



ETUDE DE POTENTIELS - OBJECTIFS

STRATEGIE

Annexe n° 2

Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et d'étude
Communauté de Communes du Pays Fouesnantais
Potentiels, objectifs et strategie

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
A	Potentiels et Objectifs	Vincent MAZAL Laurette LEGRAS		Février 2022
B	Potentiels et Objectifs	Vincent MAZAL Laurette LEGRAS		Mai 2022
ARTELIA SAS Siège social : 16 rue Simone Veil – 93400 SAINT OUEN – www.arteliagroup.com				

SOMMAIRE

1.	CONTENU DU DOCUMENT	5
2.	L'ÉVALUATION DES POTENTIELS	6
2.1.	POTENTIEL DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES	6
2.1.1.	PRÉAMBULE	6
2.1.2.	RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX DE L'ÉTAT DES LIEUX.....	6
2.1.3.	IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE RÉDUCTION DANS LE BÂTIMENT	6
2.1.3.1.	Potentiel lié à l'isolation du bâti	6
2.1.3.2.	Potentiel lié aux systèmes de chauffage des bâtiments	7
2.1.3.3.	Sobriété énergétique	8
2.1.3.4.	Les besoins de rafraichissement	9
2.1.3.5.	Synthèse des gains potentiels dans le bâtiment	9
2.1.4.	IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE RÉDUCTION DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS	10
2.1.4.1.	Les déterminants des consommations d'énergie du transport.....	10
2.1.4.2.	Simulation du potentiel de réduction pour le transport de personnes	10
2.1.4.3.	Simulation du potentiel de réduction pour le transport de marchandises.....	12
2.1.5.	IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE RÉDUCTION DANS LES AUTRES DOMAINES	13
2.1.5.1.	Le secteur de l'industrie	13
2.1.5.2.	Le secteur agricole	13
2.1.6.	SYNTHÈSE DES POTENTIELS DE RÉDUCTION DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES	13

2.2.	POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES	14
2.2.1.	PRÉAMBULE : NOTIONS DE POTENTIEL.....	14
2.2.2.	L'ÉNERGIE BIOMASSE	15
2.2.2.1.	Généralités	15
2.2.2.2.	Le bois-énergie	15
2.2.2.3.	Les biocombustibles agricoles	17
2.2.2.4.	Le biométhane	18
2.2.3.	L'HYDROÉLECTRICITÉ.....	20
2.2.3.1.	Le réseau hydrographique du Pays Fouesnantais	20
2.2.3.2.	La ressource	20
2.2.3.3.	Le potentiel	21
2.2.3.4.	Les installations existantes et les projets de microcentrales hydroélectriques sur le Pays Fouesnantais	21
2.2.4.	L'ÉOLIEN	21
2.2.4.1.	Généralités	21
2.2.4.2.	Les installations existantes et les projets éoliens sur le Pays Fouesnantais	22
2.2.4.3.	La ressource	22
2.2.4.4.	Le potentiel	23
2.2.5.	L'ÉNERGIE SOLAIRE	24
2.2.5.1.	La ressource	25
2.2.5.2.	Le solaire photovoltaïque (PV)	25
2.2.5.3.	Le solaire thermique	28
2.2.6.	LA RÉCUPÉRATION DE CHALEUR	29
2.2.6.1.	La géothermie	29
2.2.7.	LA RÉCUPÉRATION DE CHALEUR FATALE	31
2.2.7.1.	Valorisation calorifique sur les eaux usées	32
2.2.8.	LES ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES	33

2.2.8.1.	Préambule	33
2.2.8.2.	Les installations et projets EMR en Bretagne	33
2.2.8.3.	Etude des potentiels	33
2.2.8.4.	Le potentiel.....	35
2.2.9.	SYNTHÈSE DU POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES	35
2.3.	POTENTIEL DE MATERIAUX BIOSOURCES	35
2.4.	POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	36
2.5.	POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DE LA SEQUESTRATION DE CARBONE	37
2.5.1.	BAISSE DE L'ARTIFICIALISATION	37
2.5.2.	CONFORTEMENT DU PUIT « BIOMASSE ».....	38
2.5.3.	NOUVELLES PRATIQUES AGRICOLES	39
2.5.4.	DÉVELOPPEMENT DE LA CONSTRUCTION BOIS	39
2.6.	POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES	39
	LE GRAPHIQUE CI-DESSOUS PRESENTE LE POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES SUR LE TERRITOIRE.....	39
3.	LA STRATÉGIE AIR-ÉNERGIE-CLIMAT	41
3.1.	LE CONTEXTE ET ENGAGEMENT DANS LE PCAET.....	41
3.2.	LE CADRE DE REFERENCE	41
3.2.1.	LE CADRE EUROPÉEN.....	41
3.2.2.	LE CADRE NATIONAL	41
3.2.2.1.	Les lois TECV – SNBC 1 (2015) et LEC - SNBC 2 (2020)	41
3.2.2.2.	La Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et de paysages	42

3.2.3.	LES OUTILS DE MISE EN ŒUVRE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE	42
3.2.3.1.	La Région, cheffe de file de la transition énergétique.....	42
3.2.3.2.	Les EPCI en charge de l'élaboration des PCAET.....	43
3.3.	LA STRATEGIE TERRITORIALE CLIMAT AIR ENERGIE GES	47
3.3.1.	DU DIAGNOSTIC ÉLARGI À LA DÉFINITION DE LA STRATÉGIE CLIMAT AIR ENERGIE GES	47
3.3.2.	LES AXES STRATÉGIQUES DU PCAET	47
3.3.3.	LES OBJECTIFS DU PAYS FOUESNANTAIS.....	49
3.3.3.1.	Les objectifs en matière d'énergie	49
3.3.3.2.	La réduction des émissions de GES et le stockage du carbone	52
3.3.3.3.	La qualité de l'air	54
3.3.3.4.	Les réseaux énergétiques.....	56
3.3.3.5.	Les productions biosourcées à usages autres qu'alimentaires	58
3.3.4.	DISCUSSION / CONCLUSION POUR LA PÉRIODE 2030-2050	59
3.3.4.1.	L'ambition du Pays Fouesnantais	59
3.3.4.2.	Discussion sur l'adéquation avec les objectifs supra- communautaires	59
3.3.4.3.	Discussion sur l'adéquation avec les objectifs de la SNBC	60
3.3.5.	LE SUIVI / L'ÉVALUATION DE LA MISE EN ŒUVRE DE CETTE TRAJECTOIRE AU-DELÀ DE 2030	60

TABLEAUX

Tableau 1 : Récapitulatif des actions d'isolation de l'habitat et des gains potentiels – ARTELIA	7
Tableau 2 : Récapitulatif des actions d'isolation des locaux tertiaires et des gains potentiels – ARTELIA.....	7
Tableau 3 : Récapitulatif des actions d'amélioration des systèmes de chauffage de l'habitat et des gains potentiels – ARTELIA.....	8
Tableau 4 : Récapitulatif des actions d'amélioration des systèmes de chauffage du secteur tertiaire et des gains potentiels - ARTELIA.....	8
Tableau 5 : Synthèse des gains potentiels d'actions de MDE dans l'habitat et le tertiaire - ARTELIA	9
Tableau 6 : Tableau de synthèse du potentiel de réduction des consommations sur les motifs domicile travail - ARTELIA.....	12
Tableau 7 : Répartition du potentiel énergétique des sources de méthanisation par type de producteurs sur le Pays Fouesnantais– Observatoire Bretagne Environnement	18
Tableau 8 : Le potentiel « cible » en énergie solaire photovoltaïque en toiture des logements sur le Pays Fouesnantais– ARTELIA.....	27
Tableau 9 : Zones et parc d'activités économiques sur le Pays Fouesnantais- ARTELIA - Source : https://www.quimper-cornouaille-developpement.bzh/voy_content/uploads/2021/04/21-04-Atlas-de-ZAE-de-Cornouaille.pdf	27
Tableau 10 : Estimation du potentiel de production PV des hangars agricoles sur le Pays Fouesnantais - ARTELIA	28
Tableau 11 : Synthèse du potentiel de production photovoltaïque sur le Pays Fouesnantais ARTELIA	28
Tableau 12 : La production thermique d'un CESI et d'un CESC - Source INES	28
Tableau 13 : Estimation du potentiel de production de solaire thermique sur les logements - - ARTELIA	29
Tableau 14 : Synthèse de production solaire thermique sur le territoire de la CASA - ARTELIA	29
Tableau 15 : Synthèse des potentiels de développement des filières EnR&R sur le Pays Fouesnantais– ARTELIA	35
Tableau 16 : Evaluation de l'impact des changements de pratiques agricoles sur la séquestration carbone sur le territoire, ARTELIA d'après Outil ALDO, Ademe.....	39
Tableau 17 : Les objectifs des loi LEC et SNBC2	42
Tableau 18 : Les objectifs du PRÉPA	42
Tableau 19 : Positionnement des objectifs fixés par le territoire en matière de réduction de ses consommations d'énergie finale	50
Tableau 20 : Positionnement des objectifs fixés par le Pays Fouesnantais en matière de production d'énergie	51
Tableau 21 : Positionnement des objectifs du territoire en de taux de couverture	52

Tableau 22 : Objectifs de réduction des émissions de GES sur le territoire aux échéances 2023, 2026, 2030 et 2050	52
Tableau 23 : Objectifs de réduction des particules fines en suspensions (=PM10 et PM2.5) sur le territoire breton – SRADDET Bretagne	55
Tableau 24 : Objectifs de réduction des oxydes d'azote (=NOx) sur le territoire breton – SRADDET Bretagne.....	55
Tableau 25 : Proposition d'objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire aux échéances 2021, 2023, 2026, 2030 et 2050 par rapport aux années de référence 2015 – ARTELIA.....	55
Tableau 26 : Hypothèses d'évolution de la part du bois dans les procédés constructifs en construction neuve - CSTB pour ADEME. (201)). Etude prospective sur la construction neuve.	58

FIGURES

Figure 1 : Consommation d'énergie (en g de carburant par km) moyenne du parc de véhicules particuliers en fonction de la vitesse de circulation – Source : Base Impact II-Ademe	10
Figure 2 : Récapitulatif des potentiels de réduction des consommations énergétiques par secteur – ARTELIA	14
Figure 3 : Méthode : potentiels et objectifs énergétiques– ARTELIA.....	15
Figure 4 : Densité de haies bocagères en Bretagne – Observatoire Bretagne Environnement	16
Figure 5 : répartition de la surface forestière sur le territoire de la CCPF par type de peuplement – ARTELIA d'après outil ALDO, Ademe,	17
Figure 6 : La ressource en eau et le réseau hydrographique sur le Pays Fouesnantais– Source : CCPF	20
Figure 7 : Débit mensuel (QMM) et journalier (Qjm) de l'Odét à Quimper en m³/s (Source: Banque Hydro)	20
Figure 8 : Débit moyen mensuel de l'Odét à Quimper en m³/s sur 35 ans (Source: Banque Hydro)	21
Figure 9 : Vitesse du vent à 80 mètres (en m/s) – Quimper Cornouaille Développement...22	
Figure 10 : Zones favorables à l'éolien sur le territoire du SCoT de l'Odét – Quimper Cornouaille Développement - 2018	24
Figure 11 : Caractérisation du projet de centrale photovoltaïque au sol de Kerambris – Source EDF Energies Nouvelles.	26
Figure 12 : Schématisation des différentes pratiques de la géothermie – ARTELIA.....	30
Figure 13 : Eligibilité à la géothermie de minime importance du territoire pour les installations sur nappes (Source : géothermies)	31
Figure 14 : Ferme de production, pilote et démonstrateur valorisant les énergies marines renouvelables (EMR) en Bretagne.....	33

Figure 15 : Carte des courants maximaux sur le territoire (ci-dessus) et en Bretagne (ci-contre) - Source : SHON	34
Figure 16 : Enjeux liés aux filières de matériaux biosourcés pour la construction - Source : Etude de la CEB -2015.....	35
Figure 17 : Matrice AFOM sur les matériaux biosourcés pour la construction - Source : Etude de la CEB - 2015.....	36
Figure 18 : Potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre sur le Pays Fouesnantais.....	36
Figure 19 : Potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques sur le Pays Fouesnantais.....	40
Figure 20 : Schéma de l’articulation entre les différents documents de planification ayant un impact sur les enjeux air – énergie - climat - Source : ADEME	43
Figure 21 : Objectifs de réduction des consommations énergétiques sur le Pays Fouesnantais.....	49
Figure 22 : Objectifs opérationnels liés pour l’atteinte de l’objectif de réduction des consommations énergétiques sur le Pays Fouesnantais à l’échéance 2030.....	50
Figure 23 : Evolutions de la production d’énergies renouvelables sur le Pays Fouesnantais.....	51
Figure 24 : Objectifs opérationnels liés à l’atteinte de l’objectif de production énergétique sur le territoire à l’échéance 2030.....	51
Figure 25 : Synthèse des objectifs énergétiques fixés par le territoire aux échéances 2030 et 2050.....	52
Figure 26 : Objectifs de réduction des émissions de GES sur le Pays Fouesnantais	53
Figure 27 : Proposition d’objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire aux échéances 2021, 2023, 2026 et 2030– ARTELIA	55
Figure 28 : Potentiel de développement de réseaux de chaleur sur le Pays Fouesnantais - (Source : Observatoire des réseaux de chaleur - SNCU - FEDENE - SETEC Environnement)	56
Figure 29 : Vers une synergie entre les réseaux d’énergie – Source : CRE	57
Figure 30 : Fonctionnement d’un réseau SmartGrids (source : Enedis).....	57
Figure 31 : Enjeux de la mise en place du Smart Grid (Source : Tactis)	58

1. CONTENU DU DOCUMENT

Le contenu du diagnostic territorial du PCAET est régi par le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial, modifié par le décret n°2020-1060 du 14 août 2020 et décret n°2021-1783 du 24 décembre 2021

Il comprend ainsi (art. R.229-51 du Code de l'Environnement) :

1. Une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs possibilités de réduction ;
2. Une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement, identifiant au moins les sols agricoles et la forêt, en tenant compte des changements d'affectation des terres ; les potentiels de production et d'utilisation additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires sont également estimés, afin que puissent être valorisés les bénéfices potentiels en termes d'émissions de gaz à effet de serre, ceci en tenant compte des effets de séquestration et de substitution à des produits dont le cycle de vie est davantage émetteur de tels gaz ;
3. Une analyse de la consommation énergétique finale du territoire et du potentiel de réduction de celle-ci ;
4. La présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires qu'ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux ;
5. Un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité (éolien terrestre, solaire photovoltaïque, solaire thermodynamique, hydraulique, biomasse solide, biogaz, géothermie), de chaleur (biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, solaire thermique, biogaz), de biométhane et de biocarburants, une estimation du potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique ;
6. Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.
Pour chaque élément du diagnostic, le plan climat-air-énergie territorial mentionne les sources de données utilisées.

L'ensemble des éléments relatifs à l'**état des lieux des différentes cibles d'analyses air-énergie-GES ci-dessus** est présenté dans le document intitulé « **PCAET, RAPPORT DE DIAGNOSTIC**

ELARGI AUX THEMATIQUES DES CONTRATS DE RELANCE ET DE TRANSITION ECOLOGIQUE (CRTE) ».

Via le chapitre 3 (« L'évaluation des potentiels »), le présent document **complète cet état des lieux** pour former le **diagnostic territorial du PCAET du Pays Fouesnantais**. Il traite des items suivants :

- Réduction des consommations énergétiques
- Développement des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R)
- Réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)
- Séquestration carbone
- Polluants atmosphériques

Enfin, les objectifs air-énergie-GES retenus par la Communauté de communes et ses partenaires sont présentés au chapitre n°3 « Stratégie air-énergie-GES ».

2. L’EVALUATION DES POTENTIELS

2.1. POTENTIEL DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

2.1.1. Préambule

Ce chapitre présente le potentiel de réduction des consommations énergétiques sur le territoire du Pays Fouesnantais.

2.1.2. Rappel des principaux enjeux de l’état des lieux

Le **bâtiment est le premier enjeu énergie-GES pour le Pays Fouesnantais**. L’habitat et le secteur tertiaire représentent la moitié des consommations énergétiques du territoire (et 30% des émissions de GES). Les besoins thermiques (chauffage, eau chaude sanitaire) représentent les principaux usages de ces consommations énergétiques. L’amélioration de la performance thermique du bâti est donc un enjeu majeur du diagnostic climat-air-énergie du territoire.

Avec 29 % du bilan des consommations énergétiques et 37 % des émissions de GES, **les transports constituent un autre grand enjeu énergie-GES du territoire**. Dépendant quasi exclusivement des produits pétroliers et reposant sur une pratique essentiellement individuelle du véhicule particulier, les transports sont cependant le secteur où les leviers d’actions sont les plus difficiles à mettre en œuvre.

Potentiel lié aux comportements des usagers

La réussite des politiques de maîtrise de l’énergie repose en partie sur les comportements des usagers. Dans les secteurs de l’habitat ou dans le secteur tertiaire, l’aspect comportemental va prendre de plus en plus d’importance à mesure que les bâtiments vont devenir plus performants. Des ouvertures mal fermées par les utilisateurs ou une consommation d’eau

chaude trop élevée peuvent être à l’origine d’un dépassement des seuils de référence (par exemple pour les bâtiments BBC¹ qui sont censés ne pas consommer plus de 50 kWh/m²/an).

Les actions qui influent sur le comportement des ménages, des salariés ou des usagers peuvent permettre de réduire les consommations d’énergie et les émissions de GES du bâtiment : diminution de la température ambiante des locaux en hiver, augmentation de la température de déclenchement de la climatisation en été, diminution de la consommation d’eau chaude, arrêt des appareils électriques, etc.

Ces économies d’énergies « comportementales » doivent être également recherchées dans le secteur des transports : co-voiturage, diminution de l’usage de son véhicule particulier pour les déplacements courts, conduite économe etc.

2.1.3. Identification des potentiels de réduction dans le bâtiment

2.1.3.1. Potentiel lié à l’isolation du bâti

Isolation de l’habitat

L’action d’isolation de l’habitat cible principalement les logements les plus anciens, c’est-à-dire ceux construits avant 1975, date de l’application de la première réglementation thermique.

Cependant, on considère que les maisons individuelles construites avant 1949 sont essentiellement des maisons de bourg, construites de façon traditionnelle et ayant une inertie thermique importante, caractéristique qui n’en fait pas une cible prioritaire pour certaines actions d’isolation (isolation des murs par exemple).

En 2018, on compte près de **2 740 résidences principales** construits **avant 1970** sur le territoire, soit **21 %** du total. Parmi ces logements, **1 664 ont été construits entre 1946 et 1970 (12%) et 1 075 avant 1946 (8%)**.

Cinq actions principales ont été identifiées pour mesurer le potentiel d’économie d’énergie envisageable en isolant les logements. On retient l’hypothèse de 75 % de logements concernés, sachant qu’un certain nombre d’entre eux ont déjà pu bénéficier de travaux d’isolation².

- **Remplacement des menuiseries** : le gain en termes de consommation est estimé à 10 % des consommations thermiques du logement.

¹ BBC = Bâtiments Basse Consommation

² Les estimations des gains sont notamment basées sur l’expérience d’une OPATB (Opération programmée d’amélioration thermique et énergétique des bâtiments).

- **Isolation des combles** : les gains sont estimés à 26 % des consommations d'énergie d'un logement.;
- **Isolation intérieure** : les gains sont estimés à 22 % des consommations d'énergie d'un logement.
- **Isolation extérieur** : les gains en termes de consommations d'énergie s'élèvent à 30 % des consommations d'énergie.
- **Isolation totale** : il s'agit de l'isolation complète du logement dont les gains sont estimés à 45 %. Cette action comprend les actions de remplacements des menuiseries, d'isolation des combles et d'isolation intérieure.

Tableau 1 : Récapitulatif des actions d'isolation de l'habitat et des gains potentiels – ARTELIA

Actions	Type de logements	Nbre de logements concernées	Gains en % de la consommation totale	Part de logements touché en %	Conso. 2018 (MWh)	Gains énergie (MWh)
Menuiseries	Avant 1970	2740	10%	75 %	59052	5 905
Combles	Maisons avant 1970	2410	26%	75 %	48383	12 580
Isolation intérieure	Avant 1970	2740	22%	75 %	59052	12 991
Isolation extérieure	Maisons 1946-1970 ³ + appartements avant 1970	1782	30%	75 %	5907	1 772
Isolation totale	Maisons 1946-1970 + appartements avant 1970	1782	45%	75 %	59052	26 573

→ Ces actions représentent un potentiel d'économie d'énergie variant de **6 à 27 GWh/an** environ

Isolation des locaux tertiaires

Le même type d'action a été simulé pour les locaux tertiaires avec les mêmes gains sur les consommations thermiques. Il a été considéré que 50 % du parc était concerné⁴.

Tableau 2 : Récapitulatif des actions d'isolation des locaux tertiaires et des gains potentiels – ARTELIA

Actions	Type de bâtiments tertiaires	Surfaces (milliers de m²)*	Conso chauffage 2018 (MWh)	Gains en % de la consommations totale	Part de logements touché en %	Gains énergie (MWh)
Menuiseries	Tous	271	36979	10 %	50 %	1 849
Combles	Tous	271	36979	26 %	50 %	4 807
Isolation intérieure	Tous	271	36979	22 %	50 %	4 068
Isolation extérieure	Tous	271	36979	30 %	50 %	5 547
Isolation totale	Tous	271	36979	45 %	50 %	8 320

→ Ces actions représentent un potentiel d'économie d'énergie variant de **2 à 8 GWh/an** environ

L'ensemble des réhabilitations des enveloppes de bâtiments devront encourager l'utilisation des éco-matériaux, comme énoncés dans les enjeux relatifs à la séquestration carbone (voir chapitre 2.5).

2.1.3.2. Potentiel lié aux systèmes de chauffage des bâtiments

Système de chauffage de l'habitat

Les actions suivantes portent sur les chaudières fioul, les chaudières gaz ainsi que sur les chauffages électriques vétustes. Il a été considéré que 80 % des parcs concernés étaient touchés par les actions de substitution de chaudière car un certain nombre peuvent déjà être équipés d'une chaudière performante. Pour le chauffage électrique, le pourcentage retenu est de 30 % car les logements équipés en chauffage électrique sont en majorité récents.

³ En effet, les maisons construites avant 1946 sont pour la plupart des maisons de bourg sur lesquelles les isolations par l'extérieur sont difficiles à réaliser.

Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

⁴ Les estimations des gains sont notamment issues d'opérations de rénovation tertiaire engagées sur des bâtiments publics (sur la base de retours d'expérience par ARTELIA).

Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et d'étude

Tableau 3 : Récapitulatif des actions d'amélioration des systèmes de chauffage de l'habitat et des gains potentiels – ARTELIA

Usage	Action	Type de logements	Énergie de chauffage	Nbre de logements	Conso chauffage 2018 (MWh)	% gain sur conso chauffage	% parc touché	Gain énergie (MWh)
1. Chauffage eau chaude	Substitution chaudière fioul par chaudière performante (type condensation)	Logements CCI + CCC ⁵ fioul	Fioul	3850	45951	40%	80%	14 704
2. Chauffage eau chaude	Substitution chaudière gaz ancienne par chaudière performante	Logements CCC + CCI gaz	Gaz	993	7295	40%	80%	2 334
3. Régulation chauffage eau chaude	Thermostat programmable	Logements CCI	Fioul+Gaz	5054	57688	5%	80%	2 308
4. Chauffage électrique	Remplacement émetteur vétuste	Logements électriques	Électricité	9241	16718	8%	30%	401

ND = Non déterminé

→ Les actions permettent un potentiel de gain maximum de **17 GWh/an environ** (actions 1 + 2 + 4)

N.B : Le potentiel d'amélioration lié à la régulation chauffage eau chaude (action 3) touchent aux équipements fioul et gaz (tout comme les actions 1 et 2). Les gains escomptés par la mise en œuvre de l'action 3 sont inférieurs à la somme des gains escomptés par la mise en œuvre des actions 1 et 2 (14 704 MWh/an + 2 334 MWh/an > 2 334 MWh/an).

C'est l'action de substitution des chaudières fioul par des chaudières plus performantes qui offre le plus important gisement en volume (15 GWh/an environ).

Système de chauffage tertiaire

Tableau 4 : Récapitulatif des actions d'amélioration des systèmes de chauffage du secteur tertiaire et des gains potentiels - ARTELIA

Type d'actions	Action	Energie de chauffage	Surfaces concernées - milliers de m ²	Conso chauffage + ECS 2018 (MWh)	% gain sur conso chauffage	% parc touché	Gain énergie (MWh)
Chauffage eau chaude	Substitution chaudière fioul par chaudière performante (type condensation)	Fioul	74	19813	40%	80%	6 340
Chauffage eau chaude	Substitution chaudière gaz ancienne par chaudière performante	Gaz	90	24223	40%	80%	7 751
Chauffage eau chaude	Régulation performante	Fioul + Gaz	164	44037	10%	30%	1 321
Chauffage électrique	Remplacement des convecteurs vétustes	Electrique	76	20314	8%	20%	325

→ Les actions d'amélioration de systèmes de chauffage permettent des gains maximaux de **14 GWh** environ (actions 1 + 2 + 4) pour les actions cumulées de remplacement de chaudière fioul et gaz par des chaudières plus performantes, et de remplacements des convecteurs vétustes.

NB : le développement des pompes à chaleur peut être également envisagé. Du fait de la situation de fragilité en approvisionnement électrique du Finistère, il n'est pas préconisé d'en systématiser le recours. En effet, cela engendrerait une augmentation des appels de puissance électrique liés au chauffage ou la climatisation en période de pointe notamment. Toutefois, les pompes à chaleur réversibles peuvent être conseillées dans le cadre de la rénovation du système de chauffage d'un bâtiment existant pour remplacer une installation électrique vétuste et donc énergivore (notamment sur les secteurs du littoral où les rendements seraient meilleurs du fait des températures plus clémentes en hiver).

2.1.3.3. Sobriété énergétique

La sobriété énergétique « consiste à interroger nos besoins puis agir à travers les comportements individuels et l'organisation collective sur nos différents usages de l'énergie, pour privilégier les plus utiles, restreindre les plus extravagants et supprimer les plus nuisibles ». (Source NegaWatt).

NegaWatt estime que diminuer la température de consigne du chauffage de 1°C permet d'économiser 13 % de l'énergie de chauffage du bâtiment concerné. Cette pratique, bien que certainement déjà présente sur une partie du territoire, est à encourager.

⁵ CCI = Chauffage Central Individuel / CCC = Chauffage Central Collectif
 Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

Appliqués aux déterminants de consommations du territoire de la CCPF, les potentiels de réduction des consommations énergétiques liés aux comportements des usagers pourraient être les suivants :

- Résidentiel : **20 GWh/an**
- Tertiaire : **15 GWh/an**

2.1.3.4. Les besoins de rafraîchissement

Les besoins de rafraîchissement augmenteront avec le réchauffement climatique et l'augmentation des températures. Cette augmentation est difficilement quantifiable avec les données disponibles. Au niveau national, le scénario *NégaWatt* prévoit :

- Un besoin en énergie et climatisation quasiment constant d'ici 2050 s'élevant à environ 1 TWh,
- Un taux d'équipement pour la climatisation résidentielle qui passe de 12 % en 2010 à 20 % en 2050 mais avec un coefficient de performance (COP) qui double.

Le besoin croissant de climatisation est donc pris en compte mais sans y associer une augmentation de la consommation énergétique en raison de la prise en compte du confort d'été lors des rénovations et des constructions par, selon les cas, :

- Une augmentation de l'inertie thermique des bâtiments, une limitation de la taille des surfaces vitrées, l'utilisation de protections solaires, la maîtrise des apports de chaleur interne et la maîtrise de l'étanchéité à l'air⁶.
- L'utilisation des matériaux d'isolation performants en été et en hiver⁷ (matériaux denses biosourcés, ...).
- La sensibilisation aux gestes permettant la conservation de la fraîcheur dans les logements :
 - Fermeture des volets et fenêtres le jour,
 - Limitation des apports internes (appareils électroménagers, cuissons),
 - Ventilation nocturne,
 - Humidification de l'air.

⁶ Février 2013, Mutuelle des architectes français assurances, « **Le confort d'été** », fiche élaborée par Olivier Sidler, 8 p.

https://www.enertech.fr/modules/catalogue/pdf/44/T18_confort%20ete.pdf

⁷ Info énergie Auvergne-Rhône-Alpes, « **Guide des matériaux isolants pour une isolation efficace et durable** », 27 p.

Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)

L'objectif général est, dans la mesure du possible, de privilégier un confort d'été passif qui permette un rafraîchissement des bâtiments sans recours à des systèmes de climatisation économe⁸.

2.1.3.5. Synthèse des gains potentiels dans le bâtiment

Au final, le gain maximal potentiel des actions définies précédemment s'élève à **102 GWh/an**, soit **36 %** du total des consommations des secteurs de l'habitat et du tertiaire.

Tableau 5 : Synthèse des gains potentiels d'actions de MDE dans l'habitat et le tertiaire - ARTELIA

		Gain potentiel maximal (GWh)
Isolation	Habitat	27
	Tertiaire	8
Système de chauffage	Habitat	17
	Tertiaire	14
Sobriété chauffage	Habitat	20
	Tertiaire	15
		102 GWh/an

http://www.infoenergie69-grandlyon.org/wp-content/uploads/sites/68/2018/12/guide_isolant_IERA-bd.pdf

⁸ Avril 2014, ARENE Ile de France, « **Confort d'été passif** », Les guides Bio-tech, 72 p.

https://www.asso-iceb.org/wp-content/uploads/2014/04/guide_bio_tech_confort_d_ete_passif.pdf

2.1.4. Identification des potentiels de réduction dans le secteur des transports

2.1.4.1. Les déterminants des consommations d'énergie du transport

Les transports sont un secteur où les potentiels sont moins faciles à définir action par action car il convient de raisonner en termes de système. Les consommations d'énergie des transports sont en effet liées à de nombreuses variables. Elles dépendent directement de deux déterminants :

- La **distance parcourue**, est fonction de la mixité des espaces ainsi que de la localisation des activités économiques, des services, des lieux de loisirs par rapport aux espaces résidentiels. Par ailleurs, la sociologie du territoire influe sur les besoins sociaux, par conséquent sur les besoins en déplacements et donc sur les distances parcourues ;
- La **consommation unitaire** qui est elle-même fonction de plusieurs variables :
 - *Le mode de transport* : l'efficacité énergétique est différente selon les modes de transport. Le mode de transport est fonction de l'offre de transports sur le territoire, de la compacité des espaces urbains, des aménagements pour les modes doux, etc. ;
 - *Le taux de remplissage*. Ainsi une voiture particulière avec 4 personnes est plus efficace qu'un bus très peu rempli. Le taux de remplissage est fonction de la pratique de chaque utilisateur et de l'étendue de la pratique du covoiturage ;
 - *La vitesse de circulation* : c'est une variable essentielle de l'efficacité énergétique des véhicules. Le régime des moteurs des véhicules particuliers est optimal entre 65 et 85 km/h.

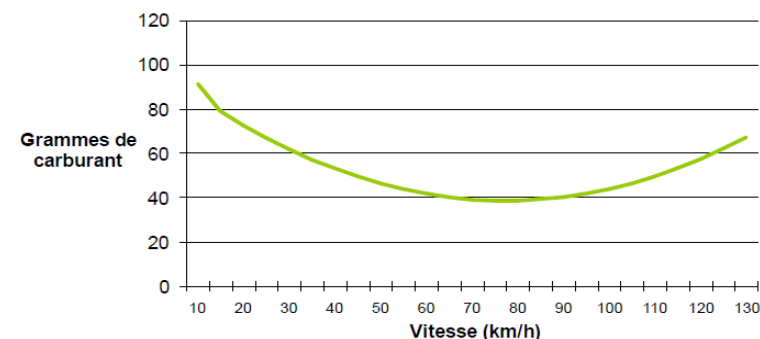


Figure 1 : Consommation d'énergie (en g de carburant par km) moyenne du parc de véhicules particuliers en fonction de la vitesse de circulation – Source : Base Impact II-Ademe

En dehors de la vitesse maximum réglementaire, la vitesse de circulation dépend du nombre de véhicules en circulation à un moment donné par rapport à la dimension de l'infrastructure routière. Cette dernière est également déterminante sur le nombre de véhicules empruntant cet axe (l'offre créant ici la demande, au moins en partie).

2.1.4.2. Simulation du potentiel de réduction pour le transport de personnes

Les résultats des simulations dans les transports doivent être considérés **avec vigilance**. En effet, les impacts des différents déterminants peuvent difficilement être isolés dans le cas des transports : ainsi le taux de remplissage impacte le nombre de véhicules sur la voirie qui a une influence lui-même sur la vitesse de circulation.

La simulation a été effectuée sur les déplacements domicile-travail. Ce motif reste le premier motif générateur de kilomètres parcourus bien qu'ils ne représenteraient que **32 % des déplacements** (source : Enquête Déplacements de Cornouaille, 2013⁹).

Potentiel de transfert modal sur les trajets domicile-travail des actifs travaillant dans leurs communes de résidence

En 2018, un peu moins du quart des actifs du territoire de la CCPF travaille dans leur commune de résidence (24 %). Parmi eux, 71 % utilisent encore leurs véhicules particuliers pour se rendre à leurs lieux de travail alors que, souvent, la courte distance de trajet permettrait l'utilisation

⁹ Parmi les déplacements contraints, la part des déplacements liés au travail (28%) est similaire à la moyenne française sur ce territoire. Le travail reste donc un motif structurant de la mobilité à prendre en compte. Cette part de déplacements à destination du travail varie selon les villes et les EPCI. Elle est forte Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

à Douarnenez et dans le **Pays Fouesnantais (32%)**, mais plus faible dans le Pays Bigouden (25%) à Douarnenez Communauté/Cap Sizun réunis (26%) et dans le Pays de Quimperlé (26%).

des modes doux. Cette possibilité peut être rendue difficile par les conditions de sécurité de circulation pour les modes doux et les accès non aménagés des lieux de travail. En améliorant ce point, une partie des déplacements pourrait être transférée vers des modes doux.

Ici, il a été considéré que la **moitié des trajets** des actifs travaillant dans leurs communes de résidences était transférée vers d'autres modes (hypothèses sur la base de retours d'expériences adaptés aux caractéristiques du territoire) :

- 75 % vers les modes doux (pour rappel, la part représentative de ce mode en 2018 : 10 %)
- 2 % vers les deux roues motorisés (statut quo par rapport à 2018)
- 43 % vers des transports en commun (pour rappel, la part représentative de ce mode en 2017 : 0,6%)

Les autres hypothèses retenues, sont les suivantes :

- Distance domicile travail : 3 km
- Vitesse circulation : 30 km/h
- Nombre de jours travaillés : 220
- Taux de remplissage : 1,4

→ Selon ces hypothèses, environ 904 déplacements quotidiens aller-retour pour le motif domicile/ travail et réalisés en voiture particulière seraient évités, ce qui permettrait **d'éviter une consommation d'énergie de près de 0,7 GWh/an.**

→ Le gain potentiel serait donc ici de **0,7 GWh/an** environ.¹⁰

Potentiel de transfert modal sur les trajets domicile-travail des actifs travaillant hors de leurs communes de résidences

Une majorité des actifs du territoire de la CCPF travaille hors de leurs communes de résidences (76 %). Ces actifs utilisent en grande majorité le véhicule particulier pour effectuer ce trajet (96 %). Etant donné la distance effectuée, les modes doux ne peuvent constituer une part importante des déplacements. En fait, ces derniers sont utilisés majoritairement pour des trajets entre communes voisines. Ainsi, il a été considéré d'autres alternatives, essentiellement les transports en commun (augmentation du taux d'utilisation des lignes existantes, usage de navettes de rabattement, projet de tram bus etc.).

Pour les déplacements vers des communes situées dans l'unité urbaine de résidence

Il a été considéré **qu'un déplacement sur quatre** effectué en voiture était transféré vers d'autres modes :

- 25 % vers les modes doux (pour rappel, la part représentative de ce mode en 2018 : 0,6 %).
- 1 % vers les deux roues motorisés (statut quo par rapport à 2018)
- 74 % vers des transports en commun (pour rappel, la part représentative de ce mode en 2018 : 1,8 %).

Les autres hypothèses retenues, sont les suivantes :

- Distance domicile travail : 25 km
- Vitesse circulation : 70 km/h
- Nombre de jours travaillés : 220
- Taux de remplissage : 1,4

→ Le gain potentiel serait ainsi de **7,5 GWh/an** environ

Potentiel de covoiturage sur les trajets domicile-travail des actifs travaillant hors de leurs communes de résidences

Sur les trajets vers une commune de l'aire de résidence, il a été pris l'hypothèse qu'il y a des possibilités de covoiturage pour un déplacement en **véhicule particulier sur dix**.

→ Cela permettrait d'éviter 787 déplacements quotidiens, soit une **consommation de 2,0 GWh/an.**

Potentiel liés à la réduction des distances

La réduction des distances moyennes de déplacement en voiture doit diminuer de 0,3%/an.

Cela peut passer par la relocalisation de certains ménages isolés plus proche des communes ayant un niveau d'équipement (éducation, commerce, santé) suffisant ou bien par le développement du niveau d'équipement dans les communes plus isolées. Un autre levier est de privilégier les trajets vers les commerces de proximité. La pratique de télétravail peut aussi s'avérer très efficace.

Appliqué aux déterminants de consommations du territoire de la CCPF, le potentiel de réduction des consommations énergétiques lié aux comportements des usagers pourrait être de **14,6 GWh/an**.

¹⁰ A noter que les transferts modaux vers les bus occasionneraient une consommation de 0,3 MWh/an environ.

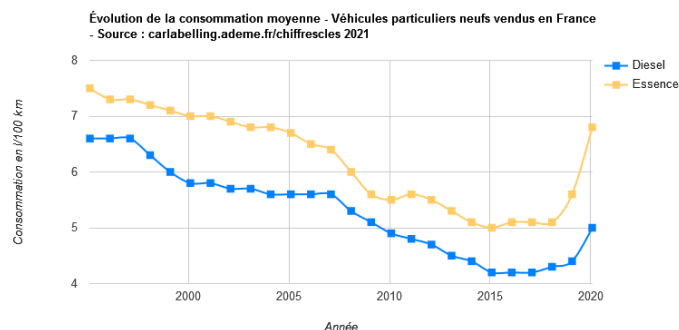
Potentiel liés aux technologies véhicules

Véhicules particuliers

Evolution des consommations moyennes du parc :

En France, les évolutions des consommations moyennes du parc de véhicules particulières ont engendré sur la période 1995 -2018 des économies réelles qui restent relativement faibles à cause du vieillissement du parc et le décalage entre les performances affichées par rapport à la consommation réelle.

De plus, après de nombreuses années de baisse de la consommation moyenne des véhicules neufs (mesurée sur la base du cycle d'homologation européen et pondérée par le nombre d'immatriculations), on assiste **depuis 2018** (voir graphique ci-dessous), **à une augmentation de la consommation des véhicules essence** (près de 6,9 litres / 100 km) **et Diesel** (près de 5,0 litres / 100 km).



Source : carlabellingademe.fr

Véhicules à hydrogène

Un véhicule à hydrogène est un moyen de transport qui utilise une transformation chimique du dihydrogène comme énergie de propulsion. En particulier, on appelle voiture à hydrogène un véhicule **à propulsion électrique muni d'une pile à combustible utilisant le plus souvent de l'hydrogène comme combustible réducteur**.

Les premiers véhicules hybrides ont été vendus en France à partir de 2013 et ont connu depuis **une réelle progression (facteur multiplicatif de 15,4) sans qu'il soit possible toutefois d'en faire une extrapolation à l'échelle du Pays Fousnantais**. Source : carlabellingademe.fr

➔ Au regard des analyses précédentes, il est proposé dans le cadre de la présente étude, **de ne pas considérer de potentiel lié aux technologies véhicules**.

Synthèse des gains potentiels pour les transports de personnes

Les transferts modaux et le covoiturage sur les déplacements domicile-travail permettraient d'éviter **24,7 GWh/an**. Cela représente **14 % des consommations d'énergie finale liées au transport**.

Tableau 6 : Tableau de synthèse du potentiel de réduction des consommations sur les motifs domicile travail - ARTELIA

Transfert modal pour les trajets domicile-travail	0,7 GWh
Transfert modal pour les trajets-domicile travail effectués hors la commune de résidence	7,5 GWh
Covoiturage	2,0 GWh
Réduction des distances	14,6 GWh
TOTAL	24,7 GWh

Comme rappelé en introduction du présent chapitre, l'évaluation du potentiel a été effectuée sur les déplacements domicile/travail uniquement.

➔ En projetant le résultat obtenu, pour tous les motifs de déplacements confondus, il pourrait être mis en évidence, un potentiel de **77.3 GWh/an** environ sur le transport de personnes tous motifs de déplacements confondus.

2.1.4.3. Simulation du potentiel de réduction pour le transport de marchandises

Dans le cadre du travail de scénarisation conduit dans le cadre de l'élaboration du SRADDET Bretagne¹¹, les leviers pouvant être actionnés pour réduire ces consommations ont été listés :

- Favoriser le report modal ferroviaire afin de diminuer le transport routier de marchandises
- Optimiser et améliorer la pénétration des motorisations décarbonées (Poids lourds GNV et hydrogène, Véhicules utilitaires Electrique, GNV et Hybrides)
- Améliorer la desserte des agglomérations, la logistique urbaine

Il est précisé par ailleurs, que la baisse de consommations pouvait être toutefois nuancée par l'hypothèse d'augmentation des t-km transportées notamment reprise dans le cadre de scénarios « sans rupture » et « transitionnel » développés dans le cadre du SRADDET.

¹¹ Elaboration de scénarios énergétiques prospectifs à l'échelle de la Région Bretagne, mai 2015. Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

A défaut de quantification des potentiels de réduction attachés à ces leviers, il a été considéré un potentiel de diminution des consommations d'énergie finale du transport de marchandises avec la répartition suivante (en limitant l'effet du levier de report modal au vu de la configuration ferroviaire du territoire de la CCPE) :

- Augmentation des flux : + 6% des consommations liés aux transports de marchandises
 - Optimisation et l'amélioration de l'efficacité énergétique des poids-lourds: -11 % des consommations
 - Déploiement de véhicules utilitaires électriques VUL électriques : -3 % des consommations
- Il pourrait être mis en évidence, un potentiel de **5,9 GWh/an** environ sur le transport de marchandises. Cela représente 7 % des consommations d'énergie finale liées au transport de marchandises.

2.1.5. Identification des potentiels de réduction dans les autres domaines

2.1.5.1. Le secteur de l'industrie

Potentiel de réduction dans l'industrie

Le secteur de l'industrie et des déchets consommait en 2018, près de 104 GWh (soit **18 %** du total des consommations identifiées sur le territoire).

De manière générale, les gains en efficacité énergétique dans l'industrie reposent sur :

- **L'amélioration des procédés existants** (procédés de fabrication et utilités) : optimisation des réglages, limitation des pertes, récupération de la chaleur etc.;
- **L'investissement dans des équipements plus performants ;**
- **Une meilleure gestion de l'énergie** : régulation et suivi énergétique.

- Il a été mis en évidence, un potentiel de **23,7 GWh/an** environ sur le secteur industriel.
- Ce potentiel est consécutif à l'application d'un **ratio moyen (toutes filières confondues) de 23% de réduction des consommations énergétique** sur les consommations identifiées en 2018.

2.1.5.2. Le secteur agricole

Potentiel de réduction dans le secteur agricole

Ce secteur consommait en 2018, près de 14 GWh (soit **2 %** du total des consommations identifiées sur le territoire du Pays Fousnantais).

L'approche retenue a été la suivante : afin de permettre aux exploitants de réduire leurs charges liées au poste énergie, et ainsi d'accroître la compétitivité des exploitations, l'Etat avait engagé en 2009, un Plan de Performance Energétique (PPE) des exploitations agricoles dont une des finalités visait à « **accroître la maîtrise énergétique des exploitations afin d'atteindre un taux de 30 % d'exploitations agricoles à faible dépendance énergétique d'ici 2013** » (Loi Grenelle 1, article 31). Cet objectif a été décliné à l'échelle du territoire.

L'approche retenue est également à mettre en lien avec les plans stratégiques de développement lancés depuis par l'Etat, à savoir le plan national de l'agroforesterie (décembre 2015) et le projet d'agro-écologique (décembre 2016). En effet, ces deux programmes instituent des programmes d'actions pour favoriser la protection de la biodiversité et l'adaptation au changement climatique

- Appliqué au territoire, **une vingtaine d'exploitations** pourraient poursuivre cet objectif de faible dépendance énergétique, ce qui permettrait d'éviter **3,2 GWh/an** environ.

2.1.6. Synthèse des potentiels de réduction des consommations énergétiques

La figure suivante illustre les potentiels d'économie d'énergie pour l'ensemble des secteurs.

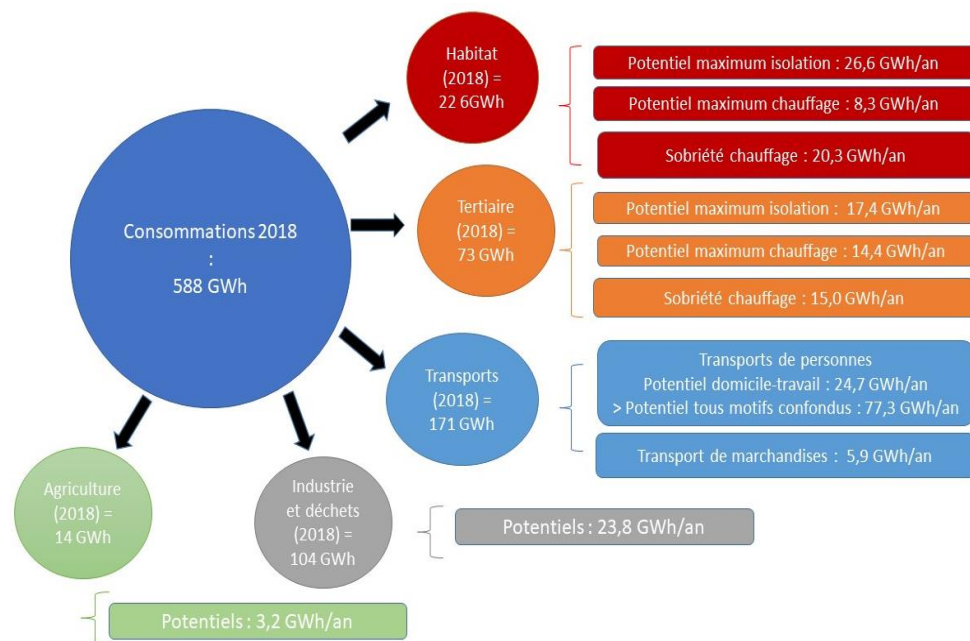


Figure 2 : Récapitulatif des potentiels de réduction des consommations énergétiques par secteur – ARTELIA

Pour l'habitat et le tertiaire, les potentiels isolation et chauffage ne s'additionnent pas car ils sont complémentaires. Ce potentiel est néanmoins compris entre 44 GWh/an (soit la somme des potentiels maximaux de chacun des secteurs : 27 GWh/an [isolation Habitat] + 17 GWh/an [chauffage tertiaire]) et 67 GWh/an (somme de l'ensemble des potentiels [chauffage + isolation]). L'ordre de grandeur de ce potentiel est de 54 GWh/an.

- ➔ Le potentiel de réduction des consommations énergétiques serait de l'ordre de **212,2 GWh/an**, soit **36%** des consommations d'énergie totales du territoire de la CCPF.
- ➔ Des taux différenciés de mobilisation de ces potentiels seront définis ultérieurement dans le cadre du travail de scénarisation / fixation des objectifs énergétiques du territoire.

2.2. POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

2.2.1. Préambule : notions de potentiel

Ce chapitre présente les **potentiels bruts** de développement des énergies renouvelables et de récupération sur le territoire.

Types de potentiel	Définitions	Echelles	Utilisations
Potentiel brut	Potentiel brut compte-tenu des contraintes physique	Territoire (macro)	Estimé dans le diagnostic pour définir la stratégie énergétique aux horizons 2030 et 2050
Potentiel net	Part du potentiel brut mobilisable compte-tenu des contraintes technique, réglementaire, économique, environnemental, social, aux différentes étapes jusqu'au consommateur final.	Projet (micro)	Etude de (pré)faisabilité technico-économique des projets

Ces potentiels bruts seront discutés / objectivés au regard des contraintes locales dans le cadre du travail de détermination des objectifs climat-air-énergie à venir (voir ci-dessous concernant les éléments de méthode).

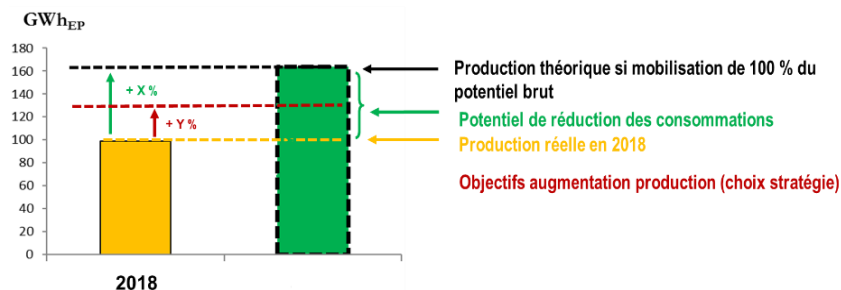


Figure 3 : Méthode : potentiels et objectifs énergétiques— ARTELIA

L'ensemble de filières ayant produit un résultat comptable de potentiel est résumé ci-dessous :

CHALEUR/FROID RENOUELEBLE ET DE RECUPERATION		PRINCIPALES SOURCES ET DONNÉES UTILISÉES
Solaire thermique		• Ratios par nombre de bâtiments résidentiel, tertiaire, • Ratios par nombre de bâtiments, % consommation industrie.
Biocombustibles	Forestier	• Outil ALDO – ADEME, Ratios IFN et SOLAGRO.
	bocage	• Evaluation de la biomasse bocagère en Bretagne (données capitalisées au niveau de l'OEB)
Biogaz	Méthanisation	• Evaluation du gisement de biomasse fermentescibles, OEB.
Pompes à chaleur	Géothermie	• Ratios par nombre de bâtiments, % consommation chauffage et ECS
ELECTRICITE RENOUELEBLE		
Photovoltaïque en toitures, parkings et sur sol anthropisés		• Ratios par nombre de bâtiments résidentiel, tertiaire, industriel et agricoles (consolidation cadastre solaire) • Évaluation du gisement relatif aux zones délaissées et artificialisées propices à l'implantation de CPS, ADEME
Eolien terrestre		• Etude de potentiel de Quimper Cornouille Développement

2.2.2. L'énergie biomasse

Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

2.2.2.1. Généralités

La biomasse désigne l'ensemble des matières organiques, d'origine végétale ou animale, pouvant être utilisées pour produire de l'énergie. Ce paragraphe traite de la biomasse végétale sous la forme de bois ou de déchets agricoles.

L'utilisation de la biomasse à des fins énergétiques représente une part importante de l'objectif de la France qui, dans le cadre de la loi de transition énergétique, s'est engagée à porter à hauteur de 32 % sa part EnR (énergie renouvelable) dans sa consommation énergétique finale d'ici 2030.

La combustion de la biomasse est considérée comme non émettrice de gaz à effet de serre car l'intégralité du CO₂ rejeté dans l'atmosphère lors de sa combustion a été prélevée dans cette même atmosphère lors de la phase de croissance de la biomasse. Sous réserve d'une gestion responsable et durable des forêts (ou autres gisements en biomasse), le bilan CO₂ de photosynthèse-combustion est donc neutre.

Cependant la combustion de 1 kWh PCI de biomasse est pondérée de l'émission de 0,004 à 0,015 kgeqCO₂ (source : ADEME) dû aux transformations de la récolte jusqu'à sa mise en forme combustible. Au regard des autres énergies (0,235 kgeqCO₂ pour 1 kWh PCI de gaz produit puis brûlé), la biomasse reste une énergie peu carbonée. Même si elle peut générer d'autres problématiques (émissions de polluants atmosphériques particuliers ► Chapitre II.3).

2.2.2.2. Le bois-énergie

N'ont pas été considérés ici :

- Les taillis de courte rotation (TCR) et très courte rotation (TTCR).

Il n'existe pas aujourd'hui en région Bretagne de cultures de T(T)CR, en comparaison avec les autres régions de France comme l'Occitanie où la production se structure et se développe. Une étude serait aussi nécessaire afin d'appréhender de façon plus fine les potentialités de développement de T(T)CR à l'échelle de la région Bretagne

- Les coproduits issus de la transformation du bois

Le potentiel reste marginal du fait que ces coproduits (principalement des déchets de scierie trouvant des débouchés vers les industries de trituration) sont déjà largement valorisés sur place pour assurer les besoins énergétiques de ces industries.

Le bois issu d'arbres non forestiers (haies, bosquets, landes, friches agricoles) :

Le bocage est un paysage rural façonné par l'homme et qui a constamment évolué au gré de ses besoins. Sa dernière grande mutation a commencé au milieu du XX^e siècle et, bien qu'en

Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et d'étude

régression, il reste encore présent en Bretagne. La disparition progressive des haies et talus a révélé le rôle qu'ils jouent pour la biodiversité, la ressource en eau et la qualité des sols mais aussi l'agriculture. Les mesures réglementaires et incitatives prises pour préserver le bocage prouvent qu'il est désormais mieux reconnu. Mais c'est probablement sa valorisation économique, par le biais d'usages nouveaux ou à redécouvrir, qui garantira le mieux sa pérennité.

Dans cette optique, un premier travail de recensement d'évaluation de la biomasse bocagère en Bretagne a été conduit¹². Cette dernière a permis notamment de représenter **la densité de haies en mètre linéaire par hectare**, avec des données issues de photo-interprétation entre 2007 et 2015.

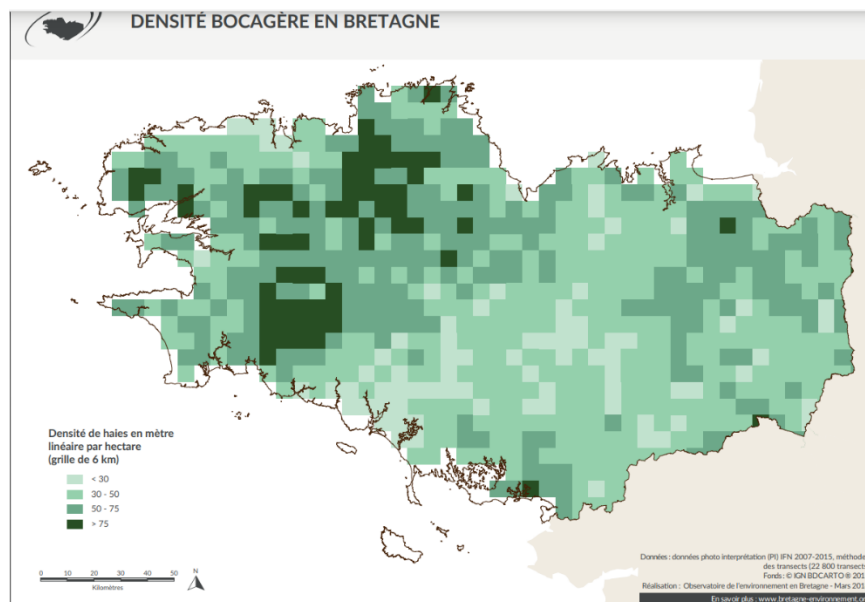


Figure 4 : Densité de haies bocagères en Bretagne – Observatoire Bretagne Environnement

À l'échelle, l'Observatoire Bretagne Environnement a identifié un linéaire bocager de 416 km sur le Pays Fouesnantais.

➔ La récolte maximale bocagère (correspond à la récolte de toutes les haies, y compris les plus perméables¹³) permettrait d'atteindre un potentiel de valorisation énergétique de l'ordre **5,4 GWh/an**.

Zoom sur le programme Breizh Bocage

Il s'agit d'un dispositif qui reconnaît les multiples fonctions du bocage pour le territoire breton (parmi laquelle le **développement d'une filière bois - énergie locale et durable**).

Ce dispositif cherche à les conforter dans une approche de gestion intégrée

Il a été lancé en 2007 par l'État, l'Agence de l'Eau Loire - Bretagne, le conseil régional de Bretagne et les quatre conseils départementaux bretons. Il se poursuit dans le cadre du Programme de Développement Rural Bretagne 2014 - 2020 et s'inscrit dans la construction d'une intervention agri-environnementale cohérente des territoires (mesures agro-environnementales et climatiques, Natura 2000, investissements matériels agroenvironnementaux).

Le dispositif intervient en priorité sur les bassins versants avec des enjeux liés à l'eau. Il se décline en deux étapes. La première consiste à faire une analyse globale du territoire pour définir une stratégie sur plusieurs années ainsi que des priorités d'actions. La seconde étape, met en œuvre ce programme d'actions. Ces actions se font d'un part à l'échelle territoriale globale en réfléchissant la place du bocage dans l'aménagement du territoire et son développement économique, et d'autre part, à l'échelle des exploitations agricoles pour une gestion durable des haies (création, protection, restauration, régénération naturelle, etc.).

Localement, ce dispositif a été mobilisé dans le cadre du premier plan de lutte contre les algues vertes en Baie de la Forêt. Il ne concernait qu'une très faible partie de la commune de la Forêt Fouesnant. Le bilan était plutôt mitigé avec une très faible adhésion des agriculteurs.

L'opportunité de mise en place d'un nouveau programme Breizh Bocage sur le territoire devra être étudié au regard du nouveau cahier des charges en cours d'actualisation.

Le bois issu d'arbres forestiers

Les caractéristiques générales de forêt à l'échelle du Pays Fouesnantais

L'espace forestier du territoire de la CCPF représente de l'ordre de **1 175 ha**.

¹² Evaluation de la biomasse bocagère en Bretagne - Rapport d'étude – janvier 2018 (étude portée par l'association AILE et financée dans le cadre du Plan Bois Énergie Bretagne 2015-2020). Potentiels, objectifs et stratégie - **Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)**

¹³ Au niveau régional, 30 % du linéaire est considérée comme inexploitable.

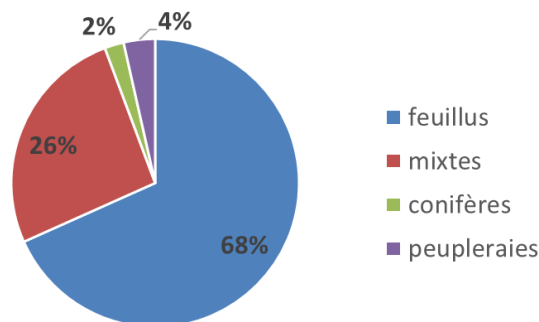


Figure 5 : répartition de la surface forestière sur le territoire de la CCPF par type de peuplement – ARTELIA d'après outil ALDO, Ademe,

➔ Plus des **deux tiers** de la surface forestière sont occupés par **des feuillus**

La filière-bois énergie en Cornouaille

Le bois déchiqueté

L'approvisionnement en bois déchiqueté est principalement local. Les collectivités, agriculteurs, exploitants forestiers et entreprises d'élagage du territoire fournissent directement les matières premières aux plateformes de valorisation. On recense **3 structures opérationnelles autour du bois déchiqueté sur la Cornouaille**, permettant une traçabilité de celui-ci :

- **La Société Coopérative d'Intérêt Collectif (SCIC) Energies Bois Sud Cornouaille**, créée en janvier 2013, intervient sur Concarneau Cornouaille Agglomération et le Pays de Quimperlé. Elle assure l'achat des matières humides aux fournisseurs, réalise le séchage et contrôle la qualité des matières stockées. Enfin, elle effectue la vente et la livraison des matières sèches aux exploitants des chaufferies des centres aquatiques de Concarneau, Quimperlé, Rosporden, Scaër ainsi qu'à la maison des associations et au restaurant scolaire de Saint-Yvi.
- **L'association Glazik Bois Energie**, créée en 2009, regroupe des agriculteurs du Pays Glazik. Elle assure le séchage, le contrôle de qualité et la livraison des matières aux exploitants des chaufferies du réseau de chaleur et de l'ESAT Les Genêts d'Or de Brie.
- Le foyer d'hébergement d'Emmaüs à Rédéné dispose d'une chaufferie et d'une plateforme de valorisation (broyeur et stockage) approvisionnée en bois de rebut et bois bocager par les entreprises et collectivités locales.

Source : Quimper Cornouaille Développement

Le bois granulé en Cornouaille

Le bois granulé est produit majoritairement à partir de sciures provenant des entreprises transformatrices de bois, peu présentes en Cornouaille et en Bretagne. Le bois granulé provient donc principalement d'autres régions françaises

Source : Quimper Cornouaille Développement

Le potentiel

Bois d'œuvre

Ce potentiel est présenté dans le chapitre relatif à la séquestration carbone (chapitre 2.5).

Bois-énergie

La ressource en bois et son potentiel énergétique **non négligeable** sur le territoire. En effet, la production forestière annuelle s'élèverait à **14 197 m³** environ. **4 711 m³** seraient prélevés ce qui correspondrait à **33 % du total**. (Source : outil ALDO - ADEME).

Une étude réalisée au niveau national par SOLAGRO et l'IFN pour le compte de l'ADEME a permis d'estimer le potentiel bois énergie sur un arbre entier de la façon suivante :

- 41 % en bois énergie ;
- 36 % en bois d'œuvre ;
- 23 % en bois bûche (à destination des particuliers).

En appliquant ces taux, le volume maximum disponible pour le bois-énergie serait d'environ **3 820 m³ par an**.

➔ En prenant comme hypothèse une densité moyenne de 0,7 tonne par m³, on estime un tonnage de l'ordre de 2 674 tonnes soit, un potentiel estimé de l'ordre de **8,0 GWh/an** environ.

Les conditions pour exploiter ces potentialités restent à développer car il demeure une difficulté d'accès pour sortir les bois et des problèmes de limitation de tonnages, points noirs sur les accès entre milieu urbain et forestier. Au final, l'exploitation de ces potentialités nécessiterait de faire des reprises de charges ou des travaux d'aménagement de voiries.

Il est à noter que certains secteurs forestiers présentent des enjeux écologiques et paysagers forts notamment lorsque les peuplements forestiers sont matures. L'exploitation de la forêt devra alors se faire de manière raisonnée afin de maintenir la biodiversité actuelle.

2.2.2.3. Les biocombustibles agricoles

On entend par biomasse agricole les sous-produits d'exploitation ne présentant plus de valorisation possible en termes d'alimentation ou d'utilisation comme matière première

Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et d'étude

techniquement, économiquement et écologiquement viable. La Loi « Grenelle 1 de l'environnement » définit clairement cette priorité d'usage au recours de la biomasse en général :

- Priorité 1 : alimentaires
- Priorité 2 : matériaux
- Priorité 3 : énergie

L'utilisation de ces sous-produits en valorisation énergétique est généralement rendue compliquée par la diversité des matériaux (générant autant de procédés différents), leur répartition géographique, leur périodicité de disponibilité et l'absence de filières dédiées. Une grande partie des sous-produits existants est d'ores et souvent déjà utilisée pour des usages agricoles (retour organique à la terre, constitution de litières pour le bétail, etc.).

Les installations / projets existants

A notre connaissance, il n'existe pas aujourd'hui d'installation / projet de valorisation de la biomasse agricole sur le territoire.

Le potentiel

En l'absence d'étude dédiée à cette filière, il n'a pas été possible d'estimer le potentiel sur le territoire.

2.2.2.4. Le biométhane

Parmi les procédés existants permettant de produire du gaz dit « renouvelable », on retrouve :

- **La méthanisation** : production de méthane en utilisant des micro-organismes qui dégradent la matière organique en milieu anaérobie ;
- **La pyrogazéification (+ méthanation)** : production d'un syngas par dégradation thermochimique de la matière organique lignocellulosique ;
- **Le power-to-gas (+ méthanation)** : production de dihydrogène par électrolyse de l'eau, en utilisant les surplus de production du réseau électrique. L'analyse du potentiel lié à ce procédé n'est pas traitée ici, à défaut de données disponibles et suffisamment consolidées.

La méthanisation

La méthanisation comme un processus de dégradation de la matière organique, dans un milieu sans oxygène, due à l'action de multiples bactéries. Elle peut avoir lieu naturellement dans certains milieux, tels que les marais, ou peut être mise en œuvre volontairement dans des unités dédiées grâce à un équipement industriel.

Cette dégradation conduit à la production d'un gaz, appelé biogaz, composé à 60 % de méthane (CH₄), qui peut être transformé directement en électricité, en chaleur, en biocarburant ou alors être injecté dans le réseau de gaz naturel.

Elle produit également un résidu, appelé digestat, qu'il est ensuite possible de valoriser comme fertilisant pour l'agriculture. Sa valeur agronomique est considérée comme supérieure à celle du compost ou du « déchet » seul.

La méthanisation est donc à la fois une filière alternative de traitement des déchets organiques et une filière de production d'énergie renouvelable.

Les matières organiques pouvant être traitées par méthanisation sont :

- Les **déchets agro-industriels** (déchets carnés, graisses de restauration, etc.)
- Les **déchets agricoles** (lisier, fumier, résidus de récoltes, etc.)
- Les **déchets des collectivités locales** (boues de stations d'épuration des eaux urbaines, ordures ménagères, tontes de pelouse, etc.).

Le potentiel identifié

Le graphique ci-dessous présente la répartition du potentiel énergétique des sources de méthanisation par type de producteurs sur le territoire

Tableau 7 : Répartition du potentiel énergétique des sources de méthanisation par type de producteurs sur le Pays Fouesnantais– Observatoire Bretagne Environnement

MWh/an	Total
Agriculture	41769
<i>Cannes de maïs (hors ensilage)</i>	11529
<i>Cultures dérobées et cultures intermédiaires à vocation énergétique</i>	5845
<i>Lisiers et fumiers</i>	13713
<i>Menues pailles</i>	3055
<i>Pailles</i>	7627
Commerce générant des déchets organiques	497
<i>Biodéchets du commerce et de la distribution</i>	497
Hébergement et restauration	529
<i>Biodéchets hébergement restauration</i>	529
Industrie agricole et alimentaire (IAA)	573
<i>Déchets Fabrication d'autres produits alimentaires</i>	147

MWh/an	Total
Déchets Fabrication de boissons	21
Déchets Fabrication de produits de boulangerie-pâtisserie	396
Déchets Transformation et conservation de fruits et légumes	9
Ménages et assimilés	11840
Boues ordinaires	1426
Déchets verts collectés	7943
Fraction fermentescible des OMA	2470
TOTAL	55208

- ➔ Les gisements fermentescibles valorisables par technique de méthanisation sont de l'ordre **55,2 GWh/an**.
- ➔ Les **trois quarts** de ce gisement sont issus des **produits agricoles** (dont lisiers et fumiers (25%) et cannes de maïs (hors ensilage) 21 %).

Zoom sur le projet de méthanisation des déchets organiques du pôle déchets de Kerambis

En 2018, la CCPF a mandaté le Groupe Merlin pour étudier le potentiel de valorisation énergétique et les conditions de réalisation d'un projet de méthanisation des déchets organiques du pôle déchets de Kerambis.

Les conclusions générales de l'étude étaient les suivantes :

- **Bilan phase 1 (étude du potentiel méthanogène)** : la méthanisation « voie pâteuse » avec l'ensemble du gisement (boues biologiques + graisses + fumier de bovins + tous les déchets verts) plus aisément rentabilisable qu'une solution « voie liquide » et favorisait une valorisation énergétique par injection de bio-méthane en réseau.
- **Suites de phase 1** : choix de gisement effectués ont amenés à recentrer les phases 2 et 3 essentiellement sur un traitement des boues et graisses de stations augmentées des tontes de pelouse => la plus faible quantité de biogaz a amené à élargir les possibilités de valorisation à une solution cogénération
- **Bilan phases 2 (étude technique des scénarios) et 3 (étude technico-économique)** : étude comparative entre les 2 procédés de valorisation confirme que les débits limités de bio-méthane ne permettent pas de rentabiliser une installation d'injection car intrants en digestion trop limités en quantités et peu favorables (boues de type biologique) + le méthaniseur n'est pas implanté sur le site d'une station d'épuration ce qui ne permet pas de bénéficier de la totalité des primes du tarif réglementé d'injection en réseau

=> la solution cogénération (moins onéreuse en investissement et en exploitation) présente un bilan financier légèrement plus favorable mais cette solution ne permet pas non plus de rentabiliser les investissements.

=> dans les deux cas les gains potentiels ne sont obtenus qu'à l'issue du remboursement des investissements à partir de la seizième année.

A noter qu'il n'a pas été donné de suite à l'étude au regard du délai de rentabilité et surtout des investissements réalisés pour la filière de traitement des boues de STEP ces dernières années.

La pyrogazéification

La gazéification est un procédé thermochimique qui converti un combustible solide (charbon, bois, paille, etc.) en un combustible gazeux et ce via l'injection en quantité réduite et contrôlée d'un agent oxydant (O₂, air, CO₂, vapeur d'eau, etc.). Elle se distingue donc de la pyrolyse seule, opération thermique s'effectuant en l'absence d'agent oxydant, et de la combustion, qui s'effectue en présence abondante d'agent oxydant.

Le potentiel identifié

En l'absence d'étude dédiée à cette filière, il n'a pas été possible d'estimer potentiel sur le territoire.

Power-to-gas

Le power-to-gas (PtG) est un procédé de conversion d'électricité en gaz de synthèse. L'électricité doit être d'origine renouvelable pour considérer le gaz produit comme énergie renouvelable. La première étape est constituée par un électrolyseur produisant de l'hydrogène. Une deuxième étape peut être ajoutée pour convertir l'hydrogène en méthane par l'intermédiaire d'une réaction de méthanation. Cette dernière réaction nécessite une source de CO₂.

Le potentiel identifié

En l'absence d'étude dédiée à cette filière, il n'a pas été possible d'estimer potentiel sur le territoire.

2.2.3. L’hydroélectricité

2.2.3.1. Le réseau hydrographique du Pays Fouesnantais

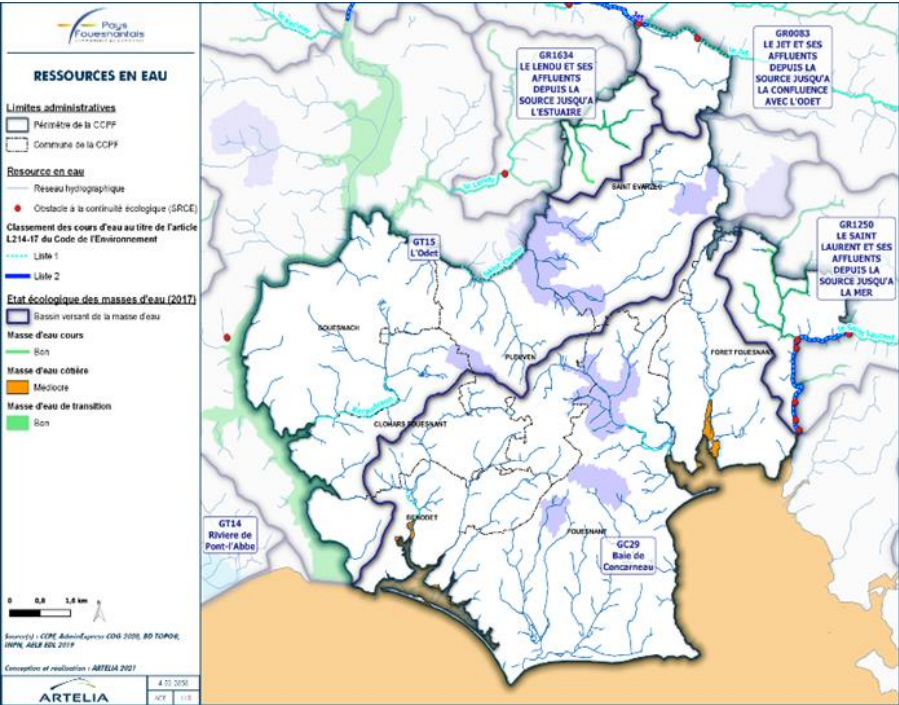


Figure 6 : La ressource en eau et le réseau hydrographique sur le Pays Fouesnantais– Source : CCPF

Le territoire de la CCPF est traversé par de nombreux petits cours d’eau côtiers dont les 3 principaux sont :

Nom du cours d'eau	Longueur (km)	Confluence	Bassin collecteur	Communes traversées
Mur	11,2	Anse de Saint-Cadou	l'Odet	Quimper, Saint-Évarzec , Saint-Yvi.
Anse de Saint-Cadou	12,3	l'Odet	l'Odet	Pleuven, Quimper, Saint-Évarzec .
Saint-Laurent	11	Golfe de Gascogne	le Saint Laurent	Concarneau, La Forêt-Fouesnant , Melgven, Rosporden, Saint-Yvi.

2.2.3.2. La ressource

Les deux graphiques ci-dessous représentent le débit de l'Odet à Quimper en 2018 et sur 35 ans. En 2018, le débit a été important en dur le printemps pour s’annuler à partir du mois d’août. Le débit moyen mensuel est irrégulier et en moyenne plus bas en période estivale.

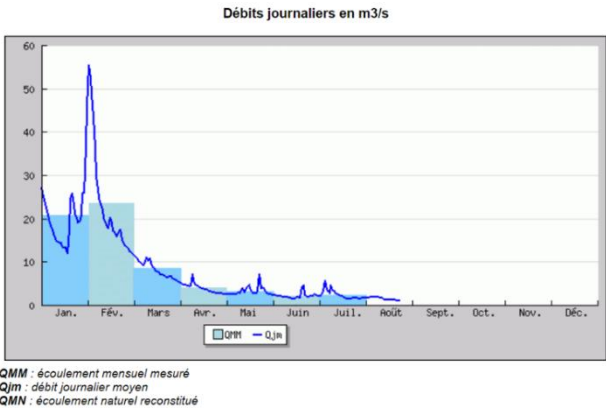


Figure 7 : Débit mensuel (QMM) et journalier (Qjm) de l'Odet à Quimper en m³/s (Source: Banque Hydro)

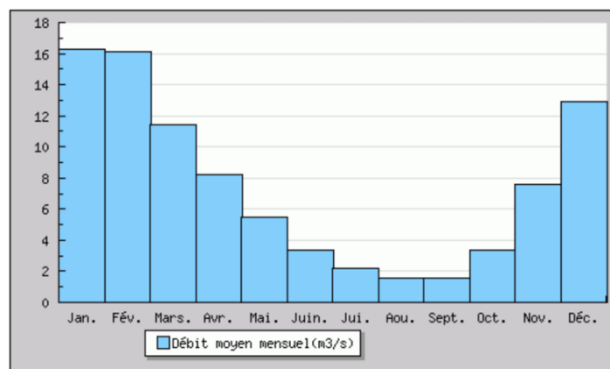


Figure 8 : Débit moyen mensuel de l'Odet à Quimper en m³/s sur 35 ans (Source: Banque Hydro)

2.2.3.3. Le potentiel

- La production d'électricité qui pourrait résulter de l'utilisation de cette ressource serait donc irrégulière, **le potentiel de production additionnelle a donc été considéré comme nul**

2.2.3.4. Les installations existantes et les projets de microcentrales hydroélectriques sur le Pays Fouesnantais

Les investigations menées n'ont pas permis d'identifier de projets sur le territoire.

Zoom sur SAGE Odet et la production hydroélectrique

La maîtrise d'ouvrage est assurée du SAGE par le SIVALODET. A compter de 2016, la CCPF s'est substituée aux communes et au SIAEP de Clohars-Fouesnant pour l'adhésion au SIVALODET.

S'il n'y a pas actuellement d'équipements en microcentrales hydroélectriques sur le bassin, la question de leur implantation peut se poser à l'avenir. Les microcentrales constituent un usage économique de l'eau permettant de produire de l'énergie électrique renouvelable à partir de l'énergie hydraulique.

Si l'électricité peut être vendue à EDF et être une source de revenus, leur intérêt est surtout local (source d'énergie d'appoint économiquement avantageuse pour les communes et industries, alternative avantageuse aux raccordement coûteux au réseau pour les lieux isolés...).

Cette activité n'aboutit pas à une consommation d'eau au sens strict, l'intégralité des eaux prélevées à fins de production énergétique étant restituées au cours d'eau.

Toutefois, ces ouvrages doivent respecter la règle du débit réservé pour ne pas pénaliser le cours d'eau, notamment en cas d'étiage.

2.2.4. L'éolien

2.2.4.1. Généralités

L'énergie éolienne consiste à convertir l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, par l'intermédiaire d'une éolienne. Les machines actuelles sont utilisées pour produire de l'électricité qui est consommée localement (sites isolés), ou injectée sur le réseau électrique (éoliennes connectées au réseau). L'application « connecté réseau » ou « grand éolien » représente, en terme de puissance installée, la quasi-totalité du marché éolien. De même que les systèmes solaires, les systèmes éoliens nécessitent la mise en place d'un appoint.

Différents types d'éolien peuvent être appréhendés :

■ Grand éolien

Pour le grand éolien on utilise des machines à axe horizontal ; elles se composent, dans la plupart des applications, d'un rotor tripale. Les technologies de conversion et de contrôle peuvent différer d'une machine à l'autre. Les gammes de puissance nominale vont de 1 à 10 MW. Les éoliennes à axe horizontal sont plus performantes que celles à axe vertical essentiellement en termes de rendement aérodynamique et de coût de maintenance.

A noter enfin, l'instruction du gouvernement datant de mai 2021 relative à la planification territoriale et l'instruction des projets éoliens.¹⁴ qui prévoit les dispositions suivantes :

- Production d'une cartographie non contraignante des zones favorables au développement éolien par les services de l'Etat après concertation avec les Régions, les communes et les intercommunalités,
- L'acceptabilité des projets par les citoyens dans le cadre d'une future charte de concertation avec les collectivités.

■ Moyen et petit éolien

Le moyen éolien (36 kW < P < 350 kW) est généralement composé de petites éoliennes à axe horizontal adaptées au milieu semi-urbain ou urbain.

Le petit éolien (< 36 kW) en milieu urbain est peu développé. Pour répondre aux problématiques d'utilisation de l'espace, plusieurs types d'éoliennes à axe vertical se sont développés. Les retours d'expériences montrent une technologie peu fiable voire sans intérêt économique. Les dimensions de telles éoliennes peuvent être de l'ordre de 2 à 5 mètres de haut (sans mat) pour 3 à 10 mètres de diamètre.

Dans les deux cas, il existe beaucoup trop d'incertitudes (vent réellement disponible, direction changeante, efficacité des systèmes) et de contraintes (bruit, structure, maintenance) pour proposer ces solutions à grande échelle...

Une note de l'ADEME parue en octobre 2013 rend compte de ces difficultés :

« Dans les conditions techniques et économiques actuelles, le petit éolien ne se justifie généralement pas en milieu urbain. Outre le fait que les éoliennes accrochées au pignon d'une habitation peuvent mettre en danger la stabilité du bâtiment, le vent est, en milieu urbain et péri-urbain, en général trop faible ou trop turbulent pour une exploitation rentable ».

2.2.4.2. Les installations existantes et les projets éoliens sur le Pays Fouesnantais

Lors des investigations menées n'ont pas permis d'identifier de projets sur le territoire.

2.2.4.3. La ressource

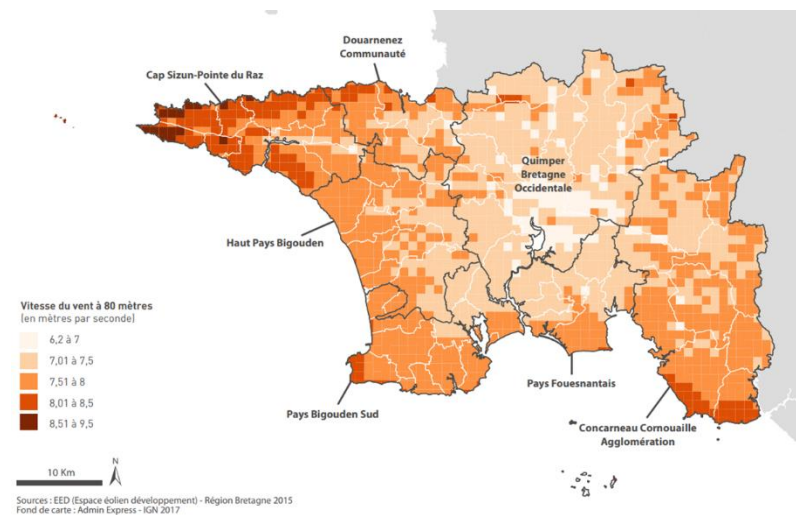
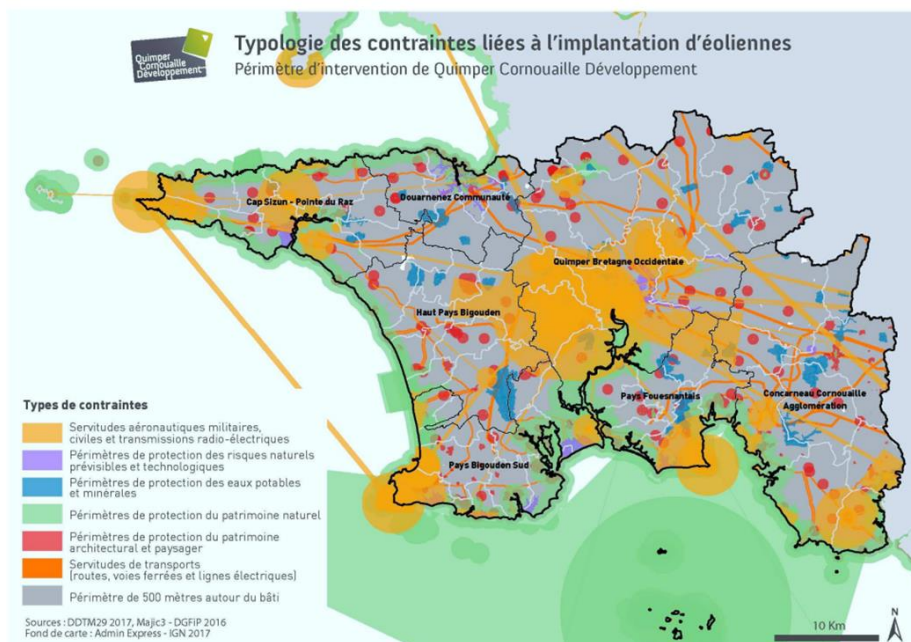


Figure 9 : Vitesse du vent à 80 mètres (en m/s) – Quimper Cornouaille Développement

➔ Un gisement de vent intéressant au sud du territoire intercommunal

¹⁴ Ministère de la transition écologique, « *Instruction du gouvernement du 26 mai 2021 relative à la planification territoriale et l'instruction des projets éoliens* », 8p.
 Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)



- Sur la partie du territoire, le **gisement favorable de vent est contraint** du fait d'une servitude aéronautique militaire, civil et transmission radio-électriques. Nous retrouvons là la servitude lié au **Sémaphore de beg meil**¹⁵
- Une autre contrainte **affectant l'exploitation de ce gisement est la diffusion importante du bâti résidentiel** qui limite (voire annule) les potentialités de développement du grand éolien sur le territoire du Pays Fouesnantais.
- Contraintes liées à la loi Littoral

2.2.4.4. Le potentiel

Grand éolien

Cadre d'évaluation

Le SRE Bretagne

Un Schéma Régional Eolien (SRE), élaboré par l'État et le Conseil régional, a été arrêté le 28 septembre 2012. Il a par la suite été annulé par jugement du Tribunal Administratif de Rennes en 2015. Toutefois, et en application de l'article L.553-1 du code de l'environnement, l'annulation du SRE de Bretagne est sans effet sur les procédures d'autorisation de construire et d'exploiter des parcs éoliens déjà accordés ou à venir. Aussi, un plan d'actions a été mis en place pour faciliter l'atteinte des objectifs fixés par le pacte électrique breton et le SRE, à savoir 1400 MW à l'échéance 2015 et 1800 MW en 2020. En juin 2018, la Bretagne a finalisé sa feuille de route lors de la conférence bretonne de la transition énergétique avec le plan « Avel Breizh 2030 ».

Les études de potentiels à l'échelle de Quimper Bretagne Occidentale / Quimper Communauté Développement

Concomitamment aux études prospectives conduites sous l'égide du SRE, Quimper Bretagne Occidentale a réalisé une étude attachée à la concrétisation de son Schéma de Développement Eolien (SDE). Cette dernière a permis sur le périmètre de l'ex-Quimper Communauté, d'identifier **cinq zones favorables au développement du grand éolien** (intégrant notamment contrainte de distance aux habitations égale à 400 mètres). Toutefois, suite à la révision de cette contrainte (**distance de 500 mètres, suite à une actualisation de la Loi Grenelle 2**), il s'avère **qu'aucune des zones identifiées** ne présentait pas de surface suffisante pour l'implantation d'au moins deux éoliennes. **Cette étude n'intégrait pas le territoire du Pays Fouesnantais.**

En 2018, Quimper Cornouaille Développement a engagé une étude permettant d'identifier des zones favorables au développement du grand éolien **sur le territoire du SCOT de l'Odet** (auquel appartient le Pays Fouesnantais).

¹⁵¹⁵Il s'agit d'un ouvrage qui assure la surveillance de la baie de la Forêt et des approches de l'archipel des Glénan
 Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

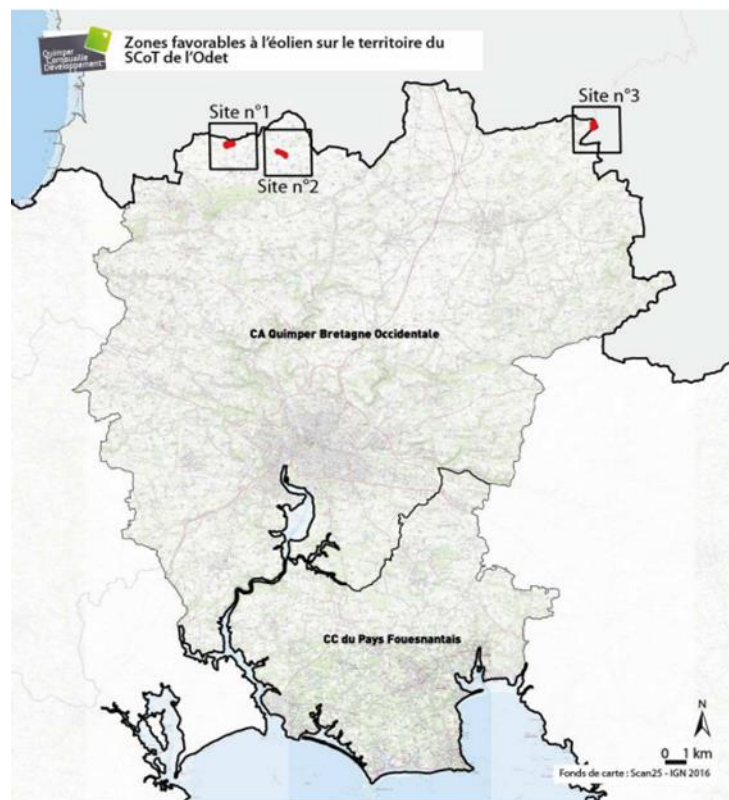


Figure 10 : Zones favorables à l'éolien sur le territoire du SCoT de l'Odet – Quimper Cornouaille Développement - 2018

- **Aucune zone favorable à l'implantation de grandes éoliennes n'a été détectée sur le territoire**

¹⁶ Quimper Cornouaille Développement a appliqué à son modèle un « buffer » (ou zone tampon) de 40m à la limite parcellaire a. En effet, une éolienne de 50m hauteur moyen (pour rappel de 12m à 50m = démarche ICPE déclarative), renvoie à une hauteur totale en bout de pale d'environ 80m. Le dimensionnement de la zone tampon a été défini par respect d'une distance par rapport à la limite séparative du voisinage, égale à la moitié de la hauteur totale en bout de pale.

- Par ailleurs, 3 zones favorables ont été détectées sur les communes de Quéménéven et d'Edern, pour une puissance totale installée prévisible de 14 MW.

Moyen éolien

Dans le cadre de la mise en œuvre du présent PCAET, la CCPF pourrait solliciter Quimper Cornouaille Développement pour re-paramétrer les contraintes de son modèle¹⁶ afin de détecter les potentielles zones propices au développement **du moyen éolien**.

En effet, pour ce type d'éolienne, il n'existe pas en soit de contraintes de distance aux habitations mais une **contrainte de distance à la limite de propriété**¹⁷.

- Il n'existe pas pour l'heure d'étude de potentiel sur le moyen éolien à l'échelle de la CCPF. Cette dernière pourrait être insérée dans la 1ère programmation PCAET.

Synthèse du potentiel

- Le potentiel retenu pour l'éolien sur le territoire **est nul**.

2.2.5. L'énergie solaire

L'énergie solaire est présente partout (énergie de « flux »), intermittente (cycle journalier et saisonnier, nébulosité), disponible (pas de prix d'achat, pas d'intermédiaire, pas de réseau) et renouvelable. Cependant, elle nécessite des installations pour sa conversion en chaleur ou en électricité. Le caractère intermittent impose de se munir d'un système d'appoint pour assurer une production énergétique suffisante tout au long de la journée et de l'année.

Le présent rapport se focalise sur les technologies jugées pertinentes à l'échelle d'une opération d'aménagement : la production d'électricité par panneau solaire photovoltaïque et la production d'eau chaude sanitaire par panneau solaire thermique.

Les autres technologies existantes sont principalement regroupées sous le terme solaire à concentration. Il s'agit alors d'installations :

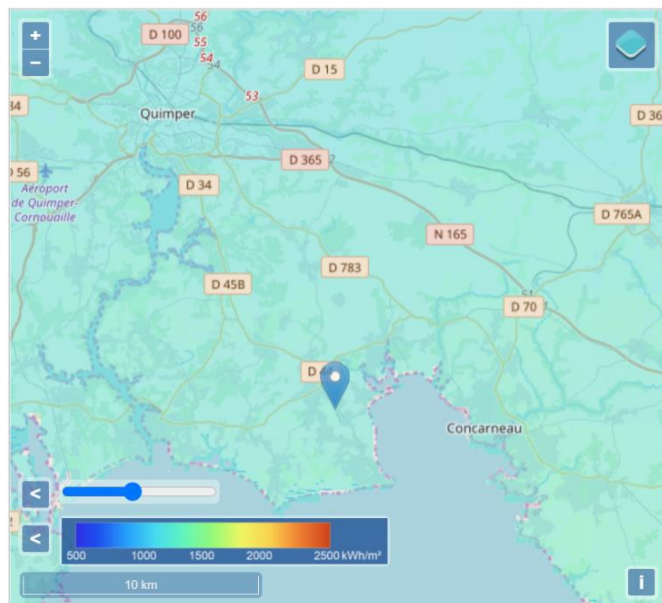
¹⁷ « Sauf disposition spécifique du plan local d'urbanisme (PLU) ou du règlement municipal de constructions, la règle générale des constructions s'applique à l'implantation d'une éolienne de moins de 50 m : elle doit respecter une distance par rapport à la limite séparative du voisinage, égale à la moitié de sa hauteur, avec un minimum de 3 m.
 Par exemple, une éolienne de 30 m de hauteur, pales comprises, doit être distante de 15 m de la limite parcellaire du terrain sur lequel elle est installée. »

- De production d'électricité à grande échelle
- De grande taille non compatibles avec un environnement urbain/semi urbain

Celles-ci ne sont pas étudiées dans le cadre de la présente étude.

2.2.5.1. La ressource

Les simulations réalisées à l'aide de l'outil conçu par le projet européen PVGIS (Système d'Information Géographique Photovoltaïque) ont permis de déterminer que **la production annuelle moyenne d'électricité d'un kWc.**



Selon PVGIS, les hypothèses prises en compte sont les suivantes :

- Modules orientés au sud et inclinés à 35° (inclinaison optimale une orientation plein sud)
- Pertes estimées dues à la température : 9,1 %
- Pertes estimées dues aux effets de réflexion angulaire : 3 %
- Autres pertes (câbles, onduleur, etc.) : 14 %

- Pertes globales du système PV : 24,2 %
- Absence de masque

- ➔ La production annuelle moyenne d'électricité d'un kWc sur le Pays Fouesnantais est de l'ordre de 1 300-1350 kWh/m²/an.
- ➔ Le territoire dispose donc d'une ressource **relativement favorable** pour la **valorisation de l'énergie solaire.**

2.2.5.2. Le solaire photovoltaïque (PV)

Centrales au sol

Installations existantes et projets sur le Pays Fouesnantais

Lors des investigations menées, il n'a pas été identifié de centrales photovoltaïques au sol (CPS) en fonctionnement sur le territoire. Un projet a été recensé sur le site de Kérambris à Fouesnant. Le descriptif est donné ci-dessous :

Nom du projet	Kerambris
Maîtrise d'Ouvrage	Commune de Fouesnant et Pleuven Département 29
Promoteur	Edf Energies Nouvelles
Puissance crête installée (MWc)	4,5
Nombre de structures PV	12 000 panneaux de 1,98 x 0,99
Emprise panneaux	2,4 ha
Terrains	Terrain partagé entre l'ancienne déchetterie de Kérambris et une parcelle agricole en friche
Emprise projet (ha)	4,63
Etat d'avancement	. Validé par la CCPF en juin 2017 . A l'arrêt depuis (le permis de construire, accordé par le préfet du Finistère, a été annulé par Projet jugé à l'encontre de la loi Littoral) . Procédure juridique en cours .
Production prévisionnelle (GWh/an)	5,3 GWh/an

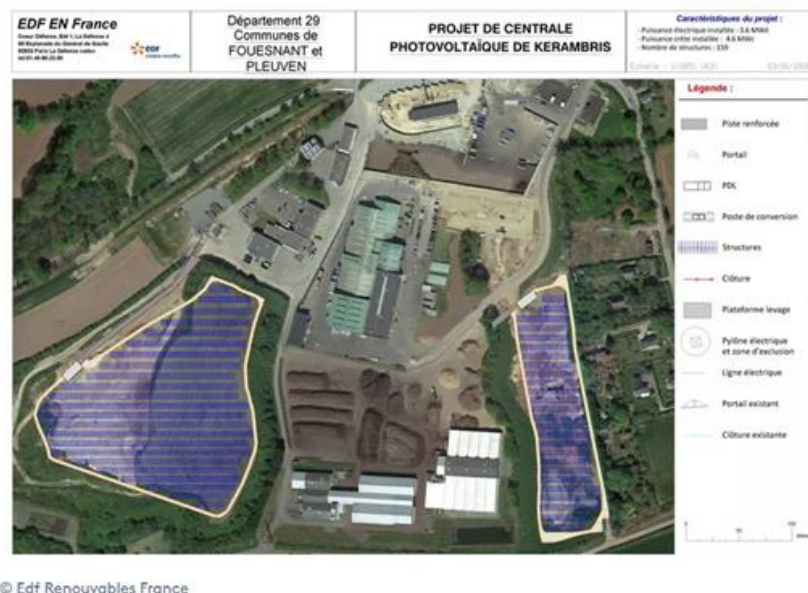


Figure 11 : Caractérisation du projet de centrale photovoltaïque au sol de Kerambris – Source EDF Energies Nouvelles.

Potentiel

Friches et parkings

Les données de potentiel ci-dessous sont issues d'une extrapolation des résultats de l'étude « *Evaluation du gisement relatif aux zones délaissées et artificialisées propices à l'implantation de CPS* » (ADEME, avril 2019)¹⁸.

Pour chiffrer ces gisements, plusieurs bases de données nationales ont été croisées suivant une méthodologie spécifiquement développée pour cette étude. D'abord, les terrains potentiels ont été détectés : ce sont les sites des bases de donnée BASOL (sites pollués), BASIAS (anciens sites industriels) et BD TOPO® (parkings). Puis, une revue des contraintes technico-économiques (hors coûts de réhabilitation pour les friches) et administratives liées à l'implantation de centrales a permis de préciser le potentiel.

¹⁸ En effet, les zones délaissées (friches industrielles, tertiaires, commerciales, autres sites pollués et délaissés – friches agricoles exclues) et les parkings offrent des surfaces avec peu ou pas de concurrence d'usage : soit les surfaces ne sont plus utilisées (zones délaissées), soit une installation photovoltaïque Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

Toutefois, les résultats de l'étude étant restitués à l'échelle départementale, une clé de répartition a été appliquée pour projeter un potentiel relatif à l'implantation de CPS en parkings sur le territoire de la CCPF (ici : la part des sols artificiels artificialisés). Pour les zones de délaissés, il a été considéré les sites pollués / friches industrielles clôturées qui sont en cours de réhabilitation (2 sites correspondent à ces critères sur le territoire de la CCPF, toutes les deux à Bénodet). Au final, les potentiels retenus sont :

- ➔ Il est retenu un potentiel de **1,6 GWh/an** pour l'installation de CPS en **zones de parkings**.
- ➔ Il est retenu un potentiel de **5,9 GWh/an** pour l'installation de CPS en **zones délaissées**.

Centrales sur toitures

Logements

Par hypothèse, nous retiendrons une puissance de 2 kWc pour les installations solaires photovoltaïques sur de l'habitat individuel, soit environ 17 m² (source : ENERPLAN) S'agissant de l'habitat collectif, on retient l'hypothèse de 0,5 m² par logement.

En 2018, le territoire de la CCPF comptait **13 343 résidences principales**, dont **86 % de logements individuels** (11 509 logements).

En considérant les objectifs de production annuelle dans le SCoT (soit 295 logements par an) et en faisant l'hypothèse d'une répartition logements individuels / logements collectifs identique à celle de 2018, le nombre de logements neufs devraient s'élever à 9 453, dont 8 188 en individuel et 1 264 en collectif.

Compte tenu de la présence de contraintes techniques (ombres portées, surfaces disponibles, coûts de raccordement etc.) sur le territoire de la CCPF, mais d'une ressource solaire relativement favorable, il est pris par hypothèse que 50 % des toitures des surfaces seraient susceptibles d'accueillir des installations solaires sur le territoire.

peut fonctionner en parfaite cohabitation avec l'usage premier du site (parkings avec ombrières photovoltaïques). De plus, les zones délaissées sont particulièrement susceptibles d'accueillir des installations au sol qui présentent des coûts de production de l'électricité plus faibles qu'en toiture.

Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et d'étude

Tableau 8 : Le potentiel « cible » en énergie solaire photovoltaïque en toiture des logements sur le Pays Fouesnantais– ARTELIA

		Nombre de logements	Puissance (kWc)	Production (MWh/an)
Existant - 2018	Logements individuels	11 509	11 509	16 331
	Logements collectifs	1 777	53	76
	TOTAL	13 286	11 562	16 407
Neuf 2018-2050	Logements individuels	8 188	8 188	11 619
	Logements collectifs	1 264	38	54
	TOTAL	9 453	8 226	11 673

→ Le potentiel de production sur logements s'élèverait à **28,1 GWh/an** environ.

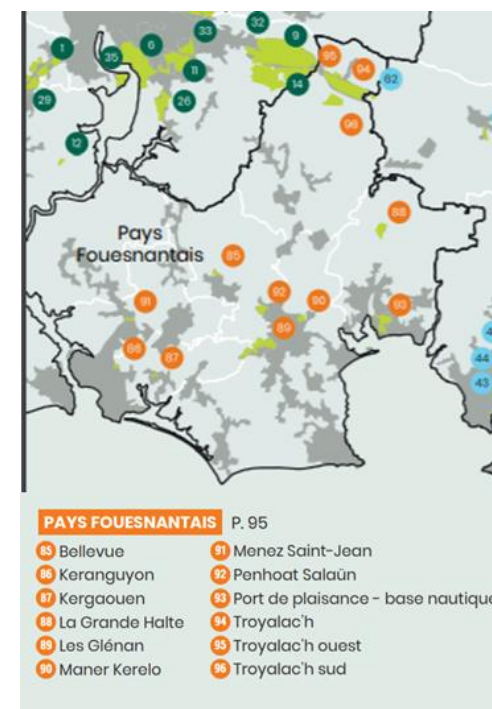
Zones commerciales et industrielles

Le territoire compte plusieurs zones d'activités économiques dont les caractéristiques sont données dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9 : Zones et parc d'activités économiques sur le Pays Fouesnantais- ARTELIA - Source : https://www.quimper-cornouaille-developpement.bzh/voy_content/uploads/2021/04/21-04-Atlas-de-ZAE-de-Cornouaille.pdf

Nom	Surface Totale	Surface viabilisée disponible	Vocation
Bellevue	3,6	0,0	Artisanale
Keranguyon	2,5	0,0	Artisanale
Kergaouen	2,2	0,0	Artisanale
La Grande Halte	13,7	3,4	Polyvalente
Les Glénan	30,8	10,4	Artisanale et industrielle
Maner Kerelo	5,5	0,0	Commerciale
Menez-Saint-Jean	3,4	0,0	Artisanale
Penhoat Salaün	9,5	0,0	Commerciale
Port de plaisance - base nautique	20,2	0,0	Portuaire, maritime
Troyalac'h	64,1	0,0	Polyvalente
Troyalac'h ouest	1,5	0,0	Artisanale
Troyalac'h sud	19,6	0,0	Artisanale et industrielle
	176,6	13,8	

Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)



Il a été estimé que les bâtiments pourraient couvrir entre 25 % à 33 % de cette superficie. Sur ces surfaces, on estime que 50 % des surfaces de toiture peuvent être couvertes de panneaux photovoltaïques (du fait des éléments en toiture, de l'orientation des bâtiments, etc.).

Sur les toitures, le poids des structures installées doit être limité. Du film en couche mince est donc privilégié. Cette solution a un rendement inférieur aux panneaux PV classiques. Il faut 10m² pour une puissance de 1 kWc.

→ La puissance potentielle maximum est estimée à 77,4 MW, soit une production potentielle de **40,5 GWh/an**

Hangars agricoles

On comptait en 2017, environ 65 exploitations agricoles sur le territoire.

Il a été pris l'hypothèse que la moitié des exploitations ont un hangar sur lequel il est possible d'installer une centrale d'une puissance de 75 kWc.

Tableau 10 : Estimation du potentiel de production PV des hangars agricoles sur le Pays Fouesnantais - ARTELIA

Nombre d'exploitations	65
Nombre d'hangars pouvant recevoir une installations	16
Puissance (kWc)	1 219
Production (MWh/an)	1 729

→ La production potentielle s'élèverait alors à **1,7 GWh/an** environ.

Agrivoltaïsme

L'agrivoltaïsme consiste à associer une **production d'électricité photovoltaïque et une production agricole**. On distingue généralement la pose de panneaux photovoltaïques : **sur des serres ou en plein champ**.

Le 4 janvier 2022, le Sénat a adopté une résolution demandant au gouvernement de mieux encadrer et favoriser l'agrivoltaïsme au profit de la production agricole¹⁹.

Les investigations menées n'ont pas permis d'identifier de projets d'agrivoltaïsme sur le territoire.

Synthèse du potentiel

Tableau 11 : Synthèse du potentiel de production photovoltaïque sur le Pays Fouesnantais ARTELIA

	Puissance installée - MWc	Productible potentiel - GWh
Habitat	19,8	28,1
Bâtiments de Zones d'activités et commerciales	28,6	40,5
Hangars agricoles	1,2	1,7
Agrivoltaïsme	ND	ND
Total	49,6 MWc	70,3 GWh/an

2.2.5.3. Le solaire thermique

Technologie

Un chauffe-eau solaire utilise l'énergie solaire pour fournir de l'eau chaude aux logements ou à d'autres bâtiments (hôtels, hôpitaux, etc.). Cela permet d'éviter de consommer de l'électricité ou de l'énergie fossile.

Le potentiel

Dans l'habitat

Le productible d'une installation solaire thermique est basé sur deux installations types : une installation individuelle ou CESI (Chauffe-Eau Solaire Individuel) et une installation collective ou CESC (Chauffe-Eau Solaire Collectif).

Tableau 12 : La production thermique d'un CESI et d'un CESC - Source INES

Chauffe-eau solaire individuel ²⁰	Chauffe-eau solaire collectif
4 m² de capteurs	32 m² de capteurs
Rendement du capteur solaire : 30%	Rendement du capteur solaire : 30%
Production d'un CESI : 3 084 kWh par an	Production d'un CESC : 27 500 kWh par an

Les hypothèses retenues ont été de 4 m² pour les logements individuels et de 2m² pour les logements collectifs (cela permet de chauffer environ 150 litres d'eau). Pour l'estimation du nombre de logements à construire, les mêmes hypothèses que celles prises pour le photovoltaïque ont été ici retenues.

Les cibles sont constituées de l'ensemble des maisons individuelles et des logements collectifs ayant un système de chauffage central collectif. Pour les mêmes raisons que pour l'installation de panneaux solaires photovoltaïques, un coefficient de 50 % est appliqué à l'ensemble des logements pour tenir compte des contraintes techniques qui peuvent être présentes sur le territoire.

¹⁹ <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-38857-senat-resolution-agrivoltaisme.pdf>

Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)

²⁰ Pour une famille de 4 personnes

Tableau 13 : Estimation du potentiel de production de solaire thermique sur les logements - - ARTELIA

		Nombre de logements	Nombre d'installations	Production MWh/an
Existant – 2018	Logements individuels	11 509	12 506	17 747
	Logements collectifs (chauffage central collectif)	192	104	148
	TOTAL	11 701	12 611	17 895
Neuf - 2018 - 2050	Logements individuels	9 298	10 104	14 337
	Logements collectifs (chauffage central collectif)	155	85	120
	TOTAL	9 453	10 188	14 457

→ Le potentiel de production annuelle d'énergie thermique d'origine solaire sur les logements serait de l'ordre de **32,4 GWh/an**.

Dans le secteur tertiaire

Il a été considéré que la moitié des bâtiments tertiaires pouvait être équipée de chauffe-eau solaire. Ces installations permettraient de couvrir 40 % des besoins en eau chaude.

A titre d'exemple, la production d'ECS pourrait s'avérer pertinente prioritairement pour les établissements de santé (hôpitaux, EHPAD), les hôtels, les piscines etc. Elle le sera moins pour les bâtiments de bureaux (peu consommateurs d'ECS) et les établissements d'enseignement (restent généralement inoccupés pendant les périodes les plus ensoleillées).

→ Le gisement dans l'existant pour le secteur tertiaire s'élèverait à près de **1,5 GWh/an**.

Dans le secteur industriel

Il a été fait l'hypothèse que le potentiel solaire thermique du secteur industriel est égal à 10 % de la consommation totale de ce secteur.

→ Le gisement pour le secteur industriel s'élèverait à près de **10,4 GWh/an**.

Ces potentiels pourraient être par exemple concrétisés par les industries agroalimentaires (IAA) du territoire qui recourent à des usages importants de l'eau chaude sanitaire dans leur process.

Synthèse du potentiel

Tableau 14 : Synthèse de production solaire thermique sur le territoire de la CASA - ARTELIA

Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

	Production (GWh/an)	%
Habitat	32,4	73 %
Tertiaire	1,5	3 %
Industrie	10,4	24 %
Total	44,3 GWh	100 %

→ Le potentiel de production annuelle d'énergie thermique d'origine solaire s'élèverait à **100,0 GWh/an**. L'habitat représenterait la majorité du gisement (70 %)

A noter que la présente étude n'a pas estimé de potentiel solaire thermique pour le secteur agricole (potentiel difficile à estimer, aucune hypothèse simple n'a pu être formalisée).

2.2.6. La récupération de chaleur

2.2.6.1. La géothermie

Généralités

On distingue en géothermie :

- **La géothermie haute énergie (température supérieure à 150°C)** : il s'agit de réservoirs généralement localisés entre 1 500 m et 3 000 m de profondeur. Lorsqu'un tel réservoir existe, le fluide peut être capté directement sous forme de vapeur sèche ou humide pour la production d'électricité ;
- **La géothermie moyenne énergie (température comprise entre 90°C et 150°C)** : le BRGM la définit comme une zone propice à la géothermie haute énergie, mais à une profondeur inférieure à 1 000 m. Elle est adaptée à la production d'électricité grâce à une technologie nécessitant l'utilisation d'un fluide intermédiaire.

Ces deux premiers types de géothermie nécessitent des contextes géologiques bien particuliers (présence d'une ressource à haute température). De plus, ces technologies nécessitent des investissements importants et sont réservés à des projets d'ampleur (réseau de chaleur ou production d'électricité). La mise en œuvre employée de ce genre de système n'est envisageable que pour des puissances de plusieurs MW. Ces solutions ne sont donc pas adaptées au territoire étudié.

- **La géothermie basse énergie (température comprise entre 30°C et 90°C)** : elle concerne l'extraction d'eau inférieure à 90°C dont le niveau de chaleur est insuffisant pour la

production d'électricité mais adapté à une utilisation directe (sans pompe à chaleur) pour le chauffage des habitations et certaines applications industrielles ;
 Cette filière demande également des contextes géologiques bien particuliers.

- *La géothermie très basse énergie (température inférieure à 30°C)* : elle concerne l'exploitation des aquifères peu profonds et l'exploitation de l'énergie naturellement présente dans le sous-sol à quelques dizaines, voire quelques centaines de mètres. Il s'agit de nappes d'eau souterraine et sols peu profonds dont la température est inférieure à 30°C et qui permet la production de chaleur via des équipements complémentaires (pompe à chaleur notamment). On recense deux techniques en géothermie très basse énergie :
 - *La géothermie sur nappe*, qui consiste à pomper l'eau de la nappe souterraine pour en extraire les calories dans la pompe à chaleur, puis à la réinjecter dans la nappe ;
 - *La géothermie sur sondes sèches*, qui consiste à faire circuler un fluide caloporteur dans des sondes (circuit fermé), puis à en extraire la chaleur.

La géothermie très basse énergie est la plus simple à mettre en œuvre en termes de potentiel et de faisabilité technique (réglementation, coûts, etc.). Il est à noter que le recours à ce type de géothermie peut fournir de la chaleur mais aussi un rafraîchissement direct (géocooling) ou une climatisation (via une pompe à chaleur) pendant la période estivale.

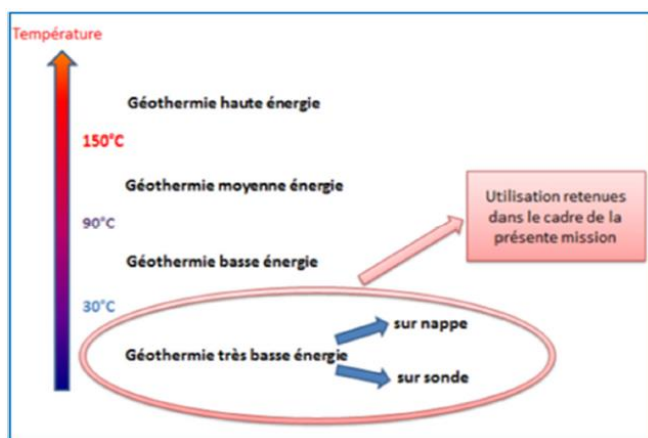


Figure 12 : Schématisation des différentes pratiques de la géothermie – ARTELIA

Code minier

D'un point de vue réglementaire, le nouveau Code minier définit les activités ou installations de géothermie dites de minime importance (GMI) qui n'ont pas d'incidence significative sur l'environnement et il en élargit le périmètre. Le décret n° 2015-15 du 8 janvier 2015 qui définit et réglemente les activités de géothermie dite de minime importance simplifie le cadre réglementaire qui leur est applicable en substituant au régime d'autorisation en vigueur une déclaration de travaux effectuée par voie dématérialisée.

Un zonage (Source : <http://www.geothermie-perspectives.fr/cartographie>) a été publié pour apprécier l'éligibilité à ce statut de GMI, il comporte :

- Des zones ne présentant pas de risques, dites vertes ;
- Des zones dans lesquelles, en l'absence de connaissances suffisantes des risques ou compte-tenu de risques déjà identifiés, il doit être joint à la déclaration l'attestation d'un expert agréé, qui garantit l'absence de risques graves du projet ;
- Des zones à risque significatif dans lesquelles les ouvrages de géothermie ne pourront pas être considérés de minime importance, dites zones rouges. Dans ces zones, un projet ne pourra être réalisé qu'après autorisation complète de l'installation au titre du Code minier.

L'éligibilité à la géothermie de minime est importante pour le territoire. Elle est représentée sur les figures ci-après.

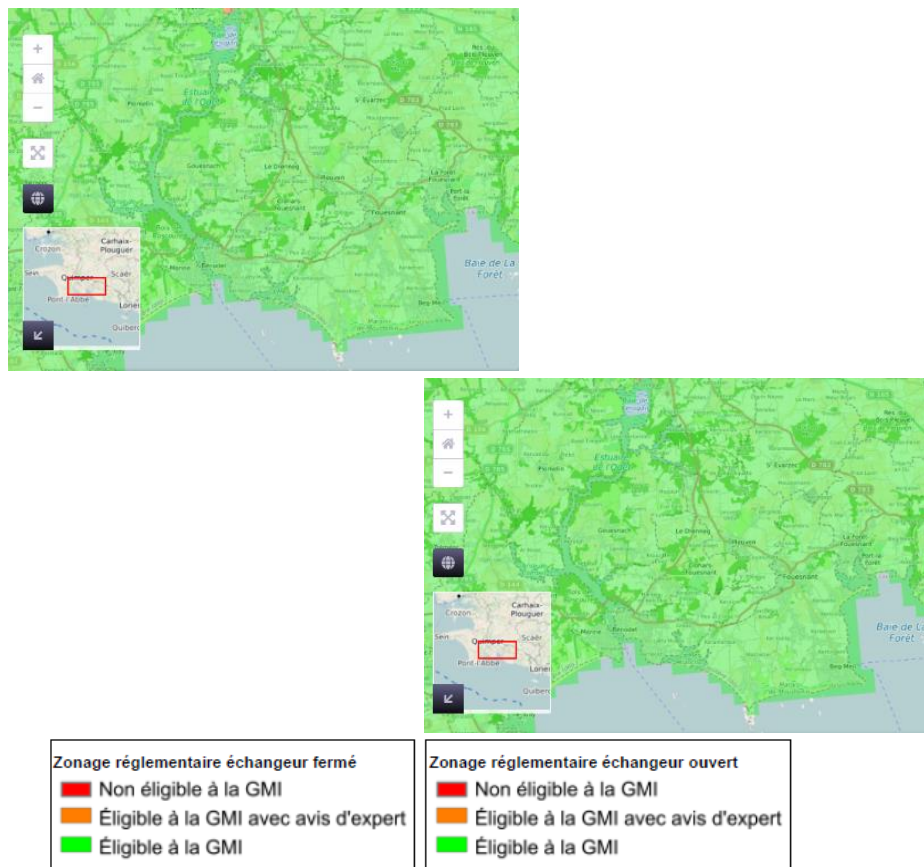


Figure 13 : Eligibilité à la géothermie de minime importance du territoire pour les installations sur nappes (Source : géothermies)

→ Le Pays Fouesnantais est une **zone éligible à la GMI**.

Le potentiel

A défaut de données de potentiel disponibles sur la géothermie, il a été considéré que 10% des consommations liées à l'usage chauffage et eau chaude sanitaire (ECS) pourraient être couverts par l'énergie géothermique

	Chauffage	ECS	Potentiel retenu
Résidentiel	149 GWh/an	24 GWh/an	17,3 GWh/an
Tertiaire	31 GWh/an	8 GWh/an	3,8 GWh/an
	180 GWh/an	31 GWh/an	21,1 GWh/an

→ Le potentiel géothermique retenu pour le territoire est de l'ordre de **21,1 GWh/an**.

Nota : L'ensemble des installations prévisibles appartiennent au périmètre GMI (géothermie de moyenne Importance).

Ce dernier impose des conditions d'implantation et des prescriptions qui sont précisées dans l'arrêté du 25 juin 2015.

Notamment, les échangeurs géothermiques ouverts et fermés destinés à l'exploitation d'une ressource géothermique de moindre importance ne peuvent pas être implantés :

- Dans un périmètre de protection immédiate ou rapprochée de captage d'eau destinée à la consommation humaine (AEP) et des sources des eaux minérales naturelles conditionnées ;
- A moins de 35 mètres d'un ouvrage souterrain de prélèvement d'eau destinée à la consommation humaine ;

2.2.7. La récupération de chaleur fatale

La chaleur fatale est une chaleur générée par un procédé qui n'en constitue pas la finalité première. Elle est souvent non valorisée. Pourtant, dans la plupart des cas, elle est récupérable et valorisable, quel que soit son niveau de température.

La récupération de chaleur fatale peut se faire sur **quatre types de gisement**²¹ :

- Incinérateur
- Industrie
- Centres de données (datacenters)

²¹ 2017, ADEME, « **La chaleur fatale** », Faits et chiffres, 48 p.
 Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/chaleur_fatale-8821-2018-06_pdf.pdf

Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et d'étude

■ Eaux usées (réseaux d'assainissement)

Le territoire ne compte pas d'incinérateur sur son périmètre.

A défaut de données existants sur les deux gisements suivants (industrie, centre de données), seul le gisement sur la récupération calorifique des eaux usées a été investigué.

2.2.7.1. Valorisation calorifique sur les eaux usées

Généralités

La récupération de chaleur sur les réseaux d'assainissement est définie dans le présent document comme l'ensemble des installations permettant de valoriser la chaleur en sortie des stations d'épuration, dans les collecteurs d'assainissement, ou en sortie d'immeuble.

Les atouts / faiblesses liés à l'utilisation de cette technologie sont :

- **Atouts** : Baisse de la consommation et de la puissance appelée en électricité pour le chauffage par rapport à un système de chauffage électrique conventionnel. La localisation des sites de récupération de chaleur est généralement proche des points de consommation. Les variations de la quantité de chaleur potentiellement récupérable sont synchronisées avec les variations de la demande ;
- **Faiblesses** : Un investissement conséquent devant être synchronisé avec les interventions sur les réseaux d'assainissement. Nécessite un réseau de chaleur pour la distribution. La récupération de chaleur en sortie d'immeuble ou sur les collecteurs nécessite de disposer de la place nécessaire pour un local technique en zone urbaine.

Le potentiel

Le potentiel thermique des eaux usées peut être valorisé à trois niveaux différents :

- En sortie de bâtiment (sur le raccordement au réseau public)
- Sur les réseaux principaux
- Au niveau des stations d'épuration

Potentiel brut

Le territoire dispose de 3 stations de traitement des eaux usées (STEP) récemment rénovées :

- Penfalud sur Fouesnant (restructuration + extension avec traitement bactériologique) : mise en service mars 2021

- Poulpury sur Bénodet (refonte du prétraitement) : mise en service début 2019
- Construction d'une STEP à Moulin du Pont sur Pleuven + réseaux de transfert : mise en service en octobre 2014.

Station d'épuration	Localisation	Type	Capacité de traitement
STEP de de Kerambechennec	Bénodet	Traitement membranaire	22 000 EH
STEP Pen Fallut	Fouesnant	Boues activées	55 000 EH
STEP Moulin du Pont	Pleuven	Boues activées avec traitement UV	15 000 EH

Il est généralement possible de réaliser un projet par canalisation en amont de la STEP sachant qu'un débit minimum de 36 m³/h (80 kW pour un abaissement de la température de 2°C) est nécessaire pour développer un projet. Plusieurs projets en série peuvent être développés en sortie de STEP dans la limite d'abaissement de 4° de la température. La puissance récupérable en sortie de STEP est donc 2 fois plus importante qu'en amont de la STEP.

Pour évaluer le potentiel brut, on considère que l'on peut valoriser le débit sur une portion du réseau ou au niveau de la station d'épuration (en aval ou en amont) avec un abaissement maximum de température de 2°C.

Compte tenu des données disponibles, il s'agit d'une évaluation très approximative dont le seul objet est de fournir un ordre de grandeur du potentiel. Le gisement ainsi calculé est de l'ordre de 1,4 GWh/an. Il suppose une valorisation optimale du potentiel « eaux usées ».

Il conviendrait de mesurer précisément les débits des canalisations visées, et surtout de rechercher les besoins pouvant être satisfaits.

Potentiel net

Afin de déterminer un potentiel techniquement réalisable, il faudrait identifier la position des canalisations des eaux usées, la présence de bâtiments consommateurs, ainsi que d'éventuels projets de construction.

La récupération d'énergies sur eaux usées nécessite l'utilisation de pompes à chaleur et est plus adaptée au fonctionnement hydraulique des bâtiments récents. Les projets de récupération sur aux usées concerneront principalement des projets neufs.

D'autre part, administrativement et financièrement, il est considéré qu'un projet potentiel technique sur 3 aboutit.

communes autour de l'agglomération de Lorient. Il existe peu / pas de de probabilité qu'un projet émerge sur le littoral du Pays Fouesnantais

- **Houlomoteur** : Un projet de démonstrateur de ferme houlomotrice d'une capacité de 1,5 MW (basée sur la récupération de l'énergie des vagues grâce à la technologie WaveRoller), a été à l'étude en baie d'Audierne. Le projet n'a passé le stade des essais et pourrait évoluer vers une autre technologie de production.
- **Marémoteur** : peu de probabilité de production sur l'énergie des marées type le barrage de la Rance²², le marnage à l'embouchure de l'Odé / Anse de Bénodet n'étant pas suffisamment important.
- **Hydrolenne** : la carte des courants maximaux indique un gisement très faible (voire inexistant) dans l'Odé/Anse Bénodet, là où il est plus manifeste et exploitable pour ce type de technologie sur la façade nord bretonne ou par exemple sur le littoral lorientais (un démonstrateur est en cours sur ce périmètre via la technologie MégaWatt Blue). A noter la conduite en 2008 d'une expérimentation dans l'Odé qui a permis de qualifier le productible est d'assez faible.

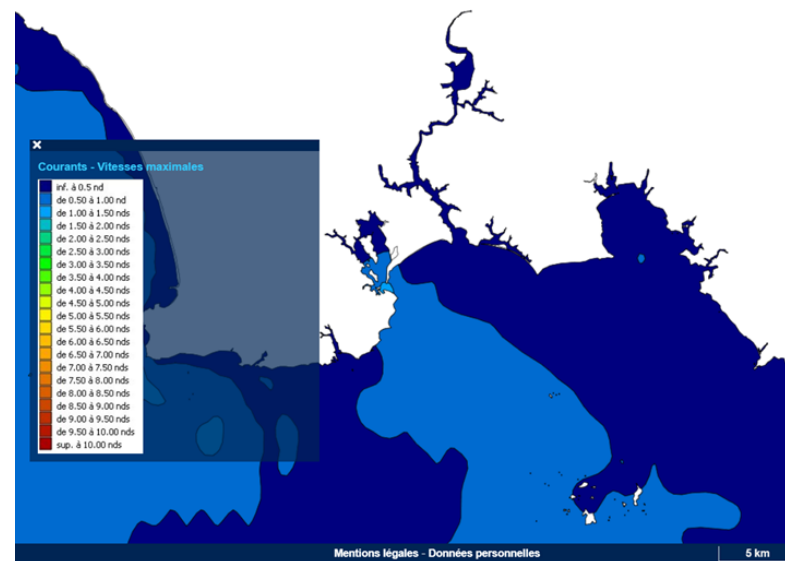
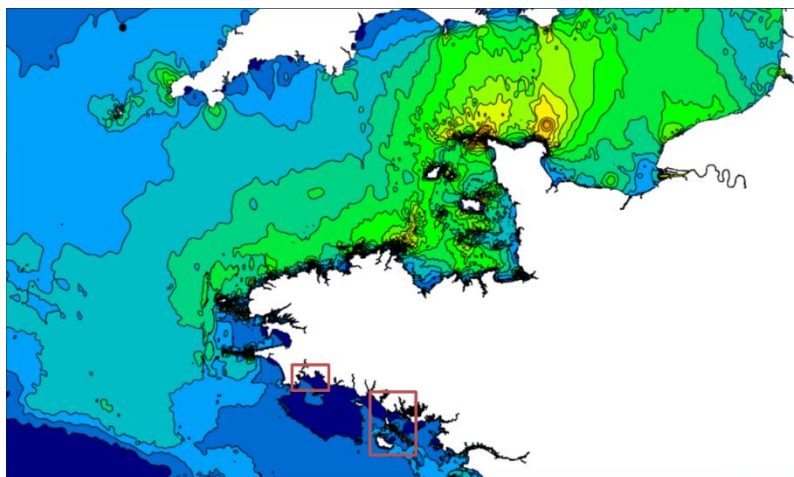


Figure 15 : Carte des courants maximaux sur le territoire (ci-dessus) et en Bretagne (ci-contre) - Source : SHON

Au final, il reste donc une EMR potentiellement à développer sur le territoire : **l'énergie thermique des mers**. Des pompes à chaleur peuvent être installées sur l'eau de mer pour alimenter un bâtiment ou des réseaux de chaleur. Le potentiel ne sera pas évalué, c'est une technologie à étudier au cas par cas, avec identification des besoins et opportunités sur le territoire.

²² Les côtes bretonnes, et en particulier ses estuaires situés en façade de la Manche, bénéficient des plus grands marnages au monde, conditions favorables au développement des énergies marémotrices. C'est en 1966 que l'unique usine marémotrice EDF fut construite dans l'estuaire de la Rance entre les communes de la Richardais et de Saint-Malo afin d'y bénéficier du plus important marnage d'Europe (près de 14 m). Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

EDF a confirmé le renouvellement des investissements liés à l'exploitation de son site en Rance pour les prochaines années. Dans ce contexte, le potentiel de développement de cette énergie à 2050 (240 MW / 520 GWh) repose sur l'hypothèse d'un maintien des capacités actuellement installées en Rance et de l'absence de nouveau projet.

Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et d'étude

2.2.8.4. Le potentiel

- Au titre des arguments présentés dans le chapitre précédent, il n'a pas été retenu de **potentiel additionnel EMR pour le territoire.**

2.2.9. Synthèse du potentiel de développement des énergies renouvelables

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des potentiels de développement des filières EnR&R étudiées

Tableau 15 : Synthèse des potentiels de développement des filières EnR&R sur le Pays Fouesnantais- ARTELIA

	2018	Potentiel
Electricité	0,6	77,9
Photovoltaïque toitures	0,6	70,3
Photovoltaïque sol		7,5
Eolien terrestre		0,0
Chaleur	45,0	134,4
Bois Forestier		8,0
Bois Bocage		5,4
Biométhane Méthanisation		55,2
Solaire thermique		44,3
Récupération de chaleur Géothermie		21,1
Récupération de chaleur STEP		0,3

- Le total des potentiels identifiés est de l'ordre de **212,3 GWh/an.**
- Des taux différenciés de mobilisation de ces potentiels seront définis ultérieurement dans le cadre du travail de scénarisation / fixation des objectifs énergétiques du territoire.

2.3. POTENTIEL DE MATERIAUX BIOSOURCES

Les produits biosourcés à usage autre qu'alimentaire sont des matières premières renouvelables utilisées dans différents domaines, souvent divisés en deux catégories de produits issus partiellement ou totalement de la biomasse :

Les enjeux liés aux filières de matériaux biosourcés pour la construction

Enjeux liés aux ressources

- Garantir et assurer la pérennité de la ressource (en termes de qualité, de quantité, de disponibilité, de prix, de développement durable des territoires)
- Valoriser les filières de recyclage
- Eviter les concurrences d'usage
- Valoriser les différents co-produits
- Réfléchir à l'orientation des productions et systèmes de culture (agriculture de demain ?)

Enjeux liés au marché

- Rendre le(s) marché(s) économiquement viable(s)
- Aider au développement de l'offre, développer l'économie locale, « filière bretonne »
- "Transition énergétique pour la croissance verte"
- Soutenir la demande
- Garantir la mise en œuvre (assurabilité...)

Enjeux liés à l'innovation

- Donner l'opportunité d'innover / Oser l'innovation
- Accompagner des porteurs de projets
- Sécuriser les acteurs de la chaîne de valeur (garanties et contrôles suffisants)
- Créer de l'expérimentation et essaimer
- Trouver des territoires ou des maîtres d'ouvrage permettant d'expérimenter

Enjeux liés à la professionnalisation (information et formation)

- Valoriser les qualités intrinsèques de ces matériaux
- Faire circuler et (re)valoriser les savoirs et savoir-faire / Mettre en valeur les professionnels formés
- Certification des matériaux et/ou des compétences
- Porter une attention particulière à la mise en œuvre
- Rendre plus facile, plus abordable

Enjeux liés à la structuration de filière

- Rassembler, fédérer, discuter, concerter
- Réunir et faire travailler ensemble des acteurs de conception philosophique et/ou de secteurs économiques différents :
 - Agriculture
 - Construction
 - Industrie
 - R&D

- Les matériaux : utilisés dans le secteur du bâtiment, de l'emballage, de l'automobile... ;
- Les molécules chimiques : utilisées dans les cosmétiques, colles, peintures....

Une étude sur la filière pour la construction en Bretagne a été réalisée en 2015 par la Cellule Economique de Bretagne. Une matrice AFOM sur cette thématique est présentée ci-après.

Les différents enjeux de la filière sont cités ci-après :

Figure 16 : Enjeux liés aux filières de matériaux biosourcés pour la construction - Source : Etude de la CEB -2015

Quelques données de chiffres sur les quantités et productions des divers matériaux à l'échelle régionale sont disponibles ici : http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2_elements_etude.pdf.

	ASPECTS POSITIFS + Atouts / ++ Opportunités	POINTS DE VIGILANCE - Faiblesses / -- Menaces
Ressources	+ Des qualités agronomiques + Un ancrage territorial (ressource, collecte, unités de production...) --> emploi local, circuit court + Le lien avec l'économie sociale et solidaire et l'économie circulaire ++ Les évolutions des politiques agricoles ++ Des ressources à valoriser (logique de co-produits)	- De faibles productions régionales - La variabilité des ressources - Peu d'unités de transformation des matières premières -- De potentielles concurrences d'usage en cas de développement avec différents secteurs : agricole, énergétique et industriel -- Le raisonnement en marge brute
Marché	+ Un potentiel de consommateurs + Des produits en phase avec la problématique du développement durable + Le réseau breton de distribution de matériaux + Le développement de la construction bois + Des règles professionnelles permettant de lever les problèmes d'assurabilité ++ Les évolutions réglementaires dans le bâtiment (exemples : future RBR 2020⁽¹⁾, label bâtiment biosourcé⁽²⁾...) ++ L'enjeu majeur lié à la rénovation du parc existant ++ L'exemplarité de la commande publique ++ La crise économique : évolution du modèle économique, nouveaux paradigmes...	- Une production atomisée par petites filières - Une maturité insuffisante du marché (volume et prix) - Un marché fortement concurrentiel - Des limites d'utilisation - Des coûts incompressibles --> Approche en coût global -- La complexité de la (des) législation(s) (déchet, bâtiment, droit social, fiscal, environnemental...) -- Des caractéristiques spécifiques non prises en compte dans les réglementations et protocoles de test -- Le parcours de certification long et coûteux -- L'assurabilité des techniques non courantes -- La crise économique : contraction de l'activité bâtiment, tension sur les prix...
Innovation	+ Une recherche active en Bretagne : travaux des laboratoires universitaires ou des centres de recherche⁽³⁾ ++ Des appels à projets ou appels à manifestation d'intérêt... ++ La présence de groupes industriels et du BTP, potentiels porteurs de R&D	- Le financement de projets de R&D : manque de porteurs dans le secteur du Bâtiment -- Le coefficient d'inquiétude : résistance au changement, poids des habitudes, frilosité --> "Oser l'innovation" -- La tendance au repli sur ce qu'on connaît bien -- La concurrence des autres secteurs en matière de R&D (nautisme, plasturgie, alimentaire, cosmétique...)
Professionnalisation (information, formation)	+ Des formations existantes + Des opérations exemplaires faisant l'objet de retours d'expérience + Des projets bretons réalisés ou en cours pouvant servir d'exemple et favoriser l'essaimage ++ Un travail collectif permettant de capitaliser les expériences et partager des textes de référence	- Une perte de savoir ou de savoir-faire par rapport aux cultures ancestrales ou au bâti ancien - Une connaissance insuffisante et non partagée des caractéristiques de ces matériaux - Des précautions de mise en œuvre à respecter -- Les expériences négatives -- La normalisation : menace sur les savoir-faire spécifiques locaux
Structuration	+ Une antériorité d'acteurs régionaux mobilisés depuis longtemps et actifs tant au niveau national que régional + Des acteurs bretons : unités de production, professionnels du bâtiment, structures existantes et projets + Une inscription dans l'action politique : Etat, Région, collectivités locales, territoires... ++ Une participation des acteurs bretons à des projets collaboratifs	- L'atomisation des acteurs - Un antagonisme des acteurs : conception "philosophique" différente (allant du purisme au pragmatisme)... -- Des mondes différents (Agriculture/Bâtiment/Industrie/R&D) aux intérêts pouvant être contradictoires

Figure 17 : Matrice AFOM sur les matériaux biosourcés pour la construction - Source : Etude de la CEB - 2015

Cette analyse montre que la Bretagne possède d'une manière générale un véritable potentiel pour développer les éco matériaux et matériaux biosourcés (ressources locales, politiques locales de soutien en émergence, R&D ...) malgré un certain nombre de freins à lever.

Le développement et la montée en puissance des filières émergentes présentent toutefois de nombreux avantages, en plus du stockage de carbone dans les matériaux : création d'emplois,

Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

valorisation des ressources locales, et peuvent venir en appui avec les politiques locales (développement économique et ESS, urbanisme durable, politiques agricoles, ...).

2.4. POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Le graphique ci-dessous présente le potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) sur le Pays Fouesnantais.

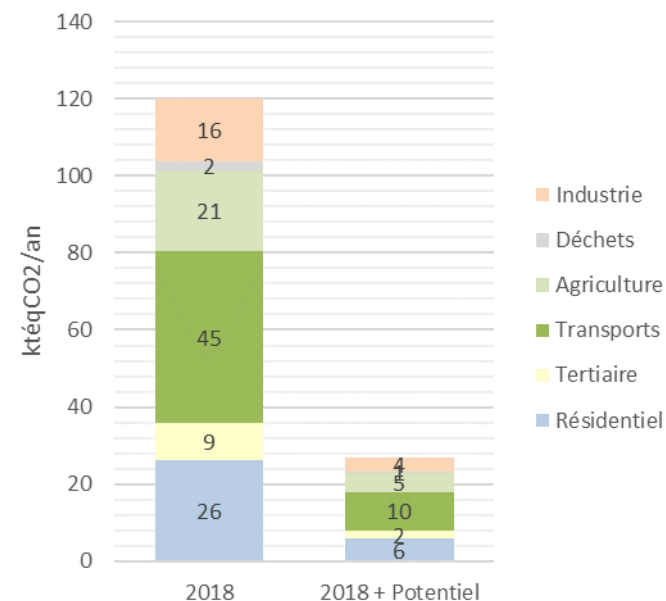


Figure 18 : Potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre sur le Pays Fouesnantais

- ➔ Le potentiel de réduction des émissions de gaz à effets de serre identifié est de l'ordre de 93,2 ktéqCO₂ /an.
- ➔ Le potentiel ainsi défini résulte d'un travail de transposition notamment des objectifs de réduction de consommations (voir chapitre 2.2) aux émissions énergétiques de GES (ces dernières représentant la grande majorité des émissions globales du territoire).

Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et d'étude

2.5. POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DE LA SEQUESTRATION DE CARBONE

2.5.1. Baisse de l'artificialisation

L'objectif « 0 artificialisation nette » permettrait de tendre vers une réduction d'émissions de l'ordre de **597 t_{eq}CO₂/an**. Cette réduction est consécutive de l'application d'un objectif « 0 artificialisation nette » à partir d'une régression linéaire de la tendance d'artificialisation observée sur la dernière période observable (voir encadré vert ci-dessous).

Ce chiffre reste à nuancer dans le cas des compensations : la « désartificialisation » des sols permet de relancer un processus de stockage de carbone dans les sols mais qui peut être très long alors que le déstockage intervient rapidement.

Il est donc nécessaire de prévoir dès aujourd'hui des principes de renouvellement urbain permettant de densifier les espaces déjà artificialisés, et de limiter au maximum les extensions urbaines à des fins de logement ou commerciales sur les terres agricoles.

Dans le SCoT de l'Odé (Document d'Orientations et d'Objectifs) fixe un objectif de **limiter l'étalement urbain**.

Evolution de la consommation d'espace sur le Pays Fouesnantais

Dans le SCoT de l'Odé

En matière d'artificialisation des sols, le SCOT de l'Odé précise les enjeux suivants :
 « La forte croissance du nombre de ménages, mais aussi les mutations de leurs profils, nécessitent d'adapter les réponses en termes d'habitat, de services. Le SCoT doit poser aussi la question de la consommation foncière nécessaire au développement de l'habitat, donc prendre position sur des objectifs de densité. La localisation de l'habitat doit tenir compte du niveau de desserte en transports collectifs, et des choix effectués en matière de pôles d'emploi, de grands équipements structurants »

Dans le SCOT de l'Odé, la consommation foncière dédiée à de l'habitat ne doit pas dépasser 750ha sur 15 ans, soit une réduction de 30% avec une diminution de 50ha par an.

Pour le Pays Fouesnantais, le SCoT de l'Odé fixe un plafond de consommation foncière :

- pour les secteurs à dominante d'habitat est de 19 ha / an sur la base de 320 logements par an ;
- 104 ha pour les secteurs à dominante d'activité économique.

Pour limiter la consommation d'espaces non bâtis, le recyclage de foncier en secteur urbanisé, telles que l'utilisation de friches, de délaissés, de dents creuses, ainsi que l'optimisation des volumes à construire sur certaines parcelles (densification de l'existant), est privilégié.

Des instruments comme les Périmètres de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels périurbains (PAEN) sont prévus.

Le lancement d'une réflexion intercommunale pour répondre aux besoins des terres agricoles face aux autres activités dites de loisirs (loisirs individuels, accueil de chevaux, etc., qui ne nécessitent pas forcément de construction) est envisagé. Pour favoriser la protection de terres agricoles pérennes, le SCOT préconise la mise en place de zone agricole protégée (ZAP) sur le pays fouesnantais.
 Portail de l'artificialisation des sols

	Flux d'artificialisation pour la période 2009-2019 (en m ²)	Soit en % d'artificialisation de la commune
Bénodet	212 688	2,04 %
Clohars Fouesnant	115 727	0,89%
Fouesnant	517 315	1,59 %
Gouesnac'h	149 005	0,87%
La Forêt Fouesnant	606 154	3,23 %
Pleuven	424 647	3,11%
Saint-Ervazec	156 044	0,63 %

> La logique d'urbanisation affecte l'ensemble des communes du Pays Fouesnantais. La tradition d'un habitat dispersé, la proximité de l'agglomération quimpéroise et un cadre de vie de qualité tant au niveau de l'arrière-pays que du littoral, sont autant de facteurs ayant contribué à un étalement urbain.

> Concernant la surface artificialisée, de chacune des communes, rapportée à la surface totale par commune, les données ne sont pas exploitables à ce jour. Ces chiffres seront précisés ultérieurement, dès lors que le Mode d'Occupation du Sol (MOS) sera remis à la CCPF. En effet, cet inventaire numérique de l'occupation du sol permettra d'avoir une connaissance fine du territoire de la CCPF.

Analyse de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers dans les PLU communaux

L'ensemble des communes dont les données sont disponibles se conforment aux prescriptions du SCOT de l'Odé en reprenant l'objectif de réduction pour les surfaces consommées pour l'habitat de 30%, par rapport à la consommation de décennie précédente. Localement des adaptations en fonction des caractéristiques communales sont prévues, et pour certaines dépassent les objectifs fixés par le SCOT. Les objectifs chiffrés des PADD sont repris ci-après :

Source : Rapport de diagnostic élargi aux thématiques des Contrats de Relance et de Transition Ecologique (CRTE)

Le Ministère de la transition écologique et solidaire instaure à ce titre la démarche « Eviter Réduire Compenser (ERC) » pour limiter les impacts environnementaux des aménagements (à respecter dans cet ordre):

- **Éviter** : Commencer par réhabiliter des espaces existants (logements vacants, friches industrielles) afin de répondre aux dynamiques démographiques dans les limites urbaines actuelles
- **Réduire** : Optimiser les nouveaux aménagements pour une emprise au sol minimale. Cela s'entend à l'échelle du bâtiment mais aussi des espaces induits (parkings par exemple qui peuvent être conçus en sous-sol) en intégrant bien les infrastructures de desserte. Ainsi,

une attention particulière doit être conduite sur la localisation des espaces de logements et de services, en cohérence avec la limitation des besoins en déplacements

- **Compenser** : Il est possible de compenser une partie de l'artificialisation par des actions de reconstitution d'un sol susceptible d'accueillir de nouveau de la végétation. L'effet de la compensation reste à nuancer : la « désartificialisation » des sols permet de relancer un processus de stockage de carbone dans les sols mais ce processus est bien plus lent que le processus de déstockage. Néanmoins, il est possible de travailler sur les espaces urbains actuels en réimplantant des espaces arborés ou des prairies naturelles qui participent en parallèle à la préservation de la biodiversité.

2.5.2. Confortement du puits « biomasse »

La forêt locale s'accroît annuellement (la région Bretagne est une des régions où l'accroissement de la forêt est le plus important en France : de l'ordre de 3000 à 4000 ha chaque année, source : FIBOIS Bretagne) et stocke donc du carbone, tant qu'elle n'est pas à maturité et que la mortalité naturelle compense l'accroissement. Ce cycle est bouleversé par l'exploitation forestière, qu'il est nécessaire de conduire de manière durable, en impactant au minimum l'écosystème forestier : pratiquer une sylviculture irrégulière, par coupes d'éclaircies, en proscrivant les coupes rases au maximum, et en limitant les prélèvements de rémanents lors des coupes.

Il s'agit toutefois de prendre en considération les conséquences d'un retour au sol sur les secteurs comprenant des ouvrages DFCL (Défense des Forêts Contre les Incendies). En effet, les type de coupes avec les rémanents²³ au sol peut diminuer l'efficacité de l'ouvrage DFCL (c'est pourquoi certaines coupes sont réalisées sur le pare feu : dans ce cas il ne faut aucun rémanent ou bien tout broyer).

Il n'existe pas aujourd'hui de consensus scientifique pour comparer le bilan carbone entre :

- **Augmenter les prélèvements de bois en forêt** afin de produire du bois énergie (donc des émissions de CO₂ se substituant à des émissions de CO₂ liées aux énergies fossiles) et du bois d'œuvre et d'industrie (stockant du carbone et évitant des émissions liées à l'utilisation d'autres matériaux comme l'acier par exemple)
- **Diminuer les prélèvements et laisser croître la forêt**, donc stocker naturellement davantage de carbone

Toutefois, notons qu'il est important de poursuivre une gestion des milieux forestiers pour prévenir les feux de forêt et attaques de parasites qui deviendront plus fréquentes avec le réchauffement climatique, et susceptibles d'être responsables d'émissions massives de CO₂. L'ouverture de ces milieux est en effet favorable à la diversité des espèces (dans la limite du raisonnable). Le maintien de corridors permettant quant à eux le déplacement des espèces.

Retour d'expérience: Compensation carbone en milieux forestiers

Le Label *Bas Carbone* est un outil de certification carbone national, piloté par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et au service de la mise en œuvre de la Stratégie Nationale Bas Carbone. Il résulte d'un travail de près de 3 ans mené par l'ADEME, le CNPF, l'IDEE, le GIP Massif Central et de nombreux autres acteurs des filières agricoles et forestières et des territoires, qui a permis de faire émerger ce cadre de certification.

Publié par décret et arrêté en novembre 2018, le label bas carbone est réellement opérationnel depuis septembre 2019, qui a vu la publication des premières méthodes agricoles et forestières.

A ce jour, **25 projets forestiers ont été labellisés et de nombreux projets agricoles sont en voie de l'être.**

Parmi ces 25 projets labellisés, **1 projet forestier est en cours de réalisation dans le département du Finistère.** Il concerne un projet de boisement des Landes sur la commune de Brasparts (appartenant à la CC Monts d'Arrée) et porté par l'Association école CH Chevillotte Le Nivot²⁴.

Ce projet a permis une **compensation carbone de 1 047 téqCO₂/an.**

Dans les zones urbaines le puits biomasse peut aussi largement être développé ; par la plantation d'arbres en ville par exemple, mais aussi par la réhabilitation de prairies urbaines, qui participent en parallèle à la préservation de la biodiversité. Ces deux approches concernent toutefois marginalement le territoire du Pays Fouesnantais au regard du mode d'occupation de ces sols. Notons à ce titre deux outils parmi d'autres pouvant être utilisés pour aller plus loin :

- *L'outil « Arbo-climat »*, permettant de réaliser des scénarios de plantation d'arbres urbains à destination des élus et des gestionnaires de patrimoine arboré
- *Le protocole « Florilèges prairies urbaines »*, disposant des formations pour le suivi biologique des prairies urbaines ».

²³ En sylviculture, les rémanents sont les restes de branches ou de troncs mal conformés abandonnés en forêt par les bûcherons et les agriculteurs pour leur faible valeur commerciale, pour éviter le surpâturage dans l'élevage sylvopastoral ou pour des raisons écologiques
Potentiels, objectifs et stratégie - **Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)**

²⁴ Implantée dans la ville de Loperec, cette association est un lycée agricole privé d'enseignement général non financé par l'Etat (de la 4^{ème} à la Licence Professionnel) proposant une formation professionnelle agricole spécialisée en agronomie, sciences de la nature et les techniques du vivant.

Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et d'étude

2.5.3. Nouvelles pratiques agricoles

Deux types d'actions permettent de développer la séquestration carbone dans l'agriculture :

- **Augmenter le stock de matière organique des sols et de la biomasse** : plantation de haies, pratique de l'agroforesterie, des cultures inter-rang, etc.
- **Limiter les pertes** : limitation des labours, éviter de laisser les sols nus, conserver sur site les résidus de culture

L'outil ALDO propose de quantifier l'effet d'un certain nombre de changements de pratiques agricoles. A titre d'exemple, on pourrait envisager que le territoire pourrait se donner comme objectif à 2050 de :

- Développer l'agroforesterie sur 1 030 ha de cultures et 130 ha de prairies
- Planter des haies sur 1 030 ha de cultures supplémentaires
- Pratiquer le semis direct avec labour quinquennal sur 1 720 ha et la mise en place de couverts intermédiaires sur 1030 ha de grandes cultures

Tableau 16 : Evaluation de l'impact des changements de pratiques agricoles sur la séquestration carbone sur le territoire, ARTELIA d'après Outil ALDO, Ademe

Pratiques mises en place il y a moins de 20 ans (effet moyen pendant 20 ans - références nationales)	Nombre d'ha	Potentiel de séquestrations (teqCO ₂)
Allongement prairies temporaires (5 ans max)	X	X
Intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives)	X	X
Agroforesterie en grandes cultures	1 030	3 777
Agroforesterie en prairies	130	477
Couverts intermédiaires (CIPAN) en grandes cultures	1 030	906
Haies sur cultures (60 mètres linéaires par ha)	1 030	567
Haies sur prairies (100 mètres linéaires par ha)	X	X
Bandes enherbées	X	X
Couverts intercalaires en vignes	X	X
Couverts intercalaires en vergers	X	X
Semis direct continu	X	X
Semis direct avec labour quinquennal	1 720	631

- ➔ Un tel scénario permettrait de stocker chaque année environ **6,4 kteqCO₂**.
- ➔ Cette simulation est simplement **destinée à fournir un ordre d'idée**, pour aller plus loin, il faudrait partir d'un **véritable diagnostic agricole** et utiliser un **outil approprié comme l'outil Clim'agri®, et co-élaborer les scénarios avec les acteurs locaux**.

2.5.4. Développement de la construction bois

Approche consommation

Comme évoqué plus haut, la consommation de bois d'œuvre et de bois d'industrie contribue au stockage de carbone dans tous les matériaux dérivés de cellulose, du papier au bois de charpente. Œuvrer pour davantage de constructions bois est donc un levier pour augmenter la séquestration carbone, les matériaux de construction représentant un stockage qu'on peut considérer comme pérenne (à condition qu'il provienne de ressources gérées durablement), à l'inverse des usages papiers ou panneaux, souvent destinés à une mise au rebut à court ou moyen terme.

La filière bois œuvre quasi inexistante sur le territoire. Le coût d'exploitation du bois sur le territoire reste important car la desserte du massif n'est pas satisfaisante, la ressource bois n'est pas facilement accessible. Pour que cette exploitation devienne rentable, plusieurs facteurs doivent être réunis : reprises de charges (mais qui impactent le coût de production de manière significative). De plus, les enjeux environnementaux (notamment TH) ajoutent à ces contraintes terrains, des conditions d'exploitation et périodes, qui compliquent la réalisation.

Approche production

Certains agriculteurs locaux peuvent produire déjà des matériaux en vrac (chanvre et lavande notamment). Des initiatives de la sorte n'ont pas à ce stade été détectées sur le territoire du Pays Fouesnantais dans le cadre de la présente étude de potentiel. Quoiqu'il en soit, les impacts prévisionnels resteraient marginaux par rapport à la production locale estimée de bois d'œuvre.

2.6. POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

Le graphique ci-dessous présente le potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire.

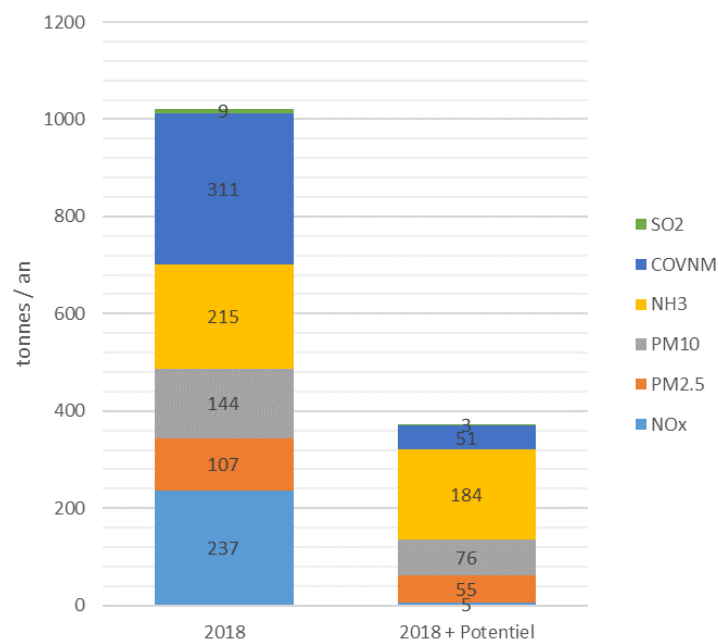


Figure 19 : Potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques sur le Pays Fouesnantais

➔ Le potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques identifié est de l'ordre de **648 Tonnes /an**.

SO2 (dioxyde de soufre) : ce gaz provient principalement de la combustion des combustibles fossiles (charbons, fiouls, ...), au cours de laquelle les impuretés soufrées contenues dans les combustibles sont oxydées par le dioxygène de l'air (O2) en dioxyde de soufre (SO2). Ce polluant gazeux est ainsi rejeté par de multiples petites sources (installations de chauffage domestique, véhicules à moteur diesel, ...) et par des sources ponctuelles plus importantes (centrales de production électrique ou de vapeur, chaufferies urbaines, ...).

COVNM (Composé Organique Volatil Non Méthanique) : ce gaz est un composé principalement constitué d'atome de carbone et d'hydrogène. Il peut aussi contenir des atomes d'oxygène, d'azote, de soufre ou de métal. Ces composés, d'après leurs propriétés physico-chimiques, se trouvent à l'état de vapeur dans notre atmosphère.

Ils sont présents dans les carburants, les peintures, les encres, les colles, les détachants, les cosmétiques et les solvants. Ils sont émis par l'industrie, la combustion (chaudière, transport...), l'usage domestique de solvants mais également par la végétation (ex des terpènes). Parmi cette famille de composés, seul le Benzène (C6H6) est concerné par la réglementation en air extérieur. Il est émis majoritairement par le secteur résidentiel (chauffage au bois) et les transports.

NH3 (ammoniac) : sous forme gazeuse, il est utilisé par l'industrie pour la fabrication d'engrais, d'explosifs et de polymères. L'ammoniac est principalement émis par le secteur de l'agriculture (rejets organiques de l'élevage, utilisation d'engrais azotés...). La formation d'ammoniac se réalise aussi lors de la transformation des engrais azotés présents dans les sols par les bactéries.

Les particules fines (PM "Particulate Matter" en anglais) : ces gaz sont d'origine naturelle (érosion des sols, pollens, poussières sahariennes, feux de forêt, embruns...) ou anthropique, émises lors de la combustion de matières fossiles, transport routier, activités agricoles et industrielles (incinération, sidérurgie...). Les PM sont donc constituées d'un ensemble très hétérogène de composés: sels (nitrates, sulfates, carbonates, chlorures, ...), composés carbonés organiques (HAP, oxydes, matière organique, ...), éléments traces (métaux lourds, ...) ou encore carbone élémentaire.

Les particules en suspension se distinguent par leur granulométrie :

- Les PM10 : ensemble de particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 µm
- Les PM2,5 : particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm.

Pour comparaison, le diamètre d'un cheveu mesure de 50 à 100 µm.

NOx (oxydes d'azote) : les NOx désignent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO2). Ils apparaissent par oxydation de l'azote atmosphérique (N2) lors de toutes combustions, à haute température, de combustibles fossiles (charbon, fuel, pétrole...).

Le dioxyde d'azote (NO2) se forme à partir de l'oxydation du NO qui se dégage essentiellement lors de la combustion de combustibles fossiles, dans la circulation routière, par exemple.

3. LA STRATEGIE AIR-ENERGIE-CLIMAT

3.1. LE CONTEXTE ET ENGAGEMENT DANS LE PCAET

Le réchauffement planétaire est aujourd'hui d'environ 1°C et continue d'augmenter en réponse à l'augmentation du niveau des Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère due aux activités humaines. Pour arrêter la hausse des températures mondiales et contenir le changement climatique, les émissions de GES mondiales doivent diminuer rapidement et de manière soutenue.

Pour cela, de nombreux états se sont inscrits dans l'Accord de Paris qui fournit un cadre international contraignant, les engageant sur la réduction de leurs émissions de GES et le renforcement de leurs puits de carbone, en tenant compte des différents contextes nationaux.

Cet accord a été adopté de manière universelle en 2015, puis est entré en vigueur en 2016. Il vise à renforcer la réponse mondiale à la menace du changement climatique, notamment en contenant l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels.

3.2. LE CADRE DE REFERENCE

3.2.1. Le cadre européen

Le paquet « Énergie Climat » de l'Union Européenne, adopté en décembre 2008 et révisé en octobre 2014, fixait les objectifs suivants pour les échéances 2020 et 2030 (année de référence : 1990)²⁵ :

²⁵ Conclusion du Conseil EUCO 169/14. Ce cadre a été adopté par les dirigeants de l'Union Européenne en octobre 2014. Il s'inscrit dans le prolongement du paquet sur le climat et l'énergie à l'horizon 2020. Les objectifs de réduction de GES et de la part des EnR sont contraignants. Les objectifs de part des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique ont été revus à la hausse en 2018 (27% précédemment). Source : https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en

²⁶ Dans les termes de l'Accord de Paris, la neutralité carbone est définie comme étant zéro émissions nettes tous GES confondus. Cette neutralité est ainsi entendue comme l'atteinte de l'équilibre entre les Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

	2020	2030
Réduction des émissions de GES	-20 %	40 % (contraignant)
Efficacité énergétique (amélioration)	20 %	32,5 %
Part EnR / consommation finale d'énergie	20 %	32 %

A noter que la neutralité carbone²⁶ a été proposée par la Commission européenne dans son projet de stratégie à long terme à l'horizon 2050, avec travaux de recherche à l'appui²⁷.

3.2.2. Le cadre national

3.2.2.1. Les lois TECV – SNBC 1 (2015) et LEC - SNBC 2 (2020)

En 2015, la loi TECV (Transition Énergétique pour la Croissance Verte) développait une stratégie reposant au niveau national sur deux piliers :

- La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) qui permet de piloter le développement à moyen terme de l'ensemble des ressources énergétiques du pays en cohérence avec les objectifs de long terme ;
- La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) qui permet de piloter la décroissance des émissions de GES de la France. Elle a défini des « budgets-carbone » qui correspondent aux volumes totaux d'émissions de GES et qui devront être dégressifs par paliers de 5 ans successifs et selon une répartition sectorielle.

Le 21 avril 2020, deux décrets d'adoption de la SNBC 2 et de la PPE 2 ont été publiés. Ils fixaient les objectifs suivants :

émissions de GES et le puits de carbone, c'est-à-dire les absorptions par les écosystèmes tels que les forêts, les prairies, les sols agricoles et les zones humides, et par certains procédés industriels, tels que la capture et le stockage du carbone

²⁷ Commission européenne, A Clean Planet for all : A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy (novembre 2018)

Tableau 17 : Les objectifs des loi LEC et SNBC2

2015 : Loi TECV – SNBC 1		2020 : LEC- SNBC 2	
Emissions de GES			
Facteur 4 (-75 % des émissions de GES en 2050 par rapport à 1990)		Facteur 6 (-87 % des émissions de GES en 2050 par rapport à 1990)	
		Neutralité carbone à l’horizon 2050 (équilibre sur le territoire national entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de GES).	
Consommations d’énergie primaire			
-30 % en 2030 par rapport à 2012		-40 % en 2030 par rapport à 2012	
Consommation d’énergie finale			
		-7 % de en 2023 par rapport à 2012	
-20 % en 2030 par rapport à 2012			
-50% en 2050 par rapport à 2012			
Consommations d’énergie primaires des énergies fossiles			
-30% en 2030 par rapport à l’année de référence 2012		-40% en 2030 par rapport à l’année de référence 2012	
Part des EnR dans la consommations finale			
En 2020 : 23 %			
En 2030 : 32 %		En 2030 : 33 % avec au moins 40 % de la production d’électricité, 38 % de la consommation finale de chaleur, 15 % de la consommation finale de carburant et 10 % de la consommation de gaz.	
Réseaux de chaleur et de froid			
Multiplier par 5, la quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid à l'horizon 2030.			
Part du nucléaire dans la production d’électricité			
Réduction de 50 % de la part du nucléaire dans la production d’électricité à l’horizon 2025		Réduction de 50 % de la part du nucléaire dans la production d’électricité à l’horizon 2035	

Cette loi prévoyait également l'élaboration d'un **Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PRÉPA)** afin de protéger la population et l'environnement. Celui-ci, adopté en 2017, fixe les objectifs suivants :

Tableau 18 : Les objectifs du PRÉPA

POLLUANT	Objectifs 2020	Objectifs 2030
Dioxyde de soufre (SO2)	- 55 %	- 77 %
Oxydes d'azote (NOx)	- 50 %	- 69 %
Composés organiques volatils (COVNM)	- 43 %	- 52 %
Ammoniac (NH3)	- 4 %	- 13 %
Particules fines (PM2,5)	- 27 %	- 57 %

3.2.2.2. La Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et de paysages

La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, promulguée le 9 août 2016 a pour ambition de protéger et de valoriser notre patrimoine naturel en instaurant de nouveaux dispositifs en faveur de la protection des espèces en danger, des espaces sensibles et de la qualité de notre environnement.

Le plan climat poursuit l'objectif de parvenir à la neutralité carbone dès 2050. Dans ce cadre, les énergies renouvelables ont un rôle déterminant à jouer dans le succès de la transition énergétique et doivent être davantage encouragées. C'est pourquoi, la France, qui entend supprimer les freins éventuels qui ralentissent leur développement, a lancé dans le cadre du plan global de « libération des énergies renouvelables » la mise en place de groupes de travail nationaux (éolien, méthanisation et photovoltaïque).

À l'échelle régionale, la réflexion s'insère dans un contexte évolutif en matière de planification : élaboration du schéma régional biomasse (SRB), du schéma régional de l'aménagement, du développement durable et de l'égalité entre les territoires (SRADDET) et des plans climat air, énergie, territoire (PCAET).

3.2.3. Les outils de mise en œuvre de la transition énergétique

Parallèlement à la définition des cadres nationaux, la LTECV a fait émerger le binôme région / intercommunalité, central dans la mise en œuvre de la transition énergétique.

3.2.3.1. La Région, cheffe de file de la transition énergétique

Au niveau territorial, les **Régions** se voient confier le rôle de **chef de file de la transition énergétique**. Pour ce faire, elles doivent élaborer :

- Le **Plan Régional pour l'Efficacité Énergétique (PR2E)** dans le domaine du bâtiment ;

- Le **Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)** dont le volet climat, air et énergie et qui se substitue aux Schémas Régionaux Climat Air Énergie (SRCAE).

3.2.3.2. Les EPCI en charge de l'élaboration des PCAET

Le bloc communal, et particulièrement les EPCI (Etablissement public de Coopération Intercommunale), a un grand nombre de compétences directement ou indirectement liées à l'énergie. La LTECV a donc confié aux intercommunalités une compétence exclusive en matière d'élaboration et mise en œuvre des Plans Climat Air Énergie Territoriaux (PCAET). **L'élaboration d'un PCAET est obligatoire pour les EPCI de plus de 20 000 habitants.**

Qu'est-ce qu'un PCAET ?

Un PCAET est un **projet territorial de développement durable** dont la finalité est la **lutte contre le changement climatique** et **l'adaptation du territoire**. Le résultat visé est un territoire résilient, robuste, adapté, au bénéfice de sa population et de ses activités.

Institué par le Plan Climat National et repris par les lois Grenelle, il constitue un cadre d'engagement pour le territoire. Depuis le décret du 28 juin 2016, la mise en œuvre d'un PCAET **est obligatoire pour les EPCI de plus de 50 000 habitants au 1^{er} janvier 2017 et au plus tard le 31 décembre 2018 pour les EPCI de plus de 20 000 habitants**. L'échelle du bassin de vie étant la plus appropriée pour leur mise en place, les territoires de projet sont également encouragés à adopter un PCAET, cela de manière volontaire. Le PCAET vise deux objectifs dans un délai donné :

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

Le PCAET doit être révisé tous les 6 ans.

La place du PCAET dans les documents de planification

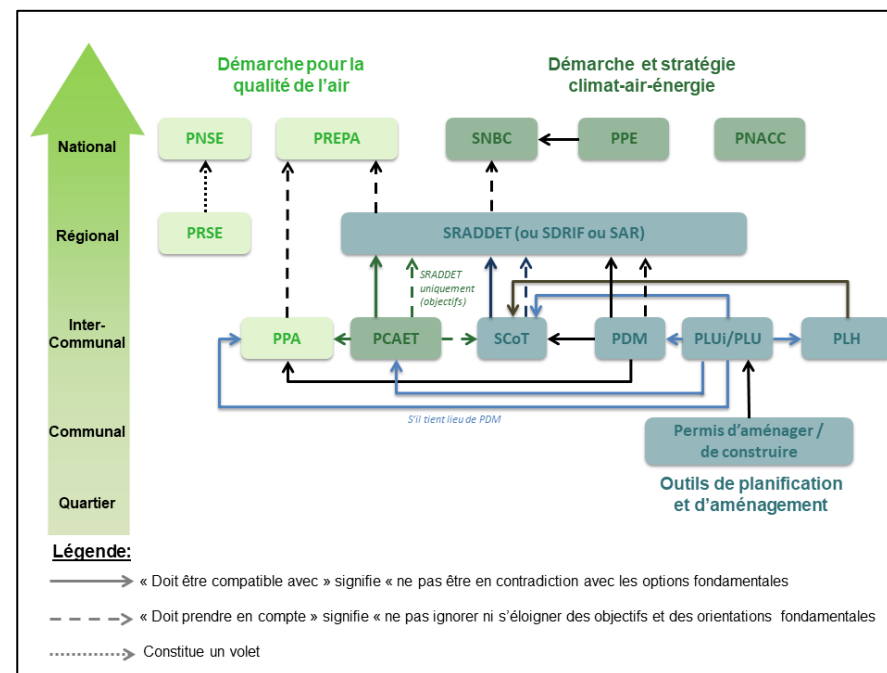


Figure 20 : Schéma de l'articulation entre les différents documents de planification ayant un impact sur les enjeux air – énergie – climat - Source : ADEME

Dans le schéma ci-dessus, la pointe de la flèche désigne le document devant être pris en compte ou avec lequel il doit être compatible. Ainsi, le PCAET doit :

- Être compatible avec le PPA et avec les règles du SRADDET ;
- Prendre en compte les objectifs du SRADDET et le SCoT.

Par ailleurs, d'autres documents sont liés « indirectement » au PCAET, comme le montre le schéma, tels que le PDU, les PLU et les documents stratégiques (SNBC, PPE, PNACC). Au-delà des liens d'articulations pré-exposés dans le schéma ci-avant, s'ajoutent la cohérence avec les documents de planification liés à la ressource en eau et aux parcs naturels régionaux (SDAGE, SAGE, PGRI, chartes des parcs naturels régionaux).

Sur le territoire de la CCPF, les principaux documents stratégiques à considérer pour l'élaboration du PCAET sont les suivants.

■ Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)

Le 28 novembre 2019 que la Région Bretagne a voté son Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) prévu par la loi NOTRe de 2015. Le SRADDET Bretagne a été définitivement adopté le 17 décembre 2020. Le SRADDET pose 26 règles et 6 engagements :

- Mobilités solidaires et décarbonnées
- Stratégies numériques
- Bien-manger pour tous
- Cohésion des territoires
- Préservation de la biodiversité
- Stratégie énergétique et climatique.

➔ Le PCAET du Pays Fouesnantais est **établi en cohérence avec ces 26 règles et ces 6 engagements du SRADDET.**

■ Les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA)

A l'échelle d'un territoire (agglomération...), le plan de protection de l'atmosphère (PPA) a pour objectif de ramener la concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau conforme aux normes de qualité de l'air.

Pour cela, il définit les objectifs permettant de ramener, à l'intérieur de ce territoire, les niveaux globaux de concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau conforme aux valeurs limites ou, lorsque cela est possible, à un niveau conforme aux valeurs cibles.

Obligatoire pour certains territoires (agglomérations de plus de 250 000 habitants...), ce plan est élaboré par le préfet et soumis à l'avis (notamment) des communes et des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) intéressés.

➔ Le territoire de la CCPF **n'est pas couvert par la mise en œuvre d'un PPA.**

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

Les schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables entrent dans le cadre de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010, dite « loi Grenelle II » (au même titre que les SRCAE). Définis par l'article L 321-7 du Code de l'Énergie et par le décret n° 2012-533 du 20 avril 2012, ces schémas sont basés sur les objectifs fixés par les SRCAE et sont élaborés par RTE (Réseau de Transport d'Électricité).

Ils comportent essentiellement :

- Les travaux de développement des réseaux, en distinguant la création des réseaux et le renforcement des réseaux,
- La capacité d'accueil globale du S3RENr, ainsi que la capacité d'accueil par poste,
- Le coût prévisionnel des ouvrages à créer,
- Le calendrier prévisionnel des études à réaliser et des procédures à suivre pour la réalisation des travaux.

Le SR3EnR Bretagne a été approuvé par **le préfet de région le 18 juin 2015** et inscrit au registre des actes administratifs de la région Bretagne le 7 août 2015.

➔ Sur le territoire du CCPF, **un poste-source (BENODET)** est identifié comme les postes-source de raccordement des projets à EnR électrique de plus de 63kVA²⁸. La capacité réservée restant disponible est de **1,1 MW** sur ce poste source. Le descriptif de ce poste-source est visualisable sur le site Caparéseau (<https://www.capareseau.fr/>).

■ Le Schéma régional biomasse

Le schéma régional biomasse de Bretagne 2018-2023 (SRB) a été arrêté par la Préfète de région le 28 octobre 2019,

Co-élaboré par l'État et la Région, en concertation avec les professionnels concernés, le SRB définit à l'horizon 2030 les grandes orientations et actions à mettre en œuvre pour favoriser le développement des filières de production et de valorisation de la biomasse susceptible d'avoir un usage énergétique, en veillant au respect de la multifonctionnalité des espaces naturels, notamment les espaces agricoles et forestiers.

Le Schéma régional biomasse s'intéresse à toutes les ressources potentiellement disponibles : forêt, bois et assimilés comme les haies, cultures et cultures intermédiaires, déchets et résidus de l'industrie, effluents d'élevage, déchets ménagers et assimilés, déchets des collectivités...

²⁸ Le kilovoltampère, kVA, mesure la puissance électrique apparente, soit la valeur maximale que peut supporter une ligne de transport d'électricité.)

■ Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

Le SCoT est un document d'urbanisme à portée réglementaire qui définit l'organisation spatiale et les grandes orientations de développement d'un territoire. Il détermine les conditions permettant d'assurer une planification durable du territoire en assurant :

- L'équilibre entre le développement urbain et rural et la gestion économe et équilibrée de l'espace, notamment par la préservation des espaces agricoles, naturels et forestiers ;
- Le principe de mixité sociale et de diversité des fonctions, en prenant compte à la fois les besoins et les ressources ;
- Le respect de l'environnement dans toutes ses composantes ;
- L'harmonisation entre les décisions d'utilisation de l'espace sur le territoire.

➔ Le territoire de la CCPF appartient au périmètre de mise en œuvre du SCoT de l'Odet.

- ➔ Dans son PADD, le SCoT inscrit le principe suivant « *« Le territoire du SCoT de l'Odet se mobilise pour les économies d'énergie dans le bâtiment et pour le développement des énergies renouvelables, qui atteignent 25% de l'énergie consommée en 2025 : la filière bois chauffage, le biogaz, le solaire photovoltaïque sont développés en priorité ».*

Les dispositifs de soutien humain et financier

Zoom sur des dispositifs de soutien à la prise de décision et aux ressources humaines dans les domaines de l'énergie

Plusieurs acteurs du territoire se sont engagés dans des dispositifs qui contribueront largement à poursuivre sur le territoire :

- La communication / sensibilisation du public, des acteurs économiques et des élus sur les sujets climat – air – énergie,
- La formation et la montée en compétence des maîtres d'ouvrages publics et privés,
- La mise en œuvre de projets concrets.

Peuvent être cités notamment (non exhaustif) :

- **ACTEE : Actions des Collectivités territoriales pour l'Efficacité Energétique** = 100 Millions d'euros
 - Pour des groupements de collectivités via des appels à manifestation d'intérêt :
 - Rénovation énergétique des bâtiments communaux, intercommunaux : jusqu'à 250 000 € HT/ membre du groupement.

- Rénovation énergétique des bâtiments publics du secteur médico-social : jusqu'à 250 000 € HT/ membre du groupement.
- Financements pour :
 - Poste d'économe de flux
 - Outils de mesure, petits équipements
 - Audits et stratégies pluriannuelles d'investissement
 - Maîtrise d'œuvre
- ➔ Le **Pôle Energie Breizh**, regroupant les 4 syndicats d'énergie en Bretagne (Syndicat départemental d'énergie des Côtes-d'Armor, Syndicat départemental d'énergie du Finistère, Syndicat départemental d'énergie d'Ille-et-Vilaine, Morbihan Energies) ont été lauréat en 2019 de l'**appel à pilote ACTEE**
- ➔ **Quimperlé Communauté** est lauréat de l'appel à manifestation d'intérêt (**AMI**) **CEDRE (cohérent, efficace et durable pour la rénovation énergétique)** lancé dans le cadre du programme ACTEE, qui a pris fin le 12 décembre 2019.

■ SARE : Service d'Accompagnement à la Rénovation Energétique des ménages et des entreprises du petit tertiaire privé = 200 Millions d'euros (2019-2024)

- Financement des porteurs territoriaux (Agence Locale de la Transition Energétique, Espaces FAIRE) pour différentes missions, de la sensibilisation jusqu'à l'accompagnement des travaux.
- ➔ Sur le territoire, le SARE sera principalement déployé par **Quimper Cornouaille Développement dans le cadre du réseau TYNEO**

■ COTER : Contrat d'Objectifs Territorial Energies renouvelables Thermiques (bois énergie, solaire thermique, récupération de chaleur fatale, géothermie, réseaux de chaleur)

- Contrat avec l'ADEME de 3 ans qui permettra de bénéficier d'aides pour les projets de chaleur renouvelable n'atteignant pas les seuils du Fonds Chaleur,
- Note d'opportunités gratuites pour les maîtres d'ouvrages publics et privés pour définir le volume du COTER et les objectifs,
- Appui aux études de maîtrise d'œuvre,
- Appui financier pour les travaux.
- ➔ Coordination par le SDEF au niveau local pour le compte des EPCI adhérentes

■ COCOPEOP : mise en place de réseaux régionaux de conseillers à destination des collectivités de l'échelon communal pour le développement de projets éoliens et photovoltaïques

- Programme qui vise à accompagner les collectivités (communes, EPCI, PETR...), depuis les phases de sensibilisation / information, jusqu'à l'appui à la sélection d'un opérateur, pour les projets de photovoltaïque et éolien
- Appui financier pour la structure qui portera l'ingénierie

- ➔ En Bretagne, 3 structures ont été lauréat de l'AMO COCOPEOP : Breizh ALEC²⁹, Pôle énergie Bretagne (intégrant le Syndicat Départemental de l'Energie du Finistère) et Atlansun.

Zoom sur l'un des outils de mise en œuvre de la transition écologique et énergétique : le plan « France Relance »

Doté d'une enveloppe globale de près de 100 Milliards d'euros, ce plan décrit une feuille de route pour la refondation économique, sociale et écologique (28 Milliards) de la France. Des aides aux investissements seront déployées en faveur des territoires. Certaines sont présentées ci-dessous (non exhaustif) :

- **Rénovation énergétique des bâtiments publics** = 4 Milliards d'euros notamment via DSIL et DETR (Circulaire du 18/11/2020)
- **Rénovation énergétique des logements privés** = 2 Milliards d'euros via « MaPrimeRénov »
- Taux d'aide entre 40 et 90 % en fonction des revenus, cumulable avec Certificat d'économie d'énergie, éco-prêt taux zéro et chèque énergie.
- **Rénovation énergétique des logements sociaux** = 500 Millions d'euros
- **Rénovation du parc tertiaire des TPE/PME** = 200 Millions d'euros via un crédit d'impôt sur les opérations d'isolation/chauffage (30 % des dépenses dans la limite de 25 000 €).
- **Plan Vélo et Transports en Commun** = 1,2 Milliards d'euros
- **Densification foncière** = 350 Millions d'euros
- Aide directe aux communes sur la base des données sur les permis de construire (application Sit@del2)
- **Transition agro-écologique, alimentation saine, durable et locale** = 400 Millions d'euros
- **Fonds chaleur renouvelable** (hors plan de relance) = 350 Millions d'euros en 2020
- **Fonds Tourisme Durable** (Restaurants et hébergements touristiques, cf. AMI ADEME).

²⁹ Réunit l'ALEC du Pays de Rennes ; l'ALEC du Pays de Saint-Brieuc (ALECPSB); Ener'gence, Agence locale de l'énergie et du climat du Pays de Brest; l'Agence locale de l'énergie du Centre Ouest Bretagne Potentiels, objectifs et stratégie - **Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)**

(ALECOB); l'ALEC du Pays de Morlaix (HEOL); l'Agence locale de l'énergie de Bretagne Sud (ALOEN) et l'Association Pays de Fougères, Marches de Bretagne.

Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et d'étude

3.3. LA STRATEGIE TERRITORIALE CLIMAT AIR ENERGIE GES

3.3.1. Du diagnostic élargi à la définition de la stratégie Climat Air Energie GES

La Communauté de communes du Pays Fouesnantais s'est engagée en 2021 dans l'élaboration de son **Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)** ; conformément à la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (dite loi TEPCV). Un tel plan doit s'appuyer sur un diagnostic territorial, au contenu encadré par l'article R.229-51 du Code de l'Environnement, relatif aux thématiques suivantes :

- Les émissions territoriales de gaz à effet de serre (GES) et la séquestration carbone.
- La production et la consommation d'énergie.
- La vulnérabilité aux effets du dérèglement climatique.
- La qualité de l'air.

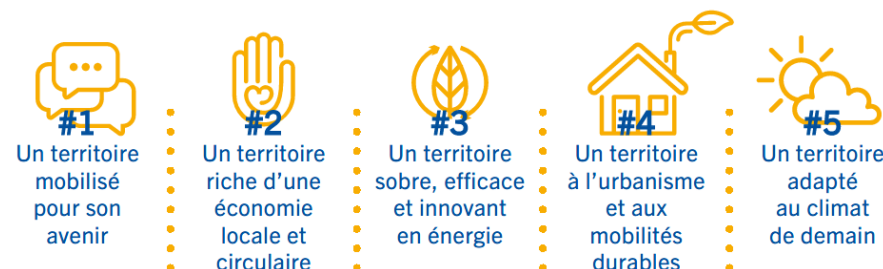
L'élaboration du **PCAET s'inscrivant dans le cadre plus large de la révision du projet de territoire**, la Communauté de communes a souhaité conduire un diagnostic territorial plus global, incluant également les thématiques prévues par le **Contrat de Relance et de Transition Ecologique (CRTE)**, outil de contractualisation entre l'Etat et les collectivités territoriales pour le financement de leurs projets de territoire.

L'élaboration de la stratégie a donc été une étape clé de la démarche, car elle supposait à ce stade de recentrer les échanges autour des enjeux du PCAET.

Elle a ainsi fait l'objet de plusieurs rencontres avec les acteurs de manière à partager les axes stratégiques définis et de décliner les actions opérationnelles possibles avec les acteurs de terrain. Cinq axes stratégiques ont ainsi été définis et sont présentés ci-après.

3.3.2. Les axes stratégiques du PCAET

5 axes stratégiques



AXE 1 Un territoire mobilisé pour son avenir

- Viser l'exemplarité des collectivités
- Poursuivre la dynamique de territoire
- Sensibiliser et acculturer les citoyens
- Faire vivre le PCAET et mesurer son efficacité

AXE 2

Un territoire riche d'une économie locale et circulaire

- ▶ Encourager et favoriser la production et la consommation locales
- ▶ Développer l'économie circulaire et solidaire
- ▶ Agir pour améliorer la réduction, la collecte et la valorisation des déchets

AXE 3

Un territoire sobre, efficace et innovant en énergie

- ▶ Réduire l'empreinte énergétique du territoire
- ▶ Développer des énergies renouvelables locales et anticiper les besoins en matière de réseaux de transport d'énergie

AXE 4

Un territoire à l'urbanisme et aux mobilités durables

- ▶ Densifier les espaces déjà urbanisés
- ▶ Développer des mobilités alternatives à la voiture
- ▶ Développer l'utilisation de véhicules à peu polluants

AXE 5

Un territoire adapté au climat de demain

- ▶ Assurer un aménagement résilient du territoire face aux impacts du changement climatique
- ▶ Protéger et partager la ressource en eau
- ▶ Préserver les espaces naturels et agricoles et adapter leurs modalités de gestion
- ▶ Préserver le milieu marin et favoriser le carbone bleu
- ▶ Limiter les pollutions atmosphériques

3.3.3. Les objectifs du Pays Fouesnantais

Sur la base des résultats des études de potentiel, des objectifs opérationnels ont été chiffrés pour le territoire en lien avec les échéances fixées par la réglementation à savoir pour 2026, 2030 et 2050.

3.3.3.1. Les objectifs en matière d'énergie

La réduction des consommations d'énergie finale

Les objectifs nationaux et régionaux

Pour rappel, la Loi SNBC et le SRADET ont défini les objectifs suivants :

Réduction des consommations d'énergie finale	SNBC					
	Année de référence		2030		2050	
	2012		-20 % (énergie finale)		-50 % (énergie finale)	
	Stratégie Régionale Neutralité Carbone – SRADET					
	Année de référence		2021		2026	
	2012		-19 %		-26 %	
				2030	2050	
				- 32%	-44 %	

Les objectifs retenus par le territoire

Les objectifs du territoire ont été fixés comme suit (année de référence 2012) :

Echéance	2021	2026	2030	2050
Réduction visée	-9%	-16%	-20 %	-37 %

Les objectifs fixés et visualisables dans le graphique suivant résultent de l'application notamment de 40% du potentiel à l'échéance 2026, 50% en 2030 et 100% en 2050.

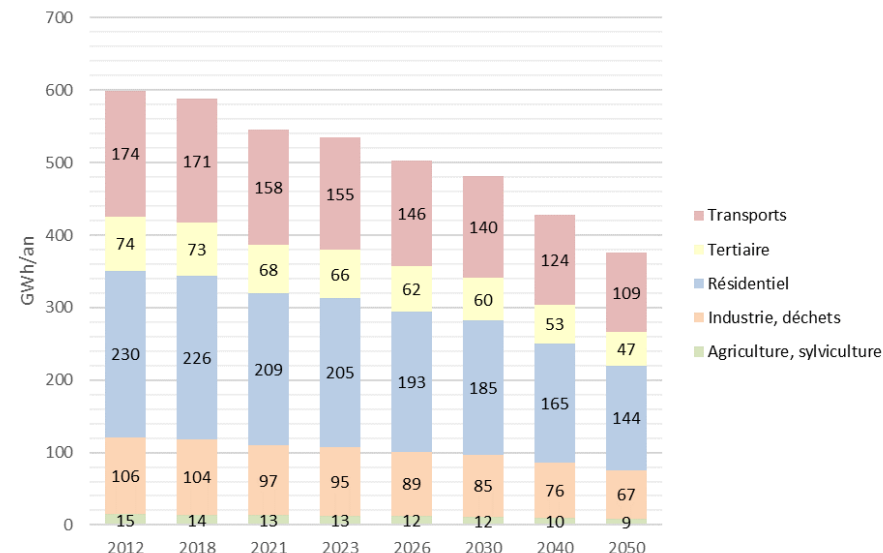


Figure 21 : Objectifs de réduction des consommations énergétiques sur le Pays Fouesnantais

Les modalités de mise en œuvre des objectifs retenus

Concrètement, l'atteinte de l'objectif retenu à l'échéance 2030 pourra se décliner par la mise en œuvre des objectifs opérationnels suivants :

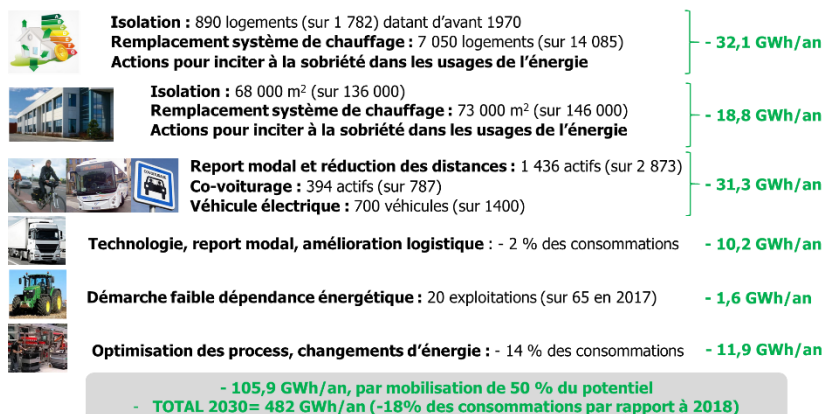


Figure 22 : Objectifs opérationnels liés pour l'atteinte de l'objectif de réduction des consommations énergétiques sur le Pays Fouesnantais à l'échéance 2030

Positionnement des objectifs fixés

Pour rappel, le potentiel de réduction des consommations d'énergie était de l'ordre de 212 GWh/an (chapitre 2.1). Le tableau ci-dessous résume le positionnement des objectifs fixés par le territoire en matière de réduction de ses consommations d'énergie finale.

Tableau 19 : Positionnement des objectifs fixés par le territoire en matière de réduction de ses consommations d'énergie finale

	Historique	
	GWh/an	Evolution
2012	599,7	-
2016	587,7	- 2,0%

	Objectifs CCPF		Objectifs SRADDET/2012	Objectifs SNBC / 2012
	GWh/an	Evolution / 2012	% réduction	
2026	502,9 40 % du potentiel	- 16%	- 26 %	
2030	481,6 50 % du potentiel	- 20 %	- 32 %	-20%
2050	375,5 100 % du potentiel	- 37 %	- 44 %	-50%

- ➔ L'objectif de réduction de **20%** des consommations d'énergie finale à l'horizon **2030** est inférieur à celui du SRADDET (32%) et du même niveau d'ambition que celui fixé au niveau national.
- ➔ L'objectif de réduction de **37%** des consommations d'énergie finale à l'horizon **2050** se rapproche du niveau d'ambition de celui du SRADDET (44%) et reste inférieur également de la SNBC2 (50%).
- ➔ Une discussion sur le positionnement de ces objectifs est proposée au chapitre 3.3.5

La production d'énergies renouvelables et de récupération

Les objectifs retenus pour le Pays Fouesnantais

Les objectifs du territoire sont les suivants (année de référence 2012) :

Echéance	2021	2026	2030	2050
Facteur multiplicatif / 2012	1,23	2,05	2,80	5,54

Ce facteur multiplicatif n'a pas d'unité. Il résulte du rapport entre l'objectif de production d'EnR sur l'année d'objectif considéré (ici 2021 à 2050) et l'état de production d'EnR sur l'année de référence (ici 2012).

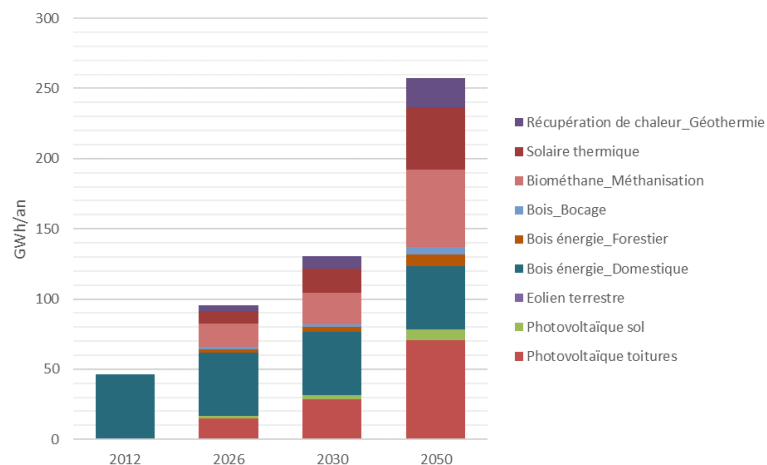


Figure 23 : Evolutions de la production d'énergies renouvelables sur le Pays Fouesnantais

Les modalités de mise en œuvre des objectifs retenus

Concrètement, l'atteinte de l'objectif retenu à l'échéance 2030 pourra se décliner par la mise en œuvre des objectifs opérationnels suivants :

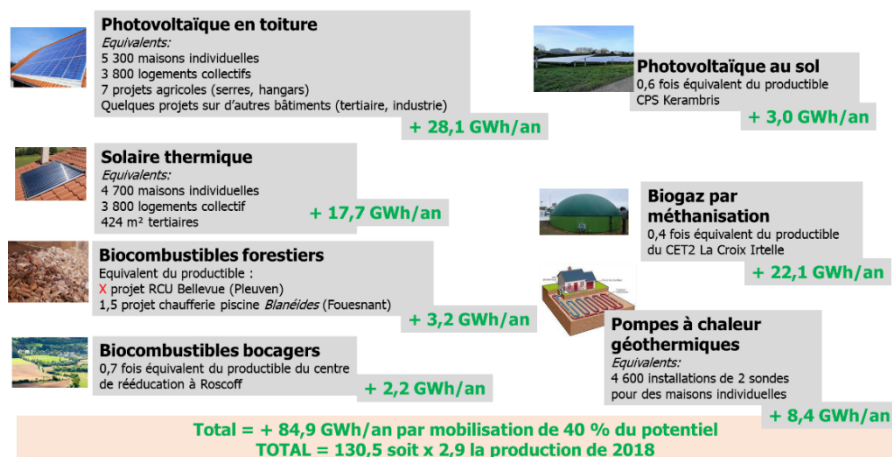


Figure 24 : Objectifs opérationnels liés à l'atteinte de l'objectif de production énergétique sur le territoire à l'échéance 2030

Positionnement des objectifs fixés

Pour rappel, le potentiel de production d'énergie était de l'ordre de 212,3 GWh/an.

Le tableau ci-dessous résume le positionnement des objectifs fixés par le territoire en matière de production d'énergie.

Tableau 20 : Positionnement des objectifs fixés par le Pays Fouesnantais en matière de production d'énergie

	Historique	
	GWh/an	Facteur multiplicatif /2012
2012	46,6	-
2018	45,6	0,98

	Objectifs CCPF		
	GWh/an	Facteur multiplicatif /2012	% du potentiel
2026	95,7	2,05	24 %
2030	130,5	2,80	40 %
2050	257,8	5,54	100 %

Le taux de couverture énergétique

Les objectifs régionaux et de la Loi Energie Climat

Pour rappel, la Loi SNBC et le SRADDET ont défini les objectifs suivants :

Part de la production d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie	SNBC			
	2020		2030	
	23 %		33 %	
	Stratégie Régionale Neutralité Carbone – SRADDET			
	2021	2026	2030	2050
	22 %	39%	54%	125%

Evolutions du taux de couverture énergétique

Le graphique ci-dessous synthétise les objectifs énergétiques fixés par le territoire aux échéances 2030 et 2050 et met ces derniers en perspective par rapport aux potentiels identifiés dans le cadre du diagnostic.

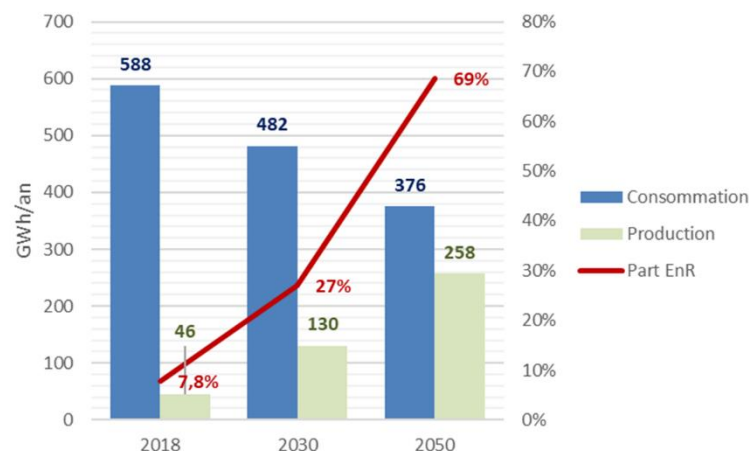


Figure 25 : Synthèse des objectifs énergétiques fixés par le territoire aux échéances 2030 et 2050

Positionnement des objectifs retenus sur le taux de couverture énergétique

Le taux de couverture énergétique représente la part de la production d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale

Le tableau ci-dessous résume le positionnement des objectifs fixés par le territoire en matière de couverture énergétique.

Tableau 21 : Positionnement des objectifs du territoire en de taux de couverture

	CCPF	Bretagne
2012	7,8 %	8,7 %
2018	7,8 %	10,6%

	CCPF	SRADDET	SNBC 2
2026	19 %	39 %	
2030	27%	54 %	33%
2050	67 %	125 %	

- L'objectif de couverture énergétique sur le Pays Fouesnantais à échéance 2030 (27%) est proche de celui de la SNBC (33 %).
- Cet objectif reste inférieur à celui du SRADDET (54%).
- Une discussion sur le positionnement de ces objectifs est proposée au chapitre 3.3.5

3.3.3.2. La réduction des émissions de GES et le stockage du carbone

La réduction des émissions de GES

Les objectifs nationaux et régionaux

Pour rappel, la Loi SNBC et le SRADDET ont défini les objectifs suivants :

Réduction des émissions de GES	SNBC					
	Année de référence		2030		2050	
	1990		-40 %		-87 % (facteur 6)	
	Stratégie Régionale Neutralité Carbone – SRADDET					
	Année de référence	2021	2023	2026	2030	2050
	2012	-19 %	-23 %	-29 %	-37 %	-66 %

Les objectifs retenus pour le Pays Fouesnantais

Les objectifs ont été fixés comme suit (année de référence 2012) :

Tableau 22 : Objectifs de réduction des émissions de GES sur le territoire aux échéances 2023, 2026, 2030 et 2050

Echéance	2023	2026	2030	2050
Réduction visée	-23 %	-29 %	-37 %	-66 %

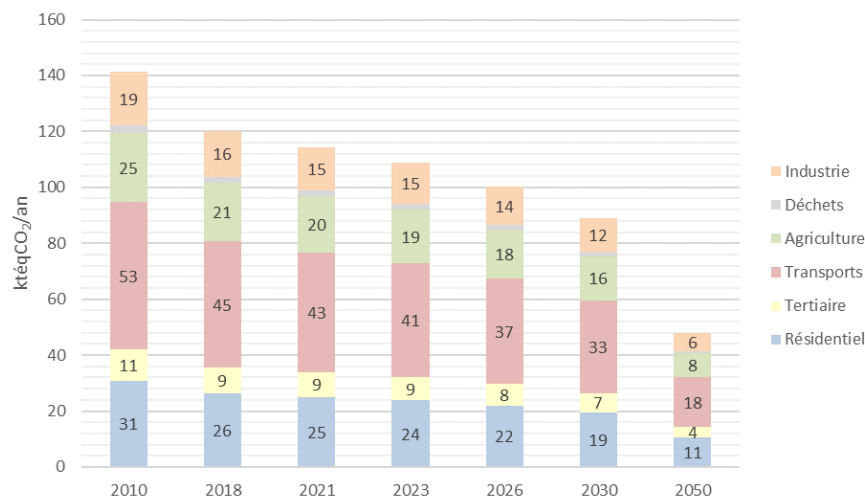


Figure 26 : Objectifs de réduction des émissions de GES sur le Pays Fouesnantais

- L'objectif de réduction de **66 %** des émissions de GES du territoire à l'horizon 2050 est **du même niveau d'ambition que celui du SRADET** et d'un **niveau d'ambition inférieur à celui fixé au niveau national (-87 %)**.
- Une discussion sur le positionnement de cet objectif à 2050 est proposée au chapitre 3.3.5

Le renforcement du stockage du carbone

Conformément aux obligations réglementaires concernant la stratégie, les points suivants concernent le renforcement du stockage de carbone sur le territoire, notamment dans la végétation, les sols et les matériaux. Il faut distinguer :

- Confortement du puit biomasse (il s'agit des écosystèmes forestiers),
- Nouvelles pratiques agricoles,
- Baisse de l'artificialisation,
- Développement des matériaux biosourcés.

Renforcement du stockage de carbone dans la végétation et les sols

Les objectifs proposés sur le renforcement du stockage de carbone dans la végétation et les sols sont les suivants :

	2023	2026	2030	2050
Economies d'émissions annuelles par rapport à 2012 en kteqCO ₂	0,6	1,6	3,2	6,4
Taux de mobilisation du potentiel	10%	25%	50%	100%

Baisse de l'artificialisation

Les objectifs proposés en termes de baisse de l'artificialisation sont les suivants :

	2023	2026	2030	2050
Economies d'émissions annuelles par rapport à 2012 en teqCO ₂	149	209	299	597
Taux de mobilisation du potentiel	25%	35%	50%	100%

Renforcement du stockage de carbone dans les matériaux

Les éléments de stratégie associés au renforcement de carbone peuvent être ainsi énoncés :

Approche consommation

Comme évoqué plus haut, la consommation de bois d'œuvre et de bois d'industrie contribue au stockage de carbone dans tous les matériaux dérivés de cellulose, du papier au bois de charpente. Œuvrer pour davantage de constructions bois est donc un levier pour augmenter la séquestration carbone, les matériaux de construction représentant un stockage qu'on peut considérer comme pérenne (à condition qu'il provienne de ressources gérées durablement), à l'inverse des usages papiers ou panneaux, souvent destinés à une mise au rebut à court ou moyen terme.

Approche production

Certains agriculteurs locaux peuvent produire déjà des matériaux en vrac (chanvre et lavande notamment). Des initiatives de la sorte n'ont pas à ce stade été détectées sur le Pays Fouesnantais dans le cadre de la présente étude de potentiel. Quoiqu'il en soit, les impacts prévisionnels resteraient marginaux par rapport à la production locale estimée de bois d'œuvre.

Conclusion :

GES CCPE (kteq CO ₂ /an)	2018	Objectifs 2050
Emissions (+)	120	48
Séquestration (-)	-20	-27
Flux annuel (solde)	100	21

→ Le Pays Fouesnantais se rapprocherait / tendrait à l'échéance 2050 à un **objectif proche de la neutralité carbone**.

3.3.3.3. La qualité de l'air

Les objectifs-cadre

Les objectifs nationaux

Réduction des émissions de polluants atmosphériques

A la différence des objectifs climat-énergie, qui doivent s'inscrire dans une dynamique de long terme, celle de neutralité carbone en 2050, les objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques sont à faire sur un pas de temps plus court, dans le contexte où les engagements réglementaires auxquels la France est soumise sont d'ores et déjà non respectés pour certains polluants. A plus long terme, les efforts de réduction des consommations énergétiques devraient conduire à la poursuite de l'amélioration de la qualité de l'air régionale. Par ailleurs, le Décret n°2017-949 du 10 mai 2017 fixe les **objectifs nationaux** de réduction des émissions anthropiques de certains polluants atmosphériques en application de l'article L. 222-9 du code de l'environnement.

Les objectifs de réduction sont définis par rapport aux émissions de l'année de référence **2005**.

	France – PREPA (Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques)		
	Années 2020 à 2024	Années 2025 à 2029	À partir de 2030
SO ₂	-55 %	-66 %	-77 %
NO _x	-50 %	-60 %	-69 %
COVnM	-43 %	-47 %	-52 %
NH ₃	-4 %	-8 %	-13 %
PM _{2,5}	-27 %	-42 %	-57 %

Respect des normes de qualité de l'air

Les normes de qualité de l'air mentionnées à l'article L.221-1 du code de l'environnement ont été précisées par un décret codifié au sein de l'article R.221-1 de ce même code. Ces normes sont les suivantes :

	Valeurs-limites (VL)	Valeurs-cibles
Dioxyde de soufre (SO₂)	350 µg/ m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de vingt-quatre fois par année civile 125 µg/ m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de trois fois par année civile	
Oxydes d'azote (NO_x)	VL horaire : 200 µg/ m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de dix-huit fois par année civile VL annuelle : 40 µg/ m ³ en moyenne annuelle civile	
Particules fines (PM₁₀) (NH₃ précurseur de particules secondaires)	50 µg/ m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de trente-cinq fois par année civile 40 µg/ m ³ en moyenne annuelle civile	
Particules fines (PM_{2,5}) (NH₃ précurseur de particules secondaires)	25 µg/ m ³ en moyenne annuelle civile	20 µg/ m ³ en moyenne annuelle civile
Ozone (O₃) (COV/NO_x=précurseurs d'ozone)		120 µg/ m ³ pour le maximum journalier de la moyenne sur huit heures, seuil à ne pas dépasser plus de vingt-cinq jours par année civile en moyenne

Ces normes sont issues des seuils réglementaires européens et non des lignes directrices de l'OMS, sensiblement plus basses pour les particules fines. A noter que le Conseil de l'Union européenne, lors de la réunion du 5 mars 2020, s'est félicité de l'intention de la Commission de proposer une révision des normes relatives à la qualité de l'air et attend avec intérêt les discussions sur ces propositions, y compris sur un éventuel rapprochement des normes de l'UE en matière de qualité de l'air avec les lignes directrices de l'OMS.

Les objectifs régionaux

Les objectifs bretons définis par rapport à l'année de référence **2015**, sont les suivants :

Tableau 23 : Objectifs de réduction des particules fines en suspensions (=PM10 et PM2.5) sur le territoire breton – SRADET Bretagne

PM/2015	2020	2021	2023	2025	2026	2030	2040	2050
Résidentiel	-22%	-21%	-20%	-20%	-19%	-18%	-20%	-29%
Tertiaire	-18%	-20%	-24%	-28%	-30%	-37%	-54%	-61%
Transport	-2%	-3%	-4%	-5%	-5%	-7%	-12%	-16%
Agriculture	-9%	-11%	-14%	-18%	-20%	-27%	-37%	-46%
Industrie	-29%	-33%	-39%	-46%	-50%	-63%	-81%	-95%
TOTAL	-22%	-23%	-24%	-25%	-26%	-29%	-36%	-46%

Tableau 24 : Objectifs de réduction des oxydes d'azote (=NOx) sur le territoire breton – SRADET Bretagne

NOx/2015	2020	2021	2023	2025	2026	2030	2040	2050
Résidentiel	-16%	-17%	-18%	-19%	-20%	-22%	-36%	-44%
Tertiaire	-18%	-20%	-25%	-29%	-31%	-40%	-58%	-67%
Transport	-9%	-10%	-14%	-17%	-18%	-25%	-39%	-50%
Agriculture	-9%	-11%	-14%	-18%	-20%	-27%	-37%	-47%
Industrie	-27%	-30%	-37%	-43%	-46%	-59%	-78%	-91%
TOTAL	-24%	-27%	-33%	-39%	-42%	-53%	-71%	-83%

Les objectifs de qualité de l'air pour le Pays Fouesnantais

Réduction des émissions de polluants atmosphériques

Les objectifs suivants sont proposés par rapport à l'année de référence 2015 (pour comparaison avec les objectifs du SRADET). Les données les plus anciennes disponibles après d'Air Breizh étant basées sur l'année de référence 2014, il n'a pas été possible de conduire une comparaison d'objectifs par rapport aux objectifs du PREPA.

Tableau 25 : Proposition d'objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire aux échéances 2021, 2023, 2026, 2030 et 2050 par rapport aux années de référence 2015 – ARTELIA

/2015	2021	2026	2030	2050
NOx	-40%	-67%	-79%	-98%
PM _{2.5}	-10%	-19%	-26%	-51%
PM ₁₀	-9%	-17%	-24%	-49%
NH ₃	-3%	-5%	-7%	-16%
COVNM	-22%	-41%	-53%	-85%
SO ₂	-12%	-28%	-38%	-71%

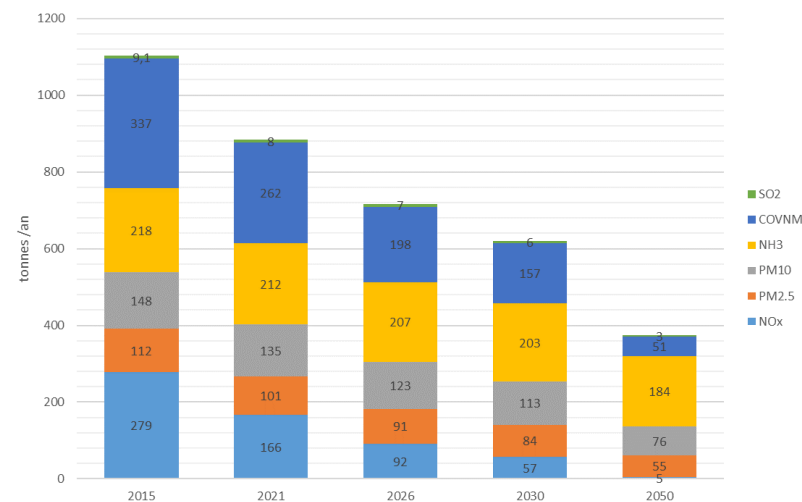


Figure 27 : Proposition d'objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire aux échéances 2021, 2023, 2026 et 2030 – ARTELIA

- Les propositions d'objectifs telles que décrites dans les tableaux et le graphique ci-dessus permettent au territoire de **respecter les objectifs du SRADET sur les polluants NOx et TSP (particules fines en suspensions = PM₁₀ et PM_{2.5})**
- Les émissions de **NOx** sont principalement dues au **transport routier** (57% des émissions en 2018). La **baisse des consommations et l'amélioration des moteurs** permettront de diminuer ces émissions de 79% en 2030 et 98% en 2050 par rapport à 2015.

- Les **émissions particulières** sont principalement dues au **secteur résidentiel** (73% des émissions de PM_{2,5} et 56 % des émissions de PM₁₀ en 2018). **L'amélioration des appareils de chauffage au bois des bâtiments** permettra une diminution de 25% en 2030 et 50% en 2050 par rapport à 2015.
- Les émissions de **NH₃** sont principalement dues à l'**agriculture** (94% des émissions en 2018). **L'accompagnement des agriculteurs dans le changement des pratiques** permettra de diminuer ces émissions de -7% en 2030 et -16% en 2050 par rapport à 2015.
- Les émissions de **COVNM** sont principalement dues au **secteur résidentiel** (77% des émissions en 2018). **L'amélioration des appareils de chauffage au bois des bâtiments** permettra une diminution de 53% en 2030 et 85% en 2050 par rapport à 2015.
- Les émissions **SO₂** sont principalement dues au **secteur résidentiel** (72% des émissions en 2018) du fait des chauffages au fioul. **Le remplacement de ces systèmes de chauffage** permettra de diminuer fortement les émissions du secteur. Le territoire se fixe donc un objectif de baisse des émissions de 38% en 2030 et 71% en 2050 par rapport à 2015.

3.3.3.4. Les réseaux énergétiques

Livraison d'EnR&R par les réseaux de chaleur

Comme vu dans le diagnostic, il n'a pas été identifié de réseaux de chaleur sur le territoire. Le potentiel de raccordement de futurs projets reste limité (voir encadré ci-dessous).

Zoom sur le potentiel de développement de réseaux de chaleur

L'observatoire des réseaux de chaleur a été mis en place pour fournir des chiffres clés sur les réseaux de chaleur et de froid, et une cartographie sur le potentiel de développement des réseaux de chaleur³⁰. Ci-dessous, la cartographie du potentiel sur le Pays Fouesnantais :

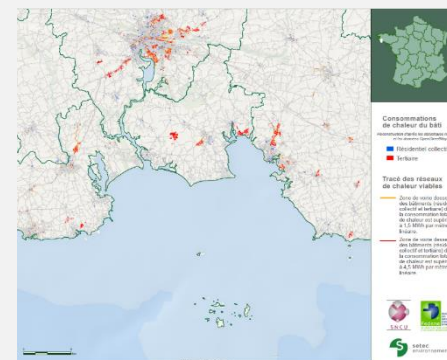


Figure 28 : Potentiel de développement de réseaux de chaleur sur le Pays Fouesnantais - (Source : Observatoire des réseaux de chaleur - SNCU - FEDENE - SETEC Environnement)

Les données fournies avec cette carte (en format SIG – Système d'Informations Géographiques) permettent de déterminer le potentiel du territoire :

- Densité comprise entre 1,5 MWh/ml et 4,5 MWh/ml³¹: 2,7 km de réseaux
- Densité supérieure à 4,5 MWh/ml : 1,2 km de réseaux
 → Soit un total estimé à 3,9 km de réseaux potentiellement développables, pour un potentiel estimé à **environ 28,9 GWh/an**.

→ L'opportunité de créer des réseaux de chaleur devra être étudiée au cas par cas.

La pertinence d'un réseau de chaleur se mesure par la densité énergétique que représente un projet. Ce ratio se calcule de la manière suivante : besoin de chaud (chauffage + ECS) / longueur du réseau de chaleur.

L'ADEME préconise une densité de 3 MWh/ml pour un réseau optimal. Dans le fond chaleur 2013, la densité minimale considérée a été établie à 1,5MWh/ml afin de pouvoir intégrer des

³⁰ <http://www.observatoire-des-reseaux.fr/>

³¹ La densité 1,5 MWh/ml est un seuil défini par l'Ademe, minimum pour l'obtention de subventions.
 La densité 4,5 MWh/ml correspond à une approche exploitant réseau
 Potentiels, objectifs et stratégie - Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

réseaux de chaleur alimentant des bâtiments performants et économes en énergie. On peut donc considérer ce seuil de 1,5 MWh/ml comme un seuil minimal à dépasser.

Evolution coordonnée des réseaux énergétiques

Actuellement, les différents réseaux sont indépendants les uns des autres. Avec la transition énergétique, les réseaux seront appelés à se connecter entre eux. Ci-dessous, figure une illustration de cette future synergie électricité / gaz / chaleur ou froid.

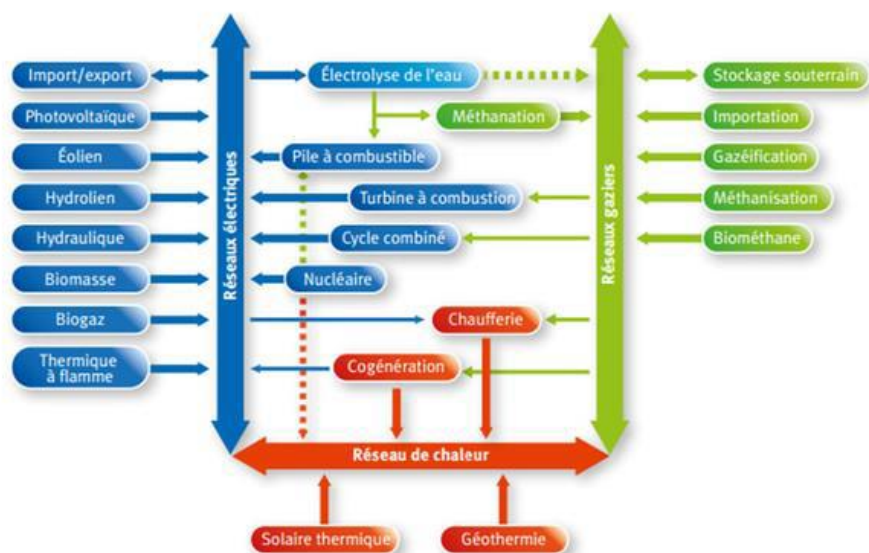


Figure 29 : Vers une synergie entre les réseaux d'énergie – Source : CRE

L'évolution coordonnée des réseaux énergétiques posent les premières bases de réflexions en termes de Smart Grid.

Le Smart Grid ou réseau de distribution « intelligent » utilise les technologies de l'électrotechnique, de l'informatique et des télécommunications de manière à optimiser la production, la distribution et la consommation. Il a pour objectif d'optimiser l'ensemble des mailles du réseau d'électricité qui va de tous les producteurs à tous les consommateurs, afin d'améliorer l'efficacité énergétique de l'ensemble.³² Ainsi, les Smart Grids donnent des nouveaux outils permettant d'assurer l'équilibre entre l'offre et la demande.

³² Plaquette ERDF (janvier 2015).

Les approches pour atteindre cet équilibre sont différentes et dépendent du type d'énergie. La contrainte est particulièrement forte pour l'électricité car cette dernière ne se stocke pas et implique un équilibre offre-demande à chaque instant.

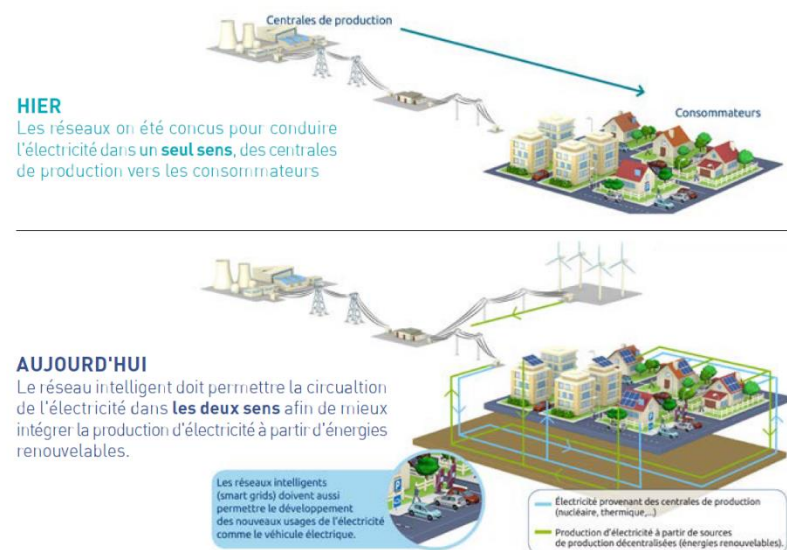


Figure 30 : Fonctionnement d'un réseau SmartGrids (source : Enedis)

Les enjeux du déploiement d'un réseau Smart Grid se répartissent sur les axes suivants : ³³

- **Production centralisée d'énergie renouvelable** : au-delà d'un certain seuil de production, la production d'EnR impose la mise en place de renforcements de réseaux. Les smart grids permettraient les Offres de Raccordement Intelligentes (ORI) : la puissance active peut être écartée en cas de saturation ponctuelle du réseau.
- **Production décentralisée d'énergie renouvelable** : elle concerne notamment les productions PV sur les bâtiments, le biogaz, la biomasse, la petite hydraulique ou éolienne, la géothermie. Pour adapter leur production, l'utilisation de dispositifs de pilotage est indispensable. Elle permettrait de concilier production et consommation à l'aide de solutions de stockage, notamment dans le cadre de l'autoconsommation.

³³ Rapport « Recommandations pour des collectivités Smart Grids Ready » élaboré par l'ADEME, FNCC, et al.)

- **Optimisation, flexibilité et pilotage locaux des réseaux énergétiques** : elle est favorisée par des effacements de consommations et dépend fortement des capacités de stockage associés.
- **Maîtrise de la demande énergétique (MDE)** : elle consiste à donner aux consommateurs la possibilité de comprendre et maîtriser leur consommation énergétique.
- **Les nouveaux usages** :
 - *Les véhicules électriques* : nécessité de la prise en compte des infrastructures de recharge dans les contraintes de pointe. La capacité de stockage des véhicules peut être mobilisée comme source d'appoint (Véhicule to Grid)
 - *Les véhicules alimentés au GNV et bio-GNV* : ils représentent une opportunité pour réduire le bilan carbone des transports publics
 - *L'éclairage public* : poste d'économie potentielle (technologie LED)
 - *Les bâtiments smart grids ready (SGR)* : les bâtiments deviennent intelligents et communicants, permettant d'améliorer le confort et réduire le coût global de la facture énergétique des utilisateurs.



Figure 31 : Enjeux de la mise en place du Smart Grid (Source : Tactis)

On répartit donc la Smart Grid en 3 échelles principales :

- Le Smart Grid électrique : l'électricité circule facilement **dans les deux sens**. On dispose en temps réel d'informations sur les flux de puissance, permettant de maximiser sans risque l'injection d'EnR décentralisée.
- Les Smart PIPES (dont les Gas Grids) : si la demande est prévisible et si la capacité de stockage est optimisée, le réseau de gaz sera moins soumis aux problèmes de sécurité d'approvisionnement souvent rencontrés.

- Le Smart Grid thermique : l'utilisation de capteurs intelligents sur les réseaux permettrait d'anticiper les périodes de pointe de chauffage et de favoriser en temps réel les sources les moins coûteuses sur les plans économique et environnemental.

Cependant, l'adéquation temporelle production-consommation dépend de la maille d'analyse et doit être adaptée aux différentes zones d'étude. En effet, la production d'une centrale photovoltaïque, même si elle entièrement absorbée à l'échelle d'une ZAC en termes de volume par exemple, peut ne pas être en phase avec les besoins horaires (évaluation dynamique).

Il sera nécessaire in fine de vérifier l'adéquation semaine travail / week-end. Cette vérification nécessite que le Gestionnaire des Réseaux de Distribution (GRD) transmette à la maîtrise d'ouvrage le profil horaire de consommation des futures zones concernées.

De plus, la connaissance précise des besoins en chaud et en froid à tout moment au niveau des zones d'étude est également indispensable pour piloter et dimensionner efficacement la création d'un réseau de chaleur dans le cadre du smart grid.

3.3.3.5. Les productions biosourcées à usages autres qu'alimentaires

Le potentiel de production de matériaux biosourcés à usages autres qu'alimentaire concerne principalement la **production de bois matériaux et isolants biosourcés**.

En s'appuyant sur la consommation des ménages du territoire, on peut estimer qu'une politique très incitative de recours à la construction et la rénovation en matériaux biosourcés peuvent permettre de faire évoluer la part de bois utilisé dans les constructions neuves.

Tableau 26 : Hypothèses d'évolution de la part du bois dans les procédés constructifs en construction neuve - CSTB pour ADEME. (201)). Etude prospective sur la construction neuve.

	2014	2035	2050	Source
Maison individuelle	9,7%	15,0%	25,0%	CSTB / TerraCrea
Logement collectif	3,3%	10,0%	20,0%	CSTB / TerraCrea
Tertiaire	2,0%	5,0%	10,0%	CSTB / TerraCrea
Industriel et agricole	11,8%	20,0%	25,0%	Extrapolé sur la base de BATINDUS

- **En l'absence de données propres au développement de ces filières sur le territoire**, il est proposé de retenir comme objectifs, **l'évolution de ces parts**, ces dernières traduisant un solde entre de nouveaux usages de biomasse dans la construction (bois d'œuvre et matériaux isolants) dans l'hypothèse d'un recours massif aux éco-matériaux, et la mise au rebut, démolition de bois.

3.3.4. Discussion / conclusion pour la période 2030-2050

3.3.4.1. L'ambition du Pays Fouesnantais

L'ambition scénaristique pour le territoire a été définie au regard :

- Du croisement des potentialités (MDE, EnR) identifiées dans le diagnostic PCAET et des opportunités et contraintes relatives à leur concrétisation

Un certain nombre de ces contraintes concerne les composantes paysagères, architecturales et réglementaires (facteur limitant le développement par exemple de filières sur le photovoltaïque).

Pour autant, les actions et accompagnements d'ores et déjà en œuvre ont également contribué à définir la stratégie du territoire.

- **Du travail partagé conduit par les élus sur la base de ces éléments.**

La CCPF, à cet égard, pourra mettre en place des groupes de travail, porteurs d'une expertise d'usage et mobilisés sur ce travail spécifique de définition de l'ambition et des modalités de sa concrétisation.

Au final, les élus et partenaires locaux se sont rapidement accordés sur ce que pourrait être une ambition « réaliste et volontaire » pour le territoire :

- **Volontaire** en ce qui concerne la **réduction des consommations d'énergie**, avec un objectif de **-20% d'ici 2030** (par rapport à l'année de référence 2012).
- **Réaliste et ambitieux** en ce qui concerne la **production d'EnR&R**, de façon à viser un taux de couverture énergétique de **27% en 2030** (alors que cette couverture n'était que 7,8% en 2018 et stagne depuis 2012 sur le territoire).

De plus, au-delà de 2030, les élus / partenaires locaux ont fait le choix d'engager leur territoire dans une trajectoire **aux ambitions renforcées** (objectif de couverture énergétique de **-69% en 2050**).

Les objectifs paraissent **ambitieux** mais également à la **mesure de l'enjeu du dérèglement climatique**. Pour autant, **l'atteinte de ces objectifs est conditionnée à la mobilisation générale de l'ensemble des acteurs du territoire**. Lors des phases de concertation, les élus ont souhaité préciser que l'atteinte de ces objectifs **ne pourra se faire sans une mobilisation de :**

- **L'Etat à travers des logiques d'accompagnement (notamment financier) des porteurs de projets et un investissement dans la révision de certaines procédures**

administratives (notamment certaines contre-indicatives vis-à-vis du déploiement des énergies renouvelables).

- **La Région Bretagne à travers le déploiement de moyens permettant de garantir l'atteinte des objectifs du SRADET** (aide aux équipements de production de chaleur renouvelable, micro-méthanisation agricole, Breizh Forêt Bois etc.).

3.3.4.2. Discussion sur l'adéquation avec les objectifs supra-communautaires

Adéquation avec les objectifs régionaux

Pour rappel, il existe pour le PCAET :

- Une obligation de prise en compte des objectifs du SRADET

- Une obligation de compatibilité avec les règles du SRADET

A noter que la notion de « prise en compte » est le rapport juridique le plus faible, et signifie que le PCAET « ne doit pas s'écarter » des objectifs du SRADET. Le rapport de « compatibilité » sous-entend que le PCAET « ne doit pas entraver la réalisation » des règles du SRADET.

Pour la mise en perspective de ses objectifs, il aurait été profitable pour la CCPF puisse de compter sur une proposition de territorialisation du SRADET Bretagne sur son territoire (comme c'est le cas par exemple sur la Région Sud ou AURA).

Au final, la comparaison entre les objectifs fixés par la CCPF sur son territoire et ceux définis par la Région pour l'échelle Bretagne **n'a pas de sens du fait :**

- **Du décalage comptable sur l'état / progression initial du taux de couverture énergétique** : en 2018, ce taux initial était sur la région bretonne initiale supérieur de **près 4 points** à celui du territoire de la CCPF. De plus, ce taux avait **évolué favorablement (+ 22%)** sur la région bretonne, là où **il est resté stable sur le territoire de la CCPF** durant cette même période.
- **De l'intégration dans le mix de production énergétique breton, d'importants objectifs** attachés aux **filières EnR&R** pour lesquelles **il n'a pas été détecté de potentiels sur le territoire** (ex : Energies Marines Renouvelables) *

** Le déploiement des technologies EMR contribuera à hauteur de 34% à l'atteinte des objectifs EnR&R de la région bretonne en 2030 et 42% en 2050*

Au-delà de 2030, il pourra être mobilisé sur le territoire, **des productions additionnelles d'EnR&R** à partir des priorités suivantes :

- Développer l'énergie photovoltaïque en priorité de grande capacité sur les toitures / zones anthropisées,
- Développer la récupération de chaleur quel que soit le milieu (Air, Sol, Eau etc.),
- Développer le stockage pour pallier à l'intermittence.

De plus, il pourra être pris en compte également **des hypothèses de ruptures technologiques institutionnelles ou économiques** qui interviendraient préférentiellement toujours après 2030 telles que :

- Technologies de l'hydrogène,
- Stockage et valorisation du CO₂,
- Généralisation de voitures consommant 2L/100 km, de véhicules électriques / hybrides.
- Etc.

Ces hypothèses de ruptures comportent sur cette période 2030-2050 de nombreux facteurs d'incertitudes et de contre-intuitions qu'il s'agira d'évaluer en continue, néanmoins, le scénario 2030-2050 nécessite de passer par cette logique de rupture (comme c'est le cas dans le SRADDET), c'est pourquoi davantage leviers potentiels en matière de développement d'EnR&R sont proposés.

3.3.4.3. Discussion sur l'adéquation avec les objectifs de la SNBC

L'article 173 de la loi de transition énergétique, modifiant l'article L.222-1-B du code de l'environnement, précise que « l'État, les collectivités, territoriales et leurs établissements publics respectifs prennent en compte la stratégie bas-carbone dans leurs documents de planification et de programmation [ayant] des incidences significatives sur les émissions de gaz à effet de serre ».

« Dès lors que cette prise en compte se fait au niveau d'un document régional type SRADDET, il n'y a pas nécessité de réaliser cette prise en compte dans les autres documents de planification infrarégionaux ».

« Dans le cas où le SRADDET ne prend pas en compte la SNBC, le PCAET doit décrire la manière dont il s'articule avec la SNBC (décret n° 2016-849 relatif au PCAET) ».

- En premier lieu, l'Etat doit donc demander aux Régions de faire démonstration de la (non) prise en compte des objectifs du SRADDET vis-à-vis de ceux de la SNBC > **cette démonstration n'est pas à produire par le territoire ;**
- Dans le cas d'une non prise en compte (ce qui semble être le cas de la majorité des SRADDET), il faudrait que la DREAL précise sur ce qu'elle attend des modalités d'articulation entre SNBC / PCAET. Nous sommes ici dans une vision interprétative de la Loi avec probablement des « arguments » circonstanciés et à avancer ;
- Parmi ces arguments propres au Pays Fouesnantais, les suivants sont avancés (non exhaustifs) :
 - Les **efforts substantiels / logiques de rupture par rapport à un scénario tendanciel** (décrit selon une prolongation de la dynamique 2012-2018 et l'application de mesures extraterritoriales). Scénario qui conduirait à un taux de 9,7 % en 2030 et 14,2 % en 2050 dans ce scénario (contre 27 % et 69% pour les objectifs retenus)
 - Les **taux de mobilisation des potentiels du territoire de la CCPF (ex : mobilisation de 100% des potentiels de réduction et de production d'énergie à l'échéance 2050)**
 - Les **parts représentatives de secteurs importants de consommations du territoire de la CCPF**. Exemple : en 2018, près du tiers des consommations était liés au transport routier, secteur pour lequel la CCPF dispose évidemment de leviers d'actions moindres et qui méritent d'être pensées / articulées avec les politiques de la Région Bretagne (cheffe de file sur la mobilité)

3.3.5. Le suivi / l'évaluation de la mise en œuvre de cette trajectoire au-delà de 2030

Les élus / les partenaires locaux ont rappelé l'importance d'envisager ce suivi / évolution dans une « logique d'amélioration continue » à travers la démarche de progrès que constitue le PCAET.

Par exemple, des modules de sensibilisation / formation complémentaires peuvent permettre à termes aux élus de continuer à aiguïser leur expertise d'usage sur les ambitions de leur PCAET dont les objectifs pourront être questionnés à moyen terme (à minima à l'issue de la mise en œuvre de la 1^{ère} programmation PCAET).

Au final, l'encadré ci-dessous détaille une méthodologie possible pour le questionnement des objectifs fixés au-delà de l'échéance 2030

Les objectifs présentés **pourront être réévalués** (au besoin) au rythme imposé par la loi de transition énergétique pour la croissance verte (**tous les 6 ans** correspondant aux séquences successives de la programmation PCAET).

En amont de chacune des séquences de programmation, une **instance de « Suivi / Évaluation »** de la démarche PCAET pourra proposer des éléments de discussion sous la forme de :

- Un **document type « porté à connaissance »** faisant le bilan de la programmation sur la séquence « s-1 » et préconisant une réadaptation de cette programmation (voire des objectifs) pour la séquence « s+1 »
- Une **note résumant les évolutions** (voire les ruptures) pouvant aider le territoire à atteindre l'objectif de 100% des consommations d'énergie couvertes par des énergies renouvelables en 2050 :
 - *Réglementaires* touchant aux domaines des compétences des porteurs de projets de la programmation PCAET ou aux mécanismes de soutien aux filières (EnR par exemple),
 - « *Innovantes* » et *technologiques*.

Insérer une image du projet à la place de ce cadre et bien effacer ce texte

Envoyé en préfecture le 01/03/2023
Reçu en préfecture le 01/03/2023
Affiché le
ID : 029-242900660-20230228-2023022802-DE