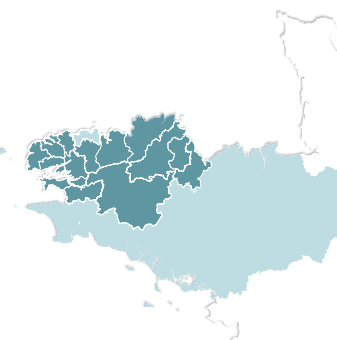


L'OUEST BRETON FACE À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

PRODUCTION PAR FILIÈRE



#4C | Juillet 2025

OBSERVATOIRE | Note d'analyse



En 2023
Production renouvelable
dans l'Ouest breton :

4 139 GWh



Vs production totale
dans l'Ouest breton :

7 300 GWh



PAC (aérothermie et géothermie) :

790 GWh

11% de la production ; **+14%** /an depuis 5 ans

Eolien terrestre :

760 GWh



10% de la production
+5% /an depuis 5 ans

Bois énergie :

1900 GWh

27% de la production
+1% /an depuis 5 ans



Méthanisation :

286 TWh

4% de la production
+28% /an depuis 5 ans



Solaire photovoltaïque :

88 GWh

1% de la production ; **+9%** /an depuis 5

Notre modèle actuel de consommation énergétique repose sur des vecteurs carbonés, fossiles et dont les ressources sont souvent lointaines. Les impacts environnementaux, économiques et géopolitiques qui en résultent imposent une transition énergétique. Celle-ci repose sur une réduction des consommations et la production locale d'énergie renouvelable décarbonée. Cette transition, cadrée à l'échelle nationale par la programmation pluriannuelle de l'énergie, est déclinée aux échelles locales dans le SRADDET et les PCAET. Pour aider les acteurs publics à se situer dans ce monde énergétique qui change, l'Adeupa propose un panorama énergétique de l'Ouest breton, sous les angles de la consommation, par vecteur et par secteur, et de la production par filière.

En l'absence de ressources fossiles et nucléaires, l'Ouest breton produit une énergie majoritairement renouvelable (80 %), complétée par la cogénération gaz et des centrales thermiques. La production locale progresse, portée par des filières aux dynamiques contrastées. La biomasse bois, socle de cette production, reste dominante dans de nombreux EPCI mais sa croissance est limitée, tout comme celle de l'éolien terrestre, freiné par des contraintes réglementaires et d'acceptabilité. La méthanisation, en plein essor, fournit une énergie carbonée, mais renouvelable et stockable. Cette filière soulève par ailleurs des enjeux écologiques et paysagers. Le solaire photovoltaïque, au fort potentiel et peu impactant, reste freiné par sa fragmentation, malgré les perspectives ouvertes par la loi ATER. Enfin, les filières émergentes, bien que prometteuses, peinent à répondre aux besoins immédiats de la transition.



Pour mieux comprendre les différentes unités de mesure et formes d'énergie utilisées dans cet observatoire, ainsi que les termes spécifiques liés à l'étude, veuillez consulter les notices explicatives et le glossaire sur le site www.adeupa-brest.fr ou en flashant le QR code ci-contre



La biomasse bois-énergie en France et en Bretagne

La biomasse bois, ou bois énergie est une filière complexe qui comprend outre le bois-bûche tous les coproduits du bois qui sont destinés à produire de l'énergie : liqueur noire, écorce, sciure, plaquettes forestières et plaquettes d'industrie, briquettes reconstituées et granulés, broyats de déchets industriels banals, bois en fin de vie, etc. Elle est majoritairement mobilisée pour produire de la chaleur, qui est autoconsommée ou commercialisée. La part de prélèvements directs par les particuliers rend particulièrement délicat le suivi de la filière. En 2021, l'INRAE¹ estimait à 21,5 Mm³ le volume de bois prélevé directement dans les forêts par les particuliers, contre 8,1 Mm³ le volume commercialisé dans la filière sous forme de bûches, granulés ou plaquettes.

Le socle de la production énergétique renouvelable

Le bois énergie est la principale source d'énergie renouvelable en France. Cette filière compte pour 33 % de la production d'énergie renouvelable, dont 62 % de la chaleur renouvelable et environ 2,5 % de l'électricité renouvelable.

La production nationale de biomasse solide (bois énergie et résidus) est de l'ordre de 100 TWh depuis les années 1970, mais a connu plusieurs oscillations. Après un pic à 130 TWh en 1991 puis une baisse à 98 en 2001, la **dynamique des 20 dernières années est à la croissance, malgré des variations interannuelles importantes.**

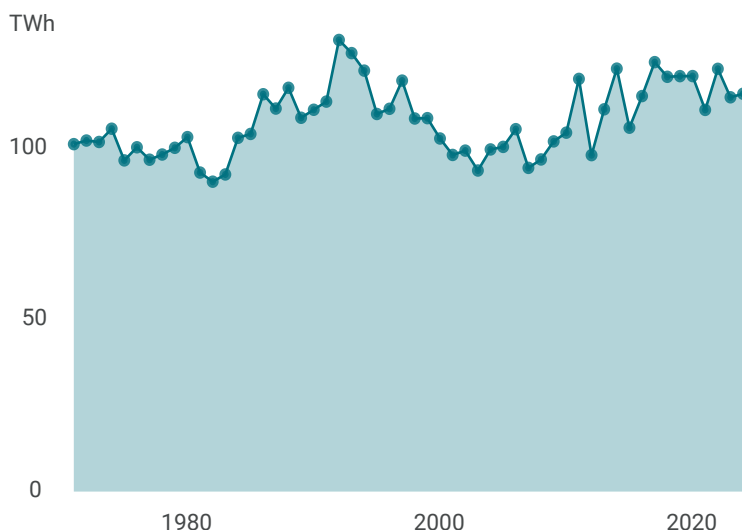
En ce qui concerne spécifiquement le bois énergie (32,9 % de 345 TWh d'ENR produites en France), la production se répartit entre les petites installations chez les particuliers (qui comptent pour 85 % des installations et 15 % de la puissance), et les chaufferies de puissance supérieure à 1 MW. Ce type d'installation est en forte croissance en France avec un nombre de chaufferies en augmentation de 121 % depuis 2009 pour une augmentation de puissance installée cumulée de 209 %.

Les objectifs nationaux pour le bois énergie sont particulièrement ambitieux. Dans le cadre de la SNBC-2, ils s'intègrent dans les objectifs relatifs à la biomasse que la stratégie prévoit de multiplier par

1. [Le bois-énergie, un pilier des énergies renouvelables](#), INRAE, Février 2024

Émissions de CO2	Coût du MWh produit
12,3 g CO2/kWh PCI	60–96 € ht/MWh (installations < 1 MW)
(plaquette forestière)	51–89 € ht/MWh (installations > 1 MW)

Figure 1 - Production primaire par biomasse solide (bois-énergie et résidus) en métropole



Source : Ministères Territoires Ecologie Logement, Statistique du Développement Durable

2,5 par rapport à 1990 pour la porter à 450 TWh. Cet objectif paraît élevé quand les autres scénarios (Ademe, NegaWatt, Afterres, WWF) prévoient une production d'énergie issue de la biomasse comprise entre 270 et 386 TWh en 2050. Dans le cadre de la PPE, les objectifs portent sur la production de chaleur renouvelable à partir de biomasse solide. La production doit être augmentée pour atteindre 157 à 169 TWh en 2028, contre 127 en 2021.

En Bretagne également, la **filière bois est incontournable dans le paysage énergétique**, elle représente la première source de production, avec environ 40 % du mix. Cette production est par ailleurs croissante, passant de moins de 3,5 TWh en 2000 à plus de 6 TWh en 2021. La croissance concerne à la fois les consommations domestiques et les chaufferies. Ces dernières voient leur production cumulée être supérieure à 1,2 TWh et représenter plus de 20 % de la filière contre à peine plus de 2 % il y a 20 ans.

Le bois énergie est la principale source d'énergie renouvelable en France. Cette filière compte pour 33 % de la production d'énergie renouvelable, dont 62 % de la chaleur renouvelable et environ 2,5 % de l'électricité renouvelable.

Dans le SRADDET breton, l'ambition pour la biomasse est plus mesurée. Il s'agit de faire progresser la production d'énergie primaire par la filière « combustible biomasse » d'environ 3,5 TWh avant 2016 à 4 TWh en 2050. Le document demande par ailleurs la mise en place du Plan bois Energie breton. Ce programme public, financé par l'Ademe Bretagne, la région Bretagne, et les conseils départementaux d'Ille-et-Vilaine du Finistère, se fixe des objectifs en cohérence avec la trajectoire de la PPE, et affiche l'ambition de produire 350 GWh de plus et une augmentation du nombre de logements chauffés au bois pour un volume mobilisé inchangé, donc en améliorant la performance des dispositifs. Pour y parvenir, les axes de travail portent sur le développement de projets de chaufferies bois et la structuration d'une filière d'approvisionnement sur le territoire régional.

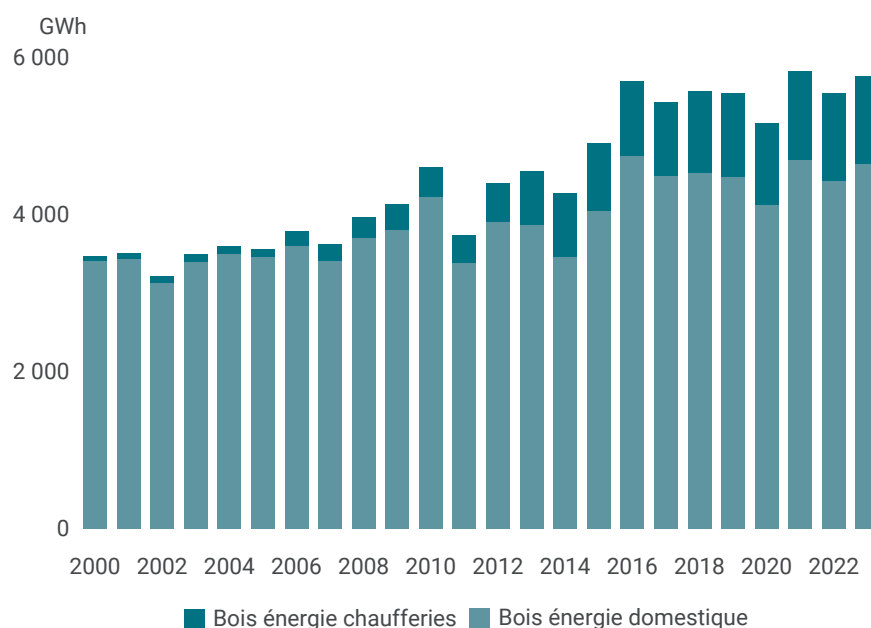
Enjeux : concilier l'accroissement de la mobilisation de la ressource et la gestion du gisement

La filière bois-énergie est déjà une filière majeure, mais qui doit encore être massifiée pour atteindre les objectifs. Dans ce contexte, un des enjeux pour cette filière est de contenir la tension sur la ressource.

Cela passe à la fois par l'amélioration des dispositifs énergétiques pour en améliorer le rendement, mais également par une connaissance et une gestion fine des différents gisements. Les intrants de la filière sont divers, mais l'exploitation forestière est le principal fournisseur de combustible (31 % en Bretagne en 2019²), suivi des produits bois en fin de vie (27 %), puis de l'élagage (16 %) et du bocage (13 %).

En l'état, les prélèvements ne sont pas de nature à éroder la surface de forêt nationale, ils ne font qu'en ralentir la croissance. En effet, en 2023, on estime que les prélèvements « tous usages » de bois forestiers sont inférieurs à 70 % de la croissance nette. Si ce constat peut laisser penser que le prélèvement du gisement de bois forestier peut être augmenté sans conséquence, il serait toutefois réducteur de ne considérer les massifs forestiers que sous l'angle d'un gisement énergétique potentiel. En effet, d'après une étude de l'INRAE³, 43 % des

Figure 2 - Production énergétique régionale par les filières bois énergie



Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

forêts françaises n'ont plus été exploitées depuis au moins 26 ans (et 3 % depuis plus de 50 ans), et ces milieux présentent une richesse en termes de biodiversité bien supérieure aux forêts exploitées. Il convient donc de ne pas négliger la qualité et la richesse des forêts au regard des enjeux de biodiversité au moment de faire l'inventaire du gisement. Dans un contexte de changement climatique, qui met à mal la croissance et la survie des espèces, d'autres gisements que le bois forestier peuvent contribuer à la croissance de la filière. Parmi les autres gisements, le bois bocage, issu de l'entretien des linéaires de haies, représente actuellement 13 % des intrants. Le développement

du bocage et son entretien raisonné pourraient représenter un pilier de la croissance durable de la filière bois Energie. En complément de la seule finalité énergétique, le territoire bénéficiera alors du renforcement des nombreuses externalités positives qu'apporte le bocage, notamment en termes de biodiversité, de qualité de l'eau et de paysage. Cela passe par la poursuite de la structuration de la filière, de la replantation des haies, à leur valorisation énergétique, en passant par la collecte du bois (plus dispersé qu'en forêt) et en consolidant la place des agriculteurs dans le dispositif.



2. Les chiffres clés de la filière, Aile

3. 3% des forêts françaises ne sont plus exploitées depuis au moins 50 ans, INRAE, Décembre 2021

La biomasse bois-énergie dans l'Ouest breton

Le socle de la production énergétique locale

Le bois-énergie représente la première source de production énergétique dans l'Ouest breton. Elle représente plus de la moitié de l'énergie produite dans de nombreux EPCI.

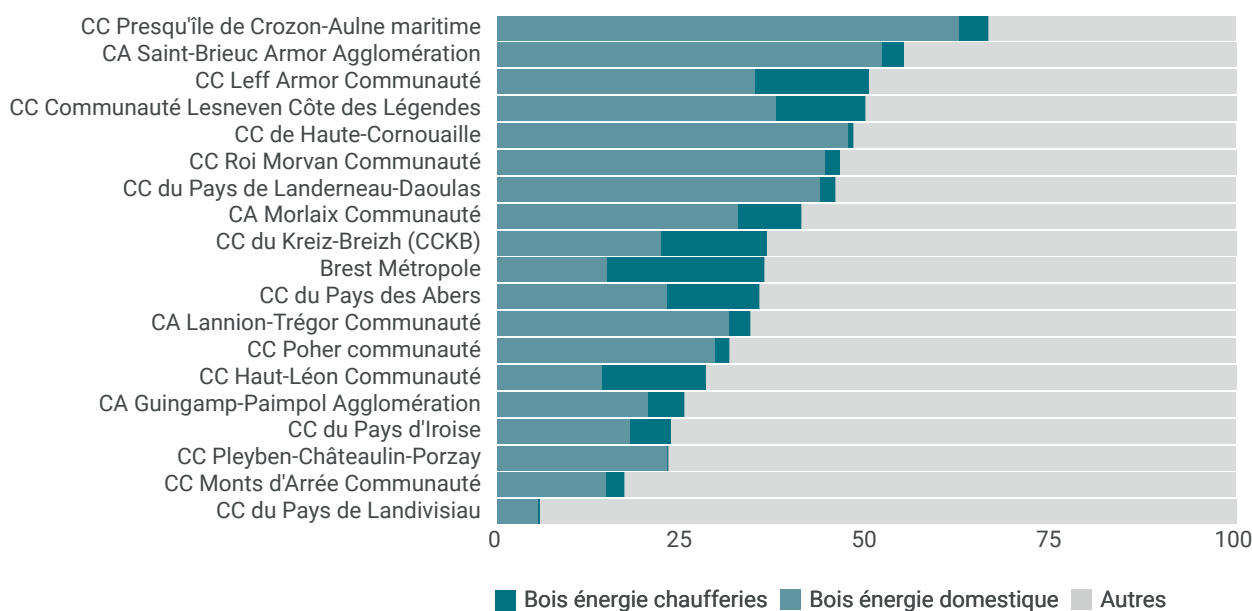
La structure de la production d'énergie issue du bois dans l'Ouest breton est par ailleurs analogue à celle observée à l'échelle de la Bretagne : la production individuelle (bois énergie domestique) constitue la plus grande part de cette filière avec presque trois fois plus d'énergie produite que les chaufferies collectives au bois (1,5 contre 0,5 TWh), mais la croissance est plus marquée pour ces dernières. La production énergétique par bois-énergie collectif est particulièrement dynamique et augmente de 14,6 % par an en moyenne, contre un taux de croissance annuel moyen de 1,7 % pour le bois énergie domestique.

Ce constat couvre des hétérogénéités spatiales marquées. Cette filière représente ainsi la quasi-totalité de la production dans certains EPCI (CC Presqu'île de Crozon - Aulne Maritime et de Roi Morvan Communauté), mais un quart ou moins pour d'autres EPCI qui ne semblent pourtant pas particulièrement éloignés du gisement. La raison sous-jacente à ce constat est à chercher dans la surreprésentation de certaines filières spécifiques dans ces EPCI, où la part du bois énergie dans la production totale y apparaît alors réduite. C'est le cas dans la CC des Monts d'Arrée où la contribution de la production fossile de l'usine de Brennilis tend à écraser la contribution des autres filières de production, dont le bois énergie. Le même constat peut être fait pour la CC Pays d'Iroise Communauté, la CA de Guingamp Paimpol et la CC Haut-Léon Communauté, mais cette fois la production fossile peut être attribuée aux cogénérations gaz. Pour la CC de Pleyben-

Châteaulin-Porzay, c'est la combinaison de l'éolien terrestre particulièrement représenté (45 %) et la méthanisation (19 %) qui réduit la part des autres filières.

La production énergétique par bois-énergie collectif est particulièrement dynamique et augmente de 14,6 % par an en moyenne

Figure 3 - Contribution de la production par les filières bois énergie à la production totale par EPCI

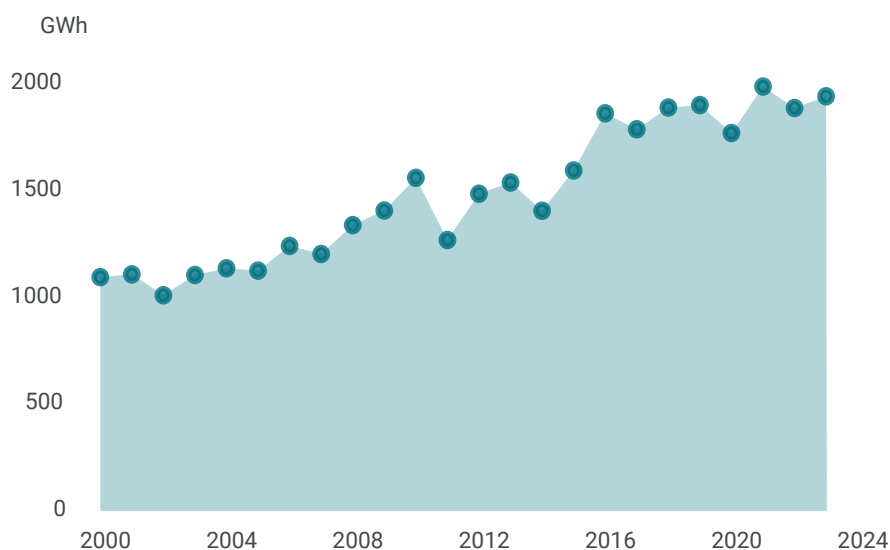


Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

La tendance de production de la filière est à la hausse dans l'Ouest breton, mais elle est supportée par un nombre relativement réduit d'EPCI, parmi lesquels les plus importants sont :

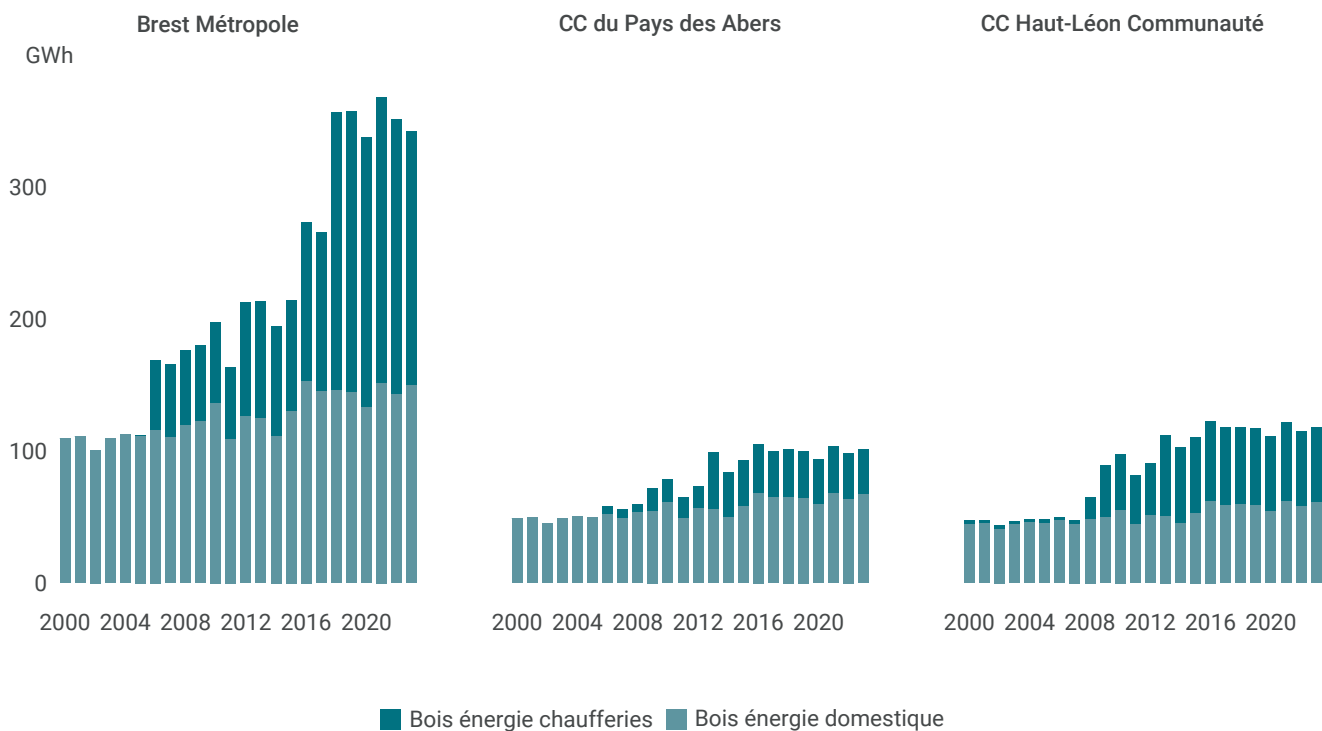
- Brest Métropole, dont la production de chaleur collective a significativement augmenté à partir de 2016 par la mise en service de la chaufferie bois du Spérnot (12 MW de puissance thermique) puis de la centrale COGELAN en 2017 (14 MW de puissance thermique).
- La CC du Pays des Abers, où la chaufferie SILL – Langa de Plouvien (9 MW) couvre 85 % des besoins de vapeur du site de production.

Figure 4 - Production énergétique par les filières bois énergie dans l'ouest breton



Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

Figure 5 - Zoom sur les filières de production bois énergie pour 3 EPCI de l'ouest breton



Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

Une filière complexe à structurer

La structuration de la filière d'acteurs du bois en général et du bois énergie en particulier apparaît comme un levier incontournable pour consolider l'implication de la filière dans la transition énergétique. Les collectivités peuvent jouer un rôle actif dans cette structuration, sous différentes formes, SCIC, SPL ou des réseaux d'acteurs notamment.

Dès 2013, la SCIC Bocagenèse a été créée sur les bases de l'association Trégor Bois Energie (fondée en 2004) pour regrouper adhérents privés (agriculteurs, bûcherons...) et publics, dont les collectivités locales, impliqués dans la filière bois énergie dans le Trégor. En 2021, ce sont ainsi 5000 tonnes de bois de plaquettes, dont 3 500 issues de la taille de haies agricoles, qui ont été valorisées. Dans le secteur de Morlaix, la SCIC Coat Bro Montroulez joue un rôle analogue de valorisation de bois local issu de bocages gérés durablement. Ces deux SCIC sont fédérées à l'échelle régionale par Coat Nerz Breizh, réseau qui affiche l'objectif de fédérer et de coordonner les filières du territoire. Au sein de cette fédération,

d'autres territoires proches du périmètre de l'ouest breton ont choisi le modèle de SPL pour accompagner le développement de la filière. C'est notamment le cas de la SPL Bois Énergie Renouvelable⁴ créée en 2018 par Lorient Agglomération, Quimperle Communauté et les communes adhérentes⁵. Cette structure est aujourd'hui un réel moteur local pour la filière. En 2023, la production cumulée des 7 réseaux de chaleur en délégation de service public a dépassé 5 GWh. De façon comparable, la SPL AQTA Énergies a été créée en 2023 sur le périmètre d'Auray Quiberon Terre Atlantique pour développer la filière bois-énergie et la valorisation de la biomasse pour une utilisation locale, via les réseaux de chaleur. Pour cela, AQTA Énergies propose un appui technique aux collectivités actionnaires et intervient à différentes étapes des projets du territoire, depuis l'étude jusqu'à l'exploitation et la maintenance des installations.

À l'échelle du Pays de Brest, le pôle

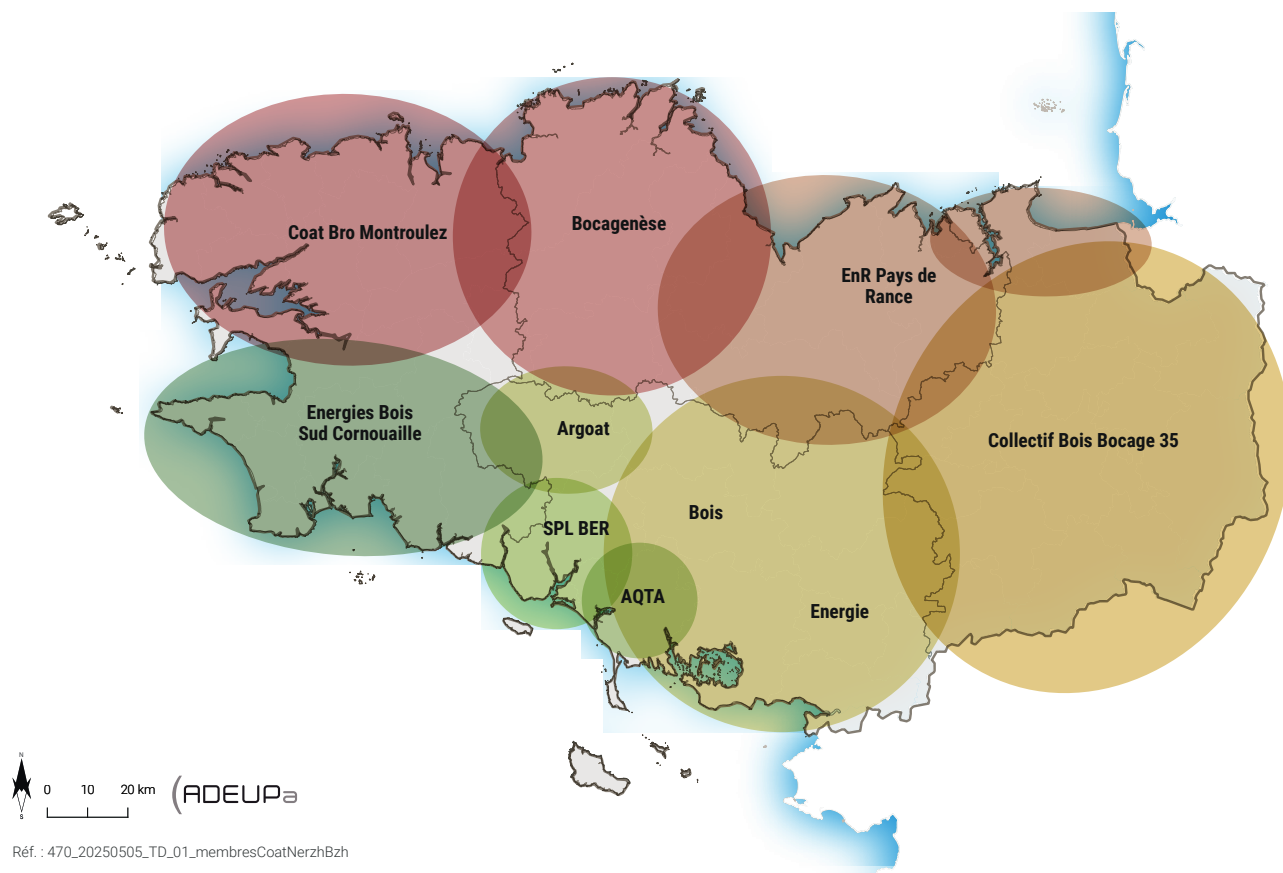
métropolitain anime un collectif de professionnels qui partagent l'ambition de « Développer [leur] patrimoine forestier et valoriser [leurs] bois locaux, pour la transition écologique et bas carbone du Pays de Brest ». Composé d'une quarantaine d'acteurs de l'amont à l'aval, il a pour objectif d'orienter un programme d'action dédié à la structuration durable de la filière, pour le bois d'œuvre en premier lieu (en cohérence avec la hiérarchie des usages).

En 2023, la production cumulée des 7 réseaux de chaleur en délégation de service public a dépassé 5 GWh.

4. [Auray Quiberon terre atlantique crée sa société publique locale de l'énergie](#), Ouest france, Décembre 2023

5. Lorient, Lanester, Hennebont, Inguiniel, Bubry, Locmiquélic, Ploemeur, Plouay, Port-Louis, Quéven, Inzinzac-Lochrist, Languidic, Arzano, Riec-sur-Belon, Bannalec et Guilligomarc'h

Les membres de Coat Nerzh Breizh



L'éolien en France et en Bretagne

L'énergie cinétique du vent est depuis longtemps convertie en force mécanique dans les moulins ou les bateaux à voile. Sa conversion en énergie électrique remonte à la fin du XIX^e siècle, mais est longtemps restée anecdotique. La production d'électricité éolienne deviendra vraiment significative en tant que réponse danoise au premier choc pétrolier. L'éolienne « Tvindkraft » construite entre 1975 et 1978, a alors été construite pour incarner une alternative au nucléaire. Elle est aujourd'hui la plus vieille éolienne en fonctionnement sur la planète et le symbole de la trajectoire énergétique du Danemark, dont environ la moitié de l'électricité consommée est produite par la filière éolienne.

Contexte national et régional : des dynamiques nationale et régionale contrastées

Quasi nulle jusqu'au milieu des années 2000, la production éolienne représente aujourd'hui 11 % de la production renouvelable française. La production nationale continue de progresser, suivant la dynamique croissante des installations, supérieure à 1 000 MW/an depuis 2014. Elle est également modulée par les conditions météorologiques. Ainsi, le pic observé en 2020, puis le repli de production en 2021 et 2022, sont imputables à des conditions de vents plus ou moins favorables. En 2023, la production éolienne terrestre a atteint 48,9 TWh, surpassant largement le record de 2020 (39,7 TWh), portée par des conditions météorologiques favorables et l'extension continue du parc installé.

La PPE réserve une place de choix pour l'éolien dans la politique de développement des énergies renouvelables. Le décret du 21 avril 2020 fixe ainsi pour objectif d'installer entre 33 200 MW et 34 700 MW de puissance éolienne terrestre d'ici fin 2028, contre environ 20 000 MW installés à ce jour. Cet objectif est légèrement supérieur à la tendance actuelle, mais ne nécessite pas un bouleversement de la dynamique. Pour autant, celui-ci ne doit pas être considéré comme acquis. En effet, le nombre de sites d'installations potentielles diminue, et à l'inverse d'autres filières, la loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables ne comporte pas de mesures de nature à massifier le développement de l'éolien

Émissions de CO ₂	Coût du MWh produit	Emprise au sol
12,7 g CO ₂ /kWh	66 € ht/MWh	0,12 à 0,19 ha/MW
(sur le cycle de vie)	pendant 20 ans (coût complet moyen en 2022)	(surface artificialisée)

Figure 6 - Production nette d'électricité éolienne en France métropolitaine

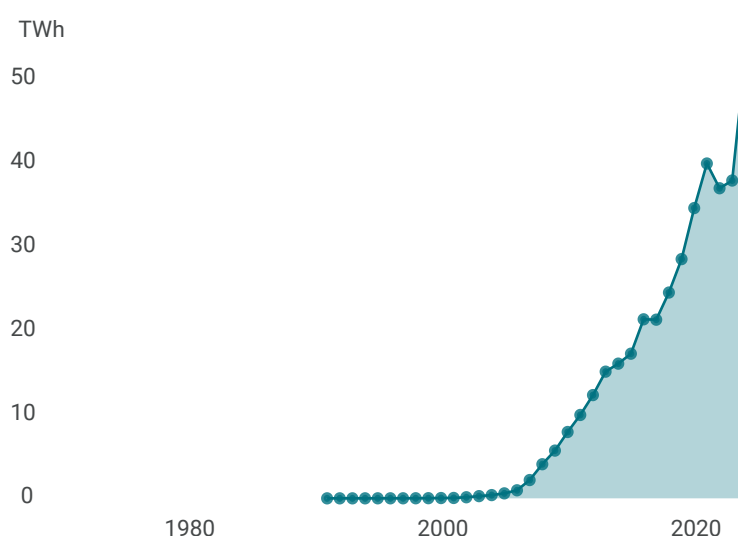
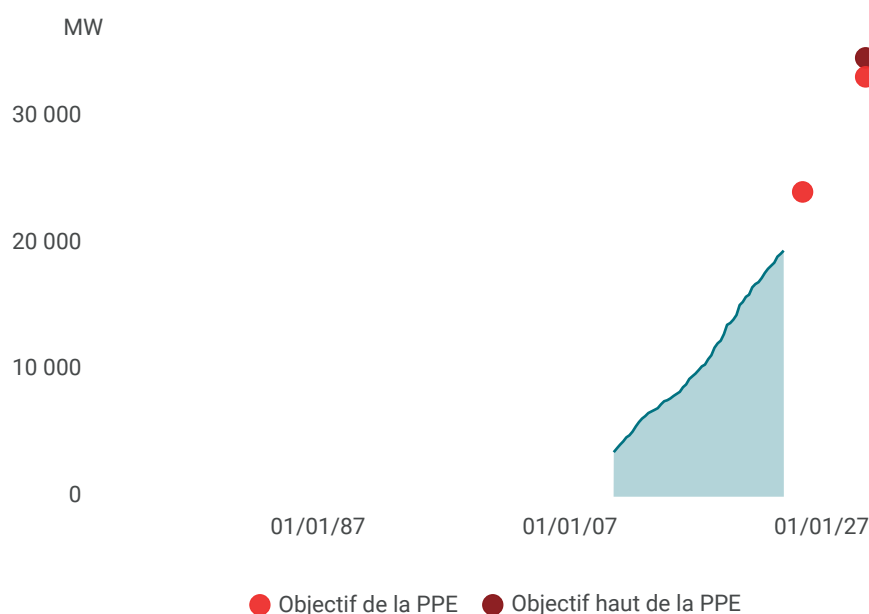


Figure 7 - Évolution du parc éolien terrestre en France continentale Et objectifs PPE



Source : Ministères Territoires Ecologie Logement, Statistique du Développement Durable

terrestre. La filière est concernée, comme les autres, par les mesures générales telles que la création des zones d'accélération, de réglementation et d'exclusion, et la modification des procédures d'instruction, mais les mesures qui intéressent spécifiquement la production d'énergie éolienne sont de nature à cadrer encore davantage son développement plutôt qu'à l'accélérer (ex. obligation de réévaluation périodique du montant des garanties financières en tenant compte notamment de l'inflation, l'obligation de prise en compte des installations déjà présentes sur le territoire avant l'implantation de nouvelles éoliennes terrestres, lors de la délivrance de l'autorisation environnementale, etc.).

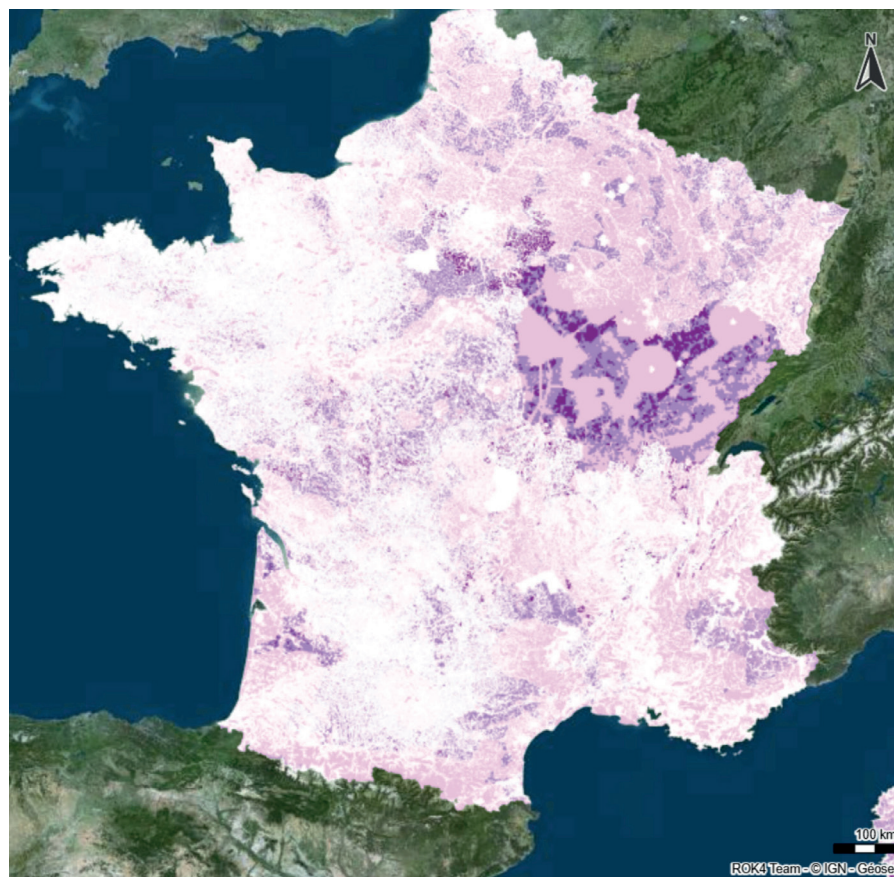
On estime que la Bretagne est la région française qui dispose du deuxième gisement de vent le plus important en France. Elle reste néanmoins en retrait en termes de production d'énergie éolienne. Avec un peu plus de 1 GW installé, elle est même assez loin derrière les Hauts-de-France (4,4 GW) ou le Grand Est (3,6 GW). Le décalage entre le gisement de vent et le potentiel réellement exploitable s'explique par une plus grande densité des obstacles pour l'implantation d'éoliennes que dans les autres régions françaises. Ainsi, on estime que seuls 4 % du territoire breton sont éligibles pour l'installation d'éoliennes⁶. Les contraintes y sont nombreuses :

- Les zones d'exclusion causées par la proximité des habitations sont plus étendues qu'ailleurs en raison d'un habitat particulièrement dispersé en Bretagne,
- Les restrictions imposées par la Loi littoral s'appliquent sur un linéaire qui n'a pas d'équivalent en France,
- Les servitudes aéronautiques,
- Les zonages écologiques.

Ces contraintes impriment la dynamique de développement. En effet, après une phase de développement rapide entre 2005 et 2015, la production annuelle éolienne marque le pas. Les zones d'implantations présentant les potentiels les plus intéressants (eu égard aux contraintes et/ou au gisement mobilisable) sont déjà équipées et des efforts plus importants au regard des paramètres techniques, financiers et/ou d'acceptabilité doivent être engagés pour poursuivre le développement. **Dans ce contexte, l'objectif du SRADET (la production de 6 000 GWh en 2030 puis 11 000 GWh en 2050), qui nécessite une accélération du rythme de croissance des installations, semble très ambitieux.**

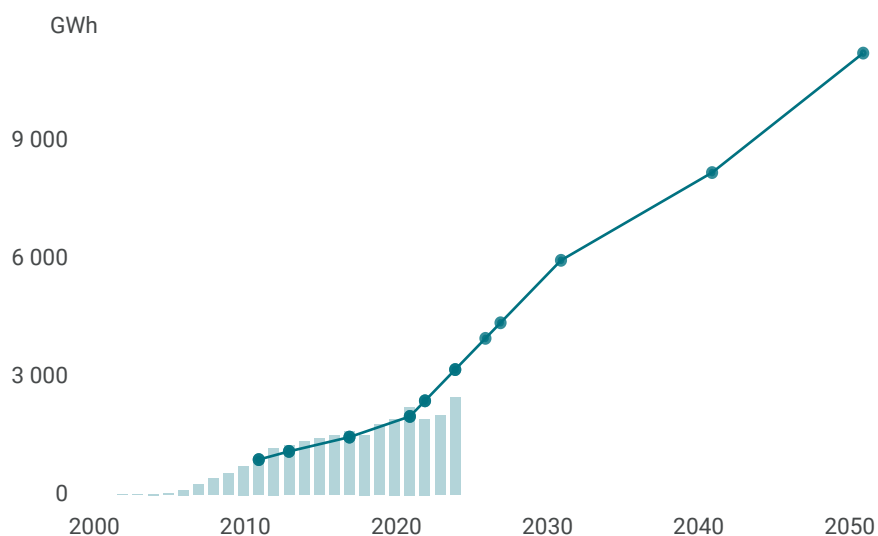
6. En Bretagne, seul 4 % du territoire est éligible à l'éolien, Ouest France, Octobre 2023

Potentiel éolien terrestre



Source : CEREMA

Figure 8 - Production énergétique régionale éolienne et objectif du SRADET



Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne et SRADET

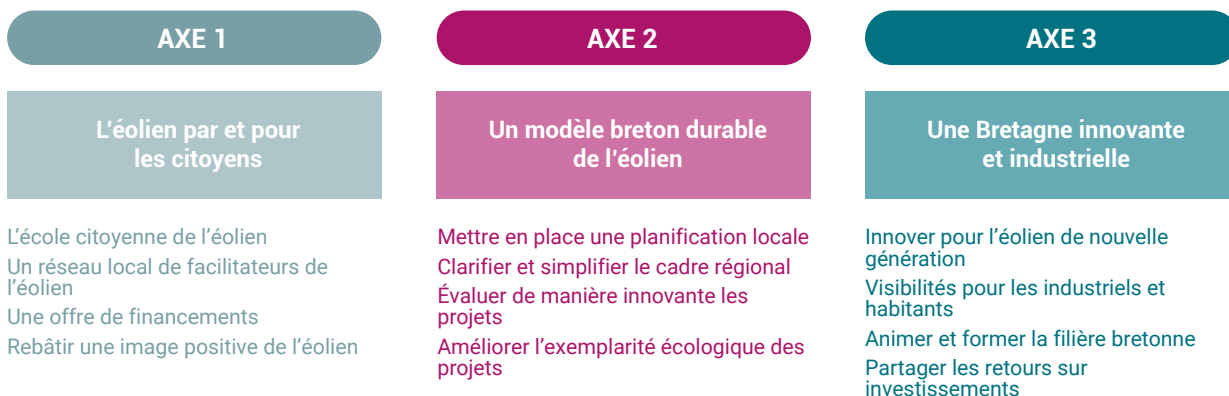
Le besoin d'un second souffle

Face aux obstacles freinant le développement des projets éoliens, la Conférence bretonne de la transition énergétique (CBTE) a lancé un projet visant à redynamiser l'éolien terrestre en Bretagne. Un Groupe d'analyses et de contributions (GAC) a ainsi été mis en place en 2016 avec pour mission de construire une feuille de route, «Avel Breizh 2030 : un nouveau souffle éolien en Bretagne». Diffusé en 2018⁷, ce travail décline 27 actions groupées en trois axes thématiques : implication citoyenne et intérêt public, responsabilité et durabilité, innovation. Un point saillant de cette feuille de route est **la nécessité d'une implication accrue des citoyens et des collectivités dans les projets éoliens pour éviter les blocages, mais également porter et susciter des projets.**

7. [Un nouveau souffle éolien en Bretagne](#), Ambition Climat Énergie, Juin 2018



Synoptique du plan d'action Avel Breizh 2030 « Un nouveau souffle pour l'éolien en Bretagne »



L'éolien dans l'Ouest breton

Une production éolienne locale qui plafonne

Le comportement de la production éolienne dans l'Ouest breton est comparable avec ce qui est observé dans le reste de la Bretagne, mais de façon encore plus marquée. La contribution à la production d'énergie renouvelable est significative (19 % en 2021), mais plafonne (et ce avec quelques années d'avance par rapport au reste de la région). Après une phase de développement rapide entre 2005 et 2011, la production est restée quasi stable jusqu'à 2018, avant de sembler retrouver une dynamique en 2020.

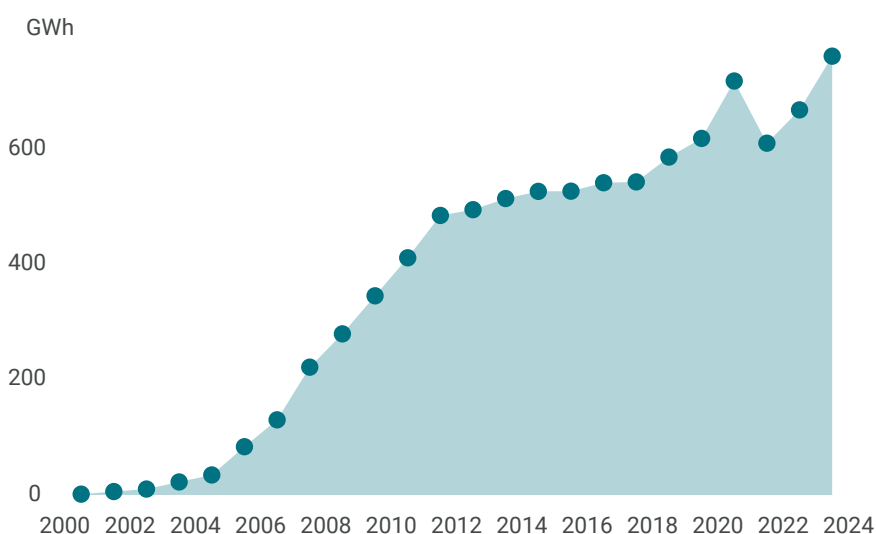
Ce constat, visible à l'échelle de l'Ouest breton, l'est encore plus à l'échelle intercommunale. Les gains de production sont graduels au sein des EPCI, mais séquencés entre EPCI, chacun voyant à son tour la production augmenter progressivement, puis plafonner à mesure que les sites les plus favorables sont équipés.

Les préoccupations des résidents locaux freinent l'implantation des parcs éoliens et se manifestent sous diverses formes. Si l'impact sur la faune et la dépréciation des biens immobiliers situés à proximité (estimée à 1,5 % pour les biens à moins de 5 km, selon l'ADEME) sont mentionnés, ce sont surtout l'altération du paysage et les nuisances sonores qui suscitent le plus de réticences. De par leur hauteur imposante, les éoliennes modifient la perception visuelle de l'environnement, un enjeu particulièrement sensible dans les zones touristiques et les territoires à forte identité patrimoniale. Certains y voient des symboles de progrès et de transition énergétique, tandis que d'autres considèrent ces structures comme des intrusions altérant l'harmonie du paysage. Le bruit constitue une autre source d'inquiétude, qu'il soit mécanique (issu des composants internes) ou aérodynamique (lié au passage des pales dans l'air). Malgré les avancées technologiques ayant réduit ces nuisances, des riverains signalent encore des désagréments, notamment la nuit, en fonction de la météo et de la distance aux habitations. Des études acoustiques sont donc menées pour limiter ces impacts tout en respectant

les réglementations. Ces oppositions peuvent fortement ralentir les projets. Dans la Communauté d'Agglomération de Guingamp Paimpol, le parc éolien de Malaunay illustre ces difficultés : il aura fallu

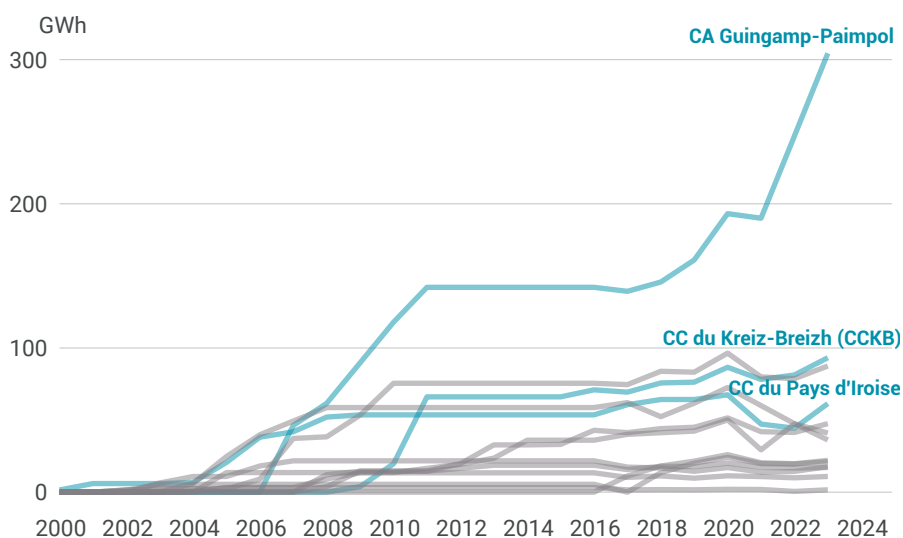
dix ans entre l'émergence du projet et sa concrétisation, avec un dimensionnement revu à la baisse (trois mâts installés au lieu de cinq initialement prévus).

Figure 9 - Production énergétique par la filière éolienne dans l'Ouest breton



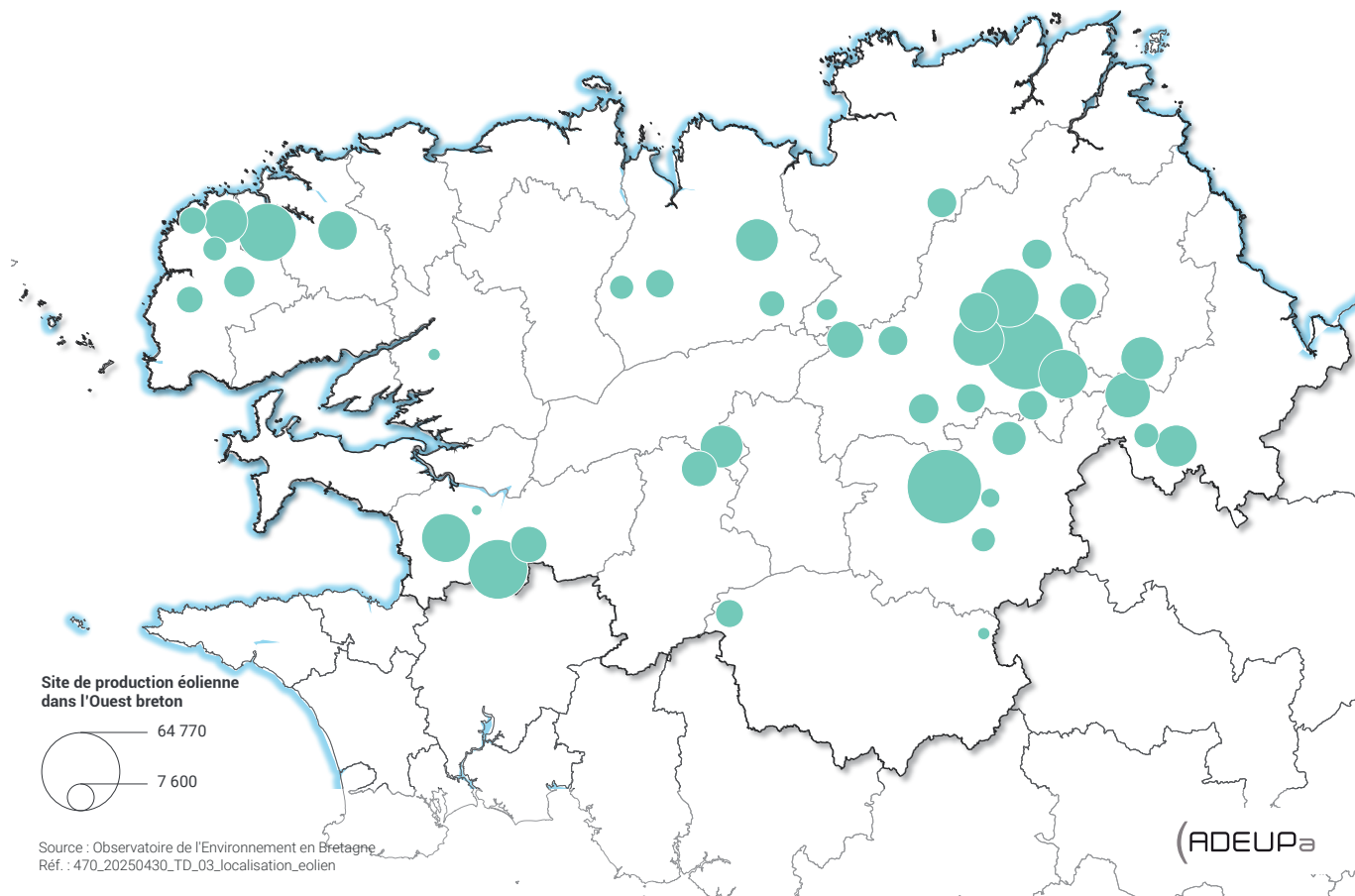
Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

Figure 10 - Zoom sur les filières de production éolienne pour 3 EPCI de l'ouest breton



Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

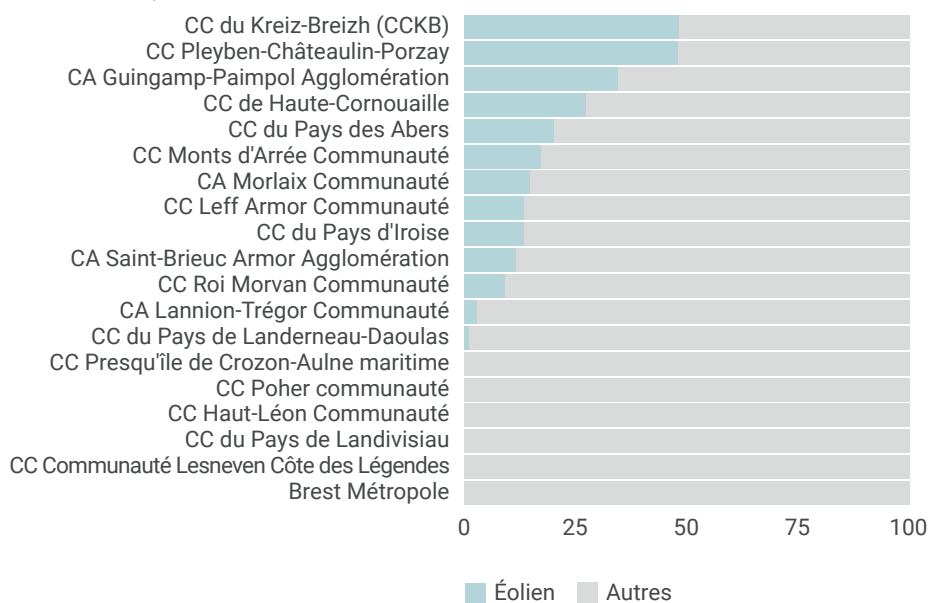
Sites de production éolienne dans l'Ouest breton : l'implantation fragmentée reflète en creux les nombreuses contraintes en vigueur



Cette superposition de contraintes réglementaires et de déficit d'appropriation locale induit une implantation fragmentée des sites de production, et une forte hétérogénéité de la contribution de cette filière à la production de chaque EPCI : elle représente plus de 50 % de la production pour les CC de Pleyben-Châteaulin-Porzay et du Kreizh Breizh, mais est complètement absente de six EPCI, et très marginale dans deux autres.

Afin de ne pas obérer encore davantage le développement de la filière, les documents de planification les plus récents mettent l'accent sur la préservation des sites d'implantation qui demeurent favorables. Ainsi, le SCOT du Pays de Morlaix demande au document d'urbanisme locaux de prévoir « des conditions de développement de l'urbanisation qui ne compromettent pas l'installation d'éoliennes », et celui du Pays de Brest demande à ce que « les aménagements prévus dans les politiques locales d'urbanisme et d'aménagement ne [réduisent pas] les potentiels d'installation de nouvelles éoliennes ou de développement des parcs existants ».

Figure 11 - Contribution de la production par la filière éolienne à la production totale par EPCI



Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

Enjeux et perspectives : Améliorer l'acceptation des projets pour maximiser l'exploitation du (faible) gisement résiduel

Alors que les sites les plus facilement exploitables sont déjà en service et que le ralentissement de la croissance de production signale une saturation des sites disponibles, le potentiel de développement de l'éolien repose dans l'Ouest breton comme en Bretagne sur quatre piliers :

- Le repowering, qui consiste à moderniser les parcs existants pour augmenter leur capacité de production ;
- Une identification exhaustive des sites potentiels ;
- Une modification des contraintes réglementaires ;
- L'amélioration de l'acceptabilité des projets.

Le renouvellement du parc éolien de l'ouest breton devient un enjeu majeur. En effet, la durée de vie moyenne d'une éolienne est estimée entre 20 et 25 ans. Or, l'installation des parcs sur ce territoire a démarré au début des années 2000. De plus en plus de parcs vont donc devenir vieillissants et devront être remplacés. Cependant, près de la moitié des mâts actuels sont situés à moins de 500 mètres des habitations ou dans des zones proches de radars militaires, ce qui empêche l'installation de nouvelles éoliennes plus hautes et plus performantes. Pourtant, le marché du repowering pourrait devenir un levier important, permettant non seulement de maintenir, mais aussi d'augmenter la production éolienne existante. Ainsi, à Plouarzel, cinq machines mises en service en 2000 ont été remplacées en 2023 par des éoliennes plus hautes (73 mètres contre 64 auparavant) et plus performantes, augmentant la production de 67 %. Cette approche est particulièrement pertinente pour les installations mises en place avant 2010, ce qui concerne la grande majorité du parc local. Mais les gains, bien que notables, resteront insuffisants pour atteindre les objectifs.

Le foncier pouvant potentiellement accueillir un parc éolien étant rare, son identification exhaustive (ou presque) est donc envisageable. L'identification des « zones d'accélération des énergies renouvelables » demandée par la loi d'accélération des ENR doit permettre

de passer un cap à ce sujet en rendant publics les sites jugés favorables par les communes. Cela a vocation à concentrer les démarches de développement sur des terrains où les procédures d'autorisation seront simplifiées. Toutefois, les contraintes en elles-mêmes restent inchangées.

Dans la mesure où celles-ci constituent un blocage avéré pour le développement de l'éolien terrestre dans l'Ouest breton, l'impact de cette nouvelle loi pourrait être mince sur cette filière.

L'inflexion de certaines contraintes (règles d'interdiction à 500 mètres des habitations, zones d'exclusion des radars, etc.) pourrait être un levier pour libérer des zones d'installation potentielles, mais reste difficile à activer.

Au-delà des contraintes réglementaires, certains projets se heurtent à un déficit d'acceptabilité sociale. Alors que l'adhésion des citoyens est cruciale pour réussir la transition énergétique et progresser vers l'autonomie énergétique régionale, ces blocages peuvent être réduits par une approche plus participative, impliquant davantage les riverains dans la définition d'un projet et ses retombées. Il est donc essentiel de renforcer la pédagogie autour de l'éolien pour surmonter ces résistances, mais également de favoriser l'émergence locale des projets (par les collectivités, des groupes de citoyens). À ce titre, le mouvement Energie Partagée, qui fédère, accompagne et finance les projets citoyens de production d'énergie renouvelable, peut être un relai pertinent. Il accompagne localement des projets éoliens terrestres en lien, d'une part avec la CC du Kreizh Breizh qui travaille sur un partenariat avec les développeurs et deux projets d'extension de parcs existants, et d'autre part sur la commune de Plouguerneau pour l'émergence d'un parc éolien de 3 200 kW (Aberwatt). La démarche de planification concertée menée sur le territoire de Guingamp Paimpol Agglomération s'inscrit dans cette même dynamique. Avec les soutiens financiers de la Région et de la DDTM, et un appui technique de l'ADEME, mobilisés dans le cadre du programme Ambition Climat Energie, l'agglomération a conduit une étude concertée croisant les critères techniques et paysagers, les ambitions des élus et les perceptions des habitants. Au-delà de la transposition directe des résultats de l'étude dans le PLUi, la démarche a permis de mettre en lumière le nécessaire travail de fond pour améliorer l'acceptabilité des projets et les rendre bénéfiques pour les acteurs du territoire.

L'éolien en mer : un levier clé pour la transition énergétique

L'éolien offshore constitue un axe majeur du développement des énergies renouvelables. En raison de vents plus réguliers et puissants qu'à terre, les éoliennes offshore offrent un rendement supérieur, avec un facteur de charge souvent deux fois plus élevé que celui de l'éolien terrestre. Les deux technologies disponibles, complémentaires, offrent la perspective d'une couverture significative de la façade maritime :

- Les éoliennes posées : installées sur des fonds marins peu profonds (moins de 50-60 mètres), elles reposent sur des structures fixes ancrées au sol. C'est la technologie la plus mature et la plus répandue.
- Les éoliennes flottantes : adaptées aux grandes profondeurs, elles reposent sur des flotteurs maintenus par des ancrages. Encore en phase de développement industriel, elles ouvrent la voie à l'exploitation de zones plus éloignées des côtes, où les vents sont encore plus favorables.

La France dispose d'un gisement éolien offshore considérable, mais le développement de la filière a longtemps été freiné par des procédures administratives complexes et des contestations locales. Les premiers parcs émergent, notamment à Saint-Nazaire (inauguré en 2022) ou au large de la baie de Saint-Brieuc. Ce parc, mis en service en 2023, est composé de 62 éoliennes de 8 MW chacune (puissance totale de 496 MW) réparties sur 75 km². La production attendue de 1,8 TWh/an équivaut à la consommation annuelle de 835 000 habitants.

À terme, la France vise le déploiement de 18 GW d'éolien en mer d'ici 2035, puis jusqu'à 40 GW en 2050, avec une montée en puissance des technologies flottantes. La carte nationale de déploiement a été publiée en octobre 2024.

L'ouest breton est concerné par le projet Bretagne Nord Ouest (BNO), au large de la baie de Morlaix. Il prévoit 110 éoliennes flottantes de 18 MW, soit près de 2 GW — à comparer aux 500 MW du parc de Saint-Brieuc. Le projet fait l'objet de réunions publiques et suscite déjà des oppositions, illustrant les tensions entre ambitions nationales et acceptabilité locale. Il souligne l'importance du dialogue, de la transparence et de la planification concertée.

Une seconde zone, baptisée « Grand Large », est aussi identifiée comme prioritaire à l'horizon 2050, sous réserve d'études environnementales et d'usages maritimes.

Le Biogaz en France et en Bretagne

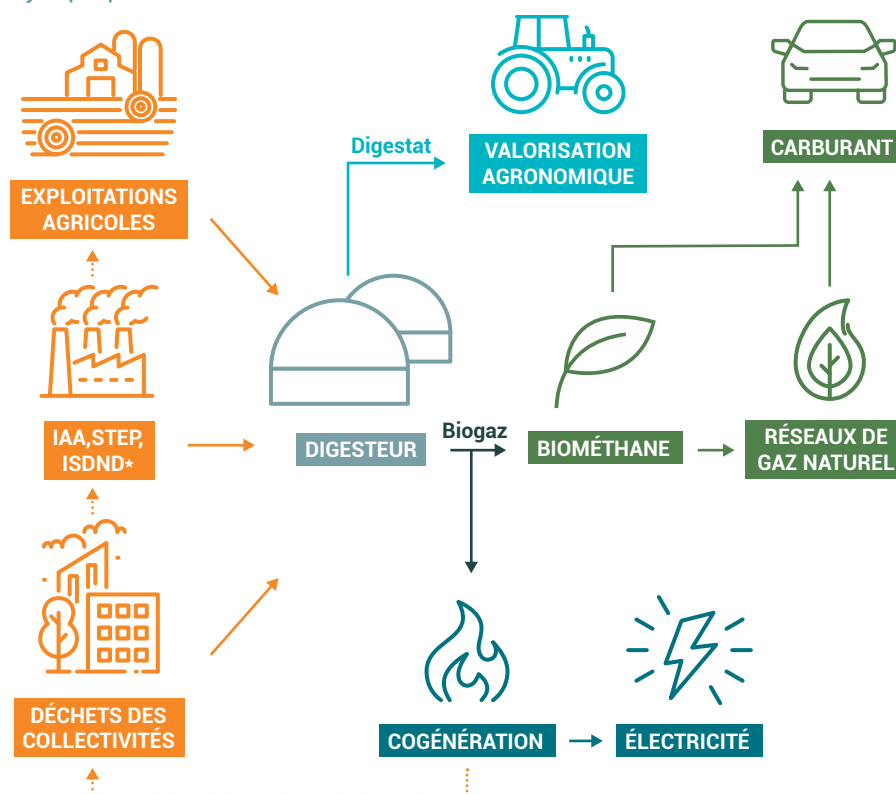
Le biogaz est formé par un processus biologique de dégradation des matières organiques. Dans la nature, ce phénomène survient dans les marais où se décomposent les matières végétales et animales dans un milieu sans oxygène. Il est également observé dans les décharges (où le méthane peut être collecté), et est répliqué en conditions contrôlées au sein de digesteurs/méthaniseurs.

Différents types d'intrants sont mobilisables : ils peuvent être liquides ou solides, d'origine agroalimentaire (déchets de transformation des industries végétales et animales, etc.) ou domestique (déchets alimentaires, déchets verts, sous-produits de l'assainissement urbain). Les biodéchets, pour lesquelles les collectivités doivent proposer des tris à la source depuis le 1^{er} janvier 2024, représentent donc des intrants mobilisables pour la méthanisation. Tous ces substrats méthanisables ne sont pas convoités de la même façon : le mélange d'intrants conditionne les rendements, et les substrats les plus méthanogènes sont les plus recherchés. Selon une étude réalisée par l'AILE⁸ (Association d'Initiatives Locales pour l'Energie et l'Environnement) à l'échelle de la Bretagne, les effluents d'élevage représentent plus de 55 % des intrants, contre 15 % pour les végétaux agricoles (dont 5,3 % de cultures principales) et 10,3 % pour les stations d'épurations. Les déchets animaux (abattoirs et industries agroalimentaires) comptent pour 9 % des intrants.

Le **biogaz** qui est produit peut soit être brûlé sur place pour produire de la chaleur et éventuellement de l'électricité par cogénération, soit être injecté dans le réseau. Cette seconde voie est préférée dès que cela est possible. En effet, alors que la cogénération valorise environ 70 % du gaz produit, l'injection permet d'en valoriser jusqu'à 95 %. Cette technique permet également de ne pas conditionner l'équilibre économique du projet à des débouchés commerciaux locaux de la chaleur produite.

La matière non transformée à l'issue du processus (soit 90 % des intrants) est appelée **digestat**. Sa composition est directement dépendante de la nature des matières entrantes, des procédés de digestion et d'éventuels post-traitements. Globalement, la phase solide est riche

Synoptique de la filière de méthanisation



*Industries agroalimentaires, Station d'épuration des eaux usées, Installation de stockage de déchets non dangereux

Source : Association Technique Energie Environnement

en carbone et la phase liquide est riche en azote, et contient aussi du phosphore et de la potasse. Le digestat a donc une valeur agronomique et peut être utilisé en épandage dans un cadre réglementaire strict⁹. Quoi qu'il en soit, le devenir des digestats doit être organisé en amont de chaque projet.

En complément du digestat et du méthane, le **CO₂** produit peut également être capté et

9. [L'utilisation des digestats en agriculture](#)

valorisé (en premier lieu pour favoriser le rendement dans les serres, mais également par les industriels de l'agroalimentaire, pour leurs systèmes de réfrigération, ou pour étourdir le bétail dans les abattoirs). Localement, un exemple existe à Guilers ou un collectif d'éleveurs du nord Finistère a mis en place une unité d'épuration et de liquéfaction afin de capter et stocker ce CO₂ généré par la méthanisation¹⁰.

10. [Les Biogaziers du bout du monde veulent liqué-](#)

Émissions de CO2	Coût du MWh produit	Emprise au sol
23 – 44 g eqCO2/kWh	90–125 € ht/MWh (en 2022)	1,1 ha/MWh.an en cogénération 2,2 ha pour l'injection

8. [Synthèse des bilans de fonctionnement des unités de méthanisation sur l'année 2021 en Bretagne](#)

Tendance et objectifs

La quantité **d'énergie produite par le biogaz est faible en France**. En 2022, la production couvre :

- 0,9 % de la consommation annuelle de gaz en France.
- 0,6 % de la consommation annuelle d'électricité en France.
- 0,6 % de la consommation annuelle de chaleur en France.¹¹

C'est en revanche une filière pour laquelle la **croissance est forte**. Longtemps marginale, inférieure à 1 TWh jusqu'aux années 2000, elle dépasse en 2023 les 20 TWh produits. Cette croissance est notamment portée par la production de biométhane épuré injecté dans le réseau. Ce procédé, qui ne concernait que 0,2 % de l'énergie produite à partir de biogaz en 2012, est désormais presque majoritaire. Cette forte croissance a permis de dépasser les objectifs de 14TWh fixés pour 2023 par la PEE de 2019. Des objectifs étaient spécifiquement fixés pour la capacité installée pour la production électrique. La cible de 270 MW a été dépassée en 2023¹².

La région est une contributrice importante de la production bio gazière nationale, notamment en raison de la forte spécialisation agricole du territoire, et la filière apporte une contribution significative à la production d'énergie renouvelable locale (7 % en 2021). Cette spécificité avait été identifiée comme un levier puissant de production dans le SRADET. La croissance de production avérée reste en deçà de ces objectifs.

Enjeux : favoriser le développement de la filière

Le développement de la filière est rapide, mais doit être accompagné. Pour cela, plusieurs plans sont déclinés en région depuis le **Plan Biogaz Bretagne** mis en place en 2007 (partenariat entre l'ADEME et la Région avec le soutien des Conseils départementaux du Finistère et de l'Ille-et-Vilaine). En 2019, le **Schéma Régional Biomasse** a confirmé le gisement régional et réaffirmé le potentiel local de la filière, et le **Pacte Biogazier Breton**¹³, signé par les parties prenantes (État, Région Bretagne, l'ADEME, GRDF, GRTgaz et le Pôle énergie Bretagne), acte la volonté locale de définir une stratégie collective. Ce pacte s'articule autour de 3 orientations :

- L'augmentation de la production, avec un objectif de produire du gaz renouvelable injecté équivalent à 10 % de la consommation bretonne de gaz en 2025 et multiplier par 6 la production de gaz renouvelable d'ici à 2030.
- L'optimisation des valorisations du biogaz breton en développant l'injection et l'usage local.
- La structuration et l'animation locale de la filière pour créer de la valeur sur le territoire breton et permettre de défendre les spécificités bretonnes dans les débats nationaux de la filière biogaz.

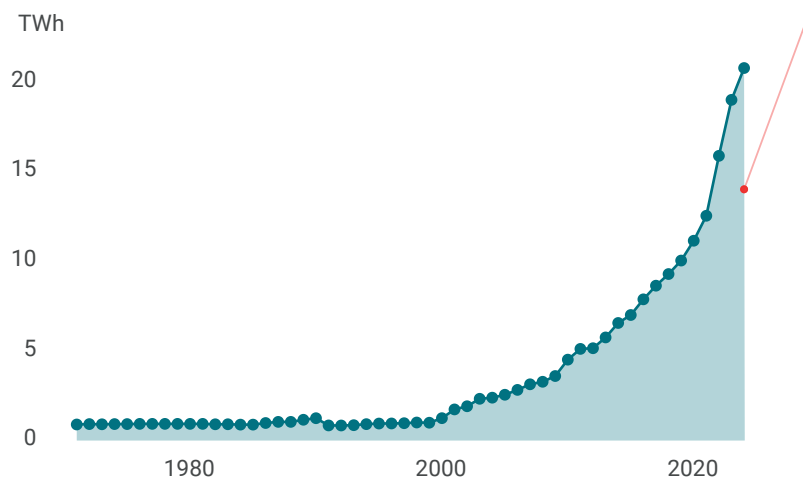
fier du CO₂, Le Télégramme, Juillet 2023

11. chambres-agriculture.fr

12. [Biogaz, Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires](https://biogaz.milieu-ministere.de-la-transition-ecologique-et-de-la-cohesion-des-territoires)

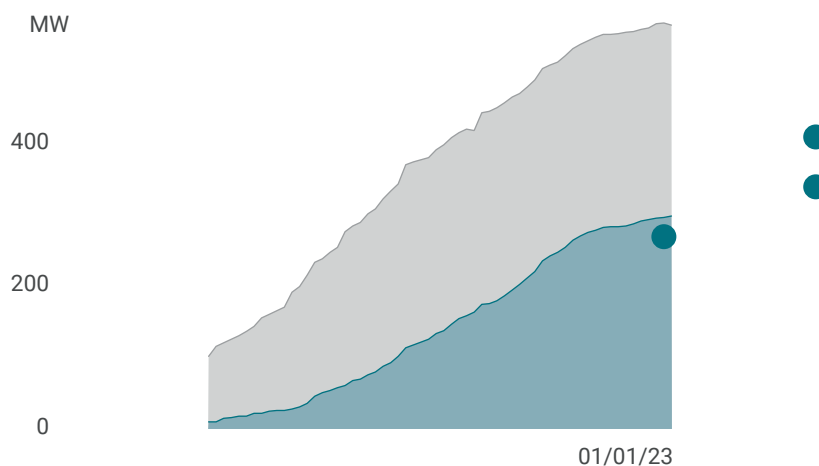
13. www.ambition-climat-energie.bzh

Figure 12 - Production primaire de biogaz en France métropolitaine



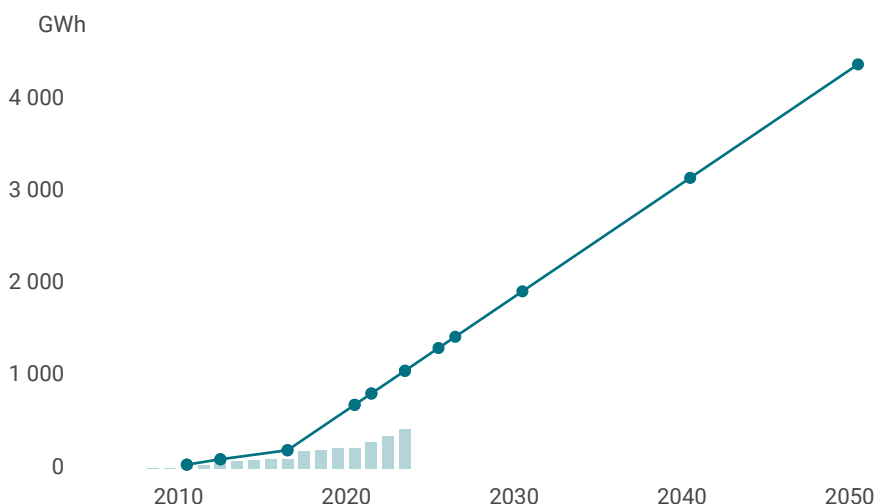
Source : Ministères Territoires Ecologie Logement, Statistique du Développement Durable

Figure 13 - Évolution de la puissance électrique cumulée du parc des installations de production d'électricité à partir de biogaz en France continentale, et objectif PPE méthanisation



Source : Ministères Territoires Ecologie Logement, Statistique du Développement Durable

Figure 14 - Production énergétique régionale issue de la méthanisation, comparée aux objectifs du SRADET



Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

Le biogaz dans l'Ouest breton

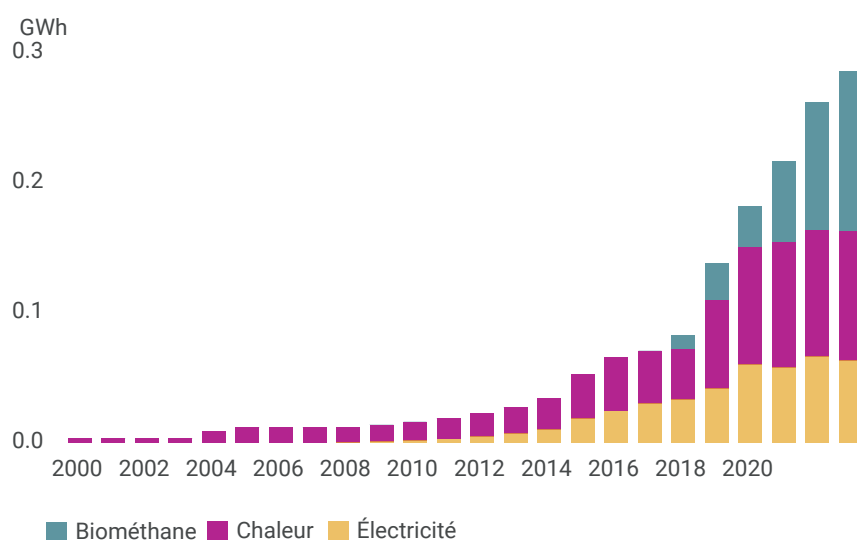
Une filière dynamique, mais contestée, portée par le modèle d'injection

À l'échelle de l'Ouest breton, la croissance de la production de biogaz est rapide depuis les années 2000. Initialement portée par des usages de chaleur, la croissance s'est accélérée à partir de 2010 par la cogénération d'électricité, puis en 2018 par l'injection de biométhane.

La filière est présente de façon hétérogène sur le territoire : elle représente ainsi près du quart de l'ENR produite sur les CC du Pays de Landivisiau et de Pleyben-Châteaulin-Porzay, mais est totalement absente de plusieurs EPCI. Les secteurs où la filière est la plus développée (Landivisiau, Pleyben, Pays d'Iroise, des Abers, etc.) correspondent globalement à ceux dans lesquels le gisement a été identifié comme le plus élevé par l'OEB dans son étude des gisements fermentescibles en Bretagne¹⁴. Cependant, ce critère n'est pas le seul qui explique la localisation des sites de production, avec notamment une relative faible mobilisation de la filière au regard du gisement dans le centre ouest. **Le niveau d'acceptation/acceptabilité des projets par les riverains/parties prenantes locales est un paramètre particulièrement important à prendre en compte** pour expliquer les dynamiques spatiales de développement de cette filière, qui suscite un nombre non négligeable de réticences.

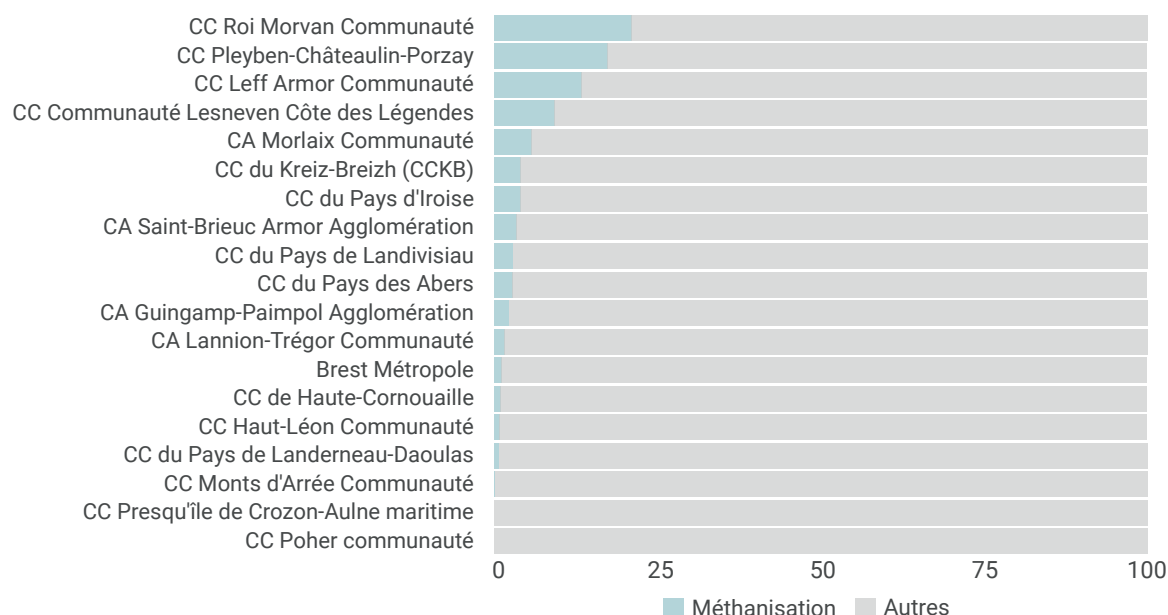
14. [Gisement de biomasse fermentescible en Bretagne, data.gouv.fr](https://data.gouv.fr/Bretagne)

Figure 15 - Production énergétique par méthanisation dans l'ouest breton ventilée par filière



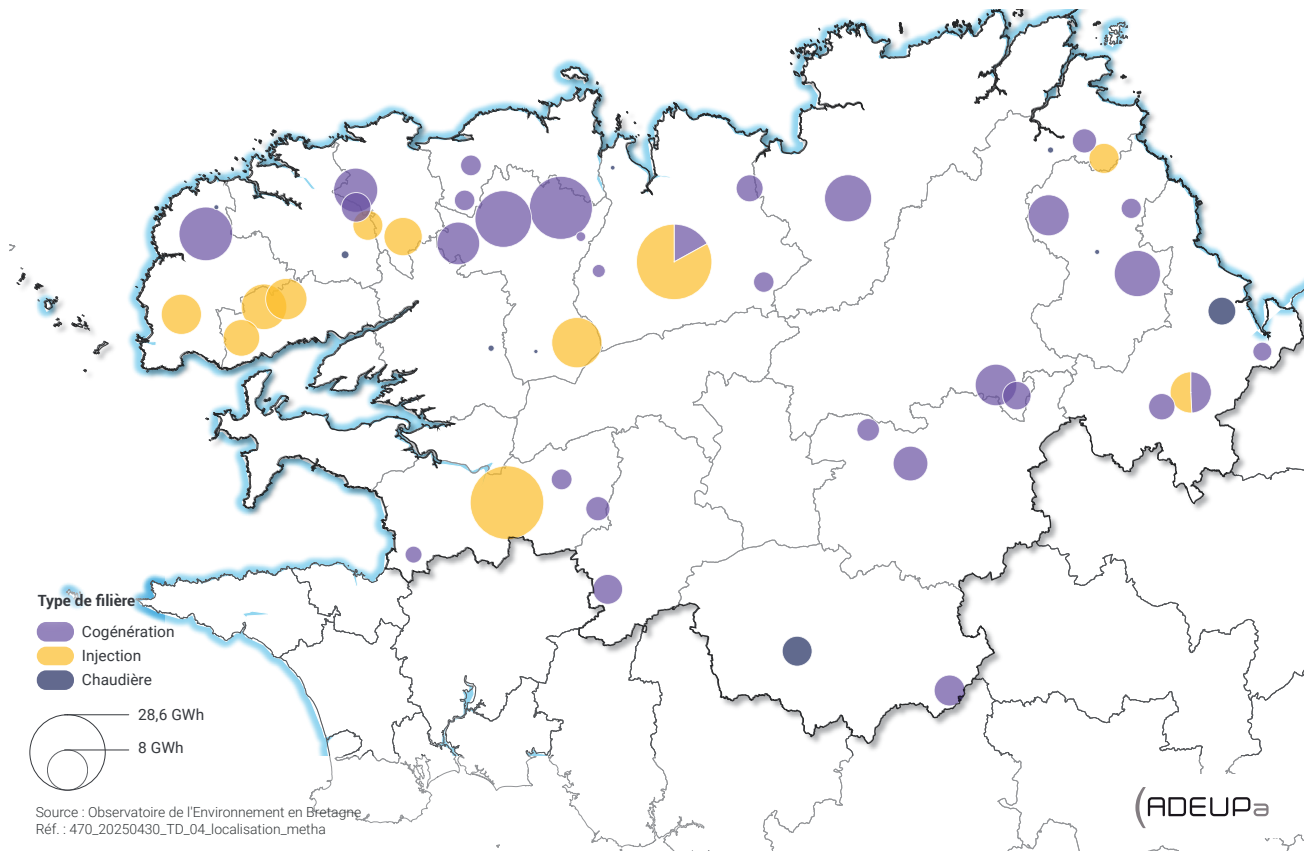
Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

Figure 16 - Contribution de la production par méthanisation à la production totale par EPCI



Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

Les formes de méthanisation et de valorisation [injection, cogénération, chaudière] et le gisement estimé (hachure)



Enjeux et perspectives : développer un modèle de méthanisation acceptable et tenant compte des risques

La production de biogaz présente localement un potentiel important. D'après D. Colin, directeur régional de GRDF dans un article du journal OuestFrance¹⁵ publié en janvier 2024, « le gisement des biodéchets pourrait couvrir entre 5 et 10 % de la consommation [régionale de gaz] ». De plus, à l'inverse des autres ENR, cette filière produit sans intermittence un vecteur dont le stockage est maîtrisé. Elle représente donc un atout important pour la transition énergétique. Néanmoins, la filière suscite de nombreuses controverses, et son développement semble donc passer par la co-construction d'un modèle de méthanisation breton qui soit compatible avec les objectifs de la transition et du maintien de la qualité de l'environnement et du cadre de vie.

En premier lieu, la **concurrence avec la production agricole est un sujet sensible**. À l'échelle de la Bretagne, les végétaux agricoles comptent pour 15 % des intrants, la majorité étant des effluents d'élevage (56 %) des végétaux non agricoles (5,3 %) et des déchets organiques de sources diverses (biodéchets,

assainissement, déchets animaux). Parmi ces 15 % de végétaux agricoles, 7,4 % sont des CIVE (cultures intermédiaires à vocation énergétique), et seuls 5,3 % consistent en une culture principale (soit en deçà du seuil réglementaire de 15 % qui représente la proportion des ensilages de cultures principales dans les intrants). Les 2,85 % restant sont des résidus. Rapporté au rendement par hectare, il en ressort que le maïs cultivé en tant que culture principale et utilisé pour la production énergétique en méthanisation en Bretagne représenterait 1,7 million d'hectares, soit l'équivalent de 0,17 % de la SAU bretonne. Si, localement, le risque de dérive ne peut être exclu, il ne s'agit pas en l'état d'une situation de nature à entrer en concurrence frontale significative avec la production agricole à destination de l'alimentation.

Les **risques de pollution** sont également redoutés. Qu'elles soient accidentelles en cas de dysfonctionnement ou de fuite, comme ce fut le cas sur le site de Kastellin en 2020, qui a conduit à l'arrêt de l'usine d'eau potable de Coatigrac'h, ou chroniques par l'épandage de digestat, il s'agit d'une crainte majeure pour les opposants à la filière. Celle-ci fait l'objet d'un cadre réglementaire strict, qui a été renforcé à la suite de l'accident de Kastellin. Des progrès en termes de transparence auprès du voisinage et des associations en ce qui concerne les process, les mesures de sécurité et les contrôles, pourraient être un moyen de progresser en termes d'acceptabilité locale. Spécifiquement pour les digestats, l'enjeu

est de trouver un équilibre pour mobiliser les atouts de cette ressource alternative aux engrais synthétiques d'origine fossile, tout en maintenant un niveau de sûreté compatible avec l'intégrité du territoire au regard des flux chroniques potentiels de micro et macropolluants.

Parmi les **nuisances** susceptibles d'être engendrées par un méthaniseur, la question du dérangement pour le voisinage est également prégnante (odeurs, circulation de véhicules chargés d'intrants ou de digestat). La fermentation en elle-même se déroule dans une enceinte fermée, mais ce n'est pas le cas de l'ensemble des étapes du fonctionnement du site. Un ensemble de bonnes pratiques et de solutions techniques peuvent être mises en œuvre pour monitorer et réduire ces nuisances qui sont cadrées réglementairement, et qui constituent un enjeu majeur pour l'acceptation de ces sites par les riverains.

Face à ces risques, réels et pris en compte par la filière, le constat est largement partagé que la mise en place d'une gouvernance locale donne des projets de meilleure qualité, et renforce la probabilité d'aboutir. Pour cela, **une voie de développement pourrait être de favoriser la participation de la collectivité et/ou des citoyens au projet (directement ou indirectement à travers une SEM)**. Cette voie a fait l'objet d'un guide rédigé par le réseau « Energie Partagée ».

15. Bretagne. Comment nos déchets alimentaires constituent un véritable gisement de gaz, Ouest France, Janvier 2024

Le solaire photovoltaïque en France et en Bretagne

«Toute l'électricité du monde pourrait être fournie par un carré de 100 kilomètres sur 100 kilomètres dans le Sahara». Cette citation, issue du livre «L'énergie durable — Pas que du vent!» de David McKay, professeur à l'Université de Cambridge et conseiller scientifique en chef du Département de l'Énergie et du Changement climatique britannique paru en 2008, avait attiré beaucoup d'attention. La formule fait l'impasse sur les contraintes techniques d'un tel projet. Elle a en revanche la vertu de mettre en lumière l'immense potentiel de l'énergie solaire. Sur la base d'un principe commun (des photons déplacent des électrons dans des couches de silicium), plusieurs technologies existent et évoluent pour améliorer les rendements (photovoltaïque concentré ou non, en cellule poly ou monocristalline, etc.). Même si certains verrous demeurent (intermittence, surface requise, raccordement de sites diffus, etc.), **cette source d'énergie accessible partout, inépuisable et disponible en très grande quantité en contrepartie de faibles contraintes apparaît comme l'un des piliers des futurs énergétiques.**

Tendance et objectifs : un potentiel sous-exploité

En dépit de son fort potentiel, la production électrique solaire occupe une place relativement réduite au sein de la production française. Avec une production comprise entre 3 et 4 TWh, elle représente environ 6 % des énergies renouvelables et moins de 3 % de la consommation électrique.

Cette production est toutefois en forte croissance. En lien avec le potentiel disponible, la PPE a fixé des objectifs ambitieux quant à l'évolution du parc solaire photovoltaïque¹⁶. La cible haute est fixée à 44 TW en 2028 (35,1 pour l'option basse), soit une croissance de 275 % par rapport à une puissance installée en 2023 (16,4 TW). Ce bond, s'il est ambitieux, est cohérent avec la dynamique de croissance observée, d'autant que la baisse des coûts des modules solaires photovoltaïques se poursuit. Les objectifs plus lointains, annoncés lors du discours du Président de République en 2022 à Belfort, sont encore plus ambitieux. Il s'agit alors d'atteindre 75 à 100 GW de photovoltaïque dès 2035, pour faire face à l'augmentation des besoins en électricité décarbonée¹⁷.

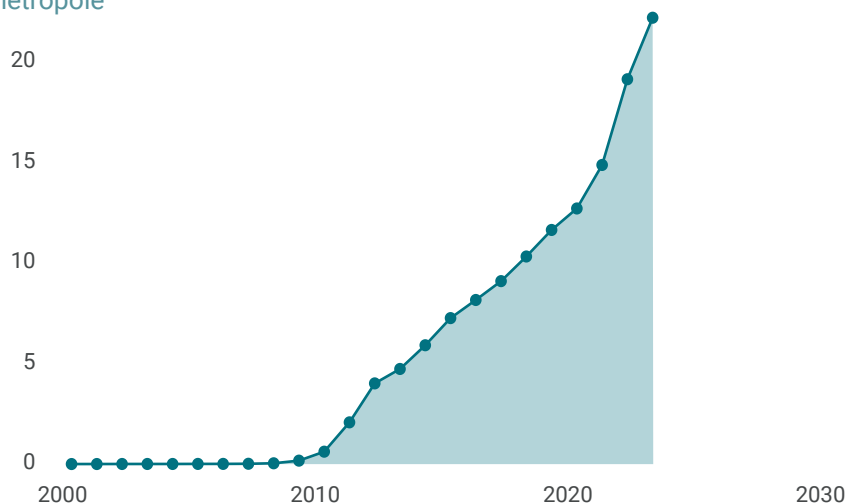
Les gisements de sites pouvant être équipés de panneaux sont divers, et nombreux. L'un

16. statistiques.developpement-durable.gouv.fr

17. info.gouv.fr

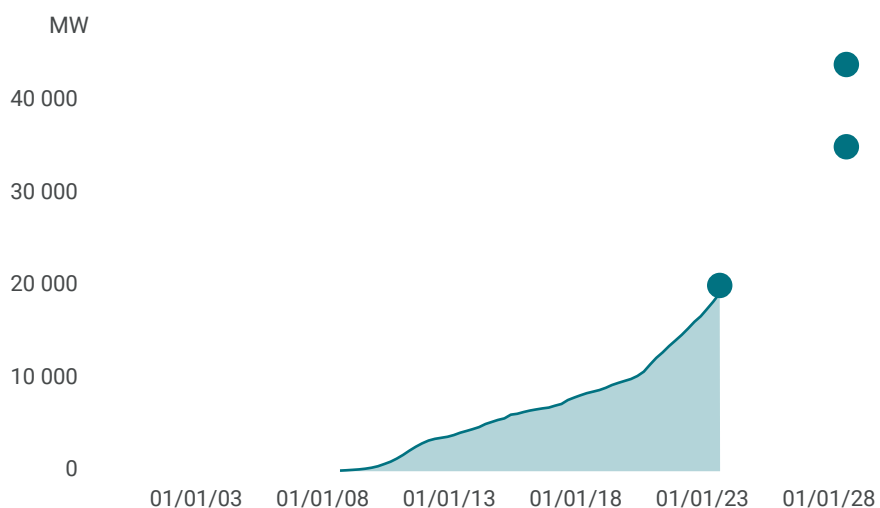
Émissions de CO2	Coût du MWh produit	Emprise au sol
Entre 23 et 44 g CO2/kWh	100-110 € HT MW	1 à 2 ha/MW pour les centrales au sol
(Coût complet moyen 2023)		

Figure 17 - Production nette d'électricité solaire photovoltaïque en métropole



Source : Ministères Territoires Ecologie Logement, Statistique du Développement Durable

Figure 18 - Evolution de la puissance électrique cumulée du parc solaire photovoltaïque (et objectifs PPE)



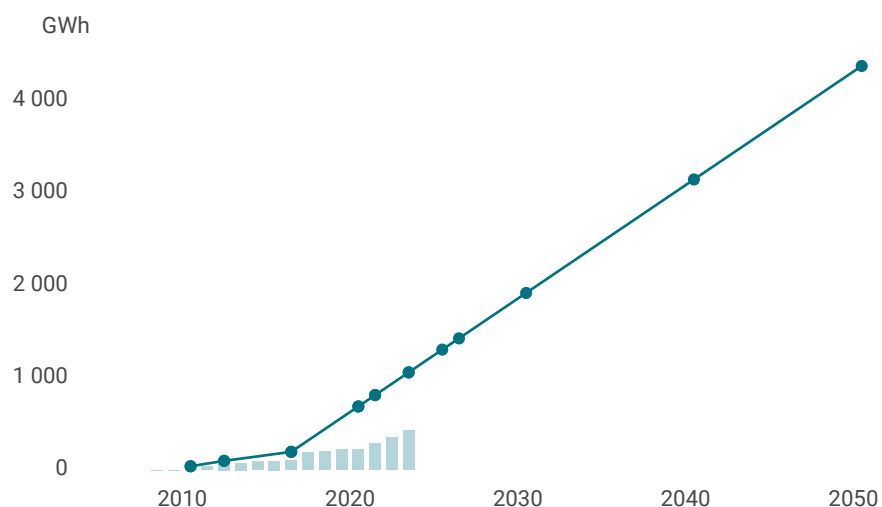
Source : Ministères Territoires Ecologie Logement, Statistique du Développement Durable

des plus important est constitué par les toitures. Seulement 1,6 % des logements français sont équipés en panneaux photovoltaïques en 2022, c'est bien moins que dans certains autres pays européens, notamment les Pays-Bas et la Belgique (avec respectivement 19,2 % et 16,1 % de logements équipés), ce qui démontre par ailleurs que le niveau d'ensoleillement n'est pas le facteur déterminant. Les niveaux de prix sont, en revanche, directement associés au développement de la filière : les pays où les prix d'achat de l'électricité sont les plus élevés et le prix d'installation les plus bas, sont ceux où le photovoltaïque résidentiel est le plus développé. Les dispositifs d'incitations (via des prêts ou subventions), les tarifs de rachat et la simplification des procédures, et l'ajustement des taux de TVA pour une installation (actuellement de 20 % en France contre 0 % au Pays-Bas et en Allemagne, 6 % en Belgique) apparaissent également comme des leviers pour la massification de la production. Les installations solaires sur toiture pour les grands bâtiments hors logement, tels que les entrepôts, les centres commerciaux et les bâtiments industriels, offrent une autre opportunité. Les panneaux solaires peuvent être équipés de systèmes de suivi pour optimiser la capture de la lumière solaire et ces installations peuvent inclure des systèmes de stockage d'énergie pour une utilisation optimale, réduisant ainsi la dépendance au réseau électrique et contribuant à la durabilité environnementale des opérations commerciales. Les centrales solaires photovoltaïques au sol (parfois appelées fermes solaires) permettent de massifier la production. Il n'existe pas de surface minimum pour créer une ferme solaire Engie conseille de le faire sur des surfaces d'au moins 3 000 m². Dans les espaces agricoles, les toitures des bâtiments peuvent également être mobilisées. La production peut être complétée par des systèmes de suivi solaire, ou trackers, qui optimisent la production d'énergie en orientant les panneaux solaires pour suivre la course du soleil tout au long de la journée.

En Bretagne également, le potentiel de la filière photovoltaïque est important (le productible oscillant entre 1000 et 1100 kWh/kWc), mais la croissance est lente et la production reste faible avec 291 GWh produits en 2021, ce qui correspond à 8 % du mix électrique breton et seulement 2,5 % de la production photovoltaïque nationale.

Dans ce contexte, les objectifs fixés par le SRADET apparaissent particulièrement élevés. Le scénario d'évolution de la production d'énergies renouvelables se base sur une croissance permettant d'atteindre plus de 1000 GWh en 2023, environ 2000 GWh en 2030, puis 3 150 GWh en 2040. Dans les faits, la croissance n'a pas suivi, et le décrochage entre les ambitions et la réalité est notable dès 2017.

Figure 19 - Production énergétique régionale par solaire photovoltaïque, comparée aux objectifs du SRADET



Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne et SRADET

Enjeux : mobiliser ce gisement diffus

Dans ce contexte, la Région et les services de l'Etat ont décidé, en 2021 d'élaborer conjointement une **feuille de route régionale**¹⁸ pour un déploiement du solaire photovoltaïque conforme aux objectifs du SRADET. Réalisée en concertation

avec les acteurs, elle a été présentée lors de la Conférence Bretonne de la Transition Énergétique 2022. L'objectif est ambitieux : il s'agit de multiplier par 6 le rythme d'installation, le faisant passer d'une moyenne « historique » (2011-2021) de 23 MWc installés par an à un rythme de plus de 149 MWc installé par an jusqu'en 2040, puis 123, ce qui rendrait la trajectoire compatible avec les objectifs du SRADET.

18. ambition-climat-energie.bzh

Synoptique du plan d'action Heol Breizh visant à apporter une réponse globale pour le développement du photovoltaïque en Bretagne

AXE 1	AXE 2	AXE 3
Structurer le développement de la filière photovoltaïque bretonne	Massifier l'usage du solaire	Accompagner les territoires dans leur transition solaire
1.1 Former les acteurs-riche-s pour accompagner les développement du photovoltaïque en Bretagne 1.2 Favoriser les savoirs-faire régionaux et renforcer la filière industrielle régionale 1.3 Promouvoir l'innovation et l'expérimentation de solutions photovoltaïques	2.1 Accélérer l'intégration du photovoltaïque au réseau électrique breton 2.2 Faire du photovoltaïque un élément intégré à l'acte de rénover et bâtir 2.3 Accompagner le monde agricole breton dans ses projets solaires en préservant l'activité principale agricole 2.3 Démultiplier les installations solaires et l' autonomie énergétique de la Bretagne	3.1 Acculturer l'ensemble des acteurs-riche-s au photovoltaïque 3.2 Planifier le solaire dans les territoires bretons en compatibilité avec les autres enjeux du territoire 3.3 Promouvoir des projets solaires locaux et de proximité , créateurs de valeur pour les territoires bretons

Le solaire photovoltaïque dans l'Ouest breton

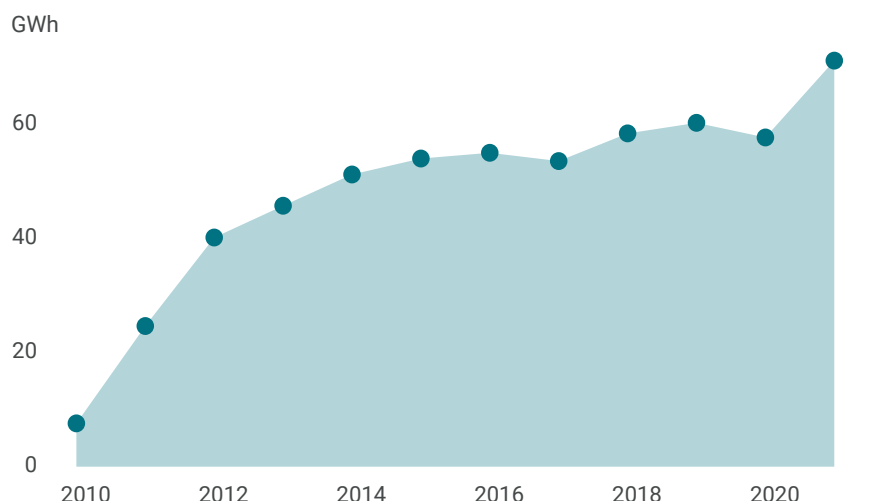
Tendances et objectifs : une croissance faible, mais dynamisée par les installations au sol

Dans l'Ouest breton, la contribution du solaire photovoltaïque à la production renouvelable est encore plus faible que dans le reste de la Bretagne (seulement 2 % contre 8 %).

En raison du caractère diffus de l'énergie photovoltaïque et du peu de nuisances liées à cette technologie, ce qui permet en théorie l'installation de panneaux sur chaque toit à condition qu'il soit bien exposé, la production est largement dispersée et la croissance est dépendante de l'installation d'un grand nombre de petits sites de production. Dans ce contexte, la production a augmenté de façon quasi linéaire entre 2010 et 2015, avant de se tasser puis de rebondir en 2021.

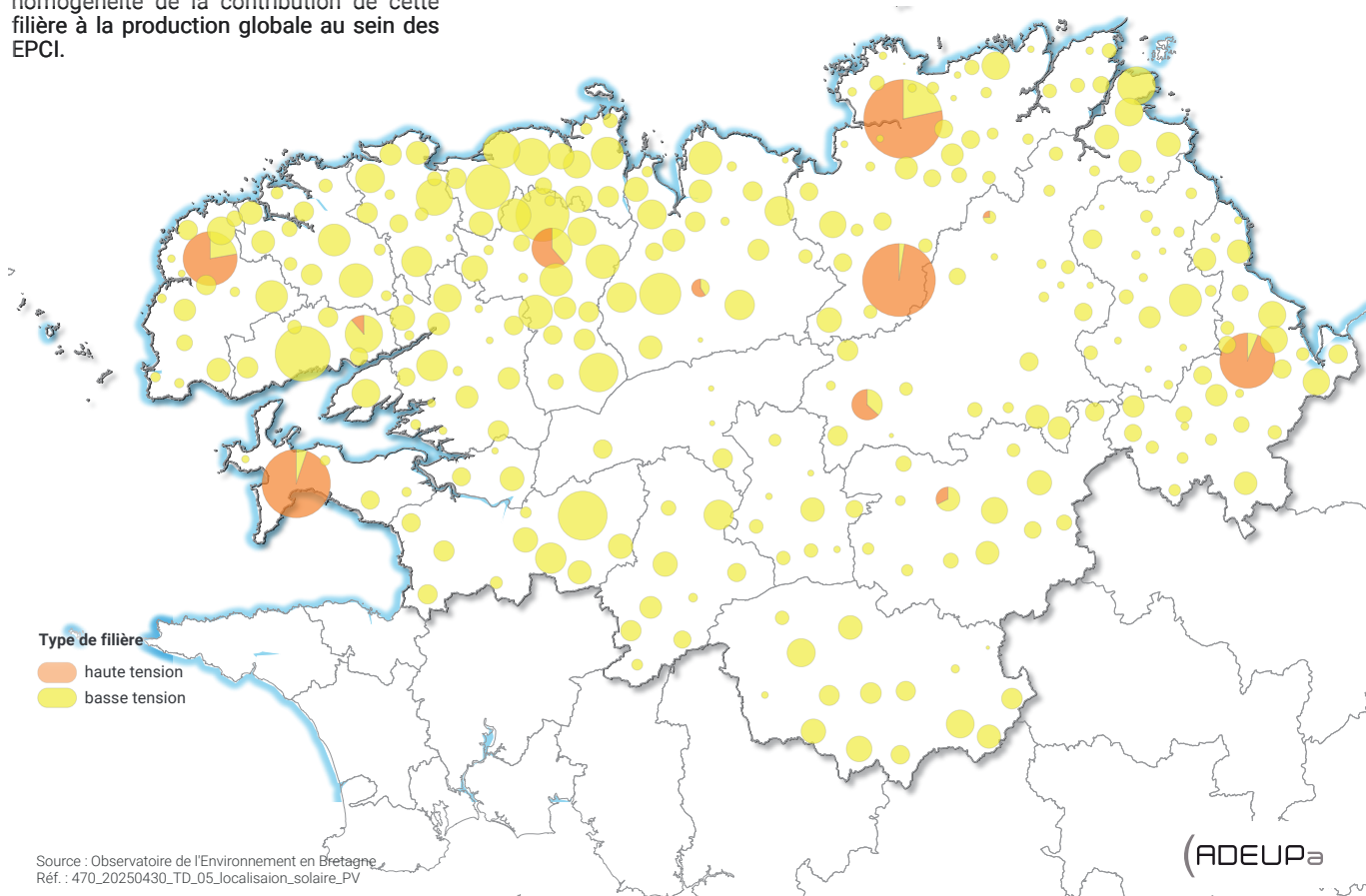
De la typologie dispersée des sites de production résulte par ailleurs une relative homogénéité de la contribution de cette filière à la production globale au sein des EPCI.

Figure 20 - Production énergétique par la filière solaire photovoltaïque dans l'Ouest breton



Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

Localisation de la production solaire photovoltaïque



La production est majoritairement portée par les installations à basse tension, qui contribuent en 2022 à 85 % de l'énergie photovoltaïque produite. La croissance récente est en revanche soutenue par des installations à haute tension (HTA).

C'est notamment le cas sur la CC de la Presqu'île de Crozon-Aulne maritime et à Plounévez-Moëdec dans la communauté d'agglomération de Lannion-Trégor Communauté.

- À Crozon, la centrale solaire de Kerdanvez¹⁹ d'une puissance de 2,27 MWc est opérationnelle depuis 2021. Installée sur le foncier d'une ancienne décharge, elle présente l'originalité d'avoir fait l'objet d'un financement participatif pour contribuer au financement aux côtés de la CC Presqu'île de Crozon-Aulne maritime.
- La centrale solaire du Cosquer²⁰ à Plounévez-Moëdec, d'une puissance comparable (2,66 MWc) a été mise en service en mars 2021. Le projet a été porté par le groupe IEL (Initiatives & Énergies Locales), la Société d'Économie Mixte « Énergies 22 » (SDE22) et la SEM Lannion Trégor.

Dans les deux cas, le gain de production solaire photovoltaïque place les collectivités comme exemple pour les autres territoires.

Les SCOT du Pays de Brest et du Pays de Morlaix identifient la filière solaire photovoltaïque comme un enjeu majeur de la transition énergétique des territoires, et soutiennent activement son développement. Ils priorisent l'installation de panneaux solaires sur les bâtiments existants afin de limiter l'artificialisation des sols tout en mobilisant un potentiel important déjà disponible. Les installations au sol, quant à elles, sont strictement encadrées. Elles sont réservées à des espaces déjà artificialisés ou fortement dégradés, ne pouvant retrouver un usage agricole. Cette stratégie vise à concilier l'ambition énergétique, la sobriété foncière et la protection des espaces agricoles et naturels.

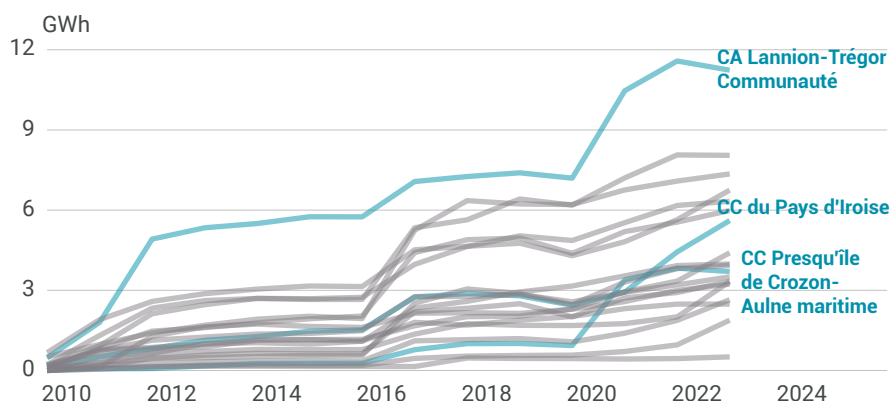
Massifier la production

Le gisement solaire est important, disponible à des coûts de plus en plus réduits, et sa mobilisation présente peu de contraintes externes. Néanmoins, la production reste relativement faible, et l'enjeu est donc de massifier la production. Cette massification de la production solaire photovoltaïque est un objectif majeur de la **Loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables (loi APER) qui introduit plusieurs obligations et mesures pour promouvoir les installations photovoltaïques**. En effet, de nombreuses mesures visent à développer cette filière, comme la mise en place

19. Ferme solaire de Crozon

20. Centrale solaire au sol du cosquer, Lannion-Trégor

Figure 21 - Zoom sur la production solaire PV pour 3 EPCI de l'ouest breton



Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

obligatoire d'ombrières photovoltaïques sur les parkings, la solarisation des toitures pour certains bâtiments neufs et existants, la facilitation de l'installation d'ouvrages sur les copropriétés, l'extension de la dérogation à la Loi littoral pour permettre l'implantation de PV sur les friches. L'introduction des ZAENR (zones d'accélération des ENR) par la Loi APER vise par ailleurs à accélérer le déploiement sur tout type de zone (toiture, friches industrielles et les espaces le long des infrastructures de transport) en favorisant la réalisation d'inventaires et l'accélération des démarches administratives. Notons toutefois que les évolutions réglementaires sont fréquentes : un nouveau décret soumis à consultation publique en août 2024 pourrait modifier le calendrier pour les parkings de plus de 10 000 m², leur offrant un délai supplémentaire (juillet 2028 contre 2026) conditionné à des « exigences élevées » en termes de performances techniques, environnementales et de résilience d'approvisionnement des panneaux photovoltaïques.

Au-delà du ressort réglementaire concernant en premier lieu les grosses installations, la production solaire doit également pouvoir se reposer la production décentralisée. Celle-ci peut être incitée et facilitée par les cadastres solaires qui permettent de connaître via un outil cartographique le potentiel solaire de chaque toiture. Cet outil est développé sur une grande partie du territoire de l'ouest breton, porté par le Pôle Métropolitain du Pays de Brest, le SDEF, ou SBAA.

D'autres perspectives de développement de l'énergie solaire sont à examiner dans le **monde agricole**. Les cas d'application sont nombreux, et représentent un gisement potentiellement important à mobiliser : France agrivoltaïsme évalue le potentiel national des projets agrivoltaïques entre 60 et 80 GW, répartis sur 20 000 à 30 000 exploitations en 2050²¹. Toutefois, la vigilance est de mise pour ne pas détourner

les terres ou les bâtiments agricoles de leur fonction première - le terme agrivoltaïsme est d'ailleurs réservé aux situations dans lesquelles la production agricole bénéficie de l'installation solaire (pour des services d'adaptation au changement climatique, de protection contre les aléas, etc.). L'agrivoltaïsme est donc à distinguer d'une installation photovoltaïque qui serait seulement « compatible » avec l'agriculture.

Des **gisements fonciers** moins conventionnels sont également explorés pour mobiliser le rayonnement solaire, tels qu'un champ captant à Lesneven, l'impluvium d'eau brute (Molène) ou même une surface maritime : une centrale solaire flottante a ainsi été installée dans le port de Brest dans le cadre d'un test mené pour contribuer à décarboner les activités du port²².

Au-delà du foncier, les perspectives de croissance de la filière peuvent être conditionnées par les **possibilités de valorisation de l'énergie produite**. En effet, la production d'électricité photovoltaïque peut être valorisée de différentes manières : vente de l'électricité produite et injection dans le réseau électrique, autoconsommation individuelle, et vente du surplus ou autoconsommation collective, avec un ou plusieurs producteurs et un ou plusieurs consommateurs. Ce type de valorisation est encadré en termes de distance entre les participants à l'opération et en termes de puissance. Ces conditions ont été modifiées, permettant désormais aux opérations d'autoconsommation collective de s'étendre jusqu'à 10 km en zones périurbaines et 20 km en zones rurales, contre seulement 2 km auparavant. Ce type de décision est de nature à faire émerger de nouveaux projets, qui pourraient faire l'objet d'un accompagnement au titre d'une action des PCAET.

21. Développement de l'agrivoltaïsme, Sénat, Octobre 2022

22. Le port de Brest va tester une centrale solaire flottante, Le Télégramme, Octobre 2023

La valorisation thermique des déchets en France et en Bretagne

Si les villes ont longtemps exploité les déchets de leur métabolisme (notamment pour amender les champs maraîchers proches), cette pratique a été abandonnée. Les déchets, devenus trop nombreux avec l'augmentation de la densité urbaine, ou toxiques après la généralisation des procédés industriels, deviennent ensuite une nuisance, et sont évacués, enfouis, incinérés. Ce n'est qu'en 1992 que **la loi Royal** instaure une obligation de valoriser les déchets ménagers. Depuis, les exigences et les solutions technologiques n'ont cessé de s'améliorer, et **les déchets constituent désormais une source d'énergie renouvelable**.

Initialement mise en place pour réduire le volume de déchets, l'incinération avec récupération d'énergie permet de valoriser la chaleur produite via un réseau de chaleur et parfois la cogénération d'électricité. Ce procédé permet de valoriser plusieurs types de déchets urbains :

- Des ordures ménagères (OM) résiduelles des ménages (non collectées en mode sélectif) ;
- Des déchets industriels banals (DIB) (non dangereux) provenant des entreprises, assimilés aux ordures ménagères par leur nature, leur composition ou leur mode de collecte ;
- Des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI), générés par l'activité des soins hospitaliers ;
- Des refus de tri par les centres de tri, déchets non recyclables par les filières agréées et valorisables.

Seule la partie biodégradable des déchets est considérée comme relevant des énergies renouvelables. Par convention internationale, cette part est fixée à la moitié des déchets ménagers. Les déchets non renouvelables recouvrent l'autre moitié des déchets ménagers ainsi que les déchets industriels.

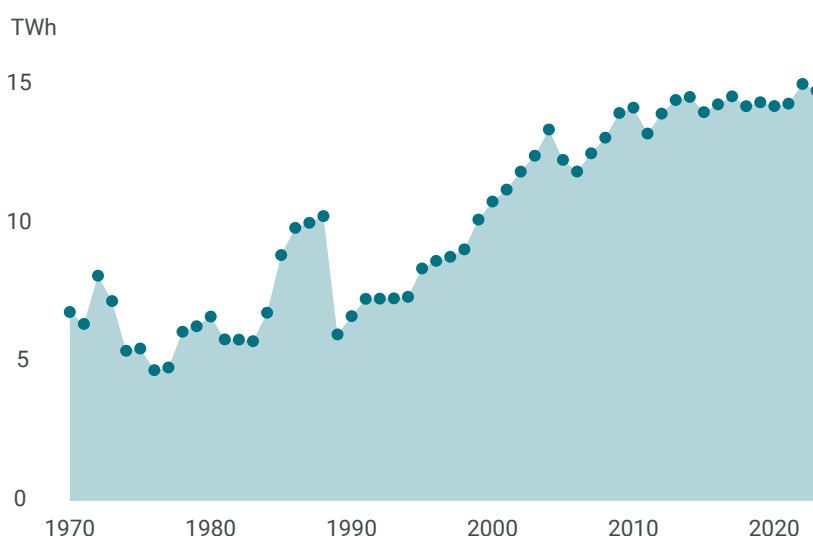
Tendance et objectifs

La production d'énergie (électricité et chaleur, seule ou en cogénération) à partir des déchets renouvelables a beaucoup augmenté entre les années 1990 et 2010, passant sur la période de 6,6 à 14 TWh. Depuis, la croissance s'est ralentie, et la production a atteint 14,8 TWh en 2023 (auxquels peuvent s'ajouter les 20 TWh produits à partir des déchets non renouvelables.)



Crédit : Mathieu Le Gall - Brest métropole

Figure 22 - Production primaire issue des déchets renouvelables en France métropolitaine



Source : Ministères Territoires Ecologie Logement, Statistique du Développement Durable

Enjeux : produire plus avec moins

Le gisement de cette filière devrait se réduire. En effet, dans la hiérarchie des modes de traitement qui constitue le socle juridique²³ de la gestion des déchets, la valorisation énergétique n'intervient que lorsque la « prévention » (éviter de produire des déchets), le réemploi et le recyclage ne sont pas adaptés. Pour autant, les volumes de déchets municipaux traités et leur ventilation par filière n'ont pas évolué entre 2016 et 2021²⁴.

Dans ce contexte de gisement stable, mais qui devrait se réduire, la croissance de la filière peut néanmoins être envisagée. La PPE prévoit en effet de s'appuyer sur cette ressource (en plus de la récupération de chaleur fatale) pour atteindre les objectifs de tripler la livraison de chaleur en réseau. Il est ainsi prévu de maintenir les aides versées au titre du Fonds déchets pour l'amélioration de l'efficacité énergétique des UIOM et du Fonds chaleur pour le raccordement aux réseaux de chaleur de récupération, et de reconduire l'appel à projets sur les combustibles solides de récupération, avec le Fonds déchets de l'Ademe. En complément, la Loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (loi AGECE), qui ajoute un objectif réglementaire de « valorisation énergétique d'au moins 70 % des déchets ne pouvant faire l'objet d'une valorisation matière d'ici 2025 » et l'abaissement de la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) pour les incinérateurs ayant un taux de valorisation énergétique supérieur à 70 %, devrait contribuer à **faire progresser la filière en améliorant l'orientation des flux vers celle-ci et en améliorant les rendements de production.**

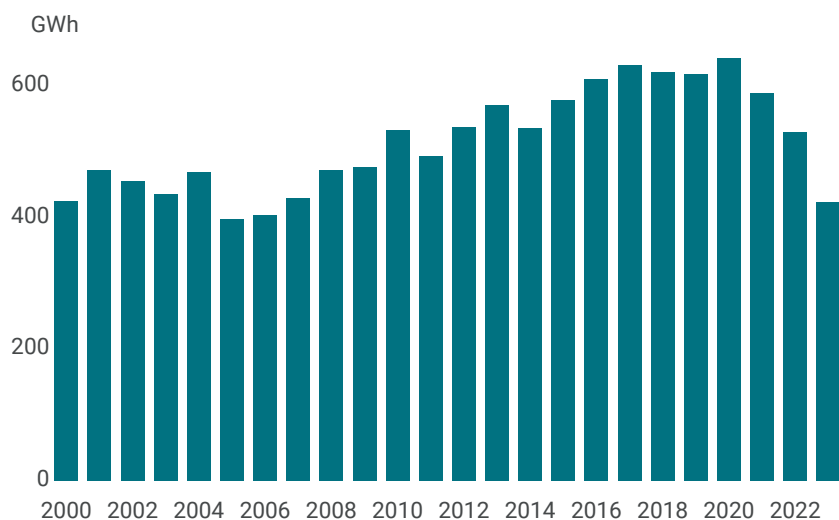
A l'échelle bretonne, la production oscille entre 400 et 600 GWh depuis les années 2000.

23. Article L. 541-1 II du code de l'environnement

24. view.officeapps.live.com

Il est prévu de maintenir les aides versées au titre du Fonds déchets pour l'amélioration de l'efficacité énergétique des UIOM et du Fonds chaleur pour le raccordement aux réseaux de chaleur de récupération

Figure 23 - Production énergétique régionale par UIOM



Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne



Crédit : Mathieu Le Gall - Brest métropole

La valorisation thermique des déchets dans l'Ouest breton

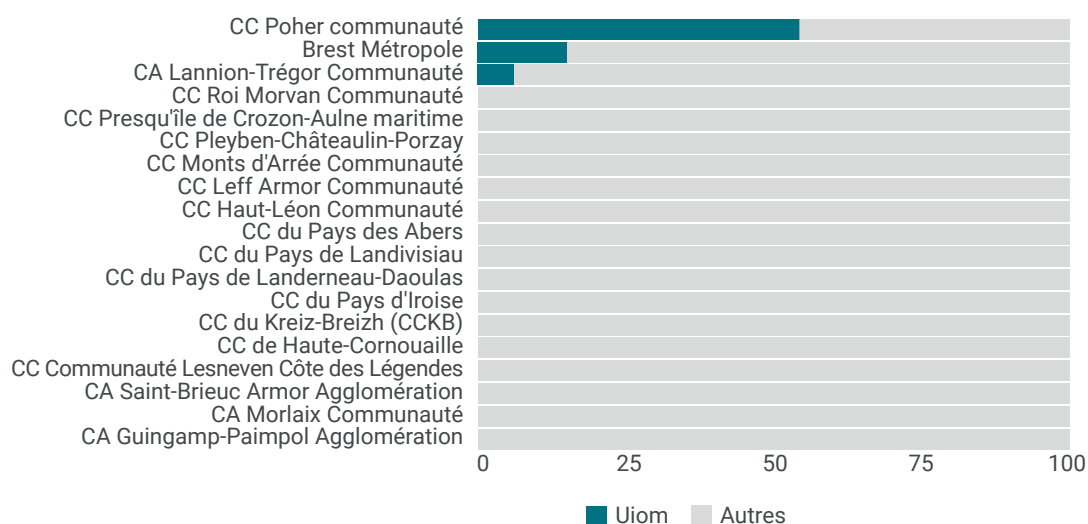
Tendance et objectifs

La production d'énergie à partir de déchets peut être très structurante quant à la composition du mix énergétique d'un territoire. Pour la CC de Poher communauté, l'UIOM de Carhaix mis en service en 1995 produit plus de la moitié de l'énergie produite sur le territoire. Cette caractéristique est liée à la nature des installations nécessaires pour la valorisation énergétique. À titre d'exemple, l'UIOM de Brest au Sprenot peut traiter 128 000 tonnes de déchets par an, soit 8 tonnes de déchets par heure de fonctionnement pour chacun des deux fours. Elle structure également les flux d'intrants, qui sont collectés sur de larges périmètres pour satisfaire la capacité des installations. L'installation brestoise collecte ainsi des déchets ménagers pour 8 communautés de communes du Pays de Brest et du Pays de Morlaix.

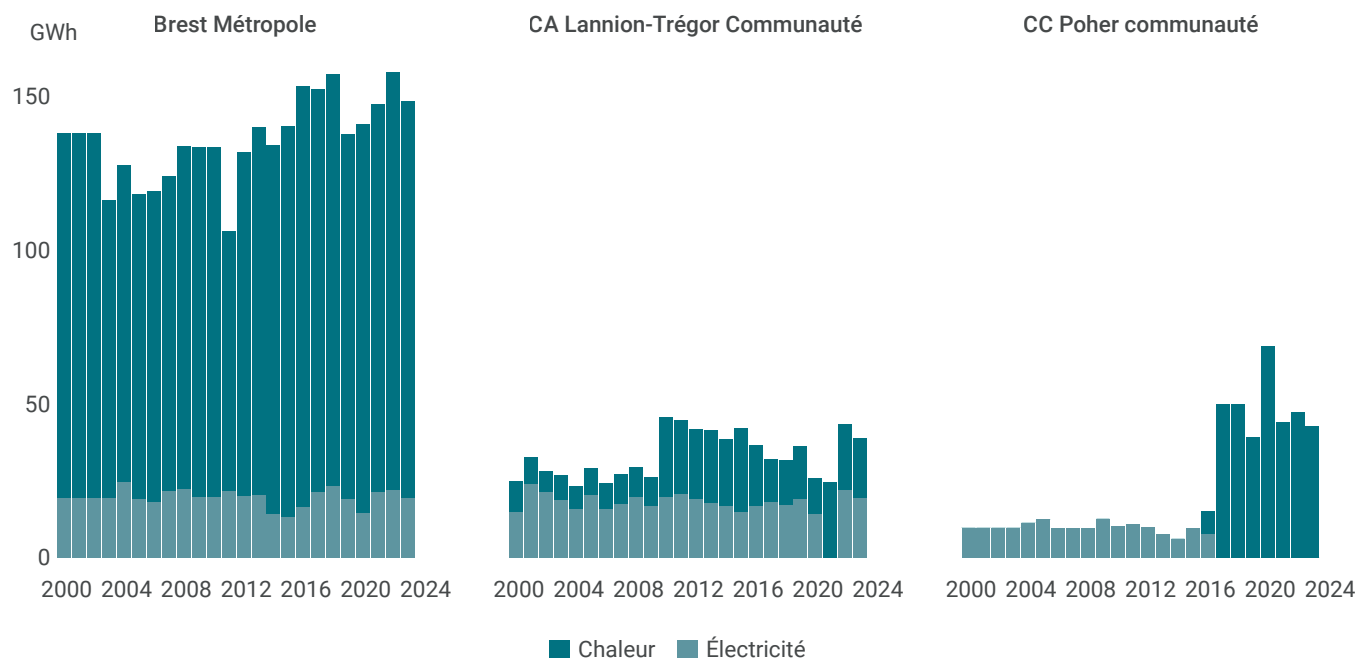
La production énergétique issue de cette filière est relativement constante. Les sites devant être exploités au maximum de leur capacité, la croissance de la production ne pourrait être obtenue que par la construction, coûteuse, de nouveaux sites de valorisation, et à condition que le gisement disponible le permette.



Figure 24 - Contribution de la production par la filière UIOM à la production totale par EPCI



Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

Figure 25 - Production des UIOM de l'ouest breton par type d'énergie

Source : Observatoire de l'Environnement en Bretagne

Enjeux : chercher de la croissance en diversifiant la filière

La valorisation énergétique des déchets par filière thermique (par opposition à la valorisation du biogaz) couvre plusieurs filières.

La filière de valorisation par incinération existe sur trois EPCI de l'Ouest breton (Brest Métropole, Lannion-Trégor Communauté et Poher Communauté), et produit chaleur et électricité. Si les unités de Lannion-Trégor Communauté et du Poher voient leur production croître ces dernières années, sur l'unité de Brest Métropole, la production est globalement constante depuis 20 ans, et reste plafonnée par la capacité des usines installées. La dynamisation de cette filière peut s'envisager au moyen d'autres procédés techniques tels que la **pyrogazéification**. Cette technique de valorisation énergétique de la biomasse consiste à chauffer les déchets à haute température en absence d'oxygène. Connue de longue date pour produire du charbon de bois ou du gaz de houille (utilisé pour l'éclairage des villes aux XIXe siècle), cette technique fait l'objet de développements récents qui **permettent de transformer la biomasse en un mélange de gaz contenant jusqu'à 75 % de l'énergie initialement contenue dans celle-ci**. À l'inverse de l'incinération qui valorise la ressource directement et localement

sous forme de chaleur (voire d'électricité en cas de cogénération), il s'agit donc de la conversion d'une ressource énergétique (la biomasse) en une ou plusieurs autres en fonction des étapes de purification appliquées (méthane, hydrogène, etc.).

La nature des substrats est également différente : alors que l'incinération traditionnelle peut prendre en charge une grande variabilité de substrat, la pyrogazéification se positionne sur des ressources à fort pouvoir calorifique qui, même si elles sont de type et d'origines diverses (biomasses ligneuses - connexes de scieries, bois en fin de vie, résidus de cultures, etc.), et comprennent aussi des déchets divers (CSR, pneus usagés, boues de STEP séchées, etc.), sont triées et conditionnées de façon à alimenter le four de façon homogène. Les échelles des process sont également assez différentes, les unités de pyrogazéification traitant un volume de déchets de l'ordre de 10 000 tonnes de déchets triés par an, soit un ordre de grandeur bien inférieur à l'UIOM de Brest Métropole par exemple. Par ailleurs, le bilan environnemental est meilleur que la combustion de par une moindre émission de polluants (ceux-ci étant concentrés dans les rejets solides et liquides).

Localement, SOTRAVAL a démarré début 2021 une étude de faisabilité pour la réalisation d'un démonstrateur de production de méthane de synthèse sur le site du Sprenot à Brest, en partenariat avec Brest Métropole et GrDF. Ce

projet pourrait permettre de valoriser localement des volumes de bois de classe B (ameublement) qui sont aujourd'hui orientés vers une filière d'enfouissement en Mayenne.

Cette technique de valorisation énergétique de la biomasse consiste à chauffer les déchets à haute température en absence d'oxygène.

Les autres filières de production

En complément de ces filières existantes, structurantes pour la production énergétique du territoire, d'autres solutions techniques existent.

La géothermie et la thalassothermie

La **géothermie** évoque souvent les zones volcaniques où sont exploitées des sources chaudes (plus de 150 °C) et profondes (jusqu'à 5000 mètres) pour produire chaleur et électricité. Cette géothermie, dite de haute énergie, n'est pas la seule mobilisable : à faible profondeur, il est possible d'exploiter la stabilité de la température du sol (autour de 12 °C en France). C'est ce type de géothermie qui est utilisable dans l'Ouest breton. Dans ce cas, le dispositif de géothermie de surface est couplé à une pompe à chaleur. L'enjeu d'un tel dispositif est de fournir plus d'énergie qu'il n'en est consommé. Le ratio (entre énergie consommée et énergie restituée) s'étend généralement de 1,5 à 4,5 et peut aller jusqu'à 5²⁵. Un avantage de ce procédé est qu'il peut être utilisé à la fois pour chauffer ou climatiser les bâtiments.

La géothermie fait partie des leviers de la transition énergétique identifiés au niveau national. Le « Plan d'accélération de la géothermie », lancé début 2023, comporte ainsi une série de mesures de nature à diffuser le recours à cette filière :

- En termes financiers : augmentation de l'aide sans conditions de revenus, augmentation du Fonds Chaleur, relance de l'aide « une ville, un réseau » ;
- En termes de renforcement de la filière : amélioration de la formation des foreurs et des accompagnateurs « France Rénov », adaptation de la réglementation, création d'un réseau d'animateurs régionaux.

Localement, la géothermie est théoriquement mobilisable sur une grande partie du territoire, mais n'est que peu sollicitée.

La **thalassothermie** repose sur le même principe d'échange de chaleur, mais mobilise les calories présentes dans la mer. La technologie existe, elle est mise en œuvre sur au moins 4 sites en France, dont « Massileo », à Marseille, un réseau énergétique qui alimente les bâtiments en

chaleur et en froid uniquement à partir de la thalassothermie. Elle reste toutefois peu répandue, et est structurellement limitée aux bâtiments à proximité immédiate de la mer. La thalassothermie peut donc être un moyen de diversifier localement les filières sollicitées, mais une mise à l'échelle de nature à avoir un impact tangible dans la transition paraît peu réaliste.

Pour en savoir +

- [Energies renouvelables : le gouvernement présente un plan pour « accélérer le déploiement » de la géothermie](#)
Banque des territoires, Février 2023
- [Géothermies, le site d'information sur les géothermies de l'ADEME et du BRGM](#)

L'hydroélectricité

L'énergie hydraulique repose sur la conversion de l'énergie cinétique de l'eau en électricité. Elle dépend donc de la hauteur de la chute d'eau (mobilisée dans le cas des centrales de haute ou moyenne chute) ou du débit des fleuves et des rivières (mobilisé dans le cas des centrales au fil de l'eau).

Les sites potentiels pour de grandes installations sont rares. On considère que l'intégralité de ceux-ci sont équipés en France. Ce n'est pas le cas pour la « petite hydroélectricité » (installations dont la puissance est inférieure à 10 MW), source pour laquelle le potentiel de développement restant est estimé de 2,7 à 3,7 TWh supplémentaires. Moins intermittente que les énergies solaire ou éolienne, cette production reste dépendante du régime hydrologique de la rivière sur laquelle elle se trouve.

Une dizaine de sites sont actuellement exploités en production hydroélectrique dans l'Ouest breton, pour une puissance cumulée de l'ordre de la dizaine de MW (à titre de comparaison, la puissance d'une seule éolienne est proche de 2,5 MW). Cette filière est donc relativement marginale aujourd'hui, et son développement largement contraint.

Récupération de chaleur fatale

La chaleur fatale est la chaleur générée par un procédé dont l'objectif premier n'est pas la production d'énergie. Dans la grande majorité des cas, elle n'est pas récupérée, mais évacuée dans des rejets liquides, gazeux ou diffus (pertes par les parois, fuites sur les réseaux, etc.). Le gisement est significatif. Dans l'industrie il a été estimé par l'Ademe en 2017 à 29% de la consommation totale du secteur. Dans le cadre d'une étude de planification énergétique, **le gisement à l'échelle du Pays de Brest a été évalué à près de 150 GWh, concentré en premier lieu sur les plus grandes stations d'épuration** (120 GWh, dont plus de 70 GWh sur la station de la zone portuaire à Brest) et les plus grands établissements industriels. Cette ressource reste toutefois peu mobilisée à l'heure actuelle, notamment en raison de verrous technico-financiers liés à la complexité des interventions sur ce type de sites.

Le gisement de récupération de chaleur fatale à l'échelle du Pays de Brest a été évalué à près de 150 GWh, concentré sur les plus grandes stations d'épuration et les plus grands établissements industriels. Cette ressource reste peu mobilisée.

25. [Géothermie superficielle, très basse température ou énergie : explications](#)

Solaire thermique

La filière solaire thermique convertit le rayonnement solaire en chaleur. Si elle est à distinguer de la filière solaire photovoltaïque (qui convertit le rayonnement en électricité), le gisement est partagé et présente donc les mêmes caractéristiques, tant en termes d'avantages (présent sur tout le territoire) que d'inconvénients (intermittence).

Le développement pour l'instant très faible de cette filière (autour de 1 TWh en métropole en 2020 sur les 322 TWh renouvelables qui sont produits) s'explique donc par la spécificité de la production, à savoir la production de chaleur quand il fait beau. **La surface installée chaque année tend d'ailleurs à diminuer.** Après avoir connu un pic en 2008 avec plus de 300 000 m² installés, la surface installée n'est plus qu'à peine supérieure à 100 000 m² en 2019.

Aussi, même si le gisement est potentiellement important et que la filière peut être développée et est pertinente dans certaines applications, il ne s'agit vraisemblablement pas d'un levier majeur de la transition. Dans le cadre de la PPE 2018-2028, les objectifs de production pour la filière étaient d'ailleurs relativement modestes, fixés à 1,85 - 2,5 TWh.

Pour en savoir +

[Publication de la cartographie de déploiement de l'éolien en mer d'ici 2035 et 2050](#)

[Banque des territoires, Octobre 2024](#)

Energies marines renouvelables (EMR)

Un des objectifs du SRADDET est de positionner la Bretagne comme région leader sur le marché des énergies marines renouvelables. Les mouvements de la mer sont une source inépuisable d'énergie, et il existe trois formes principales de captation de cette énergie :

- Utilisation de l'énergie potentielle liée au marnage par des usines **marémotrices**. L'exemple de l'usine marée motrice de la Rance illustre les défis associés à ce type de technologie : si des avantages sont indéniables, notamment en termes de prédictibilité de la production et de coûts d'exploitation réduits au regard de la production, les impacts environnementaux et les coûts élevés de construction n'ont pas permis de généraliser ce type d'installations. En l'état, la mobilisation de ce gisement n'est pas d'actualité.
- Captation de l'énergie des vagues, ou énergie « **houlomotrice** ». Différents dispositifs émergent régulièrement pour

capter l'énergie (colonnes oscillantes, systèmes à déferlement, sur des dispositifs flottants, fixés à quai ou immergés, etc.), mais aucun ne s'est encore imposé comme un moyen fiable d'exploiter ce gisement à des niveaux significatifs et à un coût abordable. Les développements en cours et la maturation technologique des exemples existants (en Australie, Écosse ou au Portugal) peuvent permettre d'envisager compter sur ce type d'énergie, mais à l'échéance de la décennie, soit un horizon peu compatible avec l'urgence de la transition.

- Exploitation des courants sous-marins par des **hydroliennes**, de façon comparable à l'exploitation du vent par les éoliennes. Plusieurs projets sont en test ou l'ont été localement, mais dans ce cas également, la difficulté d'accès du milieu sous-marin rend complexe chaque intervention et met à mal l'équilibre économique des projets, qui peinent à s'établir.

Les EMR représentent un potentiel considérable, en particulier dans le territoire ouest breton, où ce gisement énergétique est l'un des plus importants de France. Cependant, leur mobilisation demeure particulièrement complexe, en raison des défis techniques majeurs qu'implique leur développement (conditions en mer, raccordement, coûts, innovations technologiques, etc.). Au regard de l'urgence de la transition, il convient donc de ne pas négliger les filières en place au profit de ce potentiel, prometteur mais encore lointain.



Conclusion

La transition énergétique est un impératif dans l'Ouest breton, comme ailleurs, pour répondre aux défis environnementaux, économiques et géopolitiques contemporains. Elle repose sur la diversification des sources d'énergie renouvelable, chaque filière présentant des dynamiques spécifiques, des contraintes propres et des potentiels différenciés. Cela nécessite une approche intégrée, adaptée aux réalités locales.

La biomasse, un rôle structurant, à poursuivre de manière raisonnée : la filière bois-énergie est particulièrement structurante dans l'Ouest breton. Son développement peut se poursuivre, à condition de respecter les capacités durables de la ressource, notamment en lien avec la gestion du bocage.

Éolien : entre contraintes terrestres et ouverture maritime. Malgré les freins réglementaires et une acceptabilité sociale parfois limitée, l'éolien demeure un pilier essentiel du mix énergétique de l'Ouest breton. Si l'éolien terrestre atteint aujourd'hui ses limites faute de nouveaux sites disponibles, l'éolien en mer, représente un relai de croissance majeur pour les prochaines décennies.

Le solaire photovoltaïque : un potentiel considérable à massifier. À ce jour, son développement reste dispersé et porté par de petites installations. La massification des projets de grande taille, notamment sous l'impulsion de la loi APER, pourrait permettre un changement d'échelle significatif.

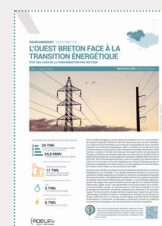
Méthanisation : une énergie renouvelable stockable, à encadrer. En plein essor, la méthanisation joue un rôle clé grâce à sa capacité à produire une énergie renouvelable stockable et à valoriser les déchets. Toutefois, son développement nécessite un accompagnement rigoureux, afin de minimiser les impacts écologiques et de favoriser l'acceptabilité locale.

Valorisation des déchets : une filière à diversifier. La valorisation énergétique des déchets, bien que dépendante de flux importants et d'installations spécifiques, tend aujourd'hui à se stabiliser. La mise en œuvre de nouveaux procédés et la valorisation de substrats encore peu exploités pourraient renforcer la robustesse de cette filière.

Pour atteindre les objectifs ambitieux fixés par le SRADDET, il est crucial de mobiliser l'ensemble des filières de manière complémentaire, en tenant compte des spécificités territoriales et des attentes des citoyens. La réussite de cette transition passera par une implication accrue des acteurs locaux, une planification concertée et une innovation continue dans les technologies et les modèles économiques.

À noter

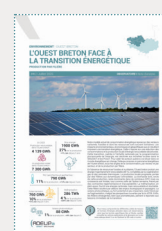
Cette publication s'intègre dans une collection de 3 numéros :



[L'Ouest breton face à la transition énergétique - État des lieux de la consommation par vecteur](#)
Adeupa - juillet 2025



[L'Ouest breton face à la transition énergétique - État des lieux de la consommation par secteur](#)
Adeupa - juillet 2025



[L'Ouest breton face à la transition énergétique - Production par filière](#)
Adeupa - juillet 2025

Consultez par ailleurs les données de notre [tableau de bord dynamique](#) de l'Ouest breton face à la transition énergétique.

Pour aller plus loin

Avec l'Adeupa



[État des lieux des plans climat air énergie territoriaux de l'Ouest breton](#)
Adeupa - janvier 2023

Et ailleurs

- [Energies renouvelables : Réussir la transition énergétique de mon territoire](#)
Ademe, Avril 2025
- [Éolien et urbanisme, guide à destination des élus](#)
MCTRCT et MTES, Novembre 2019
- [Le bois énergie, une solution pour les collectivités. Pourquoi et comment le développer ?](#)
Cerema, Janvier 2022
- [La gouvernance locale des projets de gaz renouvelable](#)
Énergie partagée, Février 2023

LES OBSERVATOIRES | ENVIRONNEMENT

Direction de la publication

Yves Cléach

Réalisation

Thierry Polard, François Rivoal

Maquette et mise en page

Timothée Douy
Jeanne Lefer

Relecture

Célia Creff
François Marty

Photographies (sauf mention contraire)

Adobe Stock

Contact

contact@adeupa-brest.fr

Tirage

100 exemplaires

Dépôt légal

3^e trimestre 2025

Référence

25_061



AGENCE D'URBANISME DE BREST • BRETAGNE

18 rue Jean Jaurès - 29200 BREST

Tél. 02 98 33 51 71

www.adeupa-brest.fr



LICENCE OUVERTE
OPEN LICENCE