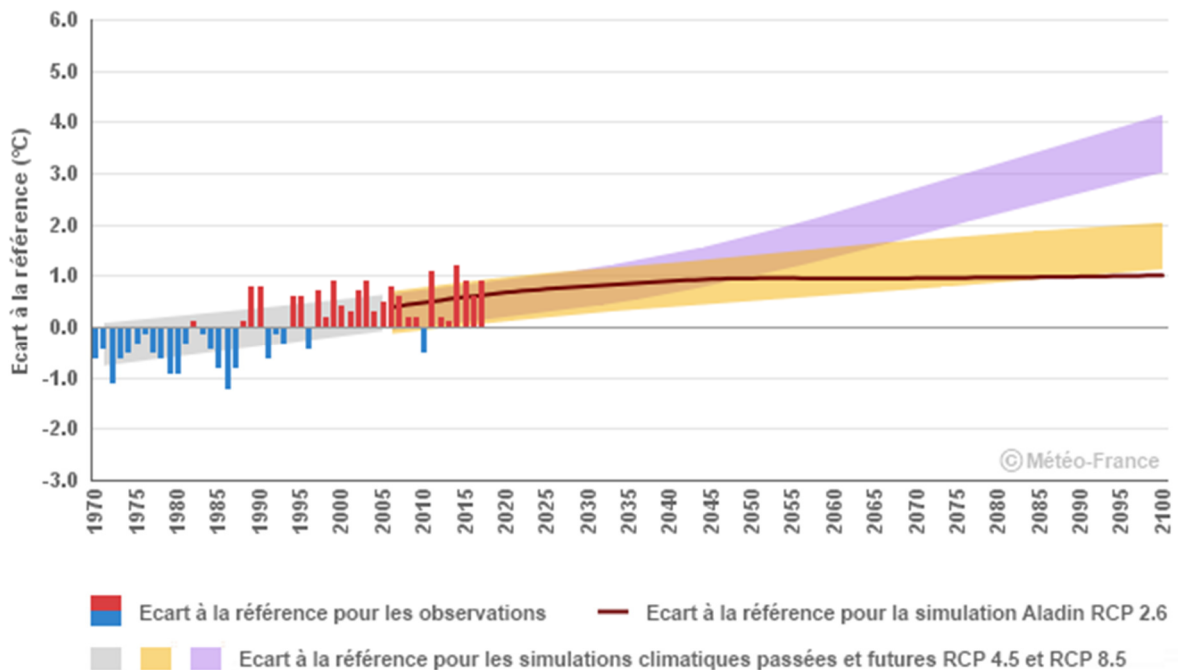
Éléments d'analyse du climat futur

Météo-France, via sa plateforme Climat HD, fournit une analyse prévisionnelle des phénomènes climatiques futurs au niveau régional.¹⁹ Globalement, il est attendu une poursuite des tendances déjà observées par le passé quel que soit le scénario, avec des phénomènes exacerbés à la clé. En voici la synthèse :

- Une **poursuite du réchauffement des températures** au fil du XXI^{ème} siècle. Selon le scénario le plus pessimiste sans politique climatique, l'augmentation en fin de siècle pourrait dépasser 3°C par rapport à la période 1976-2005.
- **De plus en plus de journées chaudes** et à l'inverse, **de moins en moins de jours de gel**, quel que soit le scénario.
- **Peu d'évolution des niveaux de précipitations.**
- **Des sols plus asséchés en toute saison** au fil du siècle.

Une hausse des températures au cours du siècle

Figure 55. Température moyenne annuelle en Bretagne : écart à la référence 1976-2005. Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5.



Source : Météo-France

Toutes les projections prévoient une **augmentation continue des températures d'année en année** en Bretagne, avec des divergences selon les scénarios à partir de 2050. Le scénario le plus optimiste (RCP 2.6) avec une forte action climatique, permettrait de stabiliser le réchauffement dans la deuxième moitié du siècle. A l'opposé, le scénario le plus pessimiste (RCP 8.5) entrevoit une hausse qui pourrait dépasser 3°C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1976-2005 – ce chiffre monte à 4°C pour les températures estivales.

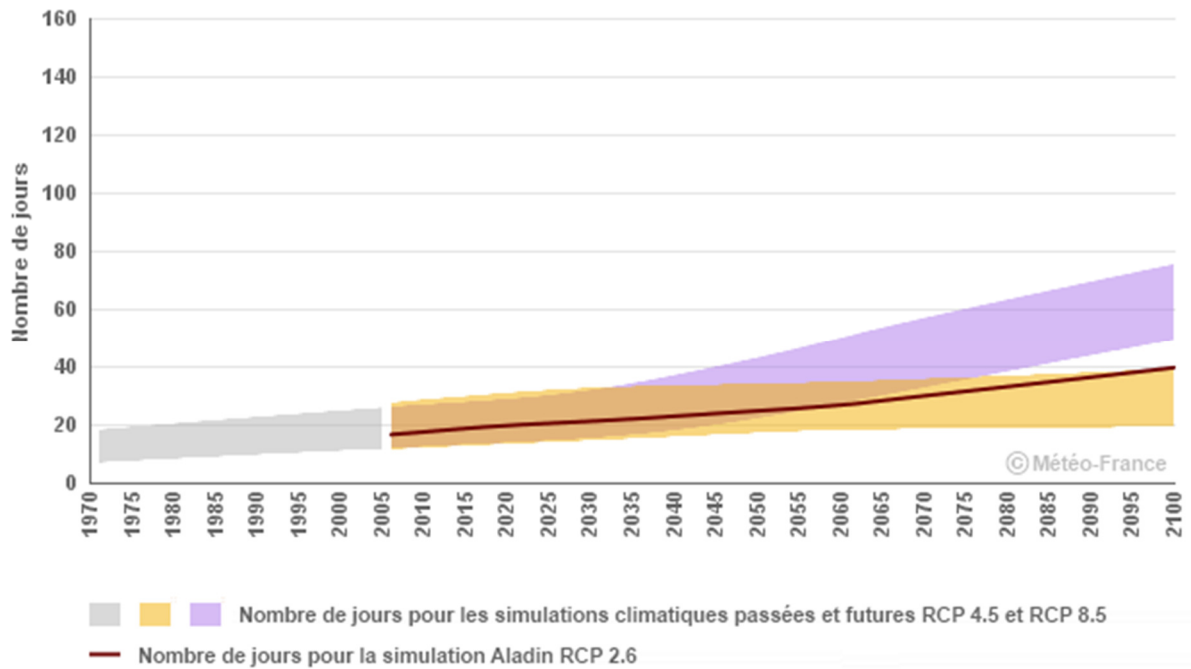
Au niveau saisonnier, cela se traduit donc par des étés de plus en plus chauds, tandis que les hivers seront toujours plus doux.

¹⁹ Données accessibles sur : <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

Des journées chaudes toujours plus nombreuses

Dans la continuité des tendances actuelles et de la hausse des températures, il est attendu selon tous les scénarios une **augmentation du nombre de journées chaudes annuelles** au cours du siècle. A l'horizon 2071-2100 en particulier, l'ampleur de cette augmentation diffère selon les scénarios : sont prévus entre 12 jours (scénario avec politique climatique RCP 4,5) et 38 jours (scénario pessimiste RCP 8.5) supplémentaires en Bretagne par rapport à la période 1976-2005.

Figure 56. Nombre de journées chaudes en Bretagne. Simulations climatiques sur passé et futur pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5

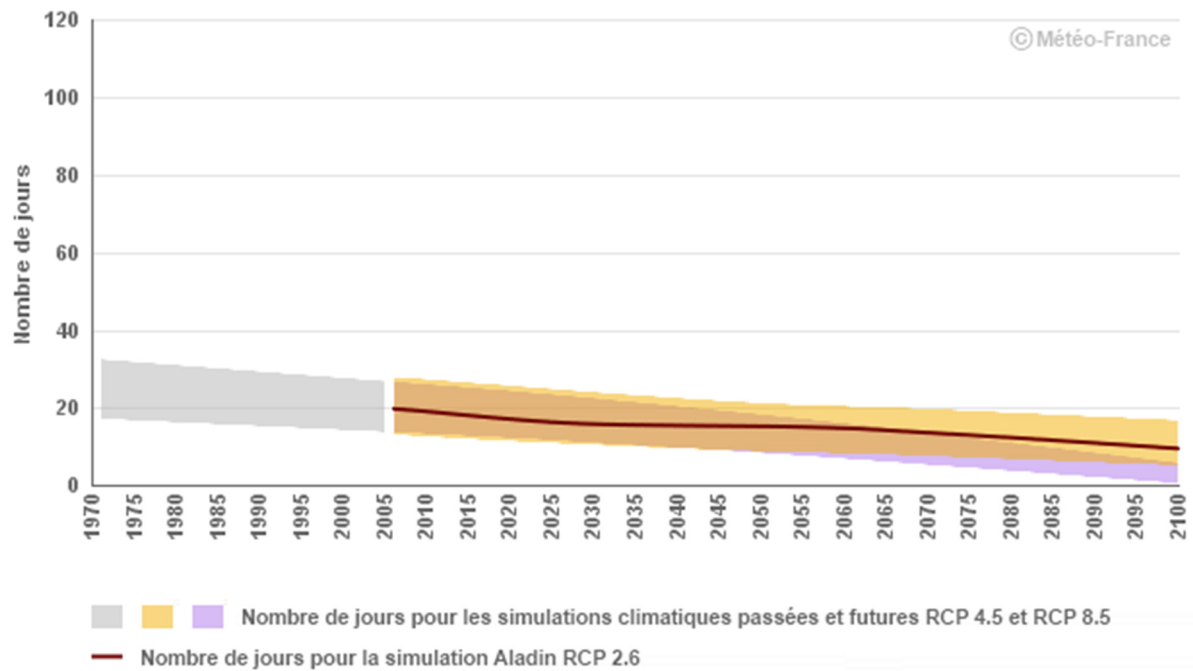


Source : Météo-France

Il ne faut pas oublier que ces tendances ne sont pas linéaires comme peuvent le laisser penser les projections graphiques : c'est bien la fréquence des canicules qui va augmenter ainsi que leur durée.

Des jours de gel moins nombreux

Figure 57. Nombre de jours de gel en Bretagne. Simulations climatiques sur passé et futur pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5

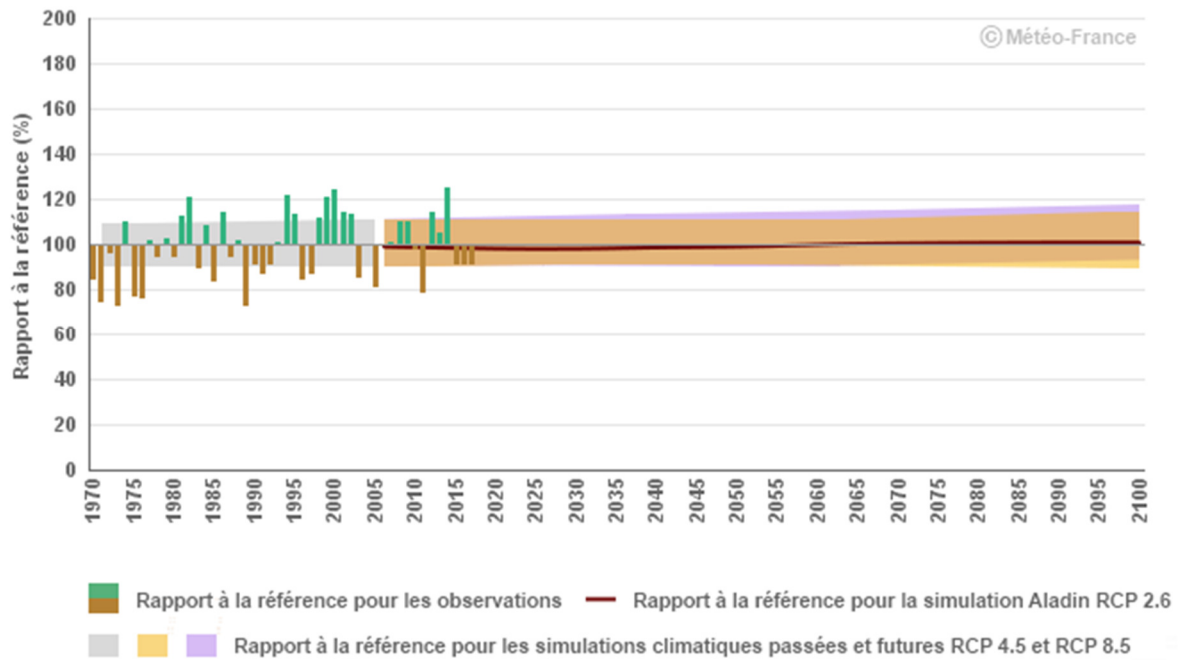


Source : Météo-France

De la même façon, le recul du nombre de jours de gel par an se poursuivra au cours du siècle selon tous les scénarios. Ici encore, les estimations des scénarios diffèrent à l'échéance 2071-2100, allant de - 11 jours (RCP 4,5) à - 17 (RCP 8.5) jours de gel annuels en Bretagne par rapport à la période 1976-2005. La hausse des températures moyenne accélérera la précocité du cycle phénologique entraînant des impacts plus importants des épisodes de gel, même moins nombreux.

Des précipitations stables

Figure 58. 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.

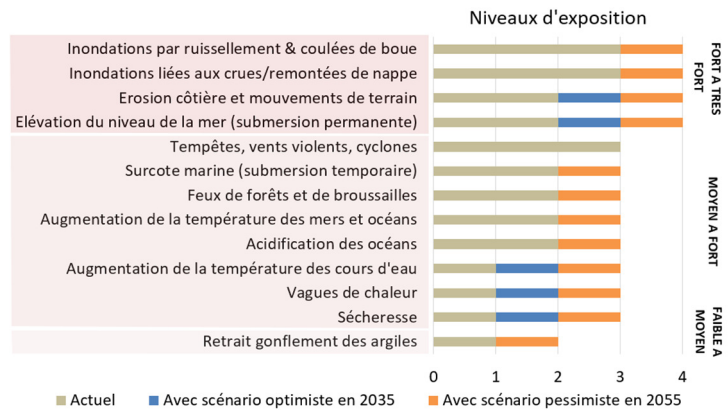


Source : Météo-France

Aucun scénario ne prévoit d'évolution notable des précipitations annuelles pour la Bretagne à l'horizon de la fin du siècle, et ce quelle que soit la saison. Cependant, même si le niveau de précipitation reste le même, c'est la distribution des épisodes pluvieux qui risque de se trouver modifié.

Evolution de l'exposition du territoire aux aléas climatiques

La classification ci-contre présente l'exposition actuelle du territoire aux aléas liés au climat, (de faible « 0 », à très forte « 4 »), et l'évolution possible de ces niveaux d'exposition selon les scénarios climatique « optimiste » et « pessimiste » du GIEC à horizon 2035 et 2055.



Plus en détail, la CAPLD est et/ou sera particulièrement exposée aux aléas suivants :

Élévation du niveau de la mer et salinisation

Le marégraphe de Brest a mesuré sur le dernier siècle une augmentation du niveau de la mer de 1,2mm/an, s'accroissant depuis 1990 pour atteindre les 3mm/an aujourd'hui (Pouvreau 2008, cf. figure ci-contre). **Le GIEC prévoit une hausse de 56cm d'ici à 2100 pour le scénario optimiste, et de 98cm pour le scénario pessimiste. Cela pourrait empirer le phénomène de salinisation des nappes (déjà constaté historiquement sur 2 captages d'eau potable à Logonna-Daoulas et Hanvec).**

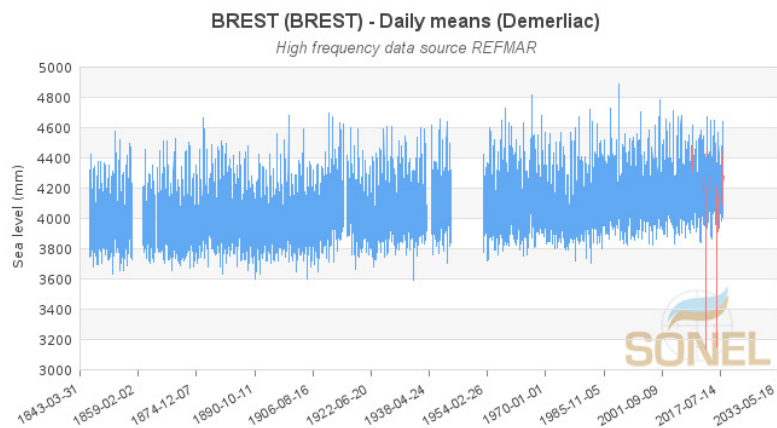


Figure 59 : Mesures au marégraphe de Brest : Source : Refmar - Shom

Erosion côtière et mouvements de terrain

Grâce à l'analyse d'orthophotographies (images aériennes rectifiées) récentes et anciennes, on constate une érosion côtière ces 50 à 90 dernières années au niveau de l'anse de Prat Mil Pont à Doulas de l'ordre de -1 m/an, mais aussi au niveau de la pointe du Bindy, du secteur rue Nehru (-0,20m/an), et du secteur Tibidy et Kerdreolet à l'Hôpital-Camfrout (cf. Figure 64 et Figure 65). Par ailleurs, l'ensemble des falaises sont prédisposées à l'érosion, avec de nombreux glissements de terrain à Logonna-Daoulas le long du sentier côtier. **Ces aléas, souvent d'origine anthropique, pourraient s'aggraver avec le possible accroissement des pluies extrêmes cumulé à la hausse du niveau de la mer, avec des projections à 2100 d'une perte de 77ha de la surface du patrimoine breton actuel du Conservatoire du Littoral.**

Inondations

Les communes qui enregistrent le plus d'arrêtés catastrophes naturelles ces 30 dernières années sont les communes en bordure de l'Elorn (cf. figure ci-contre). Ces arrêtés sont le plus souvent liés à des inondations soit par ruissellement lors de fortes pluies générant des coulées de boue, soit par crue liée aux forts coefficients de marée et aux précipitations intenses. **La possible hausse des précipitations intenses pourrait augmenter la fréquence des inondations par ruissellement, et la hausse du niveau de la mer accroître les risques liés aux crues de l'Elorn.**

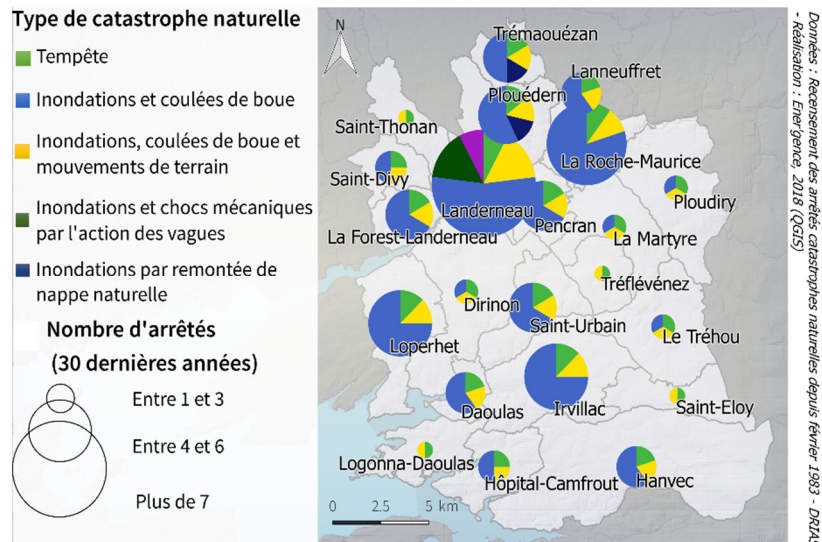


Figure 60 : Carte de répartition et fréquence des arrêtés catastrophe naturelle (DRIAS)

La CAPLD possède la compétence GEMAPI, dont elle partage l'exercice avec le Syndicat de Bassin de l'Elorn, ce dernier intervenant principalement sur les enjeux de gestion des milieux aquatiques. Deux PPRI sont en place sur le territoire, **attachés aux zones les plus exposées qui se trouvent également être les principales zones urbaines du territoire :**

- Le PPRI « Bassin de la rivière Elorn » qui couvre les communes de Landerneau, Pencran, Plouédern, Plouneventer et La Roche-Maurice ;
- Le PPRI de la commune de Daoulas.

Les aléas d'inondation et de submersion marine sont pris en compte dans la planification urbaine du territoire dans le cadre de son PLUi, avec un encadrement des zones constructibles et des projets exposés, mais les contraintes mises en place ne vont pas au-delà de ce que la réglementation impose. En revanche, le PLUi insiste sur les enjeux de gestion des eaux pluviales en définissant des règles qui seront à l'avenir appliquées de façon homogène à l'ensemble du territoire.

Vagues de chaleur, sécheresse, feux

Les sécheresses (en 2003 et 2011) et les feux de lande sont des aléas connus du territoire. **L'augmentation des températures sera de 1°C à horizon 2035 selon le scénario optimiste du GIEC et de 3°C à horizon 2100 selon le pessimiste, ce qui devrait provoquer une augmentation des épisodes de fortes chaleurs et des sécheresses, et augmenter le risque d'incendies, quel que soit le scénario.**

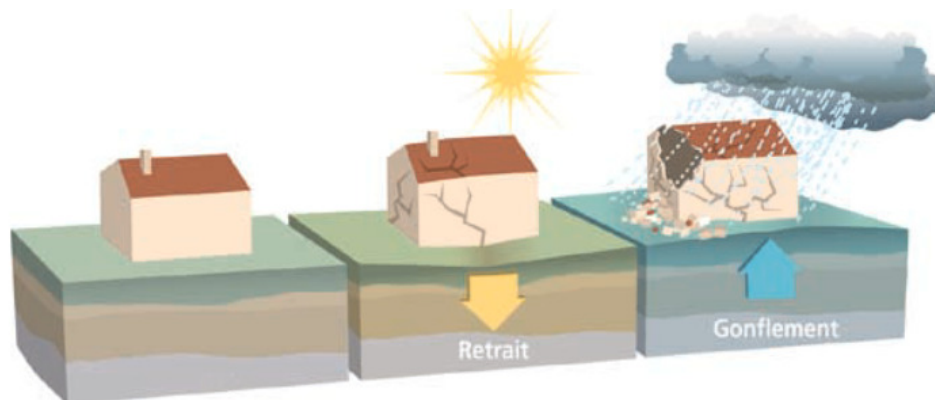
Retrait-Gonflement des Argiles

Le risque de retrait-gonflement des argiles est lié aux phénomènes climatiques comme les vents, les changements de température et les précipitations. Les sols argileux ont la propriété de se modifier en fonction des variations hydriques, à la manière d'une éponge. En d'autres mots, en période de sécheresse le sol argileux devient rigide et cassant tandis que pendant les saisons humides le sol devient malléable²⁰. La figure suivante montre graphiquement le développement de ce phénomène.

Les épisodes de sécheresse et de réhydratation des sols contribuent donc à accentuer ces mouvements qui sont sources de dégâts principalement observés sur le bâti individuel. Les détériorations se concentrent souvent à proximité des murs porteurs - aux angles d'une construction. Dans ses manifestations les plus fortes, le phénomène peut aller jusqu'à compromettre la solidité des ouvrages : fissures ou lézardes des murs et cloisons, affaissement de dallage, ruptures de canalisation enterrée.

Les zones affectées sont classées en fonction d'un aléa fort, moyen, faible ou nul.

Figure 61. Illustration du phénomène de retrait gonflement des argiles



Source : Ministère de la transition écologique et solidaire (2007) Le retrait-gonflement des argiles : Comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel ?

Même si le RGA ne représente pas un risque majeur pour les vies humaines et peut être maîtrisable, il a constitué la deuxième cause d'indemnisation avec 38 % des cas en France pour la période 1990-2014²¹. Depuis 1989, le RGA est intégré au régime de catastrophes naturelles. Les sécheresses des années 1989 et 2003 ont notamment mis en évidence l'augmentation de ce phénomène.

Le territoire de la CAPLD présente un **risque faible** à l'aléa RGA sur 236 km² exposés. Il n'y a pas de zones à aléa moyen à fort. La carte ci-dessous précise les zones concernées, tandis que les deux cartes suivantes proposent un zoom sur les zones urbaines de Landerneau et Daoulas. Cette aléa faible mais existant concerne surtout le nord du territoire.

²⁰ BRGM, 2016.

²¹ Ministère de la transition écologique et solidaire, Commissariat général au développement durable, 2017.

Figure 62 : Caractérisation de l'aléa de retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la CAPLD

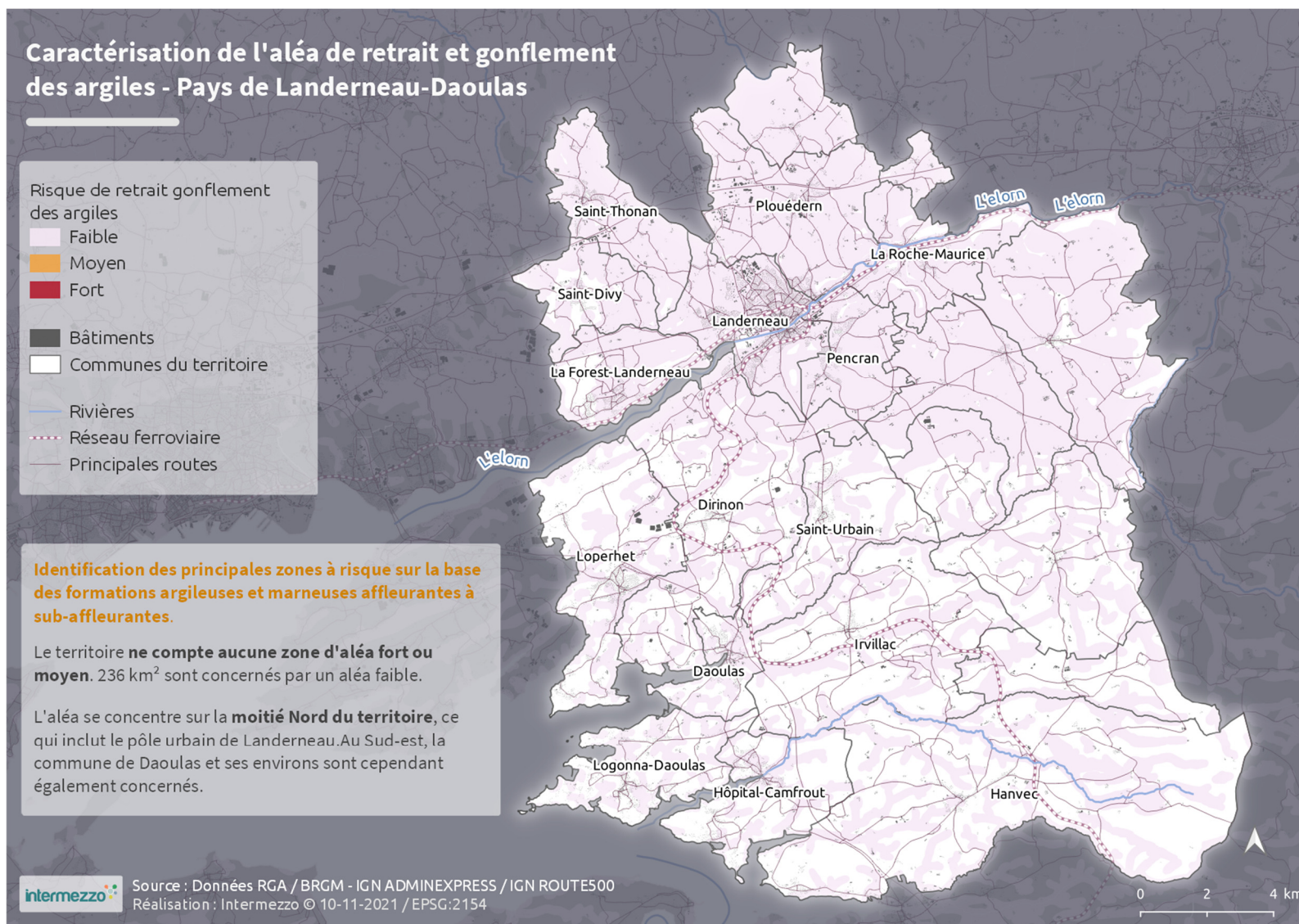
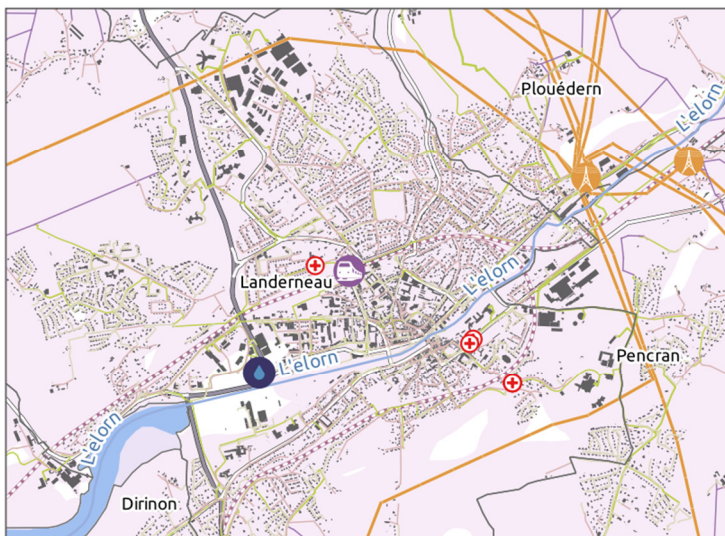
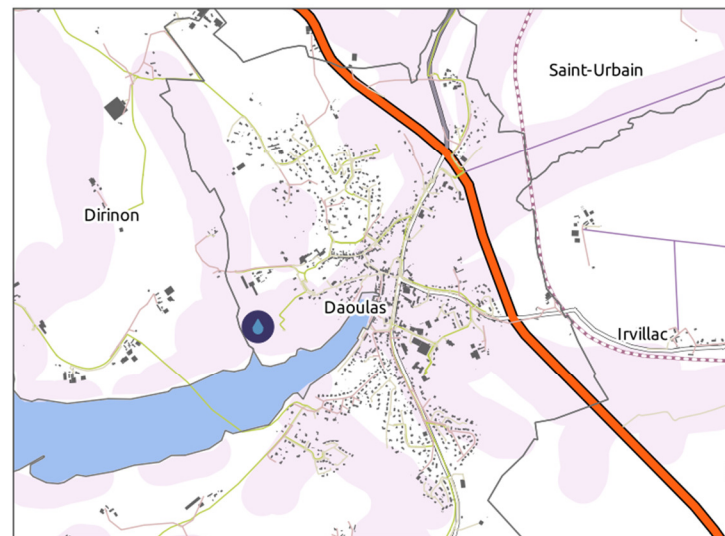


Figure 63 : Les zones urbaines du territoire face à l'aléa de Retrait-Gonflement des Argiles

CA du Pays de Landerneau-Daoulas - Retrait-Gonflement des Argiles - Zones urbaines



Zoom sur la zone urbaine de Landerneau 0 0,5 km



Zoom sur Daoulas 0 0,5 km

Légende

■ Bâtiments

⊕ Etablissements, centres et maisons de santé

— Rivières

Risque de retrait-gonflement des argiles

■ Faible

■ Moyen

■ Fort

Réseau électrique

— Réseau aérien basse tension

— Réseau souterrain basse tension

— Réseau aérien haute tension

— Réseau souterrain haute tension

— Réseau de transport aérien

— Réseau de transport souterrain

⊕ Poste source

Réseau de transport

⊕ Gares

— Réseau ferroviaire

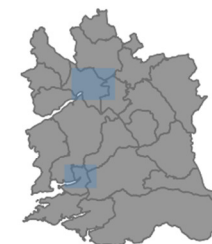
— Liaison principale

— Liaison régionale

— Autoroutes

Réseau d'assainissement

⊕ Stations de traitement des eaux usées



Source : Données ENEDIS - 2022 / RTE 2022 / IGN ADMINEXPRESS

Réalisation : Intermezzo © 20-01-2022

intermezzo

Synthèse des aléas

La carte suivante donne un aperçu de la localisation des aléas survenus ces trente dernières années sur le territoire de la CAPLD (non exhaustif), les communes bordant l'Elorn apparaissant comme la zone du territoire qui cumule le plus d'aléas.

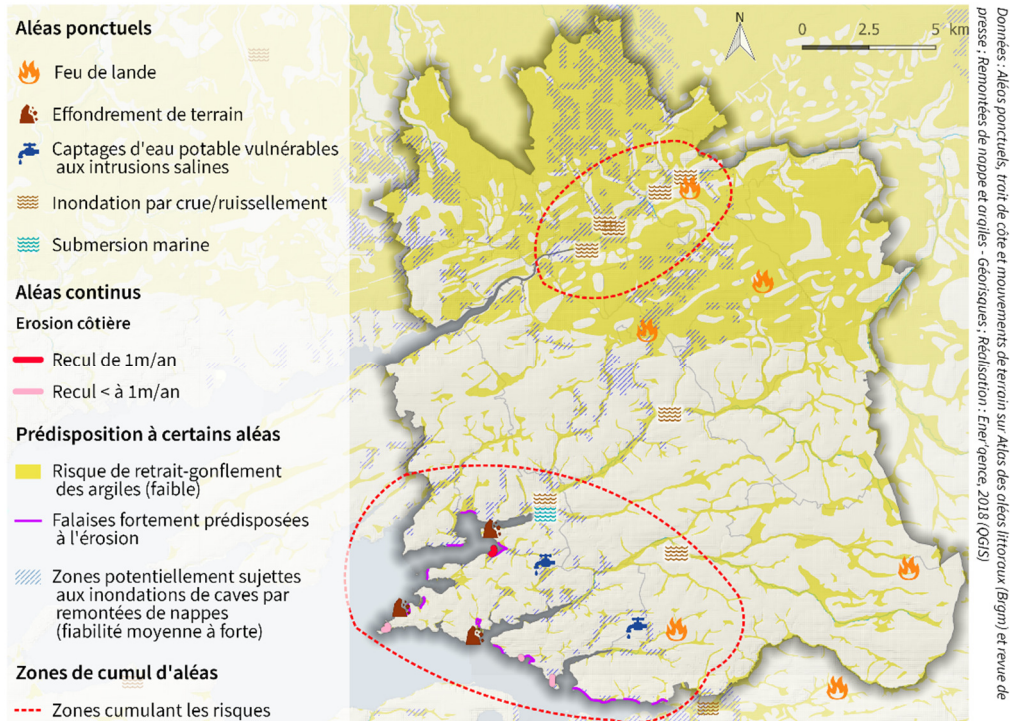


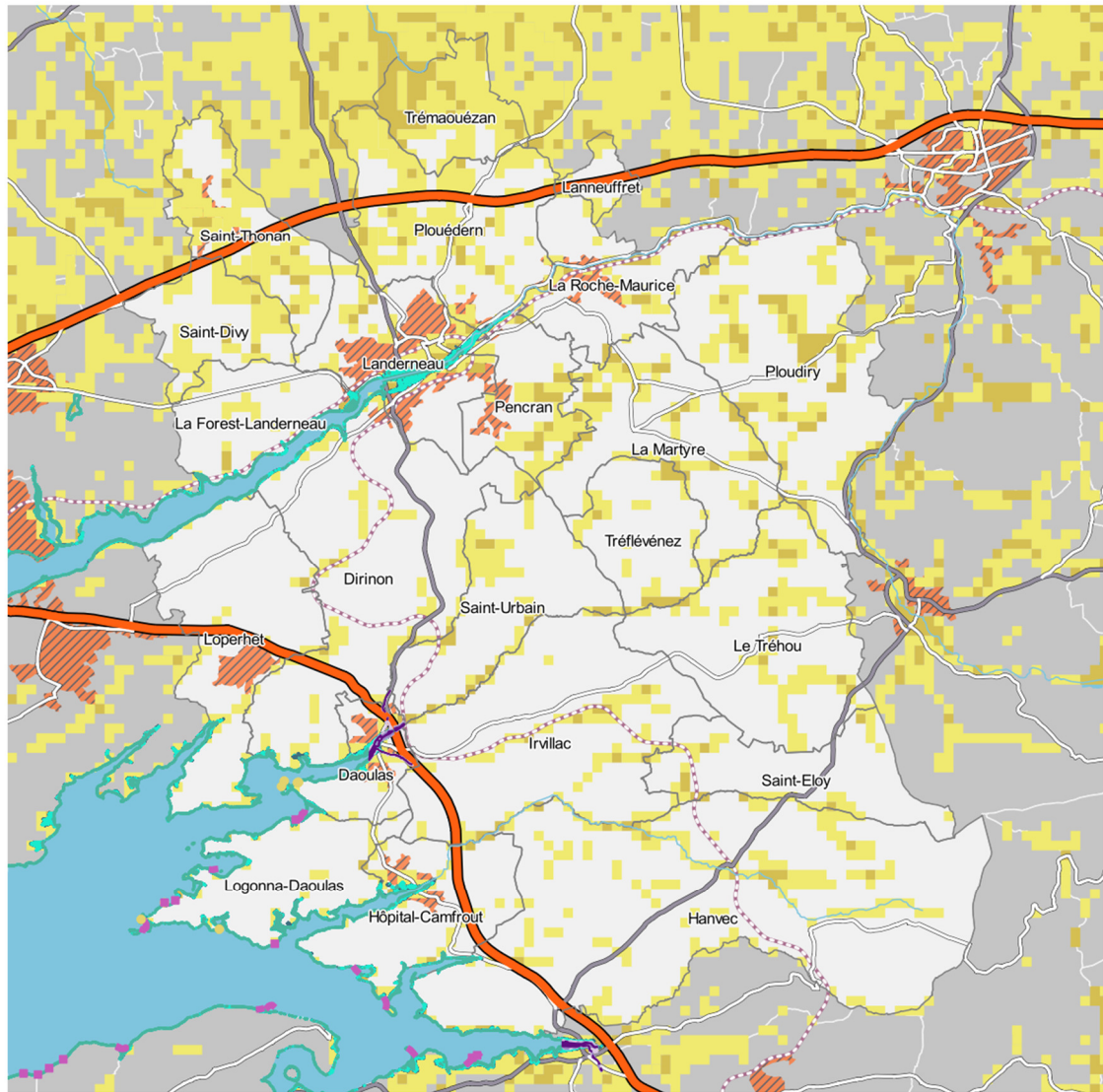
Figure 64 : Carte de synthèse de l'exposition de la CAPLD aux aléas impactés par le changement climatique

Er submersion marine et les aléas littoraux sur le territoire.

ation, de

Figure 65 : Caractérisation de l'aléa d'inondation, de submersion marine et des aléas littoraux sur le territoire de la CAPLD

Aléas d'inondation et littoraux - Pays de Landerneau-Daoulas



0 2,5 5 km

Légende

- Rivières
- Principales zones bâties

Réseaux de transport

- Route nationale
- Route départementale
- Autoroute
- Réseau ferroviaire

Aléas des PPRI approuvés (crues centennales) (2010)

- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Remontées de nappes (2018)

- Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe
- Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave

Zones basses littorales exposées au risque de submersion marine (2013)

- Aléa moyen
- Aléa fort
- Aléa futur lié au changement climatique

Aléas littoraux (2016)

- Chute de blocs / Eboulements
- Submersion
- Erosion

Source : DDTM 29 / DREAL Bretagne / BRGM / IGN ADMINEXPRESS / ROUTE500
 Réalisation : Intermezzo © 16-11-2021

intermezzo

Impacts du changement climatique sur le territoire de la CAPLD

Nous listons ces impacts selon trois entrées : une entrée population, une entrée activités, et une entrée territoriale qui localisera les zones les plus sensibles du territoire.

Impacts observés et attendus sur la population

Les risques pour la population sont les suivants à horizon 2035 et au-delà :

- Augmentation de l'inconfort thermique et des risques sanitaires pendant la période estivale, liés aux vagues de chaleur et canicules dont la fréquence pourrait augmenter ;
- Augmentation des baignades et des risques de noyade liée à l'augmentation des températures ;
- Augmentation des intoxications alimentaires, causées par des défauts de refroidissement des zones de pêche ou par des pollutions liées au débordement des eaux usées lors des fortes pluies ;
- Aggravation des maladies respiratoires chroniques et allergiques (émissions de pollens plus allergisantes et sur de plus longues durées), alors même que les communes du Pays de Brest sont particulièrement sensibles, avec en 2013 un taux supérieur de 10% à la moyenne bretonne du nombre de patients sous traitement antiasthmatique (ORS Bretagne, 2016) ;
- Apparition de nouveaux risques sanitaires liés à l'évolution des aires de répartition des moustiques et parasites vecteurs de maladies infectieuses ;
- Augmentation des risques d'impacts sanitaires et psychologiques liés à l'augmentation des aléas inondations.

Ces risques sont soumis à deux tendances aggravantes :

- **Accroissement et vieillissement de la population** : +53 900 habitants dans le Pays de Brest sont à prévoir d'ici 2050 (INSEE, 2017), et 83% de cette augmentation sera imputée aux séniors de 70 ans et plus (cf. figure ci-contre). La CAPLD a enregistré une augmentation de sa population de 10% entre 1999 et 2008, très supérieure à la moyenne du Pays de Brest (3%). Malgré un vieillissement actuel modéré, elle devrait suivre la tendance du Pays de Brest au vieillissement, Landerneau étant la plus concernée avec près de 1120 habitants de plus de 80 ans.

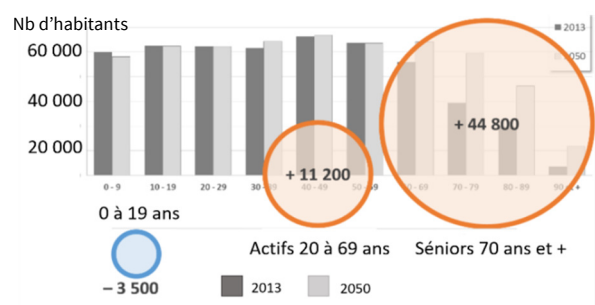


Figure 66 : Population du Pays de Brest selon l'âge en 2013 et 2050 (+53 900hab) -Source : Adeupa 2017, INSEE (Omphale 2017)

- **Accès aux soins compliqué** : la couverture médicale de l'est du territoire est mauvaise, avec le classement par l'UFC que choisir en 2016 de douze des vingt-deux communes de la CAPLD comme « en accès géographique difficile » aux médecins généralistes.

→ ENJEUX D'ADAPTATION POUR LA POPULATION :

L'enjeu majeur est donc dans l'assurance d'un **suivi des populations identifiées comme vulnérables** (personnes âgées isolées, vacanciers, etc.) lors des vagues de chaleur et inondations, et dans l'assurance de leur **bon accès économique et géographique aux soins**. Ces impacts font déjà l'objet de suivis par **des indicateurs en ligne** (pics de pollution de l'air, pics de chaleur, émissions de pollens, contamination des coquillages, qualité de l'eau, présence de moustiques), dont la généralisation de l'utilisation par la population peut être améliorée.

Impacts observés et attendus sur les activités économiques

Risques à horizon 2035 à 2055 pour les activités économiques :

- **Industries** : l'industrie agro-alimentaire, particulièrement développée sur le territoire de la CAPLD (Triskalia emploie plus de 200 salariés), dépend de la disponibilité de matières premières affectées par le changement climatique (cf. Agriculture). La transformation d'algues notamment pourrait, selon une étude du Cnrs (2013), subir la disparition de la *Laminaria Digitata* des côtes bretonnes. Les industries sont aussi dépendantes de la ressource en eau (plus de 8M de m³ d'eau prélevés par Danisco entre 2008 et 2016), qui pourrait être impactée par les sécheresses à l'avenir. Enfin, elles dépendent fortement des réseaux électriques et de transports, eux-mêmes impactés par les tempêtes et inondations (dégradations, interruptions de services, etc.), et sont aussi soumises aux risques de submersion, notamment pour le site de la Grande-Palud situé en zone basse (cf. *Figure 67* et *Figure 68*).
- **Agriculture** : l'agriculture représente 5% des emplois de la CAPLD (CA Bretagne, 2017), mais constitue le socle de l'industrie agro-alimentaire. En plus de dates de récolte plus précoces déjà observées, l'augmentation de la fréquence des sécheresses pourrait provoquer l'instabilité voire la baisse des rendements pour les prairies qui occupent 22% du territoire (CLIMATOR). L'irrigation, déjà pratiquée au nord du territoire au niveau de Plouédern, pourrait voir ses besoins augmenter, notamment pour les cultures de maïs fourrager. De plus, l'élevage, qui constitue aussi l'activité dominante de la CAPLD (29% d'élevages hors-sol et 28% d'exploitations laitières) dépend de bâtiments d'élevage souvent peu adaptés pour faire face aux futures vagues de chaleur ;
- **Activités halieutiques** : l'Elorn accueille de nombreuses espèces migratrices (le saumon d'Atlantique, la truite fario, etc.), dont l'aire de répartition et le cycle de reproduction pourraient être perturbés par le probable réchauffement des cours d'eau. Côté mer, l'exploitation de gisements coquilliers (soixantaine de licence en rade de Brest), et la conchyliculture organisée en 14 zones de production dans les bassins de l'Aulne et de l'Elorn (SAGE de l'Elorn²²), pourraient être perturbés par les pollutions apportées par le ruissellement et les cours d'eau. Les submersions marines affectent aussi les installations en terre et les cheptels d'huîtres en mer. La pêche à pied, ancrée dans les pratiques locales, notamment en baie de Lanveur, est soumise aux mêmes pressions.
- **Tourisme** : le tourisme se concentre sur le littoral, ajoutant une pression supplémentaire sur un espace déjà sensible. Il cumule nombre de risques : submersion des campings situés en zones basses, intoxications alimentaires liées à la pêche, restrictions d'accès aux sentiers littoraux à cause de l'érosion, conflits d'usages liés aux restrictions d'eau en été, etc. La qualité des eaux de baignade de la Rade de Brest pourrait aussi se dégrader du fait de la possible augmentation des épisodes de forte pluviométrie (aggravant les dysfonctionnements des réseaux d'assainissement).
- **Activités forestières** : les boisements se concentrent le long des cours d'eau et des réseaux bocagers, dans la forêt du Cranou et les divers bois, et dans les landes. Ils pourraient subir un effet négatif fort des

²² Le territoire de la CAPLD est concerné par 3 SAGE : Elorn, Aulne et Bas Léon.

sécheresses, et de la prolifération favorisée de parasites, notamment les essences fragiles de chênes pédonculés et de hêtres, certains scénarios pessimistes prévoyant même leur possible disparition à horizon 2100. Le choix d'essences résistantes est donc essentiel en cas de développement d'une filière bois-énergie.

Facteur aggravant : Les sécheresses devraient fragiliser les zones humides présentes sur tout le territoire, alors que ces dernières assurent « gratuitement » de nombreux services écosystémiques bénéfiques à l'économie du territoire, notamment d'atténuation des impacts du changement climatique par la prévention de l'érosion du littoral, l'atténuation de l'intensité des crues et l'alimentation des cours d'eau pendant les sécheresses.

→ ENJEUX D'ADAPTATION POUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES :

L'enjeu majeur est donc celui d'**une adaptation forte des pratiques** de ces activités économiques pour faire face, voire anticiper, les impacts sur la qualité et la disponibilité des ressources naturelles du territoire. Un second enjeu est d'éviter l'apparition de conflits d'usage liés à l'eau durant la période estivale qui pourrait constituer à long terme une période critique, nécessitant **la mise en place de bonnes pratiques pour un usage plus raisonné** de cette ressource. Un dernier enjeu est d'**assurer un bon état des réseaux** (transport et énergie) soumis aux intempéries, essentiels au bon fonctionnement des activités économiques.

Focus sur les secteurs géographiques les plus vulnérables du territoire

Secteur ouest : littoral et vallées

La frange littorale et les vallées de l'Elorn, de la Mignonne et du Camfrout concentrent le plus d'aléas et d'enjeux puisqu'ils sont soumis à l'érosion, aux crues et submersions, et aux intrusions salines, alors même qu'ils concentrent le principal du tissu urbain et du tourisme.

Concernant les inondations, la DDTM29 a proposé une cartographie actualisée en 2013 des **zones basses exposées au risque de submersion**. Les extraits de cartes suivants ciblent les zones où il y a enjeu, c'est-à-dire du bâti, avec un risque d'augmentation de la sensibilité si l'urbanisation s'y poursuit, et d'augmentation de l'exposition avec la montée du niveau de la mer qui accroît les forts coefficients de marée.

Ces cartes sont utiles pour des stratégies d'adaptation à court et moyen termes, mais sous-évaluent possiblement les risques pour des stratégies à long terme, car elles se fondent sur une projection « optimiste » d'une hausse de 60cm du niveau de la mer à horizon 2100, alors qu'actuellement l'estimation qui fait le plus consensus est celle d'une hausse de 1m.

Landerneau, Daoulas et l'Hôpital-Camfrout sont les trois communes qui concentrent le plus d'enjeux en zones à risque d'inondation, avec notamment de nombreuses infrastructures publiques (mairies, poste, médiathèque, EHPAD) en zones d'aléa moyen (orange) et d'aléa futur (jaune). On retrouve dans les autres communes des zones d'enjeux plus ponctuels, comme le Centre nautique de moulin mer à Logonna-Daoulas situé en zone d'aléa futur.

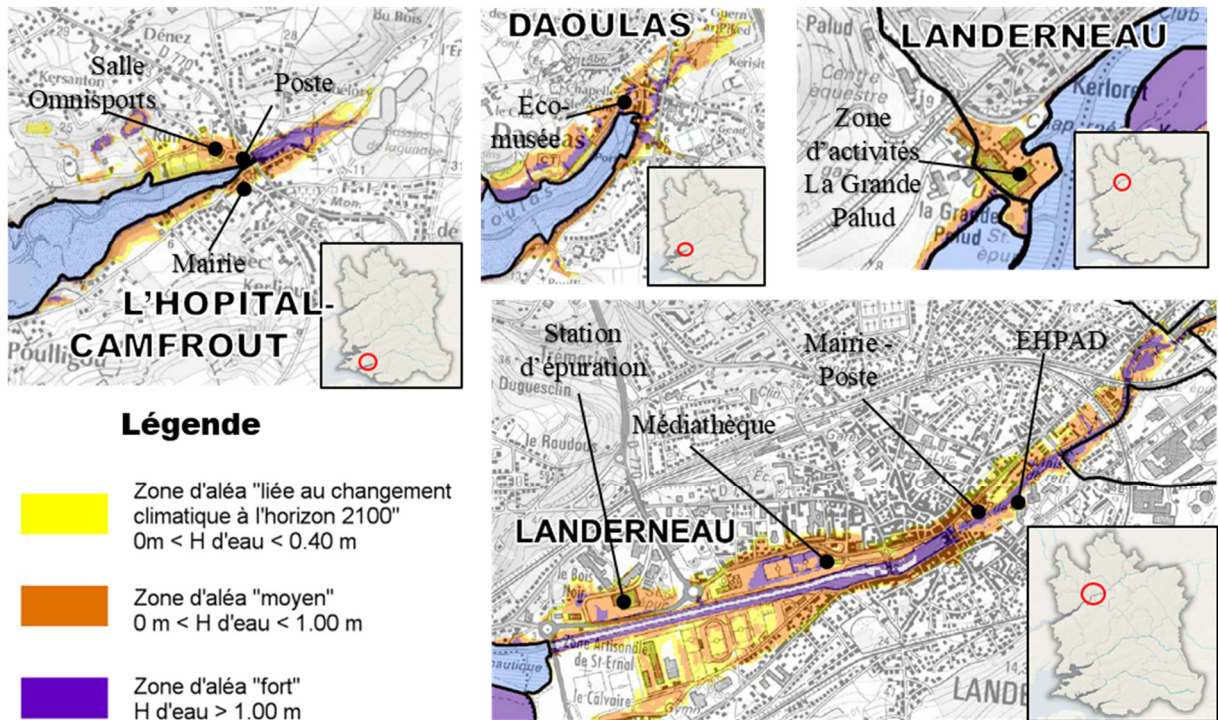


Figure 67 : Zooms sur les zones à enjeu liées au changement climatique - Source : DDTM29/SRS/UPR

Légende de lecture : La « H d'eau », ou niveau marin de référence est le niveau marin centennal (qui a 1 chance sur 100 de se produire par an) augmenté de 20 cm pour tenir compte de la montée des eaux dû au réchauffement climatique. Exemple : les bâtiments en zone d'aléa fort sont situés plus d'1 mètre sous le niveau marin de référence.

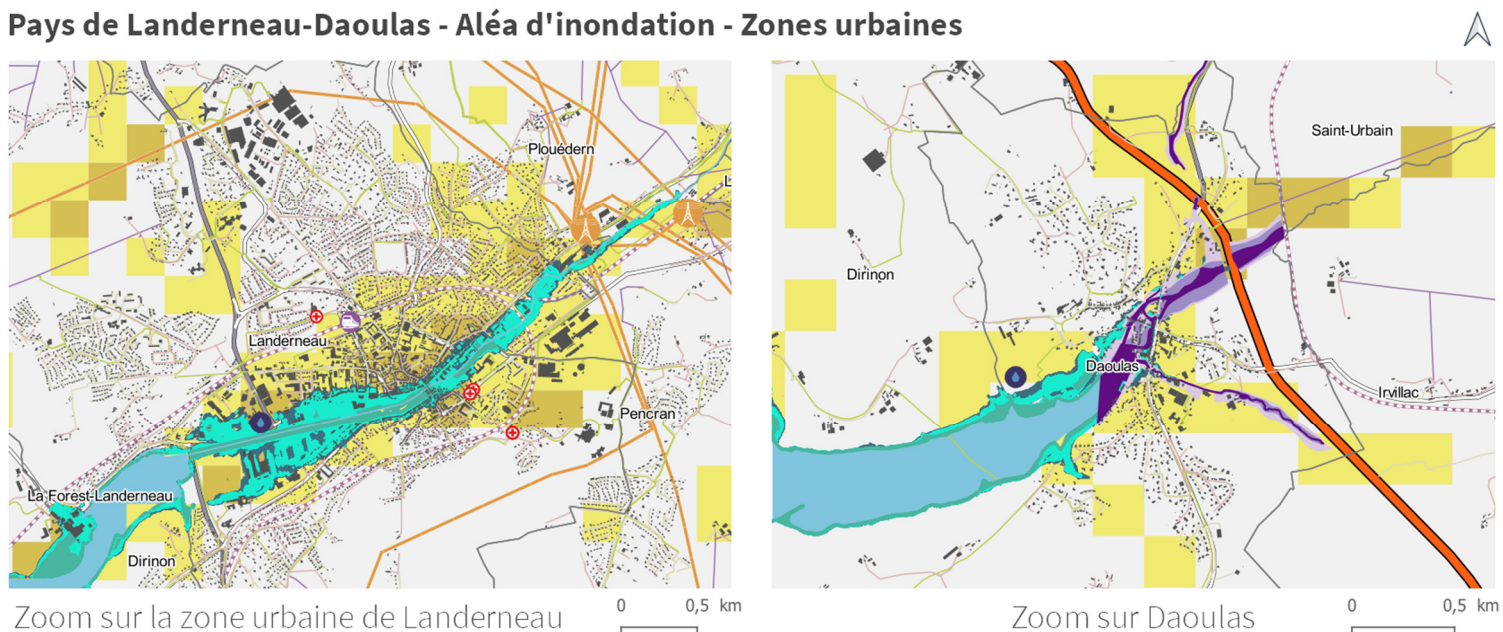
Le contexte particulier de l'aléa d'inondation sur les zones de Landerneau et Daoulas – concomitance des crues de rivières et des grandes marées notamment – **complique les possibilités de réalisation d'ouvrages de protection**. Les études réalisées concluent à des projets d'ampleur, coûteux et avec des impacts importants (implantation en zone Natura 2000 ...) pour une amélioration de la protection peu significative. En conséquence, malgré une forte exposition et des épisodes réguliers et importants d'inondation sur les principales zones urbaines du territoire, l'action du territoire reste très contrainte. Une opportunité a néanmoins été identifiée pour la zone de Daoulas, où des projets de travaux sur la voie rapide pourraient permettre d'intégrer la création d'une route-digue à l'entrée de la digue.

D'après le Syndicat de Bassin de l'Elorn, ces communes ont mis en place des protocoles de gestion des épisodes d'inondations et la population y est habituée. Néanmoins, cet aléa risque de croître dans le contexte du changement climatique, d'autant que ces deux zones urbaines, ainsi que la commune d'Hôpital-Camfrouit, sont également exposées à un aléa de submersion marine. Si la rade de Brest est peu exposée à la submersion liée aux tempêtes, elle reste vulnérable à l'élévation du niveau de la mer.

La carte ci-dessous reprend les différents aléas d'inondations et de submersion des zones urbaines de Landerneau et Daoulas.

Figure 68 : Les zones urbaines du territoire face à l'aléa d'inondation et de submersion marine

Pays de Landerneau-Daoulas - Aléa d'inondation - Zones urbaines



Zoom sur la zone urbaine de Landerneau 0 0,5 km

Zoom sur Daoulas 0 0,5 km

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Bâti ⊕ Etablissements, centres et maisons de santé — Rivières | <ul style="list-style-type: none"> ■ Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe (2018) ■ Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave (2018) | <p>Réseau électrique</p> <ul style="list-style-type: none"> — Réseau aérien basse tension — Réseau souterrain basse tension — Réseau aérien haute tension — Réseau souterrain haute tension — Réseau de transport aérien — Réseau de transport souterrain ⊕ Postes sources | <p>Réseau de transport</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊕ Gares ⋯ Réseau ferroviaire — Liaison routière principale — Liaison routière régionale — Autoroutes |
| <p>Aléa d'inondation</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aléa faible (crues centennales) (2010) ■ Aléa moyen (crues centennales) (2010) ■ Aléa fort (crues centennales) (2010) ■ Aléa de submersion marine moyen (2013) ■ Aléa de submersion marine fort (2013) ■ Aléa de submersion marine futur (lié au changement climatique) (2013) | <p>Réseau d'assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊕ Stations de traitement des eaux usées | | |

Sources : DDTM 29 / DREAL Bretagne / BRGM / EauFrance 2020 / ENEDIS 2020 / RTE 2020 / Cadastre Etalab / INSEE / IGN ADMINEXPRESS / IGN ROUTE500
 Réalisation : Intermezzo © 02-12-2021



→ **ENJEUX** : Il existe déjà une bonne connaissance du risque, avec notamment les PPRI de Landerneau, Pencran, Plouédern, La Roche-Maurice et Daoulas, ou encore le projet de PCS (Plan Communal de Sauvegarde) de Loperhet. Cependant il y a un enjeu pour les communes du littoral d'adaptation des pratiques d'aménagement et de gestion des risques **en phase avec l'évolution du niveau de la mer et l'érosion de la côte**. L'intégration des zonages de risques dans les documents d'urbanisme, et **la mise en place d'une stratégie commune de repli, de protection ou d'adaptation** des bâtis, notamment en vue de la future compétence GEMAPI, pourront faire l'objet d'une analyse en phase stratégique.



Figure 69 : Un panneau indiquant l'existence du risque inondation au bord de la Mignonne à Daoulas, Décembre 2021 (source : Intermezzo)

Zones urbaines

L'ensemble des secteurs urbanisés du territoire sont sensibles aux tempêtes et inondations par ruissellement. Ces dernières pourraient s'intensifier du fait de la possible augmentation de précipitations courtes et intenses. Le bon dimensionnement des réseaux de collecte d'eau et des stations d'épuration est donc essentiel pour faire face à l'évolution de ces aléas, et éviter d'aggraver la pollution des cours d'eau et zones de baignade.

→ **ENJEU** : l'enjeu majeur est donc la surveillance du **bon dimensionnement des réseaux de collecte et des réseaux d'évacuation** et de traitement des eaux. De même, la surveillance du vieillissement des infrastructures de transport et des réseaux d'énergie est importante afin d'éviter des interruptions prolongées en cas de tempêtes et d'inondations.

Milieus naturels

Territoire littoral, forestier, bocager, la CAPLD compte une diversité de milieux naturels qui assurent des fonctions écosystémiques importantes et abritent une biodiversité riche. Ceux-ci sont cependant exposés à des pressions croissantes avec les changements climatiques (modification des habitats, salinisation de l'océan, modification du linéaire côtier, exposition aux événements climatiques extrêmes, feux de forêt ...) et les activités humaines (artificialisation des sols, recul du linéaire bocager, pollution ...).

D'après l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne, le linéaire bocager du territoire (1325 km en 2015) a reculé de 230 km entre 2000 et 2015. Le Syndicat de Bassin de l'Elorn, fait état d'enjeux clés sur le territoire, avec des leviers d'actions sur lesquels travaille le Syndicat :

- La préservation des zones humides du territoire : sensibilisation et accompagnement des agriculteurs et des collectivités
- La présence d'espèces invasives dans différents milieux naturels : herbe de la pampa, Renouée du Japon notamment
- La fragilisation d'espèces patrimoniales telles que le saumon, la loutre, la chauve-souris : restauration de la continuité des cours d'eau et des habitats, mise en place de ponts mammifères ...

→ **ENJEU** : le territoire travaille déjà avec le Syndicat de Bassin de l'Elorn dans le cadre de la compétence GEMAPI. Il s'agit cependant de **se saisir de la globalité des enjeux liés aux milieux naturels, en favorisant leur préservation**. Il est d'autant plus crucial de maintenir ces zones naturelles qu'elles assurent des **fonctions clés pour la résilience du territoire** : séquestration de carbone, gestion du cycle de l'eau, îlots de fraîcheur ... en plus de leur valeur écologique intrinsèque.



Figure 70 : La zone humide protégée de Langazel à Trémaouézan, Décembre 2021 (source : Intermezzo)

Zoom sur la ressource en eau

Le territoire est principalement approvisionné en eau potable par l'usine de Pont ar Bled à La Roche-Maurice (propriété de Brest Métropole) et compte 9 captages. Bénéficiant du soutien d'étiage du Barrage du Drennec à Sizun, géré par le Syndicat de Bassin de l'Elorn, et interconnecté à d'autres territoires, **le territoire ne présente pas d'enjeu quantitatif identifié actuellement** par le Syndicat ou le service Eau-Assainissement de la CAPLD. D'après le Syndicat de Bassin de l'Elorn, si des problématiques d'étiage et de sécheresse existent, le soutien du barrage permet actuellement de très bien les gérer et fait de la CAPLD le territoire finistérien le moins sensible à ces enjeux.

En revanche, le territoire fait face à de nombreux enjeux de **qualité de l'eau** : des problématiques de nutriments, de matière en suspension liée au ruissellement sur les terres agricoles, de pesticides (malgré une amélioration de la situation depuis 20 ans), de contamination bactériologique par l'intermédiaire des systèmes d'assainissement et des activités d'élevage, de cyanobactéries toxiques dans certains étangs en conséquence du phénomène d'eutrophisation. Les activités de pêche, d'élevage de moules ou de ramassage de coquillages sont également parfois interdites sur la rade Brest et ses estuaires en raison de la présence de métaux lourds et de phytoplanctons toxiques. Plusieurs actions sont menées en conséquence sur le territoire :

- Des **travaux** conséquents sont prévus à l'usine de Pont ar Bled pour répondre aux nouvelles exigences réglementaires sur la qualité de l'eau ;
- Le Syndicat de Bassin de l'Elorn mène des **animations auprès des agriculteurs**, notamment sur la réduction des pesticides et des nutriments. Au sein des périmètres de captage, un travail détaillé est mené avec chaque agriculteur. Le Syndicat travaille également sur les rejets de serres en amont de l'étang du Roual. Il propose aussi un accompagnement des collectivités et des agriculteurs sur la **protection des zones humides** pour lutter à la fois contre les enjeux de qualité de l'eau et de ruissellement.
- Le délégataire du système d'eau potable, Eau du Ponant, a lancé la formation d'un groupe de « **Goûteurs d'Eau** » sur le territoire de la CAPLD, qui propose à des habitants volontaires d'être formés pour assurer un rôle de sentinelle sur la qualité de l'eau au robinet.

Les travaux sur le **système d'assainissement** sont également primordiaux, ce à quoi s'attache la CAPLD avec les communes depuis de nombreuses années. Depuis qu'elle est compétente dans le domaine, la collectivité a investi pour construire et mettre aux normes de nombreuses STEP et se concentrent maintenant davantage sur le renouvellement et la modernisation des réseaux.

Carte de synthèse des enjeux d'adaptation au changement climatique de la CAPLD

La carte qui suit synthétise tous les enjeux précédemment décrits :

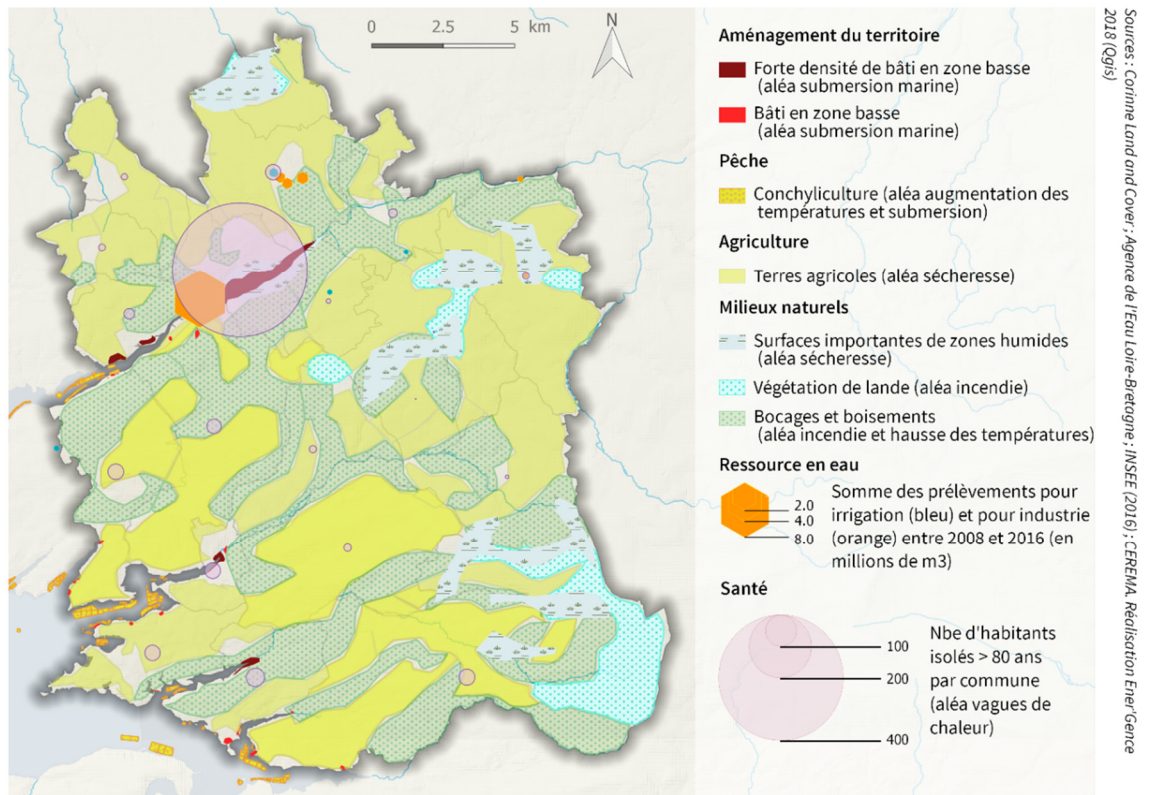


Figure 71 : Carte de localisation des enjeux sur le territoire de la CAPLD

Tous ces enjeux sont à envisager en gardant à l'esprit que d'autres paramètres externes à la France devraient accentuer les pressions sur le foncier, les ressources en eau et les ressources énergétiques du territoire tel que le possible accueil de « réfugiés climatiques » (250 millions de réfugiés climatiques à l'horizon 2050 selon l'ONU) comme le prévoyait l'un des scénarios prospectif du CESR de Bretagne (2009), ou encore la baisse de la disponibilité en énergies fossiles.

Tableau d'analyse des enjeux sectoriels

Le tableau suivant reprend en détail par grands secteurs classés par ordre du plus vulnérable au moins vulnérable, les impacts du changement climatique sur le territoire, dans le cadre du scénario pessimiste à horizon 2055 :

Secteur concerné	Niveau de vulnérabilité future (scénario 8.5 2055)	Aléa / Paramètre climatique	Degré de certitude d'évolution de l'aléa	Impact potentiel futur	Impact(s) découlant	Facteurs de sensibilité
				Impact déjà observé		
Aménagement du territoire, infrastructures, bâtiments et réseaux	Forte	Tempêtes, inondations, surcote marine, élévation du niveau de la mer	Faible, Moyen, Moyen, Fort	Dommages aux infrastructures de transport et de protection, aux réseaux d'énergie et d'eau, dégradation des bâtis	Interdiction d'usage, interruption des activités économiques dépendantes de ces infrastructures et des réseaux d'énergie, dépenses de réparation, risque d'accidents	Nombreux bâtis et infrastructures publiques en zones basses, vieillissement des bâtis et des infrastructures de protection (digue), de transport, et des réseaux d'énergie, sous-dimensionnement d'exutoires d'eaux pluviales, fréquentation des sentiers côtiers
		Hausse des fortes précipitations	Faible	Augmentation des inondations par ruissellement	Dégâts matériels et économiques, saturation des réseaux d'évacuation d'eau et stations d'épurations	
		Hausse du niveau de la mer	Fort	Augmentation des inondations par crue	Hausse des niveaux d'aléas et donc des restrictions d'urbanisation, hausse des dépenses de réparations et de protection	
	Moyenne	Erosion du littoral, tempêtes, élévation du niveau de la mer	Moyen, Faible, Fort	Recul du trait de côte	Hausse des dépenses d'entretien des sentiers côtiers, restriction d'accès, modification des paysages	
Ressource en eau	Forte	Sécheresse	Moyen	Etiages importants en été (faibles débits et étiages plus longs) Baisse saisonnière de la disponibilité de la ressource	Perturbation des activités pêche/plaisance, concentration des polluants Conflits d'usages entre particuliers, touristes, agriculteurs, etc.	Prélèvements d'eau pour l'industrie et l'irrigation ; vieillissement réseaux d'évacuation des eaux usées et stations d'épuration ; forte pluviométrie
	Moyen	Elévation du niveau de la mer	Fort	Remontée du biseau salé dans les nappes	Intrusions salines dans les nappes littorales	
		Tempêtes, fortes pluies	Faible, moyen	Augmentations du ruissellement	Aggravation des pollutions	
		Augmentation des températures des cours d'eau	Moyen	Baisse de qualité (chimique et physique) des eaux de surface	Impact sur la reproduction de certaines espèces, augmentation des pollutions bactériologiques des eaux car plus de baigneurs	
Milieux et écosystèmes	Forte	Elévation du niveau de la mer	Fort	Submersion permanente des espaces littoraux	Salinisation des marais, modification de la biodiversité	Cordons dunaires de Mengleuz déjà fragilisé, beaucoup de zones de landes sensibles aux feux, déprise agricole favorise l'enrichissement et donc la sensibilité aux feux, sites Natura 2000 (Directive habitat et Directive oiseaux), nombreuses tourbières à l'est du territoire, et zones humides sur tout le territoire
		Feux, tempêtes	Moyen, Faible	Destruction de la flore et de la faune	Perturbation des écosystèmes, modification des paysages	
		Hausse des températures	Fort	Modification d'aires de répartition animales et végétales	Modification des paysages, bouleversement des écosystèmes	
		Sécheresse	Moyen	Stress hydrique des zones humides	Assèchement des zones humides, perte de services écosystémiques de grande valeur	
	Moyenne	Hausse des températures	Fort	Développement d'espèces invasives	Bouleversement des écosystèmes	
Tempêtes		Faible	Pollution ponctuelle des milieux	Aggravation des pollutions ponctuelles des milieux dues aux fuites/naufrages/etc.		
Forêt	Moyenne	Hausse des températures	Fort	Modification d'aire de répartition, de la phénologie	Modification des paysages et écosystèmes, perturbation du potentiel de production bois-énergie et de bois d'œuvre	Chênaie hêtraie atlantique à houx sensibles dans la forêt du Cranou

Secteur concerné	Niveau de vulnérabilité future (scénario 8.5 2055)	Aléa / Paramètre climatique	Degré de certitude d'évolution de l'aléa	Impact potentiel futur	Impact(s) découlant	Facteur
				Impact déjà observé		
Santé	Forte	Vagues de chaleur	Moyen	Concentration des bactéries dans les coquillages, algues	Risque d'augmentation des contaminations alimentaires	Vieillesse futur de la population ; concentration de personnes âgées isolées à Landerneau ; 12 communes en accès difficile à la médecine générale selon l'UFC que choisir en 2016.
		Fortes pluies, tempêtes	Moyen, faible	Inondations	Impacts psychologiques et sanitaires des inondations	
	Moyenne	Hausse des températures	Fort	Emissions de pollens plus allergisants	Aggravation des allergies	
		Vagues de chaleur	Moyen	Stagnation des polluants atmosphériques	Aggravation des maladies liées à la qualité de l'air	
Energie	Forte	Hausse de la concentration atmosphérique en CO2	Fort	Augmentation du potentiel de production biomasse-énergie	Croissance favorisée de certaines essences d'arbres	Dépendance à la production d'autres territoires ; barrage du Dellec sensible aux étiages ; vieillissement des infrastructures
	Moyenne	Sécheresse, étiages importants	Moyen, Moyen	Perturbation de la production d'énergies renouvelables	Production de bois de chauffage médiocre, baisse de rendement des retenues d'eau en cas d'étiage soutenu	
Pêche, aquaculture	Moyenne	Hausse de la température de l'océan	Fort	Modification d'aires de répartition des espèces, baisse de la production primaire de planctons	Raréfaction de certaines espèces et apparition de nouvelles, possible disparition de la Laminaria Digitata, poissons moins nombreux, plus petits	Activité conchylicole, pêche de coquillages, et filière algue développées
		Hausse de la température et des précipitations	Fort, faible	Perturbation de la phénologie	Baisse de production conchylicole	
Industrie	Moyenne	Inondations, sécheresses, augmentation de la température des cours d'eau, étiages importants	Faible, Moyen, Moyen, Moyen	Perturbation de l'activité et pertes économiques	Pertes économiques, dépenses de réparation, changements d'approvisionnement ou de process, conflits d'usage pour la ressource en eau	Industries agro-alimentaires particulièrement sensibles, dépendance prélèvements d'eau et ressources agricoles
Agriculture	Moyenne	Sécheresse	Moyen	Stress hydrique des cultures	Baisses de rendement des cultures et augmentation des besoins d'irrigation	Bâtiments d'élevage peu adaptés aux conditions de forte chaleur, part de maïs (sensible) cultivé importante, forte dépendance au climat
		Hausse de la concentration atmosphérique en CO2 et des températures	Fort	Hausse de la production hivernale et du début de printemps	Amélioration de rendement pour les cultures peu présentes (tournesol, sorgho) et pour les cultures d'hiver	
		Hausse des températures	Fort	Modification de la phénologie	Raccourcissement des calendriers culturaux, floraisons plus précoces	
		Sécheresse	Moyen	Stress hydrique pour l'élevage	Inconfort des animaux et baisse de production	
Tourisme	Moyenne	Feux, érosion du littoral	Moyen, Moyen	Restrictions d'accès aux espaces naturels et sentiers côtiers	Possible perte d'attrait touristique	Tourisme peu développé, concentré sur littoral (espace sensible)
		Hausse des fortes précipitations	Faible	Augmentation du ruissellement	Dégradation de la qualité des eaux de baignade	
		Hausse des températures	Fort	Augmentation des flux touristiques en Bretagne	Sur-fréquentation des sites naturels	

Sources :

Données en ligne :

- Site InfoClimat, stations de Brest Guipavas et Lanvéoc-Poulmic
- Revue de presse Télégramme et Ouest France (inondations, incendies, tempêtes, etc.)
- Arrêtés catastrophes naturelles des 30 dernières années sur DRIAS
- Données de vulnérabilité aux risques littoraux et Indicateur national de l'érosion côtière: Géolittoral, <http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/telechargement-en-ligne-donnees-geolittoral-a802.html>

Etudes, rapports, schémas régionaux ou locaux sur le climat et les aléas :

- Belleguic et al., « Le changement climatique en Bretagne », Etude réalisée par Météo France pour le CR de Bretagne, 2012
- BRGM, « Atlas des aléas littoraux (Erosion et Submersion marine) des départements d'Ille-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor et du Finistère : Phase 1 », Rapport Final, 2015
- BRGM, « Réunion d'avancement du projet «Sensibilité des aquifères côtiers bretons aux intrusions salines», 2017
- Cnrs, « Déclin d'une algue brune en Europe sous l'effet du réchauffement climatique », 2013, <http://www.insu.cnrs.fr/node/4403>
- DATAR, « Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand-Ouest », Parties 3 et 4, MEDCIE GO
- Le Gallou et al., « Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts », Rapport de mission interministérielle, 2010.
- Merot Philippe, « Connaissances actuelles sur le changement climatique de l'échelle globale aux échelles régionales », présentation Conseil Régional Bretagne, 2013
- Pouvreau N., « Trois cents ans de mesures marégraphiques en France : outils, méthodes et tendances des composantes du niveau de la mer au port de Brest », Université de La Rochelle, 2008
- Roussel Gaëlle, « Quelles sont les connaissances actuelles sur le changement climatique de l'échelle globale aux échelles régionales ? », Conseil Scientifique de l'Environnement de Bretagne, 2012
- Soletchnik Patrick, « Impact du changement climatique sur un écosystème estuarien : le Bassin de Marennes Oléron » Lettre pigb-pmrc France, (12), 37-41, 2001

Etudes, rapports sur les caractéristiques socio-économiques de la CAPLD :

- Adeupa, « Le Pays de Landerneau-Daoulas en chiffres – Atlas sociodémographique », septembre 2012
- Adeupa, « Environnement économique de la communauté du pays de Landerneau-Daoulas », novembre 2012
- CCIM Brest, « Chiffres-clés - Communauté de communes du Pays de Landerneau-Daoulas », Département « Etudes/Information économique », février 2012
- Chambres d'Agriculture de Bretagne, « L'agriculture de la communauté de communes du Pays de Landerneau-Daoulas », 2017
- ORS Bretagne « Santé-Environnement en Bretagne – 10 indicateurs » PRSE3, 2016
- Portances Conseils, « Etat des lieux et des usages du SAGE de l'Elorn », janvier 2006