



Développement des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine : à quelles conditions ?

RAPPORT

Septembre 2023

CESER
RÉGION
NOUVELLE-
AQUITAINE

Développement des énergies renouvelables en Nouvelle- Aquitaine : à quelles conditions ?

Rapport présenté par la Commission « *Environnement* »

Adopté à l'unanimité (154 votants)
lors de la séance plénière du CESER du 21 septembre 2023

Par décision de son Assemblée plénière en date du 22 mars 2023, dans le cadre de son engagement résolu à œuvrer en faveur d'une société égalitaire entre les femmes et les hommes, le CESER Nouvelle-Aquitaine a adopté la Charte du Haut Conseil à l'Égalité entre les femmes et les hommes visant à promouvoir une écriture égalitaire et non discriminante. L'intégralité des productions internes comme externes du CESER, dont le présent document, s'engage ainsi à respecter les cinq principes d'écriture égalitaire suivants : ne pas utiliser des expressions sexistes ; accorder les noms de métiers, titres, grades et fonctions avec le sexe des personnes qui les occupent ; utiliser les mots et/ou les adjectifs au féminin et au masculin à l'aide de la double flexion et des mots épicènes ; utiliser l'ordre alphabétique lors d'une énumération et introduire ses travaux par une déclaration d'intention, affirmant l'engagement de l'Assemblée pour une écriture égalitaire.

Table des matières

Préambule : pourquoi travailler sur les énergies renouvelables (EnR) ?.....	7
 limiter les risques d’emballement climatique : un immense défi, mais avec des solutions identifiées.....	7
 Une sortie difficile des énergies fossiles, mais des objectifs régionaux de développement des énergies renouvelables ambitieux.....	8
Introduction – définitions et problématique	10
Énergies renouvelables : comment et à quelles conditions les développer ?	10
Les énergies renouvelables : définition	11
I– En Nouvelle–Aquitaine, les objectifs de développement des EnR sont plus ambitieux qu’au niveau national et le déploiement rencontre comme ailleurs des difficultés.....	14
 A. <i> La France s’est engagée à atteindre la neutralité carbone en 2050 et les scénarios prospectifs récents confirment le besoin pour cela d’un fort développement des EnR, quelle que soit la place future accordée au nucléaire.....</i>	14
 1. Un cadre institutionnel a été mis en place en France dans l’objectif d’atteindre la neutralité carbone, en déclinaison d’objectifs internationaux et européens	14
Des objectifs fixés par la loi pour atteindre la neutralité carbone, diminuer la consommation de fossile, augmenter la consommation d’énergies renouvelables.....	14
Des outils de pilotage et de planification publics, des projets EnR surtout portés par des acteurs privés	15
Une trajectoire actuelle insuffisante tant pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre que pour le développement des EnR	17
 2. Différents mix énergétiques à l’horizon 2050 sont estimés compatibles avec la neutralité carbone et l’approvisionnement énergétique : tous reposent fortement sur les énergies renouvelables, en particulier électriques.....	18
 3. Dans tous les scénarios, une forte réduction des consommations d’énergie est nécessaire pour atteindre la neutralité carbone : les énergies décarbonées ne pourront pas remplacer d’ici 2050 toutes les énergies fossiles actuellement consommées	20
 B. <i> L’objectif en Nouvelle–Aquitaine est de produire à l’horizon 2050 autant voire davantage d’EnR que d’énergie consommée en région, ce qui représente un défi considérable malgré un potentiel significatif.....</i>	22

1. Même si la consommation d'énergie reste majoritairement fossile, l'essor des EnR est déjà constaté en Nouvelle-Aquitaine, avec des singularités géographiques dans la répartition des types de production	23
Une consommation d'énergie finale en Nouvelle-Aquitaine majoritairement fossile et importée	23
La production d'énergie en Nouvelle-Aquitaine : pour moitié renouvelable, pour moitié nucléaire	23
Une production renouvelable majoritairement assurée par de la biomasse	26
Une production renouvelable qui varie selon les territoires	28
2. Considérant le haut potentiel de la région et son avance, le SRADDET a fixé des objectifs plus ambitieux que le niveau national, mis en œuvre par différentes politiques du Conseil régional et de l'État en région	33
La Nouvelle-Aquitaine : une région au potentiel significatif et en avance par rapport aux objectifs nationaux	33
Le SRADDET Nouvelle-Aquitaine : des objectifs ambitieux de production renouvelable, supérieurs à l'objectif national pour 2030	34
Les politiques du Conseil régional : planifier, mobiliser les acteurs, déployer les technologies matures, faire émerger de nouvelles solutions	36
3. La trajectoire de réduction des consommations d'énergie est insuffisante à ce jour pour atteindre l'objectif de 100 % renouvelable au moins à horizon 2050	40
C. Si les EnR, en Nouvelle-Aquitaine, sont majoritairement jugées nécessaires, elles font cependant l'objet de réticences, de freins voire d'obstructions	41
1. Les acteurs des filières renouvelables identifient différents blocages au développement de ces énergies, qu'ils souhaiteraient voir levés	42
Un manque d'espace laissé au développement des EnR et un manque de visibilité territoriale quant aux projets qui pourront effectivement être réalisés	42
Des procédures administratives longues et des moyens insuffisants pour les services de l'État	43
Des mécanismes de soutiens financiers fluctuant dans le temps et à l'avenir incertain, s'ajoutant à un millefeuille administratif	43
Des difficultés de raccordement au réseau électrique	43
Un manque de professionnel.les formé.es	44
Une défiance de la population dans l'aménagement du territoire	44
2. L'opportunité du développement des EnR, jugée majoritairement nécessaire, est parfois questionnée au nom du nucléaire et/ou de la sobriété	45
Des études d'opinion favorables au niveau national	45
Trois arguments principaux pour questionner la massification des EnR	45
3. Plus fréquemment, c'est le mode actuel de développement des projets renouvelables qui fait l'objet de critiques et suscite des réticences voire des oppositions	46
Un sentiment d'enlaidissement du paysage et de bouleversement des lieux, de leurs usages humains et de leurs écosystèmes	47
Des implantations sur les espaces naturels, agricoles et forestiers et une insuffisante prise en compte de la biodiversité	49

Des infrastructures produites pour partie à l'étranger, avec des craintes pour la balance commerciale, l'emploi, l'empreinte carbone	49
Une régulation publique et une planification géographique des projets jugées insuffisantes	49
Des inquiétudes quant aux risques naturels et technologiques	50
Une crainte de poursuite d'une ébriété énergétique	50
Des exemples de projets contestés en Nouvelle-Aquitaine	50

II- Sept conditions pour le développement des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine

Condition 1 : En même temps que développer les énergies renouvelables, réduire fortement les consommations d'énergie en région.....

Condition 1.1 : Renforcer les actions d'efficacité énergétique, en particulier pour les bâtiments.....	55
Condition 1.2 : Organiser collectivement la sobriété énergétique.....	59
Condition 1.3 : Penser conjointement efficacité, sobriété et juste répartition de l'effort de réduction des consommations	60

Condition 2 : S'assurer que les projets d'énergie renouvelable et les usages qui en sont faits contribuent bien à réduire l'empreinte carbone des activités néo-aquitaines.....

Condition 2.1 : Vérifier pour chaque projet d'énergie renouvelable que le facteur d'émission est inférieur aux énergies fossiles et le plus faible possible	62
Condition 2.2 : S'interroger sur l'intérêt pour le climat du développement du bois énergie, au regard de ses émissions de gaz à effet de serre et de ses effets sur les puits de carbone	64
Condition 2.3 : Vérifier que les usages des énergies renouvelables sont compatibles avec l'objectif de neutralité carbone et, plus globalement, de transition écologique.....	67

Condition 3 : Intégrer l'ensemble des enjeux environnementaux et de santé pour limiter au mieux les effets négatifs des énergies renouvelables

Condition 3.1 : Renforcer les connaissances quant aux impacts environnementaux des projets renouvelables et de leur massification.....	68
Condition 3.2 : Éviter, réduire et compenser ces impacts tout au long des phases de vie des EnR, en particulier par l'économie circulaire, la planification et l'évaluation environnementale.....	72

Condition 4 : Améliorer la planification aux différentes échelles territoriales.....

Condition 4.1 : Renforcer le lien entre les différents niveaux de collectivités pour un déploiement des énergies renouvelables cohérent à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine	80
Condition 4.2 : Définir des critères d'implantation des énergies renouvelables dans les territoires	84

<i>Condition 5 : Associer davantage les citoyennes et citoyens à la définition des objectifs et des modalités du développement des EnR ainsi qu'à la gouvernance des projets.....</i>	88
Condition 5.1 : Renouer le lien de confiance avec les citoyennes et citoyens.....	89
Condition 5.2 : Associer les citoyennes et citoyens dès la planification du développement des EnR.....	90
Condition 5.3 : Former et informer pour favoriser la participation	92
Condition 5.4 : Soutenir plus fortement les projets « <i>énergies citoyennes</i> »	93
<i>Condition 6 : Bien penser les retombées économiques dans les territoires.....</i>	94
Condition 6.1 : Poursuivre la structuration de filières renouvelables en Nouvelle-Aquitaine, mais aussi en France et en Europe, et recourir à des entreprises les plus locales possibles pour les projets	94
Condition 6.2 : Développer l'emploi dans les territoires, en particulier grâce à l'éducation et à la formation	96
Structurer une stratégie d'éducation et de formation aux métiers des énergies renouvelables .	96
Développer l'emploi pour tous et toutes	100
Condition 6.3 : Assurer des retombées pour les collectivités territoriales sur le territoire desquelles les EnR sont développées ou qui sont impactées par ce développement.....	101
Une interrogation sur la pertinence des contrats de gré à gré.....	103
<i>Condition 7 : Organiser l'autoconsommation individuelle et collective d'électricité, pour les particuliers comme pour les professionnels.....</i>	105
III. Fiches par énergie renouvelable.....	110
Chaleur renouvelable	112
Biomasse thermique - Bois énergie	118
Géothermie.....	133
Solaire thermique	146
Électricité renouvelable.....	153
Hydroélectricité	158
Éolien	169
Solaire photovoltaïque.....	196
Gaz renouvelable	218
Méthanisation.....	224

Hydrogène renouvelable	241
Synthèse et conclusion.....	253
Composition de la commission et membres ayant participé aux travaux	267
Personnes entendues et/ou auditionnées	268
Bibliographie et sitographie.....	271
Annexes.....	280
<i>Annexe 1 - Gouvernance des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine.....</i>	280
<i>Annexe 2 - Éléments d'état des lieux sur la filière nucléaire.....</i>	286
<i>Annexe 3 - Glossaire.....</i>	288
Interventions en séance plénière	292

Préambule : pourquoi travailler sur les énergies renouvelables (EnR) ?

Limitier les risques d'emballement climatique : un immense défi, mais avec des solutions identifiées

L'évolution du climat, ses impacts sur l'environnement et les risques induits pour l'humanité ne quittent plus le centre de l'actualité. Il n'est pas un jour sans que sorte une étude ou un rapport toujours plus alarmant sur le sujet. En France métropolitaine, huit des dix années les plus chaudes depuis 1900 ont été enregistrées après 2010, 2022 arrivant en tête du classement – devant 2020 qui détenait le record. Selon un [communiqué de presse de Météo France de janvier 2023](#), « Ponctué d'extrêmes climatiques, 2022 est un symptôme du changement climatique en France. Remarquable dans le climat actuel, elle pourrait devenir " normale " en 2050. » L'été 2022 a été notoirement marqué par les effets de cette dérive climatique. Selon le rapport interministériel intitulé « [Retour d'expérience sur la gestion de l'eau lors de la sécheresse 2022](#) » et publié en mars 2023, en France, plus de 1 200 cours d'eau ont été totalement asséchés, 93 départements ont été touchés par les restrictions en eau et la production agricole a baissé de 10 à 30 %. La situation perdure en juin 2023 avec un mauvais taux de remplissage des nappes phréatiques et des distributions d'eau potable déjà effectuées hors réseau dans certaines communes des Pyrénées orientales. L'été 2022 a aussi été fortement marqué par les incendies : 72 000 hectares ont ainsi été détruits en France métropolitaine, dont plus de 30 000 en Gironde. Cette évolution accélérée du climat a conduit à intégrer dans la future Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique un scénario « médian » d'une hausse de la température moyenne de 4°C en France d'ici à 2100 (+2,5°C à l'échelle mondiale), en plus du scénario basé sur la trajectoire de l'Accord de Paris.

En France, les scientifiques ont commencé à faire le lien entre activités humaines et réchauffement du climat dès la fin des années 1970. Mais c'est la création du [Groupement intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat](#) (GIEC) en 1988 qui a permis de produire une connaissance robuste sur le climat et le recul des climatosceptiques. Depuis les années 1990, les travaux du GIEC ont démontré qu'un réchauffement planétaire est en cours, avec des conséquences potentiellement dévastatrices ; que les émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine, en grande partie dues à l'usage des énergies fossiles, en sont responsables ; que pour éviter les risques d'emballement climatique, il est nécessaire de diminuer rapidement les émissions de gaz à effet de serre puis d'atteindre la neutralité carbone à l'échelle planétaire. Pour rester en dessous d'une augmentation des températures de 1,5°C par rapport à l'ère pré-industrielle, les émissions de gaz à effet de serre mondiales doivent commencer à décroître en 2025 *au plus tard* et la neutralité carbone doit être atteinte à l'échelle mondiale d'ici 2050 (soit dans 27 ans). La neutralité carbone consiste à atteindre un équilibre entre d'une part les émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine et, d'autre part, le stockage de ces gaz dans des écosystèmes ou bien par des moyens technologiques.

Or, pour l'instant, les émissions mondiales de gaz à effet de serre continuent d'augmenter. Si la France connaît des baisses régulières de ses émissions, le rythme est insuffisant pour atteindre les objectifs fixés à 2030, selon le [Rapport annuel 2023 du Haut Conseil pour le climat](#).

Les conséquences du changement climatique s'aggraveront dans le futur selon des proportions dépendant des actions actuellement menées pour le limiter. Comme le CESER a été amené à l'écrire dans son rapport intitulé [Enjeux d'une neutralité carbone en 2050 en Nouvelle-Aquitaine. Des changements de pratiques aux changements de modèles](#), adopté en 2019, la situation est grave, les changements à réaliser d'ampleur, et la fenêtre d'action courte. Mais les solutions existent.

Trois leviers d'action sont identifiés par le GIEC pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique :

- la sobriété énergétique, c'est-à-dire le changement de comportements et d'organisation collective pour diminuer la consommation d'énergie ;

- l'efficacité énergétique, c'est-à-dire l'amélioration des techniques et technologies pour consommer moins d'énergie ;
- la substitution des énergies fossiles par des énergies faiblement carbonées, dont les énergies renouvelables.

La « *transition énergétique* » consiste à actionner ces trois leviers afin de passer d'un monde majoritairement fossile, très consommateur d'énergie, à un monde basé sur des énergies faiblement carbonées (renouvelables, nucléaire), moins consommateur d'énergie. La « *transition écologique* » peut être comprise, plus globalement, comme le fait de passer d'un système humain non soutenable au regard des limites planétaires¹ à un système humain qui l'est.

Outre la question déterminante du climat, le développement des EnR participe aussi de la souveraineté énergétique de la France : les importations d'énergie pèsent aujourd'hui fortement sur la balance commerciale. Selon le [Rapport 2023 sur le commerce extérieur de la Direction générale du Trésor](#), la France a vu sa facture énergétique plus que doubler en 2022 par rapport à 2021. Le déficit commercial s'est dégradé de 78 milliards d'euros sur un an, et la très grande majorité (86 %) de cette dégradation provient de la facture énergétique. Ces importations rendent la France comme l'Union européenne (UE) sensibles aux crises géopolitiques, comme en témoignent les conséquences de la guerre en Ukraine sur la flambée des prix de l'énergie.

Une sortie difficile des énergies fossiles, mais des objectifs régionaux de développement des énergies renouvelables ambitieux

La France n'est pas parvenue à atteindre les objectifs qu'elle s'est fixés en matière de transition énergétique, et notamment de développement des énergies renouvelables. Ainsi, en 2020, les énergies renouvelables représentaient 19,1 % de la consommation finale d'énergie du pays, au lieu des 23 % prévus. Elle est le seul pays de l'Union européenne dans cette situation. Pour autant, les objectifs nationaux de développement des EnR devraient être réévalués à la hausse pour correspondre à la réévaluation attendue de ceux de l'UE. En mars 2023, le Conseil et le Parlement européen sont en effet parvenus à un accord politique provisoire sur une version révisée de la directive relative aux énergies renouvelables de 2018.

Force est de constater que se passer des énergies fossiles n'est pas aisé, dans la mesure où celles-ci sont à l'origine du fort développement des activités et de l'économie mondiales à partir de la fin du XVIII^e siècle : le charbon au XIX^e siècle, puis le pétrole et le gaz naturel au XX^e siècle. Au-delà de nous transporter et nous chauffer, le pétrole historiquement peu cher qui a inondé la planète a formaté tous nos modes de production et est présent partout dans notre environnement, même le plus quotidien (plastiques, peintures, vêtements, cosmétiques...). Ainsi, nos modes de vie actuels sont-ils intimement liés à cette énergie fossile. D'après les [Chiffres clés de l'énergie publiés par le Ministère de la transition écologique](#), en 2019, charbon, pétrole et gaz naturel dominent encore largement le mix énergétique mondial avec 81 % de la consommation primaire. En France, les énergies fossiles (pétrole et gaz naturel essentiellement) représentaient en 2020 plus de 60 % de nos consommations finales d'énergie.

La place occupée par le nucléaire en France peut aussi expliquer le moindre développement des énergies renouvelables électriques hors hydroélectricité.

Par ailleurs, malgré une large adhésion de la population à la nécessité de stabiliser le climat et pour cela d'assurer la transition énergétique, les projets d'énergies renouvelables, qui rendent davantage visible la production d'énergie et modifient en particulier les paysages ruraux, suscitent souvent des réticences voire des oppositions, comme en témoignent les nombreuses contestations relayées par voie de presse. Dans son [expression du 16 juillet 2021 sur deux projets renouvelables en Nouvelle-Aquitaine, intitulée « Projets « Horizéo » et éolien en mer : poser les termes d'une régulation publique et d'une appropriation citoyenne et territoriale plus générales sur les choix énergétiques »](#), le CESER évoquait à ce sujet : « *des tensions contradictoires, entre les impacts positifs attendus pour les uns, en termes de revenus, d'emplois, de développement des territoires, et les oppositions souvent fortes des riverains, pour leur impact négatif sur la qualité de vie et la préservation des paysages et des*

¹ Le concept scientifique de limites planétaires définit un espace de développement sûr et juste pour l'humanité, fondé actuellement sur neuf processus biophysiques qui, ensemble, régulent la stabilité de la planète. Les limites planétaires sont au nombre de neuf : le changement climatique, l'érosion de la biodiversité, la perturbation des cycles biogéochimiques de l'azote et du phosphore, les changements d'utilisation des sols, l'acidification des océans, l'utilisation de l'eau, l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique, l'augmentation des aérosols dans l'atmosphère, l'introduction d'entités nouvelles dans la biosphère (c'est-à-dire la pollution).

patrimoines. » Une partie de la population s'interroge aussi sur les conséquences du développement de l'éolien et du photovoltaïque sur les systèmes de production électrique et gazière. Ceux-ci se voient bouleversés, passant de systèmes monopolistiques et centralisés à des systèmes concurrentiels et décentralisés, qui plus est dans le contexte d'une ouverture à la concurrence des marchés de l'électricité et du gaz pour la réalisation d'un marché unique à l'échelle européenne, qui a également joué en 2022 sur la flambée des prix de l'énergie.

Ainsi, pour le CESER, les énergies renouvelables « *posent, chacune et de manière différenciée, de forts enjeux, en termes environnemental et sanitaire, en termes économique et financier, en termes industriel, en termes technique et technologique, et, enfin, en termes territorial et démocratique.* »

En Nouvelle-Aquitaine, le Conseil Régional a adopté dans son Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) des objectifs de développement des énergies renouvelables ambitieux : porter la production d'énergies renouvelables à un niveau équivalent à 50 % de la consommation d'énergie finale en 2030 et à plus de 100 % en 2050.

Cette ambition et l'atteinte des objectifs nationaux pour 2020 en matière de développement des énergies renouvelables, salués par le CESER, sont déjà à l'origine d'innovations techniques, technologiques et industrielles et de retombées économiques en Nouvelle-Aquitaine, amenées à s'accroître dans les prochaines années. **C'est la raison pour laquelle, au vu de l'urgence à agir en faveur du climat et de la perspective d'un déploiement massif des énergies renouvelables dans les territoires avec de fait des retombées économiques, l'Assemblée socioprofessionnelle régionale a souhaité travailler plus particulièrement sur les conditions environnementales, sociales et démocratiques permettant un développement exemplaire de ces énergies en Nouvelle-Aquitaine.**

Ce que le rapport n'est pas

Ce rapport n'a pas vocation à proposer un mix de production énergétique pour la Nouvelle-Aquitaine en 2050. Il ne se prononce ni en faveur, ni en défaveur de l'électricité nucléaire et/ou d'une relance d'un programme de construction de centrales. Il prend acte des positions divergentes sur ce sujet des membres du CESER et des organisations socioprofessionnelles qui le composent. Par ailleurs, si le Conseil régional est compétent pour fixer des objectifs de développement des énergies renouvelables, ce n'est pas le cas pour l'électricité nucléaire, qui est une compétence de l'État.

Ce rapport ne vise pas non plus à approuver ou remettre en cause la libéralisation du marché de l'électricité et du gaz, décidée au niveau de l'Union européenne. Des questionnements sur le lien entre cette libéralisation, le manque d'efficacité à engager de manière vertueuse et massive ce développement et les coûts pour la population ont toutefois émergé à ce sujet au sein de l'Assemblée socioprofessionnelle. Ces questionnements ont été renforcés du fait de la crise de l'énergie provoquée par la guerre en Ukraine.

De même, le rapport n'approfondit pas la question des liens entre modèle économique d'une part et les niveaux de production et de consommation d'énergie d'autre part, même si les membres du CESER ont noté la corrélation avérée entre PIB et usage d'énergie. Faut-il poursuivre la croissance du système économique, qui correspond à une augmentation de la transformation du monde, responsable de dégradations environnementales, ou bien rechercher sa décroissance ? Est-il possible de diminuer significativement la consommation d'énergie sans diminuer les richesses produites et les niveaux de vie ? Dans quelle mesure le fait de devoir repenser les usages énergétiques pour des raisons climatiques est-il une opportunité pour penser les autres impacts négatifs de ces usages ? Ces questions n'ont pas été approfondies. Le CESER estime qu'il est urgent de développer une exploration systématique et systémique de la question de la sobriété énergétique en Nouvelle Aquitaine. Diminuer la consommation énergétique de 50 % d'ici à 2050 en assurant à l'ensemble de la population la satisfaction de ses besoins essentiels, implique en effet des choix et des priorisations. L'énergie pour qui et pour quoi et avec quelle garantie d'un accès équitable de tous et quelles conséquences socio-économiques prévisibles ? C'est bien aussi à la société civile de se saisir très concrètement de ces questions.

Enfin, le rapport ne porte pas sur la façon de répondre aux neuf limites planétaires dans leur ensemble, même si le changement climatique n'est qu'un symptôme de problèmes plus globaux : le choix a été fait d'une analyse sous l'angle précis des énergies renouvelables, comme l'une des réponses au changement climatique, avec le souci d'intégrer au mieux l'ensemble des enjeux.

Certains membres de l'Assemblée sont réservés quant à la pertinence de se focaliser sur cette partie du problème uniquement.

Introduction – définitions et problématique

Énergies renouvelables : comment et à quelles conditions les développer ?

La problématique à l'origine de la réflexion du CESER et qui a animé ses travaux est la suivante : **puisque le GIEC estime qu'il faut développer les énergies renouvelables pour lutter contre le changement climatique, mais que le développement des projets suscite des interrogations voire des oppositions, quelles conditions permettraient de lever ces difficultés pour que ce développement se déroule au mieux ?**

Pour éclairer cette problématique, différents questionnements ont émergé, auxquels le rapport s'efforce d'apporter des éléments de réponse :

- **Pourquoi développer les énergies renouvelables en France et en Nouvelle-Aquitaine ?** Le faut-il ? Selon quelles hypothèses ? Jusqu'à quel niveau ?
- **Quels sont les objectifs des pouvoirs publics** et pour quelles raisons ont-ils été adoptés ? Quelle est leur pertinence ? Comment sont-ils mis en œuvre ?
- **Pourquoi le déploiement des énergies renouvelables rencontre-t-il des difficultés ?** Quels sont les freins, les critiques, les contestations ?
- **Quelles énergies renouvelables développer ?** Pour quels usages énergétiques ? Selon quelles technologies ? Avec quels impacts environnementaux et comment les réduire ?
- **Comment assurer l'effectivité du caractère renouvelable de ces énergies ?**
- **À quel endroit développer ces énergies**, selon quelle répartition territoriale et par quels acteurs ?
- **Quelles sont les spécificités de la Nouvelle-Aquitaine ?** Quelles relations énergétiques envisager avec les régions voisines, le reste du territoire national et européen ?

Afin d'apporter des réponses à ces questions, le rapport est structuré en trois parties :

1. La première partie présente des **éléments de contexte** sur le développement des énergies renouvelables : le cadre institutionnel national et les scénarios de prospective énergétique publiés fin 2021 ; le cadre institutionnel régional ; les freins et oppositions rencontrés en Nouvelle-Aquitaine concernant le développement des énergies renouvelables.
2. La deuxième partie présente les **sept conditions que le CESER identifie** pour que le développement des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine puisse se dérouler dans de bonnes conditions.
3. La troisième partie, constituée de **fiches thématiques par énergie renouvelable**, présente à la fois des éléments d'état des lieux et des éléments d'analyse et de préconisations de l'Assemblée socioprofessionnelle pour chacune de ces énergies.

Figurent également en fin de ce rapport trois annexes : une première présentant la gouvernance des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine ; une deuxième présentant quelques éléments d'information sur l'électricité nucléaire ; une troisième comportant un glossaire.

Depuis le début des travaux, en octobre 2021, le contexte a sans cesse évolué : de nombreuses études ont été publiées ; des lois ont été adoptées (dont **la loi du 10 mars 2023 d'accélération des énergies renouvelables**, modifiant significativement le cadre législatif et réglementaire) ; la directive de l'Union européenne sur les énergies renouvelables est en cours de révision ; la guerre en Ukraine a transformé la vision de multiples acteurs concernant les questions énergétiques ; la notion de sobriété a émergé dans le débat public comme dans les politiques publiques.

Les énergies renouvelables : définition

Outre la force musculaire issue de l'alimentation, les activités humaines utilisent différents types d'énergie, la plupart du temps *pour faire fonctionner des machines* (véhicules, radiateurs, machines industrielles, électroménager, par exemple) : le charbon, le bois, le kérosène, l'essence, le diesel, les biocarburants, le méthane, l'électricité. Selon leur forme, les énergies sont utilisées par des *machines* différentes et/ou pour des *usages* différents.

Ces énergies peuvent être réparties en trois grandes catégories : les énergies fossiles (gaz naturel, charbon, pétrole), l'électricité nucléaire et les énergies renouvelables.

L'expression « *énergies renouvelables* » recouvre de nombreux types d'énergies, qui ont pour particularité de **provenir de sources ayant la possibilité de se reconstituer à des horizons de temps de quelques dizaines d'années au plus**, c'est-à-dire à des échelles de temps ayant un sens pour la vie humaine.

Le droit de l'Union européenne définit une énergie renouvelable comme suit² : « *une énergie produite à partir de sources non fossiles renouvelables, à savoir l'énergie éolienne, l'énergie solaire (solaire thermique et solaire photovoltaïque) et géothermique, l'énergie ambiante, l'énergie marémotrice, houlomotrice et d'autres énergies marines, l'énergie hydroélectrique, la biomasse, les gaz de décharge, les gaz des stations d'épuration d'eaux usées et le biogaz.* »

Autrement dit, est une *énergie renouvelable* toute énergie qui figure dans cette liste. Le gaz fossile et l'énergie nucléaire n'entrent pas dans cette catégorie. Ces deux activités devraient toutefois être intégrées à la taxonomie des activités que l'Union européenne considère comme nécessaires au passage d'un mix majoritairement fossile à un mix majoritairement renouvelable, et vers lesquelles les financements doivent être orientés³.

Le caractère renouvelable dépend de la *temporalité* du renouvellement : le pétrole, issu de matières organiques, met plusieurs millions d'années à se constituer, contrairement aux arbres, arbustes et autres biomasses, qui peuvent repousser en moins d'une génération humaine.

Le renouvellement *effectif* d'une énergie dépend toutefois de sa *gestion* et se réalise donc *sous condition* ; il n'est pas en soi garanti. Par exemple, la biomasse doit être gérée durablement pour être effectivement renouvelable et renouvelée, de même que la géothermie.

Pour produire des énergies renouvelables, il faut parfois recourir à des matières qui ne le sont pas. C'est tout particulièrement le cas pour l'*électricité*, qui nécessite par exemple panneaux photovoltaïques et éoliennes. Les énergies issues de sources renouvelables sont plus ou moins sobres en matériaux selon les cas.

Point de vigilance : l'expression « *énergies renouvelables* » est utilisée pour désigner à la fois l'énergie primaire (par exemple l'énergie du vent) et l'infrastructure pour la capter (par exemple l'éolienne).

La liste des énergies renouvelables regroupe ainsi des techniques et technologies très différentes, se basant sur des quantités variables de ressources minérales ou de biomasse, sur des infrastructures de taille et de conception variées. Les énergies renouvelables peuvent être électriques (éolien, photovoltaïque, hydroélectricité, entre autres), sous forme de gaz (biométhane produit par la méthanisation), ou sous forme de chaleur (géothermie, combustion de bois ; elles sont appelées *énergies renouvelables thermiques*). L'hydrogène n'est pas une énergie renouvelable mais peut être produit à partir d'électricité renouvelable.

² Se référer à l'article 2 de la directive de l'Union européenne sur les énergies renouvelables, consultable au lien suivant : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN#d1e1707-82-1>

³ Pour plus d'information, se référer aux pages internet suivantes :

- Site internet de la Commission européenne, communiqué de presse sur la proposition d'ajout d'activités dans la taxonomie : https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/ip_22_711.
- Site internet des pouvoirs publics français vie-publique.fr, page dédiée à la taxonomie européenne visant à atteindre la neutralité carbone : <https://www.vie-publique.fr/questions-reponses/283166-neutralite-carbone-la-taxonomie-europeenne-en-six-questions>

Les unités

W Watt, l'unité qui mesure la puissance d'un appareil.

1 kilowatt (kW) = 1 000 watts

1 mégawatt (MW) = 1 000 000 watts

1 gigawatt (GW) = 1 000 000 000 watts

1 terawatt (TW) = 1 000 000 000 000 watts

Wh Watt-heure, l'unité qui mesure la quantité d'énergie produite ou consommée.

1 kilowatt-heure (kWh) = 1 000 watts-heure

1 mégawatt-heure (MWh) = 1 000 000 watts-heure

1 gigawatt-heure (GWh) = 1 000 000 000 watts-heure

Quelques chiffres clés :

1 kWh est la quantité d'énergie consommée par un appareil électrique de 1 000 Watts fonctionnant pendant 1 heure (cela correspond à la quantité d'énergie produite par 10 cyclistes pédalant à 20 km/h pendant 1h).

1 kWh permet :

- de lancer 1 cycle de lavage du linge ;
- de s'éclairer 1 journée dans sa maison ;
- de se chauffer 1 heure l'hiver.

Pour rouler 100 km, il faut en moyenne 6 litres de carburant, soit 60 kWh.

La consommation moyenne d'énergie finale par habitant et habitante en France est de 26 000 kWh (soit 26 MWh) par an.

Source : données communiquées par le Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine

Consommation d'énergie *primaire* dans le monde par habitant

Qatar : 190,6 MWh

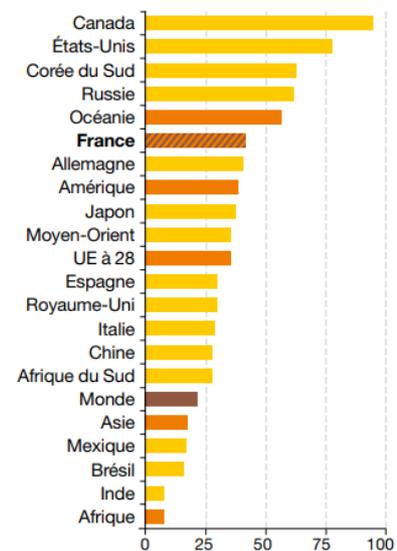
États-Unis : 77,8 MWh

France : 40 MWh

Afrique : 4 MWh

Source : BP, [Statistical Review of World Energy 2022](#).

Consommation primaire d'énergie/population
En MWh/habitant



Source : Ministère de la transition écologique, [Chiffres clés de l'énergie 2022](#)

Définitions de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) : énergie primaire, énergie secondaire, énergie finale, consommation primaire, consommation finale, consommation finale brute

L'**énergie primaire** est l'ensemble des produits énergétiques non transformés, exploités directement ou importés. Ce sont principalement le pétrole brut, les schistes bitumineux, le gaz naturel, les combustibles minéraux solides, la biomasse, le rayonnement solaire, l'énergie hydraulique, l'énergie du vent, la géothermie et l'énergie tirée de la fission de l'uranium.

L'**énergie secondaire** est toute l'énergie obtenue par la transformation d'une énergie primaire.

L'**énergie finale ou disponible** est l'énergie livrée au consommateur pour sa consommation finale (essence à la pompe, électricité au foyer, etc.).

La **consommation d'énergie primaire** est égale à l'ensemble des consommations d'énergie de l'économie sous forme primaire (c'est-à-dire non transformée après extraction), et marginalement sous forme de dérivés non énergétiques (goudrons, bitume, lubrifiants, etc.).

La **consommation finale d'énergie** correspond à la consommation des seuls utilisateurs finaux (industries, ménages, services, agriculture, sylviculture et pêche, transports) ; en d'autres termes, il s'agit de la consommation d'énergie à toutes fins autres que la transformation, le transport, la distribution et le stockage d'énergie. Elle est égale à la consommation d'énergie primaire moins la consommation de la branche énergie.

La **consommation finale brute d'énergie** est définie comme la somme de la consommation finale d'énergie, des pertes de réseau et de l'électricité et/ou chaleur consommées par la branche énergie pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur.

I- En Nouvelle-Aquitaine, les objectifs de développement des EnR sont plus ambitieux qu'au niveau national et le déploiement rencontre comme ailleurs des difficultés

L'objectif de cette partie est de restituer le contexte du développement des énergies renouvelables tel que le CESER l'a compris à la lumière des auditions réalisées. Cette partie vise à mettre en perspective les préconisations proposées dans la suite du rapport, en s'intéressant dans un premier temps aux objectifs nationaux de développement des énergies renouvelables et à leur pertinence (A), puis en présentant un état des lieux de la production renouvelable en région Nouvelle-Aquitaine ainsi que les objectifs définis par le Conseil régional (B), avant de présenter les difficultés rencontrées en région par les acteurs des filières renouvelables et les arguments qui sont opposés au développement de ces énergies (C).

A. La France s'est engagée à atteindre la neutralité carbone en 2050 et les scénarios prospectifs récents confirment le besoin pour cela d'un fort développement des EnR, quelle que soit la place future accordée au nucléaire

Cette sous-partie présente des éléments de réponse à de nombreuses questions que s'est posées le CESER : quels sont les objectifs de la France en matière de développement des énergies renouvelables ? La déclinaison des objectifs internationaux et européens au contexte français, caractérisé par une électricité décarbonée du fait du nucléaire, est-elle adéquate ? Faut-il développer autant les énergies renouvelables en France ? Quels sont les chemins possibles pour atteindre la neutralité carbone ?

1. Un cadre institutionnel a été mis en place en France dans l'objectif d'atteindre la neutralité carbone, en déclinaison d'objectifs internationaux et européens

Des objectifs fixés par la loi pour atteindre la neutralité carbone, diminuer la consommation de fossile, augmenter la consommation d'énergies renouvelables

Afin d'apporter sa contribution à la mise en œuvre de [l'Accord de Paris](#) de 2015, la France s'est fixé pour objectif d'atteindre la neutralité carbone à horizon 2050. Cet objectif est présenté dans [l'article L.100-4 du code de l'énergie](#), lequel détermine les grandes orientations en matière de transition énergétique.

Pour atteindre la neutralité carbone, cet article prévoit ainsi :

- de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030. Cet objectif a été réhaussé à 55 % en mai 2023, par le Plan d'action de réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- de diminuer la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à 2012 (avec pour objectifs intermédiaires 7 % en 2023 et 20 % en 2030) ;
- de réduire la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 40 % en 2030 par rapport à 2012 ;

- de porter la part des EnR dans la consommation finale brute d'énergie à 23 % au moins en 2020 et 33 % au moins en 2030. Cet objectif est décliné en cibles : à l'horizon 2030 devront ainsi être renouvelables 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 finale de gaz.

Au niveau de l'Union européenne, les objectifs sont en cours de renforcement et les procédures de déploiement des énergies renouvelables facilitées

L'objectif pour 2030 est à date d'atteindre une part des énergies renouvelables de 32 % dans la consommation énergétique finale brute à l'échelle de l'Union – contre 21,8 % en 2021. Des discussions sont en cours pour rehausser l'objectif et porter cette part à 42,5 % en 2030, dans le cadre de la révision de la directive sur les énergies renouvelables.

Fin 2022, le Conseil de l'Union européenne a par ailleurs adopté un règlement établissant de manière temporaire un cadre pour accélérer le déploiement des projets d'énergies renouvelables. Ce cadre facilite en particulier l'obtention de permis et considère certains projets comme d'intérêt public supérieur, donc prévalant sur le droit de l'environnement.

L'Union européenne s'est de plus fixé l'objectif pour 2030 d'une réduction de 55 % des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 (contre un objectif de 40 % précédemment).

Des outils de pilotage et de planification publics, des projets EnR surtout portés par des acteurs privés

Des outils de pilotage et de planification sont élaborés à intervalle régulier par le gouvernement pour mettre en œuvre les différentes orientations présentées ci-dessus. La [Stratégie nationale bas-carbone](#) (SNBC), dont la dernière version a été publiée en 2020, fixe ainsi par secteur d'activité des objectifs de baisse d'émissions de gaz à effet de serre à horizon 2050. Le volet énergétique est décliné en détail dans la [Programmation pluriannuelle de l'énergie](#) (PPE), mise à jour en 2020 également, qui fixe des objectifs de production et/ou de puissance énergie par énergie à des horizons plus proches, 2023 et 2028.

Qui autorise les projets d'implantation d'énergie renouvelable ?

L'impulsion d'un projet peut provenir de l'État, des collectivités territoriales et d'acteurs privés. C'est l'Etat qui délivre les autorisations nécessaires au titre des codes de l'énergie et de l'environnement, ainsi que du code de l'urbanisme (permis de construire) dès lors que l'énergie produite n'est pas majoritairement autoconsommée.

Outre la définition des objectifs à atteindre, l'État encadre le développement des énergies renouvelables en précisant la réglementation que les projets doivent respecter, au travers en particulier du code de l'énergie et du code de l'environnement. Selon leur échelle, les collectivités sont par ailleurs dotées de compétences en matière de planification et d'accompagnement du développement des énergies renouvelables. Si les projets renouvelables sont majoritairement portés par des développeurs privés, en particulier pour l'électricité renouvelable et pour la méthanisation, les collectivités territoriales et leurs groupements peuvent aussi en être maître d'ouvrage et y apporter des capitaux.

- *Pour une présentation détaillée de la gouvernance de l'énergie, se référer à l'annexe 1 ; pour des précisions par type d'énergie renouvelable, se référer aux fiches spécifiques.*

Des aides publiques majoritairement orientées vers les EnR électriques

Des dispositifs de niveau *national* ont été mis en place pour soutenir le développement commercial des projets renouvelables, longtemps restés non compétitifs par rapport aux prix des énergies fossiles et de l'électricité d'origine nucléaire.

Les dispositifs les plus significatifs sont les garanties de rachat et de rémunération pour les producteurs et productrices d'électricité et de gaz renouvelables qui injectent leur production sur les réseaux⁴. Selon [l'édition 2022 des Chiffres clés des énergies renouvelables](#), publiés par le Ministère de la transition énergétique, 6,4 milliards d'euros ont ainsi été versés à ce titre aux producteurs d'énergie renouvelable par les acteurs du service public de l'énergie en 2020. 97 % de ce montant a été alloué à de la production renouvelable *d'électricité* (essentiellement pour des projets photovoltaïques et éoliens), 3 % à la production renouvelable de *gaz*. En parallèle de ces 6,4 milliards d'euros, 350 millions d'euros ont été alloués en 2020 à des projets de chaleur renouvelable, au titre du Fonds chaleur piloté par l'Agence de la transition écologique (ADEME). Des dispositifs fiscaux existent par ailleurs pour favoriser l'achat d'équipements par les particuliers, pour la production de chaleur ou de froid renouvelables essentiellement.

Les pouvoirs publics, et l'État en particulier, assurent également un soutien aux énergies renouvelables dans le domaine de la recherche et développement (R&D). Selon [l'édition 2022 des Chiffres clés des énergies renouvelables](#), les dépenses publiques de R&D dans les énergies renouvelables s'élevaient ainsi en 2020 à 189 millions d'euros, dont plus de la moitié pour l'électricité⁵.

La [Cour des comptes](#) notait ainsi en 2018, dans son rapport dédié au soutien aux énergies renouvelables, le **déséquilibre des financements publics en faveur de l'électricité renouvelable, au détriment des énergies renouvelables sous forme de gaz et de chaleur**. À la date de la publication de son rapport, la Cour estimait que les énergies renouvelables thermiques recevaient un dixième du volume du soutien public aux EnR, alors qu'elles représentaient 60 % de la production renouvelable du pays.

La hausse des prix de l'électricité et du gaz en 2022 : un retournement de situation

Selon [l'ADEME](#), avec la hausse des prix de l'électricité et du gaz de 2022, presque toutes les énergies renouvelables deviennent compétitives hors soutien public.

Comme les prix de marché sont supérieurs en moyenne aux tarifs garantis par l'État, les producteurs et productrices d'énergies renouvelables doivent pour la première fois reverser de l'argent aux pouvoirs publics. Ainsi, selon [la Commission de régulation de l'énergie](#), la production d'électricité et de gaz renouvelables représentera en 2022 et 2023 près de 31 milliards d'euros de recettes pour le budget de l'État (dont 21,7 milliards pour l'éolien terrestre) – l'équivalent de plusieurs années de soutien public.

En parallèle, comme relaté dans la [presse](#), des subventions publiques massives sont allouées aux énergies fossiles, avec les mécanismes de protection des consommateurs et consommatrices contre la hausse des prix.

⁴ Différentes formes existent : l'obligation d'achat – tout kWh injecté sur le réseau public est obligatoirement acheté par les opérateurs de service public à un tarif fixé à l'avance – et le complément de rémunération – pour assurer un niveau de rémunération de référence lorsque la production est vendue sur les marchés d'électricité. Pour davantage d'informations, se référer au site internet du [Ministère de la transition énergétique](#) et à celui de la [Commission de régulation de l'énergie](#).

⁵ Les dépenses pour les EnR représentaient 12,6 % des montants de dépenses publiques de R&D concernant l'énergie en 2020 – contre plus de la moitié pour le nucléaire, le reste étant dédié à l'efficacité énergétique, au stockage, à l'hydrogène. Les énergies fossiles représentaient 1 % de cette dépense publique.

Une trajectoire actuelle insuffisante tant pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre que pour le développement des EnR

En dépit des efforts, non seulement la part des énergies renouvelables en 2020 était 4 points en deçà des engagements de la France (19,1 % au lieu de 23 %), mais le Haut Conseil pour le Climat souligne dans son [rapport annuel 2023](#) que **la trajectoire actuelle de déploiement des renouvelables est insuffisante pour atteindre les objectifs fixés pour 2030**. Le rapport souligne par ailleurs plus globalement que les réductions d'émissions de gaz à effet de serre constatées sur le territoire national sont insuffisantes par rapport aux engagements pris.

Afin de renforcer les efforts tant pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre que pour développer les énergies renouvelables, une loi de programmation sur l'énergie et le climat sera discutée au Parlement au second semestre 2023 : elle portera sur le périmètre des actuels SNBC, PPE et [Plan national d'adaptation au changement climatique](#) (PNACC). Elle donnera ainsi valeur législative, après débat parlementaire, à des éléments auparavant préparés par le gouvernement et adoptés par décret.

La conduite du débat sur la politique énergétique au niveau national questionne fortement le CESER : des lois d'accélération du nucléaire et des énergies renouvelables ont en effet été discutées au Parlement *en parallèle* d'une concertation nationale **sur le système énergétique** et *avant* la loi de programmation sur l'énergie et le climat. Pourquoi un tel calendrier ? Pourquoi ne pas avoir dans un premier temps discuté des objectifs globaux, pour ensuite les décliner ?

Face à ce constat d'insuffisance, une [loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables](#) a été promulguée le 10 mars 2023 :

L'objectif de la loi est de faciliter l'installation d'énergies renouvelables. Le texte s'articule autour de quatre axes :

1. **Planifier les énergies renouvelables** : après concertation du public, les communes devront en particulier identifier des « zones d'accélération » des énergies renouvelables, qui seront arrêtées par les préfets. Ce travail de cartographie sera renouvelé tous les cinq ans.
2. **Simplifier les procédures** : différentes mesures prévoient de simplifier les procédures environnementales ainsi que de réduire la durée d'instruction des projets. Une présomption de reconnaissance de la raison impérieuse d'intérêt public majeur est instituée pour certains projets, ce qui permet de déroger à l'obligation de protection des espèces protégées.
3. **Mobiliser le foncier** : la loi facilite l'utilisation de foncier déjà artificialisé. L'implantation de panneaux photovoltaïques au sol en zone agricole, pastorale et forestière est limitée.
4. **Mieux partager la valeur générée par les énergies renouvelables** : les lauréats d'appels d'offres d'énergies renouvelables devront participer au financement des projets de transition des communes et intercommunalités d'implantation.

2. Différents mix énergétiques à l'horizon 2050 sont estimés compatibles avec la neutralité carbone et l'approvisionnement énergétique : tous reposent fortement sur les énergies renouvelables, en particulier électriques

Plusieurs études de prospective énergétique ont été publiées à la fin de l'année 2021 dans l'objectif d'éclairer les débats énergétiques, en particulier dans le contexte de la campagne pour les élections présidentielles de 2022. Présentées succinctement dans le tableau ci-dessous, elles ont comme objectif commun de proposer des mix énergétiques à horizon 2050 estimés compatibles tant avec la neutralité carbone qu'avec un approvisionnement énergétique suffisant.

Étude	Périmètre	Spécificités du / des scénarios de production énergétique
ADEME, Transition(s) 2050	L'étude propose quatre visions différentes de la société en 2050, quatre formes d'organisations sociales, associées chacune à une ou deux propositions de mix énergétique.	Cinq scénarios de production énergétique sont proposés. Ils reposent sur des hypothèses plus ou moins fortes de sobriété et/ou d'efficacité énergétiques. Ils mobilisent plus ou moins d'énergies renouvelables et de nucléaire (prolongation des centrales existantes comme relance d'un programme nucléaire).
Réseau de transport d'électricité (RTE), Futurs énergétiques 2050	L'étude propose l'analyse croisée pour 2050 de six mix de production électrique avec trois scénarios de consommation (un scénario « <i>sobriété</i> », un scénario dit « <i>de référence</i> », un scénario « <i>de réindustrialisation</i> »).	Les six scénarios de production électrique sont décomposés en deux familles : les scénarios avec installation de nouvelles centrales nucléaires et ceux sans nouveau nucléaire.
Institut négaWatt, Scénario négaWatt 2022	L'étude propose un chemin pour l'ensemble des secteurs d'activité afin d'atteindre la neutralité carbone en <i>empreinte carbone</i> , c'est-à-dire en tenant compte des émissions importées. Elle propose un mix énergétique pour 2050.	Le mix énergétique mise tout particulièrement sur la sobriété et sur l'efficacité. Le scénario est 100 % renouvelable et mobilise tous les types d'EnR (électriques, thermiques, gaz renouvelable). Il choisit davantage de gaz et de chaleur renouvelable que les scénarios de RTE et du Shift Project.
The Shift Project, Plan de transformation de l'économie française	L'étude propose un chemin pour l'ensemble des secteurs d'activité et un mix <i>énergétique</i> pour 2050.	Le scénario de production repose sur une hypothèse forte de sobriété et sur le développement de nouveau nucléaire (il correspond au scénario le plus nucléarisé de RTE). Il favorise l'électrification des usages et mobilise moins la biomasse que d'autres scénarios.

Pour le CESER, ces différentes études montrent que **la neutralité carbone est un objectif atteignable**, même si elle nécessite des transformations profondes, en particulier pour le mix énergétique. Les scénarios enseignent qu'il faut **décider collectivement et rapidement**, de sorte à pouvoir lancer les différents investissements nécessaires et de ne pas disperser les financements dans des directions qui ne sont pas forcément compatibles entre elles. Enfin, quel que soit le scénario retenu, il ne pourra être mené à bien que si la **dimension sociale** est forte.

Les scénarios témoignent par ailleurs du fait que **différents chemins sont possibles** et éclairent en cela les débats actuels sur la place relative du nucléaire et des énergies renouvelables dans le mix énergétique. Les études indiquent en effet qu'il n'est pas impossible d'atteindre un système énergétique neutre en carbone à horizon 2050 *avec* ou *sans* nouveau programme nucléaire. Il n'y a pas d'obstacle technique absolu à l'élaboration d'un mix énergétique 100 % renouvelable à cet horizon et permettant d'atteindre la neutralité carbone. Pour rester sur la trajectoire de neutralité carbone, il faut dans tous les scénarios étudiés continuer à exploiter les centrales nucléaires actuelles jusqu'à au moins 2045-2050, indépendamment de la décision ou non de lancer un nouveau programme nucléaire.

Ces études éclairent de plus sur le **rôle croissant que sera amenée à jouer l'électricité décarbonée**. En effet, dans tous les scénarios, la *part d'électricité* dans la consommation d'énergie augmente d'ici 2050, afin de remplacer les énergies fossiles. La décarbonation passera en grande partie par **l'électrification d'usages** ; cela signifie dans la majorité des scénarios, mais pas dans tous, une *augmentation de la consommation d'électricité par rapport à aujourd'hui*. Produire cette électricité en France constituera toutefois un défi, plus ou moins lourd selon les cas. En effet, d'ici 2050, une grande partie des centrales nucléaires actuelles sera arrivée en fin de vie et sortira de service. Cette situation est appelée « *effet falaise* » : il faudra, d'ici 2050, compenser cette sortie de service et, selon le niveau de consommation d'électricité, ajouter de nouvelles capacités de production électrique. Selon RTE, les scénarios de production électrique à très haute part d'électricité d'origine renouvelable (100 % à 2050-2060) et le scénario le plus nucléarisé impliquent des paris technologiques particulièrement lourds. Il y aura besoin dans tous les cas, pour tous les scénarios, de **renforcer le système électrique**, qui inclut, outre les moyens de production d'électricité, les réseaux de transport et de distribution, mais aussi les moyens de stockage et d'équilibre entre production et consommation d'électricité. Il ressort que si à court terme, les solutions de stockage de l'électricité sont insuffisantes pour disposer d'une forte proportion d'électricité d'origine renouvelable dans le mix énergétique, les progrès envisagés d'ici 2050-2060 devraient être suffisants pour faire face. Pour RTE, les leviers de pilotage du réseau sont l'accroissement du pilotage des *consommations* (c'est-à-dire mieux planifier les périodes où la demande d'électricité est forte), le développement des interconnexions entre pays, le stockage hydraulique par le biais des stations de transfert d'énergie par pompage (STEP), les batteries et les centrales thermiques au gaz décarboné (dont l'hydrogène).

Les scénarios indiquent tous que **développer massivement les énergies renouvelables, en particulier électriques, est indispensable pour atteindre la neutralité carbone**. Les énergies renouvelables qui sont les plus massivement développées sont **l'éolien terrestre et maritime, le photovoltaïque et la méthanisation**. Même les scénarios avec les niveaux de production nucléaire les plus élevés en 2050 présentent des niveaux élevés de production renouvelable. Ainsi, dans les scénarios de l'ADEME avec de nouvelles centrales nucléaires, les énergies renouvelables représentent au moins 70 % de la production *énergétique* en 2050 (toutes formes d'énergies confondues : gaz, chaleur, électricité). Dans les travaux de RTE, le scénario avec le plus de nouveau nucléaire (qui correspond au maximum de ce que la filière nucléaire pense pouvoir produire d'ici 2050 : 14 réacteurs européens pressurisés – EPR –, la prolongation des centrales existantes au-delà de 60 ans si possible et le déploiement de petits réacteurs modulaires – SMR), produit en 2050 *moins* d'électricité nucléaire qu'en 2021 : faute de pouvoir renouveler entièrement le parc nucléaire d'ici 2050, il y a aura à cet horizon moins de puissance nucléaire qu'aujourd'hui, alors que le besoin d'électricité sera vraisemblablement supérieur. La différence est compensée par de l'électricité renouvelable, développée d'ici 2050 à un rythme supérieur à celui observé actuellement.

Développer l'interopérabilité des réseaux d'énergie (électricité, gaz, chaleur), c'est-à-dire les moyens de coordonner ces réseaux entre eux, est essentiel pour assurer la sécurité d'approvisionnement avec un mix *énergétique* à forte composante renouvelable. Des solutions technologiques existent pour transformer de l'électricité en gaz ou en chaleur et inversement. Certaines n'en sont toutefois qu'à la phase de prototype et mettront du temps à être développées.

Ainsi, d'ici 2050, **les scénarios prévoient une baisse des coûts de production des énergies renouvelables, mais des coûts significatifs d'adaptation des différents réseaux**, en particulier électriques – dans des proportions différentes selon les scénarios. Concernant la production électrique, RTE a réalisé un exercice de chiffrage de coût complet de chacun de ses scénarios. Avec les hypothèses choisies, en particulier celle selon laquelle le taux d'emprunt pour financer les investissements est le même pour le nouveau nucléaire et pour les énergies renouvelables, aux alentours de 4 %, les scénarios avec nouveau nucléaire sont moins coûteux annuellement que ceux sans nouveau nucléaire (entre 5 et 20 milliards d'euros par an de différence)⁶. Les scénarios avec le plus d'électricité renouvelable nécessitent des moyens de flexibilité du réseau massifs et coûteux. Selon l'ADEME, concernant cette fois le mix énergétique dans son ensemble, plus le scénario est sobre en énergie, moins il y a besoin de développer de technologie, et moins il coûte cher, à la fois financièrement et du point de vue d'autres consommations (de foncier, de puits de carbone, de matériaux, d'eau). Pour l'agence, **l'exercice de prospective de coût ne peut toutefois constituer qu'un indicateur de tendance, au regard des nombreuses incertitudes.**

Annonces du [Président de la République](#) à Belfort, le 10 février 2022 :

- 40 % de réduction de consommations d'énergie entre 2021 et 2050, grâce à l'efficacité énergétique.
 - Augmentation de la production d'électricité décarbonée en 2050 de 60 % par rapport à 2021.
 - Pour les EnR : multiplication de la puissance installée de photovoltaïque par 10 d'ici 2050, pour dépasser 100 GW à cet horizon ; 40 GW d'éolien en mer en service en 2050 (soit une cinquantaine de parcs) ; puissance installée d'environ 37 GW à horizon 2050 pour l'éolien terrestre (multiplication par 2) ; 10 % de gaz renouvelable dans le gaz en 2030.
 - Pour le nucléaire : annonce de 14 EPR, en deux temps (6 puis 8) ; appel à projets de 1 milliard d'euros pour faire émerger de petits réacteurs modulaires, avec l'objectif de construire un premier prototype d'ici 2030, pour une production de 25 GW d'ici 2050.
- ➔ Par rapport aux travaux de RTE, les annonces correspondent dans l'ensemble au scénario de *production* le plus nucléarisé, et dans l'ensemble au scénario de consommation « réindustrialisation profonde. »

3. Dans tous les scénarios, une forte réduction des consommations d'énergie est nécessaire pour atteindre la neutralité carbone : les énergies décarbonées ne pourront pas remplacer d'ici 2050 toutes les énergies fossiles actuellement consommées

Tous les scénarios présentés précédemment pour atteindre la neutralité carbone reposent sur une **diminution des consommations d'énergie comprise entre 25 et 50 % d'ici 2050** par rapport au début du siècle – les dates de référence varient selon les scénarios. Ce qu'ils démontrent, c'est que les énergies renouvelables et le nucléaire ne pourront pas remplacer d'ici 2050 le niveau actuel de consommation d'énergies fossiles en France. Ces énergies sont en effet massivement utilisées : **leur**

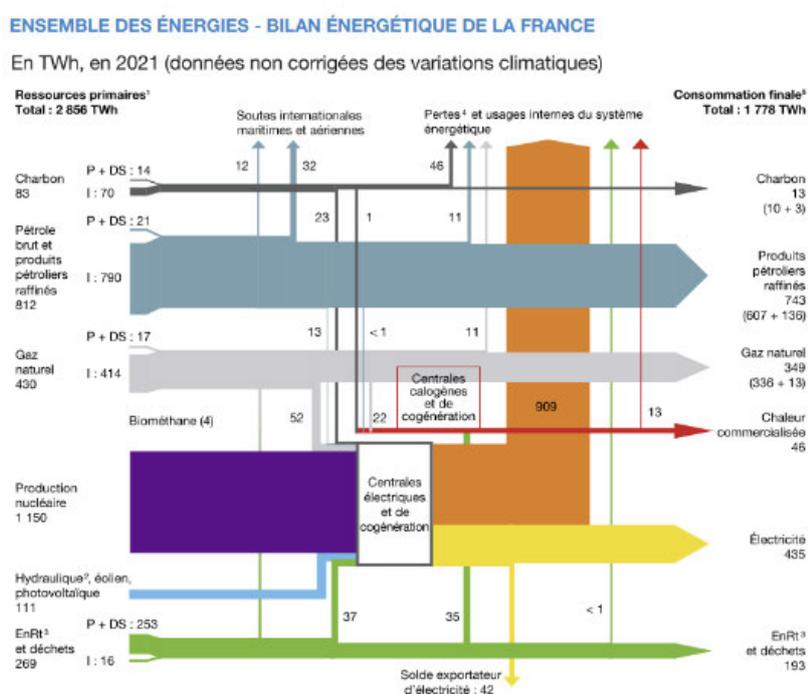
⁶ L'écart s'annule si le taux de financement considéré pour le nouveau nucléaire est supérieur, de l'ordre de 7 %.

consommation représente 62,1 % de la consommation finale nationale en 2021, comme le montre le diagramme suivant qui représente le système énergétique de la France.

Les énergies fossiles : une révolution d'abondance

Jusqu'au XIX^e siècle, seules des énergies renouvelables étaient utilisées : énergie du vent et de l'eau grâce aux moulins, force musculaire humaine et animale, bougie produite à partir de cire d'abeille, feu de bois.

Les énergies fossiles (gaz, charbon, pétrole), denses et facilement transportables, ont bouleversé les modes de vie et les organisations. L'énergie libérée par 1 L d'essence correspond à l'équivalent de 20 personnes travaillant durant 10 h.



Source : Ministère de la transition énergétique, [Bilan énergétique de la France⁷](#), [Chiffres clés de l'énergie édition 2022](#)

⁷ Légende : Le diagramme de Sankey, représenté ici et communément utilisé pour représenter des bilans énergétiques, retrace l'ensemble des flux (approvisionnement, transformation, consommation, y compris pertes) sous forme de flèches de largeur proportionnelle à la quantité d'énergie.

P : production nationale d'énergie primaire ; DS : déstockage.

I : solde importateur.

1 Pour obtenir la consommation primaire, il faut déduire des ressources primaires le solde exportateur d'électricité ainsi que les soutes maritimes et aériennes internationales.

2 Y compris énergies marines, hors accumulation par pompage.

3 Énergies renouvelables thermiques (bois, déchets de bois, solaire thermique, biocarburants, pompes à chaleur, etc.)
4 L'importance des pertes dans le domaine de l'électricité tient au fait que la production nucléaire est comptabilisée pour la chaleur produite par la réaction, chaleur dont les deux tiers sont perdus lors de la conversion en énergie électrique.

5 Usages non énergétiques inclus. Pour le charbon, les produits pétroliers raffinés et le gaz naturel, la décomposition de la consommation finale en usages énergétiques et non énergétiques est indiquée entre parenthèses.

Note : pour assurer la cohérence du bilan toutes énergies, les quantités sont toutes exprimées en TWh PCI (pouvoir calorifique inférieur), même pour le gaz, dont l'unité propre est usuellement le TWh PCS (pouvoir calorifique supérieur).

Selon les scénarios, il est nécessaire de **diminuer très drastiquement voire supprimer d'ici 2050 les flèches grises (produits pétroliers, gaz naturel, charbon) et de les remplacer par les flèches jaunes (électricité d'origine nucléaire et renouvelable) et vertes (énergies renouvelables thermiques – bois énergie ; biométhane)**. Or, **augmenter la production d'électricité constitue un défi, comme souligné ci-dessus, tandis que la possibilité de produire de l'énergie avec de la biomasse sera également limitée, face au besoin de préserver la fertilité des sols (en particulier pour les usages alimentaires et la production de matériaux), de stocker du carbone dans les écosystèmes et de préserver la biodiversité.**

Au-delà de la question de la *quantité* d'énergie nécessaire pour remplacer les énergies fossiles (l'épaisseur des traits sur le graphique ci-dessus), **une difficulté tient aux usages** (la couleur des traits sur le graphique ci-dessus) : en milieu industriel notamment ou bien pour les transports lourds, il sera difficile d'électrifier des processus qui aujourd'hui recourent aux énergies fossiles, très faciles d'usage car elles sont denses et facilement transportables.

Deux leviers sont tout particulièrement utilisés dans les scénarios pour diminuer la consommation d'énergie : la **sobriété**, c'est-à-dire le fait de changer les comportements et les organisations sociales pour diminuer les consommations d'énergie, et **l'efficacité**, c'est-à-dire le fait d'améliorer les techniques et technologies pour les rendre plus efficaces et moins consommatrices d'énergie. Ces deux leviers ont à la fois une dimension *individuelle* (ils peuvent résulter de choix individuels) mais aussi et surtout une dimension *collective* (ils peuvent être facilités et encouragés par les politiques publiques).

Dans les travaux de négaWatt, quatre types de sobriété sont distingués : la sobriété dimensionnelle (prévoir la juste taille, le juste dimensionnement ; par exemple la taille d'une maison) ; la sobriété d'usage (le bon niveau et la bonne durée d'utilisation) ; la sobriété coopérative (l'organisation collective du territoire, la mutualisation, l'utilisation en commun) ; la sobriété dans les régimes alimentaires. De même, quatre types d'efficacité sont différenciés : l'efficacité à la fabrication, à la construction ; l'efficacité à l'utilisation ; l'efficacité des appareils ; l'efficacité du système énergétique et du système productif.

Pour Négawatt comme pour beaucoup d'auteurs (James K Boyce, Picketty, Gadrey, James Hansen, etc.), le réalisme énergétique passe par la réévaluation des besoins, en distinguant les usages nécessaires et prioritaires des autres⁸, pour éviter de compromettre à terme –la qualité de vie de l'ensemble des populations.

B. L'objectif en Nouvelle-Aquitaine est de produire à l'horizon 2050 autant voire davantage d'EnR que d'énergie consommée en région, ce qui représente un défi considérable malgré un potentiel significatif

Il ressort des scénarios de prospective nationale présentés dans la sous-partie précédente que le besoin de développement effectif des énergies renouvelables d'ici 2050 dépendra du niveau de production du nouveau nucléaire, du niveau de réduction des consommations d'énergie et de la réalité de substitution des énergies carbonées par des énergies décarbonées. Toutefois, ni les objectifs de niveau national ni les scénarios de prospective ne présagent de la façon dont les productions d'énergie renouvelable seront réparties dans et entre les territoires. **Quelle est la traduction en Nouvelle-Aquitaine des objectifs nationaux de déploiement des énergies renouvelables ? Quelles sont les spécificités de la région ? Où en est le développement sur le territoire régional ?** C'est l'objet de la présente sous-partie.

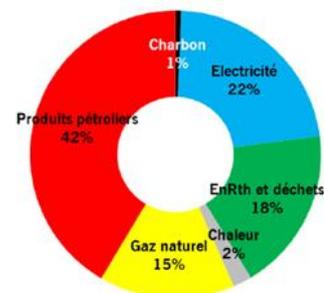
La chaleur commercialisée correspond à la chaleur vendue par les réseaux et la chaleur cogénérée vendue. Champ : France entière (y compris départements et régions d'outre-mer).

⁷ Le diagramme présenté lors de l'audition de Négawatt classe les besoins en « nécessaires » et « superflus »

1. Même si la consommation d'énergie reste majoritairement fossile, l'essor des EnR est déjà constaté en Nouvelle-Aquitaine, avec des singularités géographiques dans la répartition des types de production

Une consommation d'énergie finale en Nouvelle-Aquitaine majoritairement fossile et importée

En Nouvelle-Aquitaine comme à l'échelle de la France, l'énergie finale consommée est majoritairement fossile et importée. Ainsi, selon [l'Agence régionale d'évaluation environnement et climat de Nouvelle-Aquitaine \(AREC\)](#), en 2019, sur les 170 000 GWh énergétiques consommés en région, près de **60 % étaient des ressources fossiles**, c'est-à-dire du pétrole, du gaz et du charbon. **L'électricité ne constituait que 22 % de l'énergie consommée.** Cette même année 2019, l'énergie consommée en région était en premier lieu utilisée pour les transports de personnes et de marchandises (37 % de l'énergie totale), puis pour le résidentiel (28 %), puis pour l'industrie (19 %). La consommation par habitant s'élevait à 28,2 MWh par an en Nouvelle-Aquitaine, soit une consommation supérieure à la moyenne de France métropolitaine, qui s'élevait à 26,8 MWh.



Consommation finale d'énergie par vecteur énergétique en Nouvelle-Aquitaine (année 2019 ; source : AREC)

D'après les données de l'AREC, dans son [étude sur les démarches climat-air-énergie des intercommunalités en Nouvelle-Aquitaine](#) (intitulée « *Intercommunalités engagées dans l'élaboration d'un Plan Climat-Air-Énergie territorial réglementaire ou volontaire et des territoires TEPOS* »), si la consommation d'énergie est aujourd'hui plus importante dans les territoires urbanisés que dans les territoires peu denses, en revanche, c'est dans ces territoires peu denses et très peu denses que les consommations *par habitant* sont les plus élevées (respectivement 38,9 et 33,5 MWh/habitant et par an, contre 21,6 MWh/habitant et par an pour les territoires denses).

Globalement la Nouvelle-Aquitaine présente des **caractéristiques rurales** : l'habitat y est en moyenne moins dense et moins collectif qu'ailleurs, ce qui engendre des consommations d'énergie plus élevées pour le logement et pour les mobilités. En outre la région est un lieu de transit international qui se lit dans la consommation des produits pétroliers.

À noter : les données 2021 ne sont pas stabilisées à la date de rédaction du rapport, tandis que les données de 2020 sont marquées par les confinements liés à la pandémie de Covid-19. La consommation d'énergie finale en région a diminué de 8,2 % en 2020 par rapport à 2019, pour atteindre environ 156 000 GWh. Il s'agit d'une baisse conjoncturelle et non structurelle.

La production d'énergie en Nouvelle-Aquitaine : pour moitié renouvelable, pour moitié nucléaire

Concernant cette fois la *production*, en 2021, toujours selon [l'AREC](#), environ 82 000 GWh d'énergie (toute forme) ont été produits en région, dont :

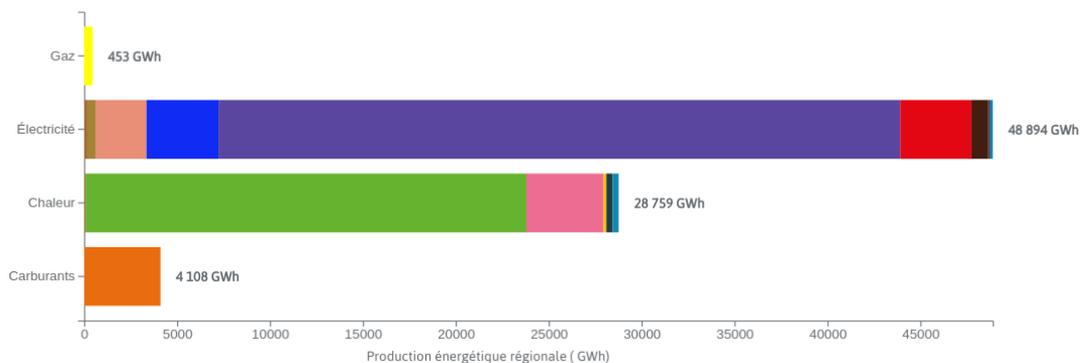
- 53,7 % d'énergies renouvelables (qu'elles soient thermiques, électriques ou sous forme de biogaz et de biocarburants) ;
- 46,3 % d'énergies non renouvelables (en quasi-totalité du nucléaire, mais aussi de la production d'électricité à partir d'énergies fossiles).

En moyenne, ces dernières années, la moitié de la production énergétique néo-aquitaine est nucléaire et l'autre moitié renouvelable, comme l'illustrent les données consultables sur le site internet de [l'AREC](#).

La première production énergétique en région est la production nucléaire, qui représente 44,6 % de l'énergie finale produite.

Production énergétique secondaire par filière en 2021 en Nouvelle-Aquitaine (données provisoires)

- 🏠 Biocarburants 🗑️ Biogaz thermique (méthanisation et stockage de déchets) 🌿 Biomasse thermique (hors biogaz et déchets urbains)
🏠 Géothermie thermique et Pompes à Chaleur ☀️ Solaire thermique ♻️ Valorisation thermique des déchets urbains non renouvelables (UVE)
♻️ Valorisation thermique des déchets urbains renouvelables (UVE) 🏠 Biogaz électrique (méthanisation et stockage de déchets)
🌿 Biomasse électrique (hors biogaz et déchets urbains) 🌬️ Éolien 💧 Hydraulique ☢️ Nucléaire ☀️ Solaire photovoltaïque 🏠 Thermique fossile
♻️ Valorisation électrique des déchets urbains non renouvelables (UVE) ♻️ Valorisation électrique des déchets urbains renouvelables (UVE) 🌾 Biométhane (injection réseau)



Source : AREC, OREGES, site de visualisation des données, [Production régionale d'énergie](#)

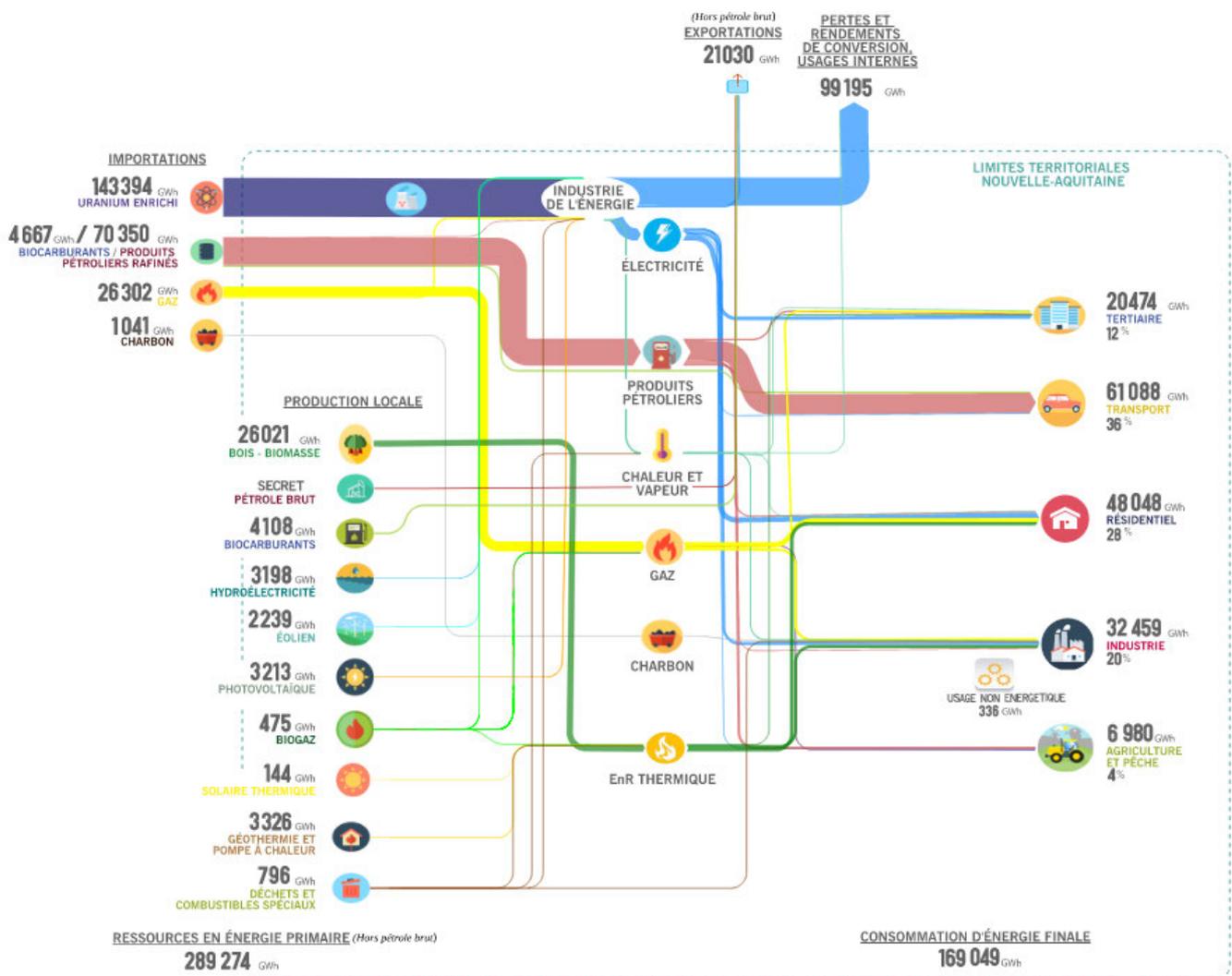
L'année 2022 : une année exceptionnelle pour le système électrique

Selon le [Bilan électrique national 2022 de RTE](#), la France a en 2022 et pour la première fois depuis 1980 été importatrice nette d'électricité. Cela s'explique par l'indisponibilité d'une partie du parc nucléaire français et par la baisse de production d'hydroélectricité pour cause de sécheresse. Ce sont en premier lieu les énergies fossiles (gaz et pétrole), puis les renouvelables (éolien et solaire), qui ont, dans cet ordre, en partie compensé les baisses de productions nucléaire et hydraulique. C'est la raison pour laquelle les émissions de gaz à effet de serre du système électrique ont augmenté en France en 2022, pour atteindre 25 millions de tonnes équivalent CO₂, contre 21,5 en 2021.

La Nouvelle-Aquitaine a également été touchée par la baisse de la production électrique en 2022 : les réacteurs de la centrale nucléaire de Civaux (Vienne) ont été arrêtés du fait de problèmes de corrosion, tandis que l'un des réacteurs de la centrale nucléaire du Blayais (Gironde) faisait l'objet de sa révision décennale.

Le graphique ci-dessous constitue une représentation synthétique du système énergétique de la Nouvelle-Aquitaine, avec les données 2019. Au milieu du graphique figure la consommation d'énergie finale par type d'énergie ; à droite les secteurs consommateurs finaux d'énergie et à gauche les sources d'énergie (qu'elles soient générées ou non sur le territoire régional). Ce graphique montre en particulier **l'étendue des pertes énergétiques**, lesquelles s'élèvent à environ 100 000 GWh par an. Il montre par ailleurs que la région a exporté environ 21 000 GWh en 2019. Du fait de sa production nucléaire, la Nouvelle-Aquitaine est en particulier excédentaire en électricité, laquelle est exportée vers d'autres régions grâce au réseau électrique. Si les données de l'AREC ne sont pas encore consolidées, il est probable que l'année 2022 ait été marquée par des importations d'électricité en région, du fait de l'indisponibilité d'une partie du parc nucléaire.

Système énergétique de la Nouvelle-Aquitaine (année 2019)



Source : AREC, OREGES, site de visualisation des données, [Flux énergétiques régionaux](#)

Une production renouvelable majoritairement assurée par de la biomasse

La *production renouvelable* en Nouvelle-Aquitaine, qui s'élève en 2021 à 44 000 GWh, est **marquée par une grande variété de filières**, qui présentent des niveaux de maturité différents.

Ainsi, selon le Syndicat des énergies renouvelables, certaines filières sont bien développées sur le territoire et mures technologiquement : c'est le cas du bois à usage énergétique (pour les particuliers comme pour les usages industriels, collectifs, agricoles), de l'hydroélectricité, du solaire photovoltaïque et de l'éolien terrestre. Certaines filières sont en cours de développement sur le territoire et mures technologiquement : c'est le cas du gaz renouvelable, de la géothermie, de l'agrivoltaïsme (aussi appelé *agriPV* ; cf. encadré ci-contre), de l'éolien en mer. D'autres filières seront mures à court terme avec des projets en exploitation et en développement, comme le solaire flottant (c'est-à-dire des panneaux photovoltaïques sur lac ou retenue d'eau).

Certaines filières sont non encore abouties en termes de maturité : c'est le cas des énergies marines renouvelables (hydroliennes, houlomoteur).

La biomasse est source d'environ 67 % de la production énergétique renouvelable en Nouvelle-Aquitaine en 2021. Elle sert à produire de la chaleur, des carburants, de l'électricité et du gaz.

Environ les **deux tiers de la production énergétique renouvelable de la région sont assurés par des énergies renouvelables thermiques**, que sont le bois pour les particuliers (bûches, granulés, plaquettes), la biomasse thermique utilisée en milieu industriel, agricole ou résidentiel collectif dans des chaufferies, le biogaz injecté sur le réseau, le solaire thermique ou encore la géothermie. La première énergie renouvelable produite en région est la biomasse thermique « hors bois pour les particuliers », qui représente à elle seule environ 28 % de la production. La deuxième énergie est le bois pour les particuliers, qui représente environ 26 % de la production.

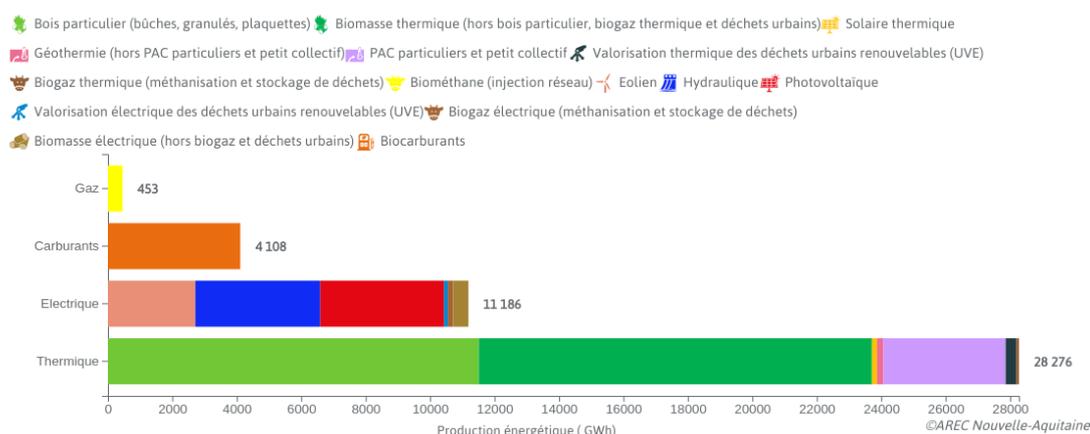
L'agriPV : une pratique récemment reconnue par la loi d'accélération des énergies renouvelables

La loi précise que l'agrivoltaïsme doit contribuer « durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole. » L'activité agricole doit être l'activité principale de la parcelle. L'installation photovoltaïque doit permettre d'améliorer « le potentiel et l'impact agroéconomiques, l'adaptation au changement climatique, la protection contre les aléas ou l'amélioration du bien-être animal. »

À noter : toutes les installations sur sols agricoles ne relèvent pas de l'agriPV.

Pour davantage d'information, se référer à la fiche sur le photovoltaïque.

Répartition de la production énergétique renouvelable par filière en 2021 en Nouvelle-Aquitaine



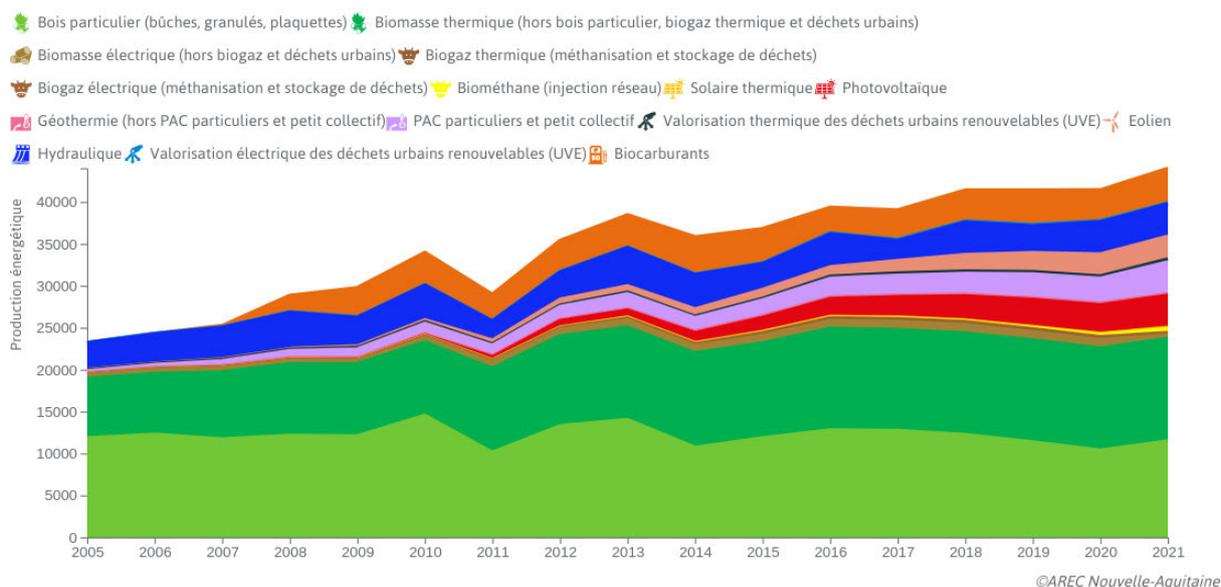
Source : AREC, OREGES, site de visualisation des données, [Production régionale d'énergie renouvelable](#)

Production renouvelable en Nouvelle-Aquitaine en 2021 (par ordre de production, d'après les données de [l'AREC](#)) :

Énergies renouvelables produites en Nouvelle-Aquitaine	Production en 2021	Part dans la production régionale d'énergie renouvelable en 2021
Biomasse thermique (hors bois-particulier, déchets, biogaz thermique)	12 203 GWh	27,7 %
Bois-particulier	11 511 GWh	26,1 %
Biocarburants	4 108 GWh	9,3 %
Géothermie, notamment de minime importance (avec des pompes à chaleur)	3 994 GWh	9,1 %
Hydroélectricité	3 877 GWh	8,8 %
Photovoltaïque	3 837 GWh	8,7 %
Éolien	2 715 GWh	6,2 %
Biomasse électrique (hors biogaz et déchets urbains)	479 GWh	1,1 %
Biométhane injecté sur le réseau	453 GWh	1,0 %
Valorisation thermique des déchets	330 GWh	0,7 %
Biogaz électrique (méthanisation et stockage de déchets)	159 GWh	0,4 %
Solaire thermique	155 GWh	0,4 %
Valorisation électrique des déchets	120 GWh	0,3 %
Biogaz thermique (méthanisation et stockage de déchets)	83 GWh	0,2 %

La production renouvelable est en augmentation continue ces dernières années du fait de l'essor des filières électriques. D'après les données de l'AREC, la production d'énergie renouvelable, qu'elle soit sous forme de chaleur, d'électricité ou de biogaz, a augmenté de plus de 80 % entre 2005 et 2021, portée par l'essor de l'éolien, du photovoltaïque ou encore des pompes à chaleur.

Évolution de la production énergétique d'origine renouvelable en Nouvelle-Aquitaine, par filière, entre 2005 et 2021



Source : AREC, OREGES, site de visualisation des données, [Production régionale d'énergie renouvelable](#)

➤ Pour des informations plus précises par énergie renouvelable, se référer aux fiches dédiées.

Une production renouvelable qui varie selon les territoires

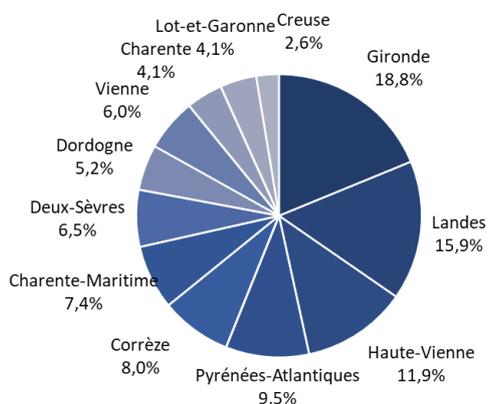
Il existe des singularités géographiques dans la répartition actuelle des productions renouvelables.

Premièrement, rapportée à l'habitant.e, la production renouvelable est plus élevée dans les territoires plus ruraux. Néanmoins, les territoires plus urbains ressortent davantage en termes de « production moyenne par territoire »⁹ et se fixent des objectifs plus ambitieux de production renouvelable à horizon 2030 que les territoires peu denses et très peu denses la production moyenne *par territoire* est plus élevée dans les territoires plus urbains. C'est ce que montrent les travaux de l'AREC, dans le premier bilan de son [étude sur les démarches climat-air-énergie des intercommunalités en Nouvelle-Aquitaine](#) dont les résultats sont encore provisoires.

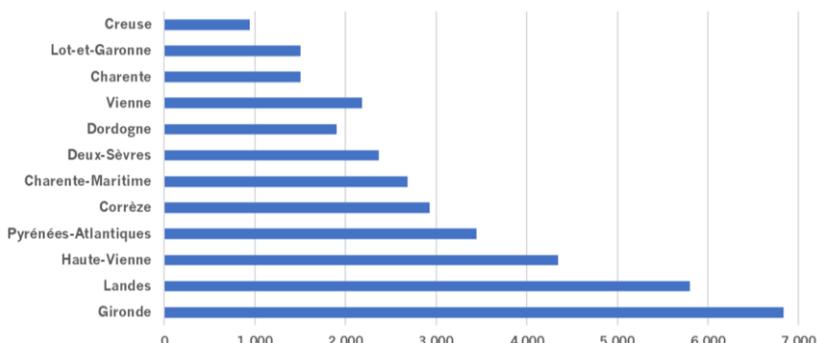
Deuxièmement, **les projets sont répartis différemment à l'échelle de la région selon les types d'énergie considérés**. Les départements les plus producteurs d'énergie renouvelable en Nouvelle-Aquitaine sont la Gironde (18,8 % de la production renouvelable totale) et les Landes (15,9 % de la production renouvelable totale).

⁹ Les échelles territoriales concernées par les démarches territoriales climat-air-énergie sont : les Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) à fiscalité propre, engagés dans un Plan Climat-Air-Énergie Territorial (obligés et volontaires), les syndicats de communes porteurs de SCoT pour lesquels les EPCI à fiscalité propre adhérents ont transféré l'élaboration du PCAET, les Pays, les Pôles d'Équilibre Territorial et Rural (PETR), les Parcs Naturels Régionaux (PNR) et les syndicats de distribution d'énergie qui peuvent également assurer à la demande et pour le compte d'un ou de plusieurs EPCI à fiscalité propre qui en sont membres l'élaboration du PCAET, les territoires accompagnés par la Région et l'ADEME dans leur démarche TEPOS (lauréats d'appels à projets).

Répartition de la production énergétique d'origine renouvelable par département néo-aquitain en 2020



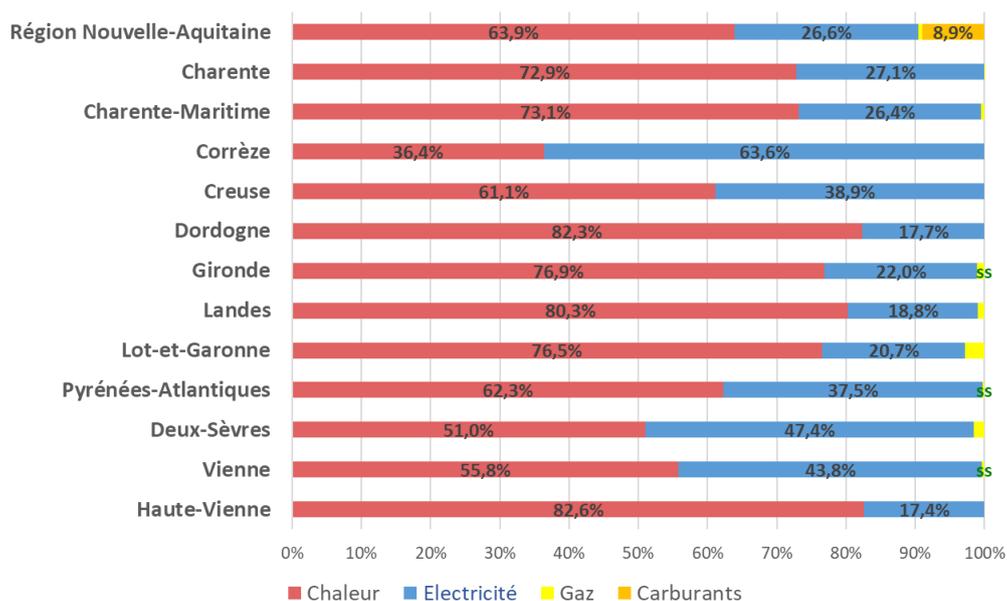
Production énergétique d'origine renouvelable par département néo-aquitain en 2020 (en GWh)



Source : AREC, communication écrite, juin 2023

Chaque département a son propre mix de production :

Production renouvelable par usage et par département en 2020 en Nouvelle-Aquitaine



Source : AREC, communication écrite, juin 2023

Le tableau ci-dessous récapitule qualitativement par énergie les différences de localisations et de potentiels ; [se référer aux fiches par énergie renouvelable pour obtenir une vision cartographique et des précisions.](#)

Énergie renouvelable	Localisation en Nouvelle-Aquitaine	Raisons des localisations actuelles	Potentiel
Biomasse thermique (hors bois-particulier, déchets, biogaz thermique)	<p>Les départements les plus forestiers sont les Landes, la Gironde et la Dordogne.</p> <p>Si la Gironde et les Landes disposent de la plus grande puissance installée, le nord de la région (en particulier l'ex-Poitou-Charentes) compte le plus d'installations.</p>	<p>Les chaufferies biomasses du nord de la région sont en partie le fruit de choix d'implantations d'industries de transformation du bois, dans les zones proches du port de La Rochelle.</p>	<p>Le Schéma régional biomasse élaboré par le Conseil régional, basé sur le Programme régional Forêt-bois piloté par l'État, établit que la région dispose d'un potentiel grâce à sa surface forestière mais aussi aux espaces de bocage et de vignoble.</p> <p>Les effets du changement climatique pourraient toutefois limiter la disponibilité de la biomasse.</p>
Bois-particulier	<p>La consommation se fait surtout en zones rurales, même si les données à ce sujet sont anciennes.</p>	<p>L'usage du bois se développe aussi en milieu urbain à la faveur des politiques publiques dédiées.</p>	
Hydroélectricité	<p>La production est assurée en grande majorité par les départements de la Corrèze et des Pyrénées-Atlantiques.</p>	<p>Ce sont les zones de montagne qui sont les plus propices à l'installation de retenues à vocation hydroélectrique, qui sont de forte puissance.</p>	<p>Les effets du changement climatique en cours limiteront à long terme la disponibilité en eau et la capacité de production hydroélectrique.</p>
Biocarburants	<p>Trois industries de production en région : en Gironde, dans les Pyrénées-Atlantiques et dans la Vienne.</p>	<p><i>Cette énergie n'a pas été étudiée.</i></p>	<p><i>Cette énergie n'a pas été étudiée.</i></p>
Photovoltaïque	<p>Les Landes et la Gironde concentrent la moitié de la puissance raccordée au réseau électrique et la moitié de la production. Il existe toutefois des projets dans toute la région.</p> <p>Les projets sont, en nombre, très majoritairement situés sur des toitures (logements, bâtiments agricoles) ou en ombrières de parking. Les installations au sol sont beaucoup moins nombreuses mais elles occupent des surfaces significatives et sont puissantes.</p>	<p>Les tout premiers projets photovoltaïque se sont installés dans les Landes et en Gironde, les autres se sont installés à proximité. Des panneaux PV ont pu être installés dans la forêt après les tempêtes. La proximité géographique avec de gros consommateurs d'électricité y a favorisé l'émergence de projets.</p>	<p>La Nouvelle-Aquitaine est la première région de production photovoltaïque française. La capacité en 2022 représentait le quart du parc national.</p> <p>La région dispose du potentiel d'être l'une des trois régions qui comptera le plus de capacités installées en 2050, du fait de conditions d'ensoleillement particulièrement favorables.</p>

Géothermie et pompes à chaleur géothermiques	<p>Les capacités installées de géothermie profonde se situent très majoritairement dans les Landes puis en Gironde, puis en Charente-Maritime. Il n'existe en 2020 aucune puissance installée dans l'ex-Limousin.</p> <p>En ajoutant les pompes à chaleur géothermiques, les départements les plus producteurs d'énergie sont la Gironde, les Pyrénées-Atlantiques, la Charente-Maritime et les Landes.</p>	<p>La géothermie s'est historiquement développée sur quelques sites de grande profondeur et autour des eaux thermales.</p>	<p>Le potentiel de géothermie basse et haute température se situe surtout en ex-Aquitaine. Il existe par ailleurs un potentiel de géothermie de minime importance sur tout le territoire régional.</p> <p><i>Pour les définitions, se référer à la fiche dédiée.</i></p>
Éolien terrestre	<p>Les parcs en fonctionnement se situent à date uniquement dans le nord de la région (surtout dans les Deux-Sèvres, la Vienne et la Charente-Maritime). Il n'y a pas d'éoliennes en ex-région Aquitaine.</p> <p>Les éoliennes doivent respecter une distance de 500 mètres des habitations et sont donc de fait implantées en zones rurales (sur des terres agricoles ou dans des écosystèmes forestiers).</p>	<p>La volonté politique a été historiquement marquée dans le nord de la région. Le vent est par ailleurs plus facilement accessible qu'au sud, qui présente de nombreuses contraintes de radar et moins de vent proche du sol.</p>	<p>La région a le potentiel de devenir en 2050 l'une des régions avec le plus de capacités installées.</p>
Éolien maritime	<p>Il n'existe aucun parc en fonctionnement en Nouvelle-Aquitaine. Un projet est en cours de préparation au large de l'Île d'Oléron, en Charente-Maritime.</p>	<p>/</p>	<p>Si la Nouvelle-Aquitaine dispose d'une façade maritime et donc de possibilités d'implantation de parc, il s'agit de la façade qui présente le moins de potentiel pour l'éolien en mer à l'échelle métropolitaine.</p>
Valorisation thermique des déchets	<p>La puissance installée en région est surtout en Charente-Maritime, puis en Gironde, en Haute-Vienne et en Corrèze.</p> <p>La Gironde est le premier département producteur, avec près de 40 % de la production régionale.</p> <p>Au 1^{er} janvier 2021, il y avait en région 13 installations en service, réparties sur 7 des 12 départements de la région (il n'y en a pas en Creuse, en Charente, en Dordogne et en Deux-Sèvres).</p>	<p><i>Cette énergie n'a pas été étudiée.</i></p>	<p><i>Cette énergie n'a pas été étudiée.</i></p>

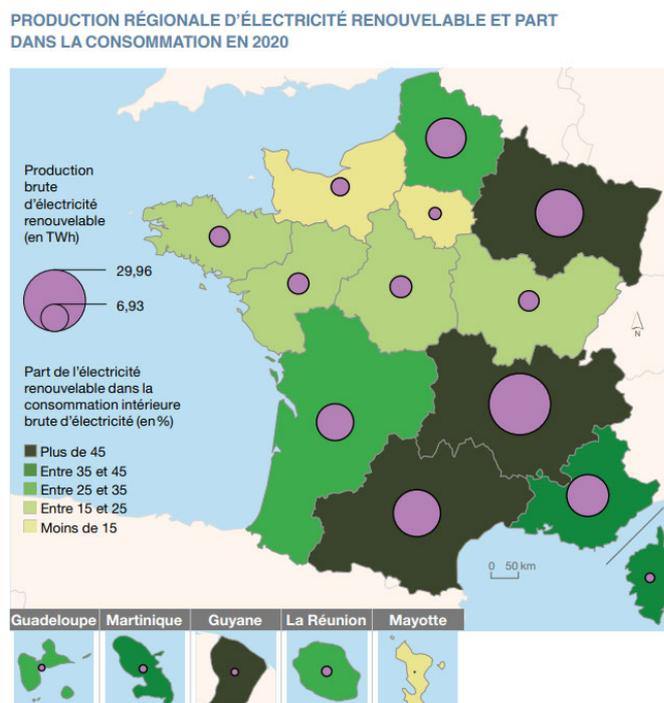
<p>Biométhane (injecté sur le réseau, brûlé immédiatement, utilisé pour produire de l'électricité)</p>	<p>La Gironde est le département de Nouvelle-Aquitaine qui compte le plus d'installations de méthanisation et qui produit le plus d'énergie primaire grâce à ce moyen de production. Suivent les Landes et les Deux-Sèvres.</p> <p>Les tonnages de biomasse à usage de méthanisation sont surtout mobilisés, outre la Gironde, dans les Deux-Sèvres, les Landes et la Haute-Vienne.</p>	<p>Les projets se développent surtout en milieu agricole, à proximité des gisements de biomasse.</p>	<p>Le potentiel est élevé car la région est agricole et forestière, comme précisé dans le Schéma régional biomasse.</p>
<p>Solaire thermique</p>	<p>Le département qui présente le plus de surface installée est la Gironde. Ce département est source d'un quart de la production en région.</p> <p>Les installations sont toutefois plus nombreuses dans le nord de la région : l'ex Poitou-Charentes compte près de 70 % des installations de la région, mais elles sont moins puissantes qu'en Gironde.</p>	<p><i>Ce point n'a pas été étudié.</i></p>	<p>Le potentiel est élevé grâce à un ensoleillement favorable, comme pour le photovoltaïque.</p>

2. Considérant le haut potentiel de la région et son avance, le SRADDET a fixé des objectifs plus ambitieux que le niveau national, mis en œuvre par différentes politiques du Conseil régional et de l'État en région

La Nouvelle-Aquitaine : une région au potentiel significatif et en avance par rapport aux objectifs nationaux

En 2021, la production d'énergie renouvelable en Nouvelle-Aquitaine a couvert 26,1 % des consommations régionales d'énergie finale selon l'AREC. Ce chiffre est bien supérieur à la moyenne nationale, qui s'élevait à 19,3 % selon le Ministère de la transition énergétique. À noter : il s'agit d'une comparaison théorique et quantitative. Ce qui est comparé est le nombre de GWh produits par les énergies renouvelables et le nombre de GWh consommés. Ce taux ne signifie pas que les EnR produites ont effectivement été consommées sur le territoire.

La Nouvelle-Aquitaine est par exemple l'une des premières régions de France productrices d'électricité renouvelable, comme en témoigne l'illustration ci-dessous.



Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

Source : Ministère de la transition énergétique, [Chiffres clés des énergies renouvelables, édition 2022](#)

Outre le développement déjà réalisé, la région dispose d'un potentiel pour un développement futur, du fait de sa richesse géographique, de son caractère forestier, agricole et maritime. Son ensoleillement lui vaut par ailleurs d'être considérée dans les scénarios de RTE comme l'une des trois régions à plus fort potentiel de puissance photovoltaïque installée en 2050. La Nouvelle-Aquitaine est d'ores et déjà la première région photovoltaïque de France. Son gisement de vent lui vaut également, selon les scénarios de RTE, d'être considérée comme l'une des cinq grandes régions éoliennes à horizon 2050. Par ailleurs, la région dispose de forts gisements de biomasse agricole et forestière, même si les conséquences du changement climatique en cours pourraient en limiter la disponibilité dans le futur. Cette question de disponibilité de la ressource se pose également pour la production hydroélectrique.

Le SRADDET Nouvelle-Aquitaine : des objectifs ambitieux de production renouvelable, supérieurs à l'objectif national pour 2030

Au regard de ces constats, le [Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires](#) de Nouvelle-Aquitaine, adopté en 2020 par le Conseil régional, vise à **porter la production d'énergies renouvelables à un niveau équivalent à 50 % de la consommation d'énergie finale en 2030 et à plus de 100 % en 2050**, soit un objectif pour 2030 supérieur à l'objectif national de 33 %.

Il s'agit en 2050 que la production d'énergies renouvelables en région soit au moins équivalente au niveau global de consommation d'énergie.

Le SRADDET ne vise pas à l'autonomie de la région au sens où la Nouvelle-Aquitaine consommerait uniquement l'énergie qu'elle produirait, car l'autonomie ne peut pas être effective dès lors que certaines énergies fonctionnent en réseau de grande échelle – c'est le cas de l'électricité et du gaz. L'énergie injectée sur les réseaux de gaz et d'électricité peut être consommée dans toute la France voire dans l'Union européenne selon les besoins. Ainsi, l'énergie produite en Nouvelle-Aquitaine sous forme de gaz, d'électricité, de chaleur ou de carburant, ne sera pas forcément celle qui y sera consommée en fonction des besoins.

SRADDET : des objectifs de baisse des émissions de gaz à effet de serre et des consommations d'énergie ; pas d'objectif sur les fossiles ni sur le nucléaire

Le SRADDET prévoit de diminuer les émissions de gaz à effet de serre, par rapport à 2010, de 45 % en 2030 et de 75 % en 2050, afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050 grâce aux puits de carbone en région.

Les objectifs de *production d'énergies renouvelables* sont accompagnés d'un objectif de diminution de la *consommation d'énergie finale* par rapport à 2010 : de 30 % en 2030 et de 50 % en 2050. Il s'agit de réduire la consommation à 90 000 GWh en 2050, soit davantage que la production totale d'énergie en Nouvelle-Aquitaine en 2021 (renouvelable et nucléaire).

Le SRADDET ne prévoit toutefois pas d'objectif quant à la baisse et/ou la fin d'utilisation des énergies fossiles.

Il ne prévoit pas non plus d'objectif quant à la production d'électricité nucléaire en région à horizon 2050, puisque le nucléaire est hors champ des compétences du Conseil régional.

Outre l'objectif global, le SRADDET détermine des objectifs par énergie renouvelable, que retrace le tableau suivant :



Production (GWh)	2015	2020	2030	2050	
Bois énergie	23 508	23 300	22 500	18 000	Diminution d'ici 2030 et 2050
Installations individuelles	11 726	10 400	9 000	8 000	
Installations collectives ou industrielles (dont liqueurs noires et autres biomasses hors bois)	11 782	12 900	13 500	10 000	
Géothermie	2 187	3 000	3 500	4 000	x 1,8
Géothermie profonde	0	250	500	1 000	
Autres Géothermies	2 187	2 750	3 000	3 000	
dont particuliers	2 034		2 400	1 500	
dont usage direct/réseaux de chaleur (collectif)	153		600	1 500	
Solaire thermique	136	190	700	1 900	x 14
Gaz renouvelable	317	615	7 000	27 000	x 85
dont cogénération et usage direct	316	375	1 000	5 000	
dont Injection	1	240	6 000	22 000	
Photovoltaïque	1 687	3 800	9 700	14 300	x 8,5
Eolien	1 054	4 140	10 350	17 480	x 17
Hydroélectricité	3 082	3 400	4 300	4 300	x 1,4
Energies marines			3 890	10 900	
dont éolien offshore			3 850	9 100	
dont hydrolien	Expérimentation		20	200	
dont houlomoteur			20	1 600	
Total	23 843	37 645	57 450	96 480	

Source : [SRADDET](#), rapport d'objectifs, page 146

Les politiques du Conseil régional : planifier, mobiliser les acteurs, déployer les technologies matures, faire émerger de nouvelles solutions

Afin d'accompagner la réalisation de ces objectifs, et en application de son rôle de **chef de file des autres collectivités territoriales pour le climat et l'énergie**, le Conseil régional mène différentes politiques et actions.

Premièrement, outre le SRADDET, il assure une forme de **planification régionale** grâce à différents schémas :

- le [Schéma régional biomasse](#) (SRB), adopté en juin 2022, qui précise les gisements de biomasse disponibles pour un usage énergétique et propose de bonnes pratiques pour exploiter ces gisements. Concernant la partie sur le bois, il reprend les enseignements et préconisations du [Programme régional de la forêt et du bois](#) (PRFB), adopté fin 2020. Ces deux schémas sont co-élaborés par les services déconcentrés de l'État et le Conseil régional ;
- le [Scénario 100 % Gaz Vert](#) : dans ce document, le Conseil régional, accompagné d'opérateurs gaziers, prévoit les modalités du déploiement du gaz renouvelable de sorte que l'ensemble du gaz consommé en région en 2050 soit issu de source renouvelable ou décarbonée ;
- le Schéma régional BioGNV (gaz naturel véhicule), piloté par GRTgaz, pour anticiper le déploiement de la mobilité au gaz en région.

Le Conseil régional devra également concourir à la déclinaison régionale des objectifs fixés au niveau national par la Programmation pluriannuelle de l'énergie, dans le cadre d'une concertation organisée sous l'égide du Comité régional de l'énergie. Jusqu'ici, chaque SRADDET déterminait son propre mix indépendamment de la PPE nationale.

- *Pour des informations plus précises, se référer à la fiche sur la gouvernance de l'énergie en Nouvelle-Aquitaine.*

Deuxièmement, il concourt **par diverses actions à la construction du nouveau mix énergétique** défini dans le SRADDET. La Région a ainsi réaffirmé les ambitions du SRADDET dans sa [feuille de route politique Néo Terra](#) dédiée à la transition énergétique et écologique, dont l'ambition 6, intitulée « *construire un nouveau mix énergétique* », précise les actions en cours et à venir de la Région. La feuille de route définit, en cohérence avec le SRADDET, les objectifs suivants pour le territoire régional : 50 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique en 2030 et 100 % en 2050 ; 30 % de gaz vert injecté dans les réseaux régionaux en 2030 ; la Nouvelle-Aquitaine comme exportatrice nette de gaz vert en 2050. La feuille de route prévoit ensuite trois défis, déclinés en particulier dans le SRADDET et dans le [Schéma régional de développement économique, d'internationalisation et d'innovation](#) (SRDEII) :

1. **Mobiliser et fédérer tous les acteurs.** Pour cela, entre autres, le Conseil régional :
 - accompagne les territoires labellisés « *Territoires à énergie positive* » (TEPOS) et co-anime le réseau Territoires énergie climat (TEC) ;
 - assure des actions de formation des élu·es et élus ;
 - accompagne les projets participatifs et citoyens grâce à des aides à l'investissement et au fonctionnement ;
 - met à disposition de l'ingénierie thématique. En particulier, le Conseil régional participe au financement des structures suivantes, sur lesquelles il s'appuie :
 - le Comité scientifique régional sur le changement climatique [AcclimaTerra](#) ;
 - le fonds d'investissement [TerraEnergies](#), qui participe au financement de projets ;
 - [l'Agence régionale d'évaluation environnement et climat](#) (AREC), qui produit des données et cartographies à l'échelle régionale ;

[l'association CIRENA](#) (Citoyens en réseau pour les énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine), le [CRER](#) (Centre régional des énergies renouvelables) et [l'ALEC](#) (Agence locale de l'énergie et du climat), qui accompagnent les porteurs de projet ;

[l'Agence de développement et d'innovation](#) (ADI), qui accompagne la structuration sur le territoire d'acteurs industriels ;

- les *clusters* « [Energies stockage](#) » et « [Soltena](#) » (Solutions pour la transition écologique en Nouvelle-Aquitaine) ;
 - le réseau régional de recherche TESNA, « *Transition énergétique sur la Nouvelle-Aquitaine* » ;
 - la chaire « *Energy justice and the social contract* » ;
 - différents centres de transfert technologiques ;
- mobilise sa politique contractuelle, les contrats de territoire convenus avec les collectivités infrarégionales ;
 - co-pilote deux comités :
 - le Comité régional de l'énergie, co-présidé par la Région et par l'État, mis en place au second semestre 2023, prévu par la réglementation ;
 - le Comité de suivi de la ressource méthanisable, co-présidé par la Région et par l'État, pour suivre avec l'ensemble des acteurs l'usage de la biomasse méthanisable. Il s'agit d'une démarche volontaire, prévue par le Scénario 100 % gaz vert (GV), qui n'a pas d'équivalent pour la ressource bois à vocation énergétique.

2. Déployer des technologies matures. Pour cela, entre autres, la Région :

- participe à l'animation du déploiement de différentes filières, dont la méthanisation, la chaleur renouvelable, l'éolien et le PV ;
- soutient le développement d'un réseau d'infrastructures d'avitaillement au biogaz naturel pour véhicule (BioGNV) ;
- accompagne les entreprises pour remplacer l'utilisation d'énergies fossiles hors réseau, au travers d'un appel à manifestations d'intérêt « *Sortie du fossile « hors réseau »* » (charbon, fioul, butane, propane). Il s'agit d'accompagner les entreprises pour la définition et la mise en œuvre d'une stratégie de sortie de la dépendance aux fossiles, depuis l'étude d'opportunité jusqu'à la réalisation. Ce dispositif est en test : 10 PME sont accompagnées en 2022 et 2023 à titre exploratoire, selon le Conseil régional. Le dispositif pourrait être massifié en 2024.

3. Positionner la Nouvelle-Aquitaine à la pointe des nouvelles solutions énergétiques. Pour cela, entre autres, la Région :

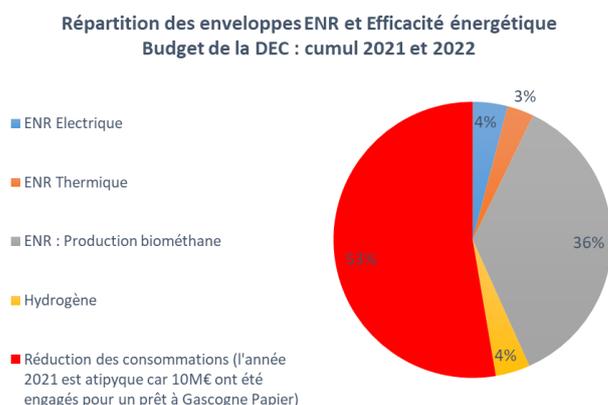
- soutient l'émergence de l'achat direct d'électricité entre développeurs et industriels, modèle innovant de financement. L'appel à projets est intitulé « *Green Corporate PPA – Contrats de gré à gré.* » La Région met en relation des entreprises grosses consommatrices d'énergie et des développeurs, l'objectif étant d'assurer une visibilité sur les coûts à long terme et d'avoir un prix moins élevé que sur le marché. Près de 40 entreprises ont été accompagnées depuis le début de cette action, en 2021. Le budget de 2022 s'est élevé à 250 000 euros, pour l'accompagnement afin de faciliter l'accès aux PPA, de l'assistance à maîtrise d'ouvrage jusqu'à l'installation. Si ce montant est faible, le temps consacré par les services est significatif ;
- soutient des expérimentations en faveur de l'agrivoltaïsme. La Région souhaite expérimenter des systèmes innovants et surtout respectant les enjeux agricoles, environnementaux, sociaux, fonciers. Le souhait est que ces projets permettent de définir un référentiel régional qui soit partagé par les services de l'État. C'est la raison pour laquelle la Région finance à la fois des études préalables, de l'investissement et des campagnes de mesure (pour évaluer l'effet de l'agriPV selon différents critères) ;

- soutient des expérimentations en matière d'hydrogène et prévoit un schéma régional de déploiement d'infrastructures de production et d'avitaillement pour le transport lourd et le secteur maritime - en application de sa feuille de route sur l'hydrogène. Le SRDEII identifie l'hydrogène parmi les filières émergentes du territoire régional ;
- soutient des expérimentations de stockage par batterie. Le SRDEII identifie cette filière parmi les filières émergentes du territoire ;
- favorise l'émergence de démonstrateurs de production innovante de gaz vert et de production de carburants de deuxième et troisième générations ;
- finance de la recherche : d'après les données fournies par le Conseil régional, entre 2019 et 2021, 19 projets de recherche ont été accompagnés par la Région en lien avec les énergies renouvelables, pour un soutien de 1,5 million d'euros sur une assiette de 3 millions. Les thématiques portaient essentiellement sur les batteries, le stockage, l'hydrogène et le photovoltaïque. De même, différents projets structurants et européens sont actuellement financés par la Région : des projets sur les technologies de stockage, en particulier les batteries, sur l'agrivoltaïsme, sur l'hydrogène. Enfin, entre 2007 et 2027, la Région Aquitaine puis Nouvelle-Aquitaine aura financé 35 millions d'euros (sur une assiette d'environ 72 millions d'euros) pour un projet de production d'énergie par fusion laser porté par le Commissariat à l'énergie atomique.

Selon le [rapport Néo Terra 2022](#) sur l'année 2021, le Conseil régional a voté en 2021 18 millions d'euros au titre de l'ambition 6 sur la construction d'un nouveau mix énergétique, contre environ 14 millions en 2020.

Troisièmement, la Région s'efforce de devenir une **administration exemplaire**, comme le prévoit l'ambition 11 de la feuille de route Néo Terra, intitulée « *La Région, une administration exemplaire.* » Elle œuvre ainsi notamment à la substitution d'énergie dans les lycées, dont elle a la responsabilité : des installations géothermiques sont déployées dans certains établissements et plus de 80 % d'entre eux pourraient y être convertis. Le [programme prévisionnel d'investissements 2022-2028](#) dans les lycées prévoit de poursuivre ces investissements.

À noter : le *SRADDET* sera révisé en 2023-2024, tandis qu'une nouvelle version de la feuille de route Néo Terra pourrait être adoptée en 2023.



Source : Conseil régional, communication orale du 2 mai 2023

Le rôle de la Direction de l'énergie et du climat (DEC) du Conseil régional

Au sein du Conseil régional, la direction pilote en matière de développement des énergies renouvelables est la Direction de l'énergie et du climat.

Les financements gérés par cette direction sont d'abord orientés vers la **réduction des consommations d'énergie** et vers la **méthanisation**, puis, dans une bien moindre mesure, vers les EnR électriques et thermiques, ainsi que vers l'hydrogène. Le budget de la Direction de l'énergie et du climat s'élève à 30 millions d'euros par an : 25 millions en investissement, 5 millions en fonctionnement. En cumul 2021-2022, pour les investissements, la réduction des consommations représente 47 % du budget de la direction, le biométhane 32 %, l'hydrogène 4 %, les EnR électriques 3,8 %, les EnR thermiques 2,8 %. Sauf exception, ces investissements sont des subventions.

Les différences de financement selon les EnR s'expliquent par le cadre réglementaire : la Région n'a pas le droit d'intervenir pour co-financer l'investissement de projets qui sont aidés par l'État via les dispositifs de la Commission de régulation de l'énergie (tarifs de rachat ou appels d'offres), soit la majorité des projets éoliens et photovoltaïques, mais elle peut intervenir par exemple sur la petite méthanisation.

- Concernant l'éolien et le PV, puisque la Région ne peut pas aider en investissement, elle a décidé de soutenir *l'animation*, c'est-à-dire des agents ou structures sur les territoires, auprès des porteurs de projets et des collectivités territoriales, pour faire émerger des projets. Il s'agit de budget de fonctionnement.
- En matière de chaleur (biomasse thermique, géothermie, solaire thermique) la Région se concentre sur *l'animation*, tandis que l'ADEME soutient financièrement les investissements, par le biais du Fonds chaleur. L'investissement peut également être financé par le biais du Fonds européen de développement régional (FEDER), dont la Région est gestionnaire de crédits.
- La Région alloue en investissement entre 9 et 11 millions d'euros par an pour la méthanisation.

D'autres directions du Conseil régional sont également mobilisées pour soutenir le développement des énergies renouvelables, en particulier la Direction de la recherche, de l'enseignement supérieur et du transfert de technologie ; la Direction innovation filières attractivité ; la Direction de la construction et de l'immobilier.

➤ *Pour des informations plus précises par énergie renouvelable, se référer aux fiches dédiées.*

La [Stratégie de l'État en région](#) pour le développement des énergies renouvelables : un document adopté en 2021

Les services de l'État en Nouvelle-Aquitaine se sont dotés de leur propre stratégie en matière de développement des énergies renouvelables, pour accompagner les objectifs du SRADDET. Déclinée pour sept filières, qui sont selon les services de l'État celles qui peuvent contribuer massivement ou localement au mix énergétique (solaire photovoltaïque, éolien terrestre, éolien maritime, biomasse - bois énergie et biogaz -, hydroélectricité, géothermie/aérothermie), elle s'appuie sur trois grandes orientations :

1. « *L'idée que la transition énergétique nécessite une **alliance et une coordination entre tous les acteurs** du territoire, publics comme privés, dans le cadre des compétences de chacun.* »
2. « *Le fait que **chaque source énergétique renouvelable pour laquelle les territoires disposent d'un potentiel doit être investie**. Le rôle de régulation de l'État se fera sur la base des lignes directrices pour les sept principales filières qui peuvent contribuer massivement ou localement au mix énergétique (...). Ces lignes directrices intègrent notamment et systématiquement des objectifs de haute intégration des enjeux environnementaux et visent une cohérence dans la mise en œuvre des politiques publiques sur les territoires.* »
3. « *Le fait que des **solutions émergentes pourront compléter les principales filières** : énergies marines, hydrogène vert pour lequel un plan national se déploie, l'autoconsommation collective qui crée un cadre contractuel local entre un groupe d'utilisateurs et une source d'énergie renouvelable.* »

3. La trajectoire de réduction des consommations d'énergie est insuffisante à ce jour pour atteindre l'objectif de 100 % renouvelable au moins à horizon 2050

L'évolution de la production d'énergie renouvelable suit pour l'instant relativement la trajectoire fixée par le SRADDET, qui doit s'accélérer fortement dans les toutes prochaines années.

En parallèle, la consommation d'énergie a légèrement diminué ces dernières années, selon l'AREC. Entre 2010 et 2019, la consommation d'énergie finale en région a diminué de 0,4 %, à climat de référence (c'est-à-dire une fois enlevées les différences de consommations dues aux variations météorologiques – les consommations d'énergie étant moindres un hiver doux qu'un hiver froid). Les tendances varient en fonction des énergies. Ainsi la consommation de produits pétroliers a diminué de 1 % sur la période, l'usage du fioul se réduisant petit à petit (au profit des usages électriques, du gaz et du bois), tandis que la consommation de produits pétroliers a légèrement diminué dans les transports. La consommation finale de gaz a diminué de 12 %, et les usages thermiques des

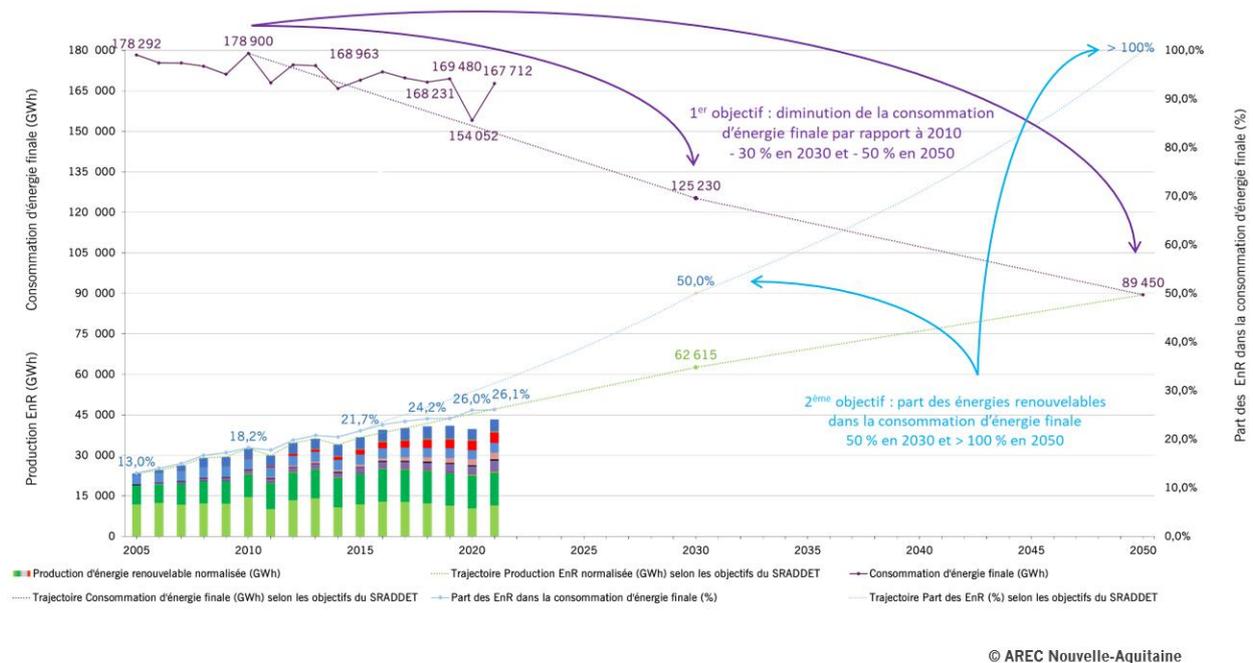
L'évolution des consommations d'électricité en Nouvelle-Aquitaine entre 2010 et 2019

Selon l'AREC, l'amélioration de l'isolation des bâtiments compense pour l'instant les consommations d'électricité supplémentaires dues aux usages numériques. De plus, l'essor de la climatisation ne se lit pas encore dans les données de 2010 à 2019.

énergies renouvelables ont progressé de 6 %. La consommation d'électricité a dans le même temps diminué de 3 %.

Toutefois, la consommation régionale d'énergie finale diminue de façon insuffisante pour que le poids des énergies renouvelables par rapport à la consommation d'énergie finale s'élève à 50 % en 2030 et à plus de 100 % en 2050, comme en témoigne le graphique ci-dessous.

Trajectoires 2010-2050 établies à partir des objectifs du SRADET



Source : AREC, communication écrite de juillet 2023

En l'absence de baisse significative des consommations d'énergie d'ici 2050, si ces consommations devaient demeurer aux alentours de 170 000 GWh, alors produire 90 000 GWh de renouvelable à horizon 2050 ne couvrirait que 53 % de la consommation, loin des plus de 100 % visés.

C. Si les EnR, en Nouvelle-Aquitaine, sont majoritairement jugées nécessaires, elles font cependant l'objet de réticences, de freins voire d'obstructions

En Nouvelle-Aquitaine, les perspectives sont donc un déploiement massif des énergies renouvelables dans les prochaines années et décennies, alors que les conditions ne semblent pas toujours réunies dans les territoires pour que le déploiement se déroule bien. D'une part, les acteurs des filières renouvelables identifient différents blocages qui ralentissent le déploiement et qu'ils aimeraient voir levés (1). D'autre part, quoi qu'elles soient majoritairement estimées nécessaires, l'opportunité du développement des EnR est parfois questionnée, au nom du nucléaire et/ou de la sobriété (2). Enfin, dans les territoires, le mode actuel de développement des projets EnR fait l'objet de critiques et suscite des réticences voire des oppositions (3).

1. Les acteurs des filières renouvelables identifient différents blocages au développement de ces énergies, qu'ils souhaiteraient voir levés

Cette sous-partie vise à exposer les difficultés et/ou blocages que les acteurs de la filière auditionnés ont indiqué rencontrer.

Si ces difficultés peuvent différer selon le type d'énergie concerné, certaines sont transversales à toutes les filières.

Les entreprises développeuses ont également souligné que **les exigences économiques, sociales et environnementales requises par la société sont plus importantes pour les EnR que pour les autres secteurs d'activité.**

- *Pour des informations plus précises par énergie renouvelable, se référer aux fiches dédiées.*

Les développeurs de projets en Nouvelle-Aquitaine : des entreprises privées dans leur majorité, mais des projets citoyens en augmentation

Selon l'association CIRENA (Citoyens en réseau pour les énergies renouvelables), les associations, collectifs citoyens et collectivités territoriales prennent une place croissante dans les projets renouvelables en Nouvelle-Aquitaine ces dernières années. Il existe en région une quarantaine de projets citoyens aboutis.

Au niveau national, la production renouvelable s'élevant à 345 TWh et la production citoyenne (hors collectivités) s'élevant à 1,14 TWh, les projets citoyens représentent à date 0,33 % de la production renouvelable nationale. Des études sont en cours aux niveaux national et régional pour affiner les données quant aux projets citoyens.

Un manque d'espace laissé au développement des EnR et un manque de visibilité territoriale quant aux projets qui pourront effectivement être réalisés

Pour le [Syndicat des énergies renouvelables](#), le grand défi est de **laisser de l'espace**, tant physiquement que dans la réglementation, aux énergies renouvelables. Il s'agirait donc de définir clairement les espaces qui seront alloués ou non au développement des projets, en levant ce qui est actuellement identifié par les développeurs comme une incohérence : l'injonction à développer massivement et rapidement les énergies renouvelables mais la protection, à divers titres, de certains espaces qui pourraient les accueillir. C'est tout particulièrement le cas de l'éolien terrestre : les objectifs de développement sont élevés mais une fois retirées les zones à moins de 500 mètres des habitations, les zones à enjeux environnementaux (réservoirs de biodiversité identifiés dans les SRADDET, arrêtés de protection de biotope, zones Natura 2000), les zones à enjeux patrimoniaux (monuments historiques, sites classés au titre de l'UNESCO), les zones à enjeux aéronautiques civils et militaires (zones de protection autour des aéroports et des centrales nucléaires, zones d'entraînement en très basse altitude, radars aéronautiques et météorologiques), il ne reste plus beaucoup d'espace en Nouvelle-Aquitaine pour implanter les parcs. Un autre exemple est celui du photovoltaïque : la loi Littoral interdit d'implanter des panneaux dans les espaces naturels littoraux.

Outre le fait de laisser suffisamment d'espace, il convient également pour les acteurs des filières renouvelables de pouvoir **anticiper géographiquement les futurs projets et d'obtenir un cadre clair quant aux modalités que ces projets doivent respecter**. Les développeurs peuvent en effet passer beaucoup de temps à préparer des projets qui seront *in fine* rejetés car ils ne répondent pas aux attentes des acteurs des territoires, ou bien à développer les uns après les autres des projets moins cohérents que s'ils avaient dès le début été pensés ensemble. Ainsi, dans le cadre du débat public mené en 2022 sur le projet d'[implantation d'un parc éolien en mer au large d'Oléron](#), les industriels de l'éolien ont demandé à l'État, porteur du projet, de la visibilité quant aux projets futurs, afin de pouvoir dimensionner tant le développement de l'industrie que les besoins de raccordement au réseau électrique. Enfin, l'éolien terrestre a fait l'objet d'une planification qui n'a pas été véritablement opérationnelle à ce jour.

Des procédures administratives longues et des moyens insuffisants pour les services de l'État

Selon les types d'EnR, entre 5 et 10 ans sont nécessaires pour mener les projets à bien d'après les acteurs des énergies renouvelables. Ces délais sont incompatibles avec l'urgence de diminuer les émissions de gaz à effet de serre.

Plusieurs raisons expliquent ces durées. Premièrement, les projets d'énergies renouvelables, que ce soit pour la méthanisation, l'éolien, le photovoltaïque, la géothermie ou la biomasse thermique, sont soumis à autorisation de la part des services de l'État. Les **procédures administratives varient selon les filières, mais les entreprises développeuses les considèrent dans l'ensemble comme étant trop complexes, avec trop d'étapes**, qui gagneraient à être simplifiées. Deuxièmement, **les services de l'État manquent de moyens pour instruire les dossiers**, ce qui allonge encore des procédures déjà considérées trop complexes. Pour le Syndicat des énergies renouvelables, l'État n'est pas structuré pour faire face aux projets actuels : les services sont donc insuffisamment dimensionnés pour instruire l'ensemble des dossiers qui vont arriver. La Présidente de la Commission Nationale du Débat Public en poste en 2022, Chantal JOUANNO, marque son accord sur ce second point. Dans son [bilan sur le débat public relatif au projet d'éolien en mer au large d'Oléron](#), elle pose la question des moyens du Ministère de la transition énergétique, considérant que ceux de la Direction générale de l'énergie et du climat sont très faibles au regard des objectifs à atteindre. Les associations de protection de la nature et de l'environnement partagent ce constat. Dans son [avis sur le projet de loi Industrie verte du 11 mai 2023](#), le Conseil d'État estime par ailleurs que « *le séquençage actuel des phases d'examen, de consultation, puis de décision pour l'instruction des demandes d'autorisation environnementale n'est que partiellement et indirectement à l'origine des délais excessifs de traitement de ces demandes* .» Il met l'accent sur la nécessité d'une « *amélioration de la qualité des dossiers de demande d'autorisation* » et sur la « *mise à disposition des services instructeurs de moyens adaptés* . »

Des mécanismes de soutiens financiers fluctuant dans le temps et à l'avenir incertain, s'ajoutant à un millefeuille administratif

Afin de pouvoir planifier les investissements à réaliser, les développeurs et développeuses soulignent la nécessité de **disposer d'une vision dans le temps des soutiens publics**. La diminution des tarifs de rachat du gaz renouvelable produit par méthanisation, prévue dans la Programmation pluriannuelle de l'énergie, est identifiée comme une difficulté par les porteurs et porteuses de projets.

De plus, la **multiplicité des structures publiques** et des strates complexifie la situation, d'autant que certaines structures sortent de leurs champs de compétences selon les acteurs des filières renouvelables.

Des difficultés de raccordement au réseau électrique

Selon les Syndicats départementaux d'énergie de Nouvelle-Aquitaine, réunis au sein de l'entente TENAQ (Territoires d'énergie en Nouvelle-Aquitaine), les délais de raccordement au réseau des projets électriques sont trop longs, de l'ordre d'un an et demi. Certains projets de photovoltaïque, en particulier en milieu rural, sont par ailleurs abandonnés faute de capacités de raccordement suffisantes. Différents exemples, en Charente ou en Haute-Vienne, ont ainsi été relayés par voie de presse.

La planification du réseau électrique en France et en Nouvelle-Aquitaine

Il existe au niveau national un [Schéma décennal de développement du réseau électrique](#) (SDDR), qui porte sur l'horizon 2035. Il prévoit l'investissement de 33 milliards d'euros pour renouveler les infrastructures, les adapter aux nouvelles productions d'électricité, raccorder les futures puissances d'éolien en mer, doubler la capacité d'interconnexion avec les autres pays européens, et renforcer le pilotage numérique du réseau.

Ce schéma est complété par les **Schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables** (S3RER). Le [schéma de Nouvelle-Aquitaine](#) a été adopté en 2020 et établi à l'horizon 2030. En cohérence avec le SRADDET, il prévoit la mise à disposition de 13,6 GW de capacités supplémentaires d'accueil pour les énergies renouvelables, c'est-à-dire qu'il vise la multiplication par 3 de l'accueil des énergies renouvelables électriques sur le réseau d'ici 2030, pour un investissement de 1,4 milliard d'euros (création de postes électriques, nouvelles liaisons – essentiellement souterraines). Une partie de l'investissement est prise en charge par les structures productrices d'électricité : lorsqu'elles sont raccordées au réseau, elles doivent payer une quote-part (environ 77 000 euros par MW raccordé).

Un manque de professionnel.les formé.es

C'est tout particulièrement le cas pour les **énergies renouvelables thermiques**, et en particulier la géothermie. Il existe également un manque de professionnels pour la pose de panneaux photovoltaïques en toiture (*cette question est approfondie en partie II*).

Une défiance de la population dans l'aménagement du territoire

Cette défiance se traduit tout particulièrement dans les recours juridiques opposés aux projets d'énergie renouvelable, qui freinent encore les projets. L'éolien est tout particulièrement touché. Les deux sous-parties suivantes approfondissent les raisons des réticences voire des oppositions au développement des énergies renouvelables.

2. L'opportunité du développement des EnR, jugée majoritairement nécessaire, est parfois questionnée au nom du nucléaire et/ou de la sobriété

Des études d'opinion favorables au niveau national

Selon différents sondages et études de niveau national, l'idée de développer les énergies renouvelables reçoit une **adhésion de principe dans la majorité de la population française**. En témoigne en particulier le [neuvième baromètre d'opinion sur la qualité de l'air et l'énergie de l'ADEME](#), publié en 2022. Ce travail indique que 73 % des Françaises et Français plébiscitent les énergies renouvelables dans l'objectif d'assurer l'indépendance énergétique de la France. Le niveau de notoriété augmente pour plusieurs filières : l'hydraulique (+ 8 points par rapport à 2021, pour atteindre 84 %) ; le solaire thermique (+ 8 points, pour atteindre 78 %) et le solaire photovoltaïque (90 %). Le solaire photovoltaïque est l'énergie renouvelable que les Françaises et Français souhaitent voir se développer en priorité.

Selon ce même baromètre de l'ADEME, le soutien à l'énergie nucléaire se renforce chez les Françaises et les Français (+ 13 points pour « Développer le parc nucléaire grâce à une nouvelle génération de réacteurs nucléaires »), même si plus de la moitié (53 %) se positionne pour une réduction de la part de cette énergie dans le mix électrique.

Par ailleurs, il ressort de cette enquête que **l'investissement dans les énergies renouvelables séduit de plus en plus les citoyennes et les citoyens**, même si des obstacles financiers demeurent. La moitié de la population (51 %) serait ainsi prête à soutenir financièrement dans sa région le développement de projets d'énergies renouvelables. Au regard de l'incertitude sur les prix et l'approvisionnement en énergie, l'intérêt est au plus haut pour investir à son domicile dans des énergies renouvelables : 69 % (+ 5 points). L'objectif est de faire baisser la facture énergétique et de sécuriser l'approvisionnement.

Selon le cahier d'AcclimaTerra intitulé [Les énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine : enjeux et perspectives](#), différentes études d'opinion tendent à montrer que cette adhésion s'applique également aux éoliennes, qui seraient des dispositifs appréciés, mêmes si elles font l'objet d'oppositions locales ainsi que de recours devant les tribunaux. Ainsi une étude de l'ADEME et du Ministère de la transition écologique menée en 2021 montre que 73 % des Françaises et des Français ont une bonne image des éoliennes et 71 % sont favorables à leur développement.

Si de telles études ne sont pas disponibles pour la région Nouvelle-Aquitaine, cette adhésion majoritaire se retrouve parmi les participants aux deux débats publics organisés en Nouvelle-Aquitaine en 2021-2022 sur des projets d'électricité renouvelable ([Horizeo](#) et [éolien au large d'Oléron](#)). Selon les comptes rendus réalisés par les Commissions particulières du débat public, les publics ont majoritairement exprimé leur adhésion à l'objectif de transition énergétique et très peu de participantes et participants ont explicitement contesté les objectifs de développement des énergies renouvelables en France et en Nouvelle-Aquitaine.

Trois arguments principaux pour questionner la massification des EnR

L'opportunité de la *massification* des énergies renouvelables est toutefois parfois remise en cause, selon trois types d'arguments.

1. **Des publics considèrent que développer l'électricité renouvelable n'est pas pertinent aujourd'hui car la Nouvelle-Aquitaine produit davantage d'électricité qu'elle n'en consomme.** À cet argument, différents spécialistes auditionnés dans le cadre du débat public sur le projet Horizeo ont répondu que le réseau électrique relie des territoires à très grande échelle et repose sur un principe de solidarité et de mutualisation. Chaque territoire qui peut produire est encouragé à le faire pour aider d'autres territoires qui ne pourraient sinon, en particulier pour des raisons de potentiel géographique, parvenir à électrifier leurs usages fossiles.

2. **Des publics considèrent que développer les énergies renouvelables, en particulier électriques, n'est pas pertinent pour le futur car il conviendrait de privilégier la production d'électricité nucléaire**, dont l'avantage est d'être une énergie pilotable, faiblement carbonée, utilisant moins d'espace et de matériaux. La question que posent ces acteurs est la suivante : si l'objectif est d'atteindre la neutralité carbone en décarbonant l'énergie, pourquoi ne pas recourir au nucléaire plutôt qu'aux énergies renouvelables, en particulier électriques, lesquelles sont intermittentes ? Comme vu précédemment, les scénarios de prospective énergétique ont apporté des réponses à ces questionnements¹⁰.
3. **Des publics considèrent que si l'objectif est de réduire les émissions de gaz à effet de serre et, plus généralement, les impacts des activités humaines sur l'environnement, alors mieux vaut concentrer les efforts sur la sobriété** que sur la massification des énergies renouvelables, en particulier électriques - l'électricité impliquant des infrastructures peu sobres. La remise en cause du développement des énergies renouvelables découle dans ce cas de la remise en cause du modèle de développement économique. La crainte est que les énergies renouvelables ne viennent *s'ajouter* aux énergies fossiles, suivant la trajectoire historique de l'énergie, qui a vu les nouvelles productions d'énergie s'ajouter à celles existant précédemment. Les questions que posent ces acteurs sont les suivantes :
 - La transition énergétique est-elle une transition écologique ?
 - Aller vers davantage d'énergies renouvelables répond-il à tous les défis écologiques ?
 - Si l'objectif est d'atteindre la neutralité carbone, pourquoi ne pas dédier les efforts à la baisse de la consommation d'énergie ?

Là encore, les scénarios ont en partie apporté des réponses¹¹. Ce thème de la sobriété émerge « avec force » dans les débats publics récents sur les questions énergétiques, d'après la précédente Présidente de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP), Chantal JOUANNO, dans son [bilan du débat sur l'éolien en mer au large d'Oléron](#).

3. Plus fréquemment, c'est le mode actuel de développement des projets renouvelables qui fait l'objet de critiques et suscite des réticences voire des oppositions

L'objectif de cette sous-partie est de présenter les critiques adressées à la façon dont sont actuellement déployés les projets d'énergies renouvelables dans les territoires néo-aquitains.

En effet, dans les territoires, les projets soulèvent des interrogations, quelle que soit la taille ou l'énergie concernée. Des difficultés sont rencontrées en Nouvelle-Aquitaine comme dans le reste de la France tant pour le bois à usage énergétique que pour le photovoltaïque, l'éolien ou encore la méthanisation. Si les gros projets sont moins faciles à accepter par la population, il y a peu d'appropriation territoriale même pour des projets de petite ou de moyenne taille.

Différents arguments sont mobilisés en appui des critiques, réticences voire oppositions à ces projets et à leurs modalités actuelles de développement, y compris venant d'acteurs se positionnant *en faveur des énergies renouvelables* : les impacts sur le cadre de vie et sur les activités économiques, les impacts environnementaux, les interrogations sur la gouvernance du développement des énergies renouvelables, sur son modèle économique, sur la taille des infrastructures et sur la répartition géographique. Les arguments ne sont pas forcément les mêmes selon les types d'EnR en présence.

¹⁰ Même dans les scénarios où la relance d'un programme nucléaire correspond au maximum de ce que la filière pense pouvoir produire, développer massivement l'électricité renouvelable sera nécessaire pour maintenir le niveau actuel de production d'électricité et l'augmenter ; l'intermittence d'une partie des EnR électriques n'est à court terme pas une difficulté comme leur part est encore faible, et au moment où elles seront massifiées les solutions de stockage devraient être suffisamment matures technologiquement pour y faire face ; enfin l'électricité ne pourra pas remplacer en quantité comme en qualité tous les usages fossiles, et des énergies renouvelables sous forme de chaleur ou de gaz pourront être à privilégier sur l'électricité.

¹¹ Même dans les scénarios les plus sobres envisagés et avec le moins de développement d'EnR (y compris celui du Shift Project avec du nouveau nucléaire), les énergies renouvelables sont nécessaires de manière massive par rapport à aujourd'hui.

Un sentiment d'enlaidissement du paysage et de bouleversement des lieux, de leurs usages humains et de leurs écosystèmes

Les énergies renouvelables viennent bousculer voire bouleverser des lieux précis, leurs usages humains et leurs écosystèmes : c'est souvent au nom de **l'attachement à un lieu, aux métiers qui s'y exercent, au patrimoine naturel, culturel et paysager** que des projets renouvelables sont contestés, quels que soient leur taille, leur type (électricité, méthanisation, chaleur) ou leurs modalités de conception.

En effet, les projets d'énergies renouvelables, qu'ils soient un parc photovoltaïque, un parc éolien, un méthaniseur, une chaufferie biomasse, **modifient les paysages**. Leur densité en énergie étant moindre que pour les énergies fossiles et les centrales nucléaires, ils sont davantage présents et visibles dans les territoires. [Les scientifiques d'AcclimaTerra](#) l'expliquent comme suit : « *Aujourd'hui, la production d'énergie est largement « invisible » pour l'habitant de Nouvelle-Aquitaine. En revanche, le développement des EnR se traduit concrètement par des éoliennes, des panneaux solaires, des méthaniseurs, etc. dont l'installation sur le territoire affecte la vie des habitants.* »

Certains acteurs défendant les énergies renouvelables, comme NégaWatt et le Syndicat des énergies renouvelables, considèrent la visibilité de ces énergies comme un atout : il s'agit de prendre en charge *localement* les inconvénients liés aux énergies utilisées, alors que les pollutions dues aux énergies fossiles surviennent dans des pays lointains. Par ailleurs, les EnR inscrivent selon eux dans le paysage la preuve qu'une action est menée contre le changement climatique.

Certains participants et participantes aux débats publics ont par ailleurs préféré parler « d'évolution » plutôt que de « destruction » du paysage, considérant selon les mots de la [CPDP concernant le projet au large d'Oléron](#) que « *la sortie des énergies fossiles avait un coût paysager qu'il fallait accepter comme un préjudice à relativiser au regard des enjeux de la transition écologique.* »

Certains publics associent ces transformations à un **enlaidissement du paysage**, comme en témoignent les débats publics autour des projets Horizeo et d'éolien en mer au large d'Oléron. Parmi les motifs de contestation de ces projets figuraient les craintes quant aux atteintes au cadre de vie, à la beauté des paysages, à la perte d'identité du territoire. Dans le premier cas, les acteurs du territoire craignaient de perdre le caractère rural et forestier de la commune de Saucats (Gironde), dans le second de perdre la beauté du littoral charentais. La [Commission Particulière du Débat Public \(CPDP\) réunie dans le cadre du projet d'éolien en mer au large d'Oléron](#) souligne le caractère sensible et subjectif des réflexions sur le paysage, qui se prêtent plus difficilement que d'autres éléments à débat : « *parce qu'il fait appel à la fois à la perception, aux sens, à la mémoire, à l'appréciation esthétique et à des représentations culturelles, le paysage est nécessairement appréhendé de manière sensible et subjective. De ce fait, il charrie une forte charge émotionnelle et se prête plus difficilement que d'autres à des échanges argumentés.* »

Certains acteurs craignent que **ces bouleversements nuisent à la valeur immobilière des biens mais aussi aux secteurs d'activité déjà présents localement, comme l'agriculture, la sylviculture, la pêche ou le tourisme**. Ainsi, dans le cadre du débat sur le projet d'éolien au large d'Oléron, des arguments opposés au parc faisaient état de craintes de destruction d'emplois dans le secteur de la pêche – du fait d'une limitation potentielle des zones de pêche liée à l'installation des éoliennes –, mais aussi du tourisme et du nautisme, du fait de la crainte de destruction du paysage.

La crainte porte également sur une **transformation des métiers et un risque pour leur pérennité**. C'est tout particulièrement

le cas pour **l'agriculture**, secteur incontournable pour les réflexions sur les énergies renouvelables. En effet, ce sont les agriculteurs et agricultrices qui détiennent une grande partie des terres sur lesquelles des projets pourront effectivement s'implanter (que ce soit de l'éolien, du photovoltaïque, de la méthanisation, voire de la géothermie). Ils gèrent de plus une grande partie de la biomasse pouvant être utilisée en méthanisation. L'émergence des projets renouvelables entraîne ainsi des questionnements pour le métier : faut-il privilégier la production alimentaire ou énergétique ? Quelle redistribution des revenus énergétiques au sein de la profession ? Quels risques de déstabilisation de l'activité agricole, sachant que les revenus tirés de la production d'énergie peuvent être supérieurs à ceux tirés de l'alimentation ? Quelle pression sur le foncier ? Autant de questions qui se posent au sein de la profession et de la société dans son ensemble, dans un contexte de changement climatique qui affecte l'ensemble des productions.

Selon [l'étude « Éoliennes et immobilier »](#) de l'ADEME, publiée en mai 2022, les effets des éoliennes sur l'immobilier sont nuls pour 90 % des logements vendus sur la période 2015-2020 en France, et très faibles pour 10 %. L'impact des éoliennes est comparable à celui d'autres infrastructures comme les pylônes électriques ou les antennes relais. Il varie par ailleurs dans le temps, en fonction de la perception par les citoyennes et citoyens du paysage et de la transition énergétique.

L'effet « *Not in my backyard* » (NIMBY), littéralement « *pas dans mon jardin* », ou « *pas près de chez moi* » : une idée à dépasser

Ce concept désigne selon le [glossaire](#) mis à disposition par l'École normale supérieure de Lyon « *l'attitude fréquente qui consiste à approuver un projet pourvu qu'il se fasse ailleurs, ou à refuser tout projet à proximité de son lieu de résidence.* »

Les travaux en sciences humaines et sociales appellent à dépasser cette idée, l'acceptabilité étant multifactorielle et dynamique dans le temps.

Ainsi, pour le [Conseil économique, social et environnemental](#) (CESE), « *les mouvements d'opposition aux projets EnR ne se limitent pas à une agrégation d'égoïsmes individuels* » et « *l'acceptabilité est d'abord une dynamique où des alternatives ont été présentées et évaluées, y compris celle de ne pas réaliser le projet. Elle commence à se forger lors de la concertation en amont d'un projet précis, quand reste possible une négociation sur sa légitimité, son appropriation et ses modalités. Ce processus débouche sur l'acceptation ou le rejet du projet.* » Le CESE retient comme définition de l'acceptabilité celle de la sociologue Corinne GENDRON : « *Assentiment de la population à un projet ou à une décision résultant du jugement collectif que ce projet ou cette décision est supérieur aux alternatives connues, incluant le statu quo.* »

Des implantations sur les espaces naturels, agricoles et forestiers et une insuffisante prise en compte de la biodiversité

De nombreux projets renouvelables en région **sont envisagés ou développés sur des espaces naturels, agricoles et forestiers et/ou à intérêt pour la biodiversité**. Le projet Horizeo propose ainsi le défrichage de 1 000 ha de forêt cultivée pour installer ce qui deviendrait le plus grand parc photovoltaïque de France. Certains projets sont même prévus dans des espaces protégés au titre d'une riche biodiversité : c'est le cas du projet d'éolien en mer au large d'Oléron, initialement envisagé par l'État dans une zone classée Natura 2000 et Parc naturel marin. Selon le [compte-rendu du débat public](#) et le [bilan tiré par la Présidente de la CNDP](#), cet élément a beaucoup joué sur les oppositions exprimées, au point de conclure qu'il n'y a pas à cet emplacement de consentement sous condition, si ce n'est l'éloignement du parc des côtes. En dehors de la Nouvelle-Aquitaine, le débat public organisé dans les Hauts de France sur la création d'un parc éolien en mer au large de Dunkerque avait également critiqué la proposition par l'État d'une zone identifiée comme zone remarquable de biodiversité.

Pour certains acteurs du territoire, l'impression est que le **développement des énergies renouvelables tient insuffisamment compte de la biodiversité et des fonctions des écosystèmes**, et qu'aucune zone n'est protégée.

Des infrastructures produites pour partie à l'étranger, avec des craintes pour la balance commerciale, l'emploi, l'empreinte carbone

Une partie des infrastructures nécessaires à l'exploitation des énergies renouvelables ne sont pas produites en France. Elles peuvent être produites en dehors de l'Europe, ce qui entraîne des oppositions au titre du risque pour la balance commerciale, pour les emplois, pour l'empreinte carbone, pour les conditions de travail et la protection de la biodiversité à l'étranger. L'empreinte carbone des infrastructures *d'électricité renouvelable* est souvent questionnée : c'est tout particulièrement le cas des panneaux photovoltaïques, construits dans leur très grande majorité en Asie. La critique a été par exemple adressée au projet Horizeo.

Une régulation publique et une planification géographique des projets jugées insuffisantes

Le fait que ce soient des structurées privées, potentiellement extérieures au territoire, qui développent les projets dans un contexte fortement concurrentiel et avec une faible régulation publique, en conventionnant directement avec les propriétaires de terrains, est questionné à plusieurs titres.

Certains acteurs des territoires ont l'impression que **seule compte la rentabilité des projets**, que les projets sont réalisés *au moindre coût financier*, mais pas *au moindre coût pour les habitant.es, professionnel.les et écosystèmes du territoire*. C'est tout particulièrement le cas pour les projets photovoltaïques, qui coûtent moins cher en euros lorsqu'ils sont implantés dans des espaces naturels, agricoles ou forestiers que sur des toitures ou des parkings (cf. [fiche sur le photovoltaïque](#)). Cela peut donner un sentiment **d'incohérence entre les politiques publiques**.

Le **développement géographique** est considéré par de nombreux acteurs comme **non maîtrisé**, c'est-à-dire non pas *planifié* mais *réalisé projet par projet*, sans vision ni visibilité d'ensemble, comme le CESER lui-même l'a souligné précédemment. Certains projets peuvent ainsi être contestés à ce titre, au nom de l'incertitude sur l'avenir, comme l'a souligné lors de son audition le Maire de la commune de Saucats, en Gironde : un projet pourrait convenir, mais un autre ne va-t-il pas émerger juste à côté ?

Des publics expriment un **sentiment d'injustice** : la qualité de vie, les usages et les écosystèmes sont considérés comme dégradés localement sans compensation locale, alors que les entreprises qui tirent des richesses et des profits des projets n'en subissent pas les nuisances. Une partie des oppositions aux projets s'explique par les modèles de gouvernance et de retombées économiques des projets, considérés comme trop peu ouverts et redistributifs pour les territoires. Ce sentiment d'injustice s'exprime aussi au regard de la répartition géographique des projets renouvelables : concernant en particulier l'éolien, comme le CESER l'a souligné précédemment, le seuil d'acceptabilité semble atteint dans certains territoires.

De nombreux citoyens et citoyennes se sentent de plus **laissé.es à l'écart des décisions**. Or, comme le souligne [AcclimaTerra](#) à propos de l'éolien : « *De nombreux facteurs viennent influencer l'attitude face à un parc éolien au niveau local, notamment la perception que les habitants du territoire n'ont pas été associés au développement du projet.* »

Certains acteurs défendent ainsi l'idée selon laquelle **l'énergie devrait être considérée comme un bien commun et gérée comme un service public**, avec un rôle plus prépondérant des pouvoirs publics, pour assurer en particulier une meilleure visibilité et une meilleure équité géographique.

Des inquiétudes quant aux risques naturels et technologiques

Le sujet des risques naturels et technologiques constitue une inquiétude pour les riverain.es. Dans le cadre du projet Horizeo par exemple, la population s'est inquiétée de la hausse potentielle des risques d'incendie, d'inondation, d'îlot de chaleur. De plus, selon [AcclimaTerra](#), concernant la méthanisation, les cibles des contestations sont surtout les projets de méthanisation collective, avec des inquiétudes portant sur les nuisances olfactives, sonores et de qualité de l'air (au regard des transports par camions), ainsi que sur la crainte d'une explosion.

Une crainte de poursuite d'une ébriété énergétique

Les grands projets peuvent exacerber la crainte que **l'augmentation de l'offre énergétique, en particulier électrique, se réalise au détriment d'une politique de maîtrise de la consommation**. Le projet Horizeo, avec un investissement estimé à 1 milliard d'euros et envisageant, en plus du parc photovoltaïque, un centre de données (qui a depuis été abandonné) et un centre de production hydrogène, a été considéré comme pensé pour accompagner la hausse de la consommation énergétique alors même que son financement, très significatif, aurait par exemple pu être investi dans la rénovation thermique des bâtiments. Ainsi, [selon la CPDP](#), certaines prises de parole se sont opposées à Horizeo tant qu'une politique forte à la fois de sobriété et d'efficacité énergétiques n'est pas mise en œuvre.

Des exemples de projets contestés en Nouvelle-Aquitaine

Exemple de projet contesté : projet de parc éolien en mer au large d'Oléron, en Charente-Maritime

Motifs principaux d'opposition : zone proposée classée Natura 2000, dans le Parc naturel marin, en zone de pêche ; craintes pour la biodiversité, pour l'avenir de la pêche, pour les paysages.

Source : [compte-rendu du débat public](#).

Exemple de projet contesté : projet de méthaniseur à Guéret, en Creuse

Motifs des oppositions des riverain.es : taille du projet (jugé trop élevée, nœud de la discorde), sécurité du site, odeurs.

Source : [reportage de France 3 Nouvelle-Aquitaine, 18 octobre 2022](#).

Exemple de projet contesté : projet de centrale PV de 15 ha à Mouthiers-Sur-Boëme, en Charente

Motifs des oppositions des riverain.es : utilisation de terres agricoles (non cultivées), modification du paysage, pas de concertation en amont, crainte de baisse des valeurs des maisons.

Source : [article de France 3 Nouvelle-Aquitaine, 29 novembre 2022.](#)

Exemple de projet contesté : projet Horizeo, avec entre autres une centrale photovoltaïque au sol de 1 000 ha, à Saucats, en Gironde

Motifs principaux d'opposition : défrichement de 1 000 ha de forêt, craintes pour le paysage, l'activité sylvicole, l'identité du territoire.

Source : [compte-rendu du débat public.](#)

En conclusion, si les énergies renouvelables semblent déjà bien implantées dans les territoires néo-aquitains, les années qui viennent seront marquées par un développement bien plus massif, dans l'objectif d'atteindre la neutralité carbone. Au regard des difficultés déjà constatées et des critiques opposées au développement des énergies renouvelables, comment les habitantes et habitants vont-ils avoir la capacité d'accueillir les installations nouvelles, en réponse aux objectifs fixés ? Comment faire de la place aux énergies renouvelables ? Dans quelle mesure et selon quelles modalités les bouleversements nécessairement induits par la présence d'énergies renouvelables peuvent-ils être supportables, acceptables, voire désirables ? Pour le CESER, répondre à ces questions nécessite de prendre en compte toutes les critiques opposées ci-dessus au développement des énergies renouvelables.

Ce qui est tout particulièrement préoccupant dans les modalités actuelles du développement des énergies renouvelables pour le CESER :

- le manque de planification d'ensemble, territorialisée et concertée du développement des projets, qui entraîne de la défiance parmi les citoyennes et citoyens, d'autant plus que le développement a un caractère privé et à but lucratif ;
- l'implantation de projets renouvelables sur des zones à forts intérêts pour la biodiversité ;
- l'implantation de projets de très grande taille ;
- la recherche insuffisante d'économies d'énergie.

II– Sept conditions pour le développement des énergies renouvelables en Nouvelle–Aquitaine

La transition énergétique dictée par l'impératif climatique se traduit déjà, en Nouvelle-Aquitaine comme en France, par un déploiement d'équipements techniques et d'infrastructures parfois de grande ampleur. Ce déploiement, appelé à se poursuivre, modifie perceptiblement les paysages en rendant très visible une production énergétique qui l'est peu actuellement s'agissant des fossiles ou du nucléaire, dont la production a lieu à l'étranger ou est concentrée sur quelques territoires. Les énergies renouvelables, bien qu'essentielles pour le climat, ne sont par ailleurs pas exemptes d'impacts sur l'environnement comme toute activité humaine. C'est bien là que réside la difficulté : nous sommes conscients de l'impératif climatique tout en redoutant les externalités négatives des mesures permettant d'en limiter les dégâts.

Pour surmonter ce paradoxe, prendre tout son sens et être pleinement approprié par la population et les territoires, **le développement des énergies renouvelables** doit, selon le CESER, au-delà de ses conséquences positives pour l'économie, montrer qu'il est **juste socialement et qu'il s'inscrit bien** :

- **dans une trajectoire vertueuse pour le climat** : les EnR ne sont que l'un des leviers permettant de respecter les engagements de la France et de l'Union européenne pour le climat. Les autres leviers (réduction des consommations d'énergie et préservation des puits de carbone) doivent être mobilisés à la hauteur nécessaire ;
- **dans la transition écologique** : comme affirmé dans de précédents travaux du CESER¹², il est essentiel de mettre au même niveau la lutte contre l'érosion de la biodiversité et celle contre le changement climatique. Le GIEC et l'IPBES, dans un [rapport commun publié en juin 2021](#), soulignent en effet que les crises climatiques et de perte de la biodiversité sont étroitement liées et se renforcent mutuellement. Aucune des deux ne pourra être résolue avec succès si les deux ne sont pas abordées ensemble. Plus les écosystèmes seront en bonne santé et plus, d'une part, ils joueront leur rôle de puits de carbone et, d'autre part, seront résilients face aux bouleversements à venir. D'où l'importance de réduire au maximum les diverses pressions qu'ils subissent (destruction de milieux naturels, artificialisation des sols, pollutions et prélèvements excessifs de ressources) ;
- **au service de l'intérêt général, du bien commun** : l'énergie renouvelable est issue de sources variées et produite de manière décentralisée et par des acteurs privés en situation de concurrence, ce qui est nouveau pour l'électricité et le gaz dont la gestion était auparavant entièrement centralisée et relevait d'établissements publics nationaux. Cette situation donne le sentiment d'un développement peu lisible et mérite d'être davantage régulée par la puissance publique, au bénéfice de toutes et tous.

Il est également nécessaire de veiller à un développement :

- **reposant sur une participation citoyenne renforcée** : les EnR s'installent dans des territoires dont les acteurs socio-économiques et les habitantes et habitants, que ce soit avec réticence ou souci d'apporter leur expertise, souhaitent être associés étroitement aux projets. Il est important de développer la participation et d'innover en la matière et ce, aux différents stades du déploiement des EnR ;
- **équitable en termes de retombées aussi bien négatives que positives** : chaque territoire infrarégional doit prendre sa part au développement des EnR. Les retombées économiques doivent aussi être pensées en termes d'équité. Enfin, plus généralement, il convient d'être vigilant aux potentiels effets négatifs des politiques de transition énergétique sur les populations les plus fragiles.

Comme en témoignent déjà certaines expériences régionales, **le développement des EnR peut constituer une opportunité pour les territoires, s'il respecte ces principes, non spécifiques à la**

¹² Se référer en particulier à la *Contribution à la Stratégie nationale de la biodiversité du CESER Nouvelle-Aquitaine*, adoptée en avril 2021.

Nouvelle-Aquitaine mais qui valent aussi pour elle. Le CESER propose de les décliner à travers sept conditions.

Condition 1 : En même temps que développer les énergies renouvelables, réduire fortement les consommations d'énergie en région

La première énergie renouvelable est celle qui n'est pas produite : toute énergie non produite et non consommée représente autant d'émissions de gaz à effet de serre et d'impacts environnementaux en moins. L'énergie est en effet ce qui transforme le monde ; le dépassement actuel des limites planétaires, rappelé en préambule du rapport, est dû à l'immense quantité d'énergie que l'humanité utilise pour transformer son environnement. Moins d'énergie signifie moins de transformations, donc en particulier moins d'impacts sur l'environnement et notamment sur la biodiversité.

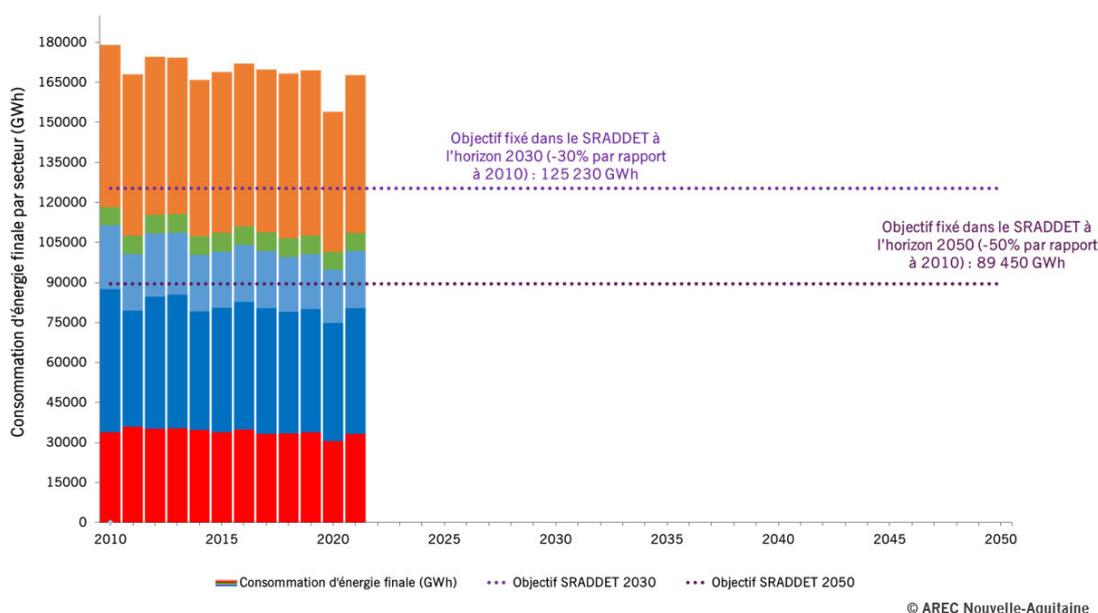
Par ailleurs, **au regard de l'objectif de neutralité carbone, le développement des énergies renouvelables n'a de sens que si ces énergies remplacent les énergies fossiles**. Les cumuler ne ferait en effet qu'additionner leurs bilans carbonés respectifs et entraînerait une augmentation des émissions totales de gaz à effet de serre d'origine énergétique. Le développement des énergies renouvelables ne doit ainsi pas être réalisé pour répondre à une *augmentation* des besoins en énergie, car dès lors la neutralité carbone ne pourrait être atteinte.

Or, comme démontré par les scénarios de prospective énergétique, **les usages actuels des énergies fossiles ne pourront pas d'ici 2050 être compensés au même niveau par les énergies décarbonées (renouvelables et nucléaire)**. Outre la *quantité* d'énergie nécessaire, la *facilité d'usage* des énergies fossiles, due en particulier à leur grande densité, semble ne pas pouvoir être égalée par les énergies décarbonées à l'horizon 2050. De plus, les réductions des émissions de GES doivent être réalisées d'ici 2030 et poursuivies jusqu'en 2050. Or **à l'horizon 2030, nombre de technologies favorables au climat ne semblent pas devoir être matures**. Il faut donc trouver d'autres moyens de réduire à court terme les émissions, *avant* l'arrivée de ces technologies : en particulier la réduction des consommations d'énergie. AcclimaTerra l'affirme ainsi avec force dans son cahier sur les énergies renouvelables : « *La consommation d'énergie actuelle n'est pas soutenable.* »

Réduire significativement les consommations d'énergie est donc le seul moyen d'assurer que les énergies faiblement carbonées pourront effectivement remplacer les fossiles à moyen comme à long termes, et donc d'assurer une diminution des émissions de GES d'origine énergétique, dans l'objectif d'atteindre la neutralité carbone.

Force est toutefois de constater que **ni la France, ni la Nouvelle-Aquitaine ne s'inscrivent dans les trajectoires de réduction de 50 % des consommations d'énergie d'ici 2050** prévues tant par la loi que par le SRADDET. Entre 2010 et 2021, la consommation d'énergie finale en Nouvelle-Aquitaine a diminué de 11 000 GWh environ, passant de 179 000 à 168 000 GWh, soit une diminution d'environ 6 %. Le graphique ci-dessous illustre la faible diminution des consommations en région ces dernières années.

Évolution 2010-2021 de la consommation d'énergie finale et objectifs régionaux fixés dans le SRADEET



Source : AREC, communication écrite de juillet 2023

Ainsi, se satisfaire de bons résultats en matière de développement des énergies renouvelables, comme c'est le cas en Nouvelle-Aquitaine, ne suffit pas. Au contraire, le décalage existant entre les ambitions et les résultats observés en matière de réduction des consommations d'énergie questionne quant à l'objectif du développement actuel des énergies renouvelables. Sert-il l'impérative transition écologique ou bien à accompagner le modèle de croissance actuel, pourtant fortement interrogé par les différentes crises, notamment la crise climatique ?

La consommation d'énergie en Nouvelle-Aquitaine

Les principaux secteurs consommateurs d'énergie sont les transports puis le résidentiel, comme en témoigne l'infographie ci-dessous. Ils représentent à eux-seuls près des deux tiers de la consommation finale d'énergie en Nouvelle-Aquitaine. D'après l'analyse de l'AREC, les consommations énergétiques du secteur du transport sont quasi exclusivement dues au mode routier. De plus, le poids du secteur résidentiel s'explique par les caractéristiques du parc de logement en Nouvelle-Aquitaine – en majorité des maisons individuelles qui sont relativement anciennes.

Répartition des consommations régionales d'énergie finale à climat réel par secteur (données 2020)



Source : AREC, site de visualisation de données, [Besoins énergétiques régionaux](#)

La priorité est donc de s'inscrire dans la trajectoire de réduction des consommations d'énergie. Ces réductions nécessaires doivent tenir compte de la **réindustrialisation souhaitée par le CESER** de certaines productions. Des questions se posent : sera-t-il possible de réindustrialiser avec des énergies renouvelables ? Les travaux de RTE, incluant un scénario « *réindustrialisation profonde* », tendent à indiquer que oui.

Cette nécessité de réduire les consommations doit amener collectivement les acteurs sociaux des territoires – pouvoirs publics, entreprises, associations, citoyennes et citoyens – à **réfléchir aux besoins énergétiques, aux usages de l'énergie et aux différentes possibilités pour y répondre**. Deux leviers peuvent être mobilisés pour cela et sont détaillés ci-après :

- **l'efficacité énergétique**, qui est une *optimisation technique* ;
- **la sobriété énergétique**, qui repose sur des *changements de modes de vie* et des *transformations sociales*.

Tout l'enjeu est de **parvenir à des diminutions de consommation choisies et organisées collectivement**.

Les financements publics devraient donc être plus résolument orientés vers ces leviers, qui ne trouvent pas de modèle économique immédiat, contrairement à certains types d'énergies renouvelables. D'après le premier [bilan](#) de l'étude en cours de l'AREC portant sur les intercommunalités engagées en démarche climat-air-énergie en Nouvelle-Aquitaine, le sujet de la maîtrise et de la substitution de l'énergie est l'enjeu le plus développé dans les plans d'actions des démarches locales étudiées : 43 % des actions étudiées portent sur ce point, principalement dans les secteurs du transport et du bâtiment (aussi bien résidentiel que tertiaire).

Condition 1.1 : Renforcer les actions d'efficacité énergétique, en particulier pour les bâtiments

Pour atteindre la neutralité carbone, **l'ensemble des scénarios énergétiques recourent à l'efficacité énergétique, c'est-à-dire à l'amélioration technologique** : il s'agit de satisfaire les mêmes besoins avec des outils moins consommateurs d'énergie. Par exemple, recourir à des voitures consommant moins d'énergie pour parcourir 100 km ou encore utiliser des machines industrielles consommant moins d'énergie pour une même production. L'efficacité énergétique peut s'appliquer à tous les domaines.

L'Institut négaWatt distingue quatre efficacités différentes :

- l'efficacité à la construction / à la fabrication ;
- l'efficacité à l'utilisation ;
- l'efficacité d'appareillage : c'est-à-dire le rendement des appareillages et des équipements.
- l'efficacité du système productif : les processus et systèmes de production d'énergie peuvent avoir des rendements différents.

Le premier secteur consommateur d'énergie en Nouvelle-Aquitaine étant les **transports**, il convient de travailler tout particulièrement à l'efficacité en ce domaine, tant pour les transports collectifs que pour les transports individuels motorisés.

Le deuxième secteur est le secteur **résidentiel**. Les compétences techniques nécessaires à la construction de bâtiments neufs peu énergivores (voire producteurs nets d'énergie) comme à la rénovation énergétique globale et performante sont maîtrisées : l'enjeu est de parvenir à **massifier les chantiers de rénovation globale et performante**, avec installation d'équipements renouvelables comme le solaire PV ou le solaire thermique. **La réflexion sur la diminution des consommations d'énergie doit s'effectuer avant celle sur le mode d'énergie à utiliser dans le bâtiment**. Par ailleurs, les bâtiments efficaces énergétiquement doivent pouvoir l'être aussi bien l'hiver que l'été : garantir le **confort d'été** en intérieur est déjà un enjeu, dont l'ampleur va s'accroître avec le temps en Nouvelle-Aquitaine, particulièrement marquée par le changement climatique d'après les travaux d'AcclimaTerra.

La rénovation énergétique des logements constitue plus spécifiquement une **réponse à la précarité énergétique des ménages**. Il s'agit d'un sujet majeur en région, étudié dans le [rapport du CESER Nouvelle-Aquitaine](#) adopté en mars 2023 et intitulé « *Enrayer la fabrique de la pauvreté en Nouvelle-Aquitaine à partir de l'expression des personnes en situation de pauvreté et de leur expertise.* » Les pouvoirs publics devraient affiner leur connaissance des profils et besoins des usagères et usagers, et notamment celles et ceux en situation de vulnérabilité, afin de garantir que toutes les personnes vulnérables reçoivent le support dont

elles ont besoin – sans traitement différencié, notamment selon le genre –, puissent jouir d'un niveau de vie décent, soient bien informées et accèdent à l'énergie. La précarité énergétique est un sujet tant pour les locataires que pour les propriétaires pauvres. La loi énergie-climat de 2019 a introduit des obligations progressives de rénovation pour les propriétaires-bailleurs. Cet outil réglementaire pourrait constituer un levier puissant pour atteindre les objectifs de rénovation fixés à l'échelle nationale et régionale, à condition de faire l'objet de contrôles suffisants et de lever les freins à sa mise en œuvre.

Toujours dans le domaine de l'efficacité énergétique des bâtiments, ceux du secteur tertiaire sont moins réglementés que les logements. Les obligations en la matière pourraient être renforcées, même si le décret du 23 juillet 2019 dit « *décret tertiaire* » a posé des obligations.

Le Conseil régional a des compétences en matière de rénovation et de performance énergétiques des bâtiments tertiaires comme des logements. La stratégie détaillée Air Énergie Climat du SRADDET a fixé différents objectifs, rappelés dans le [Rapport Néo Terra 2021](#) :

- une réduction de 54 % de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel et tertiaire entre 2010 et 2050, pour une réduction des émissions de GES du secteur de 90 % sur la même période ;
- la rénovation de 120 000 logements par an entre 2019 et 2025, afin d'éradiquer les passoires thermiques d'ici 2025, puis 100 000 rénovations par an jusqu'à 2050 ;
- la rénovation de 100 % des bâtiments tertiaires publics et privés d'ici 2050 (soit 2 millions de m² par an pour le parc tertiaire et 140 000 m² par an pour le parc public).

La précarité énergétique en Nouvelle-Aquitaine : un phénomène massif et inquiétant

Une partie de la population de Nouvelle-Aquitaine vit dans un parc vétuste ou dans des logements indignes, dont le recensement reste aléatoire.

Les estimations de [l'INSEE](#) de 2018 font état de plus de 350 000 ménages en situation de précarité énergétique du logement en Nouvelle-Aquitaine, sur environ 3 millions, soit 13,9 % des ménages (un ménage néo-aquitain sur sept). Dans plusieurs territoires ruraux, comme en Limousin et en Périgord, le quart des ménages est concerné.

Les familles monoparentales (souvent constituées de femmes seules) et les femmes âgées vivant seules, souvent plus précaires que les autres ménages, sont également davantage concernées par la précarité énergétique, selon les [enquêtes nationales logement](#).

Afin d'atteindre ces objectifs, le Conseil régional mène différentes actions :

- **Il accompagne le redéploiement du service public de la performance énergétique de l'habitat**¹³. D'après le Rapport Néo Terra 2021, 70 000 actes de rénovation ont été réalisés en 2021, pour 45 500 foyers accompagnés. **Ce bilan est très en deçà des objectifs fixés.**
- **Il accorde des aides à la rénovation des copropriétés.**
- Il a engagé dans le cadre de son programme prévisionnel d'investissement dans les lycées la rénovation énergétique des lycées dont il a la responsabilité et mis en place un **dispositif de suivi de leur consommation énergétique.**

Toutefois, la Région Nouvelle-Aquitaine arrive en avant-dernière position des Conseils régionaux en termes d'utilisation des fonds FEDER 2021-2027 pour l'investissement dans l'efficacité énergétique, avec 7,04 % (50 millions d'euros) seulement du FEDER prévus à cet effet, alors même que le taux de précarité énergétique est plus élevé que dans d'autres régions. À titre de comparaison, la Région Île-de-France consacre 15,9 % du FEDER soit 27 millions d'euros, quand son taux de précarité énergétique est de 8,2 %. Ces données proviennent de [l'étude du Réseau Action Climat publiée en février 2023 et intitulée Climat : que font les régions françaises de l'argent européen ?](#)

Pour le CESER, **des moyens financiers publics et privés bien supérieurs doivent être octroyés pour la rénovation thermique globale et performante des bâtiments et pour la conception de bâtiments économes et producteurs d'énergie renouvelable.** Les solutions technologiques existent : il convient de s'en emparer. Faute d'une politique de rénovation thermique à la hauteur des enjeux, les pouvoirs publics insistent à présent sur le levier de la sobriété pour faire diminuer les consommations d'énergie dans les bâtiments, car l'efficacité énergétique n'a pas été par le passé une priorité des politiques publiques. À défaut de s'améliorer sur le plan de l'efficacité énergétique, il faut parfois dans l'urgence réduire des usages.

Ces politiques d'efficacité sont d'autant plus nécessaires au regard de l'explosion des coûts de l'électricité et du gaz, liée à la guerre en Ukraine et à ses effets géostratégiques, qui met l'ensemble des acteurs en difficulté. Les bâtiments, qu'ils soient industriels, agricoles, tertiaires, logements collectifs ou individuels, lorsqu'ils sont bien isolés, mettent à l'abri leurs occupants de prix de l'énergie trop élevés. Si le développement des EnR peut impacter le coût de l'énergie, il impactera d'autant moins la *facture* d'énergie que les efforts de rénovation énergétique auront été élevés.

L'essentiel des aides de la Direction énergie climat du Conseil régional en matière d'efficacité énergétique est cependant dédié aux **entreprises**. Dans ses différents **dispositifs d'accompagnement aux entreprises**, le Conseil régional accompagne des projets destinés à la réduction de la consommation d'énergie. D'après le [Rapport Néo Terra 2021](#), 126 projets ont ainsi été accompagnés en 2021. Parmi l'ensemble des entreprises aidées, un dispositif cible plus précisément les gros consommateurs d'énergie, afin de les accompagner pour diminuer leurs consommations et les substituer par des énergies renouvelables. Selon le même rapport, ce dispositif spécifique intitulé « *Compétitivité énergétique des entreprises* » a financé depuis sa création et jusqu'en 2021 145 projets au total, pour une consommation économisée ou substituée par des énergies renouvelables de 1 000 GWh par an.

¹³ En partenariat avec l'ADEME et la DREAL, la Région pilote la formation de guichets uniques de conseil à la population pour la rénovation énergétique de l'habitat, dans le cadre du programme « SARE » (service d'accompagnement à la rénovation énergétique). Ces guichets, aussi appelés « *Plateformes de la rénovation énergétique France Rénov* », sont portés par les collectivités territoriales et leurs groupements (intercommunalités, syndicats de communes, conseils départementaux). D'après les chiffres communiqués dans le Rapport Néo Terra 2021, depuis 2021, le nombre de conseillères et conseillers en région a été doublé. Elles et ils assurent de l'information, du conseil et de l'accompagnement des ménages pour la réalisation de travaux de rénovation globale et participent également à des actions de sensibilisation, de communication et d'animation tant auprès des ménages que des professionnelles et professionnels de la rénovation et des acteurs du « *petit tertiaire*. »

Questionnements : au regard de la nécessité de réduire les consommations, faut-il un coût de l'énergie, et des EnR (électricité, gaz, chaleur, carburants), bas ou bien élevé ?

Assurer des prix faibles garantit les usages actuels mais n'encourage pas à économiser l'énergie. Au contraire, des prix élevés nuisent à la réponse aux besoins sociaux mais peuvent concourir à une diminution des consommations.

Vaut-il alors mieux recourir au prix ou bien aux quotas pour accompagner la réduction des consommations ? Comment tout à la fois répondre aux problématiques de précarité énergétique, qui touchent nombre d'habitantes de Nouvelle-Aquitaine ?

Pour le CESER, il est important que la facture soit acceptable, avec des tarifs préférentiels pour les personnes vulnérables, d'où l'importance des politiques publiques en matière d'efficacité énergétique ainsi que pour atténuer les effets de la libéralisation du marché de l'énergie. Personne ne doit être laissé seul face au marché : les pouvoirs publics doivent pouvoir garantir un accès à l'énergie pour toutes et tous indépendamment des revenus. La péréquation tarifaire existant pour l'électricité, qui fait que l'accès au réseau électrique est le même sur tout le territoire, est défendue au sein de l'Assemblée.

L'efficacité énergétique présente toutefois des **limites** pour réduire les consommations d'énergie :

- Premièrement, l'optimisation technologique peut se heurter à des **plafonds non dépassables**.
- Deuxièmement, les **optimisations techniques sont en général annulées par des effets volume et des effets rebond**, c'est-à-dire des augmentations des usages. L'effet rebond, aussi appelé Paradoxe de Jevons, a été observé dès 1885 par l'économiste anglais William Stanley JEVONS à propos du charbon. Quelques exemples :
 - les avions d'aujourd'hui sont plus efficaces que ceux des années 1980. Paradoxalement les émissions de gaz à effet de serre liées au trafic aérien ont augmenté car le nombre d'avions a lui-même augmenté. Ainsi, selon l'étude de la Direction générale de l'aviation civile française intitulée [Les émissions gazeuses liées au trafic aérien en France en 2020](#), les émissions unitaires (par passager et par kilomètre) ont diminué de près de moitié entre 2000 et 2019 en France, tandis que dans le même temps les émissions globales du transport aérien commercial en France ont augmenté (passant de 20,3 Mtonnes de CO₂ en 2000 à 23,7 Mtonnes de CO₂ en 2019) ;
 - la consommation d'électricité par vidéo visionnée sur Internet diminue. Paradoxalement la consommation d'électricité totale consommée a explosé car le nombre de personnes utilisatrices a explosé, comme étudié par le CESER dans son rapport publié en décembre 2020 et intitulé « [Covid-19 en Nouvelle-Aquitaine : l'urgence de transformer demain](#) » ;
 - le télétravail réduit les déplacements domicile-travail mais peut conduire à une augmentation des autres déplacements, comme souligné par le CESER dans son rapport publié en décembre 2020 et intitulé « [Nouvelle-Aquitaine : quel télétravail pour quelle société ?](#) »

Optimiser unité par unité tout en souhaitant préserver la croissance du nombre d'unités empêche de réduire les consommations d'énergie. Il faut donc accompagner l'optimisation technique par une redirection des usages, pour éviter l'effet rebond : c'est la *sobriété*.

Propositions :

- Faire de la rénovation énergétique du *logement* une grande cause régionale, avec une meilleure coopération entre tous les acteurs concernés.
- Prendre en compte les effets des politiques d'efficacité énergétique sur les populations les plus fragiles.
- Augmenter les moyens publics comme privés alloués à l'efficacité énergétique des bâtiments, pour la construction et surtout pour la rénovation globale et performante, couplée à l'installation d'équipements renouvelables. Garantir un confort pour l'hiver comme pour l'été, au regard du changement climatique à venir.
- Poursuivre les aides aux entreprises afin d'adapter les modes de production vers de moindres consommations d'énergie.
- Prendre acte des limites de l'efficacité et du fait qu'elle doit être accompagnée de la mise en place de politiques menant à la sobriété.

Condition 1.2 : Organiser collectivement la sobriété énergétique

Pour accélérer la diminution des consommations d'énergie et donc les émissions de gaz à effet de serre, **une réflexion est à mener sur la sobriété, c'est-à-dire sur les usages, pour se mettre en situation de consommer moins d'énergie**. Il s'agit de se poser les questions suivantes : dans un monde où il convient d'atténuer le changement climatique et donc de consommer moins d'énergie, à quels usages la réserver ? quels usages conserver ? quels autres refuser ? que faut-il promouvoir ? à quoi faut-il renoncer ? La réflexion sur la sobriété énergétique implique en particulier de se questionner sur les *technologies utilisées*, avec discernement. La sobriété énergétique est par ailleurs à relier à une recherche plus globale de sobriété, pour diminuer l'ensemble des impacts environnementaux.

La sobriété ne relève pas des seuls comportements individuels. Elle dépend fortement de choix politiques structurels incitant au changement vers des modes de vie plus sobres, même si les campagnes d'information sur les bons gestes individuels sont utiles.

Selon l'Institut négaWatt, la sobriété est le fait de réfléchir aux besoins et de prioriser les besoins énergétiques essentiels. NégaWatt définit quatre sobriétés différentes :

- La sobriété dimensionnelle : prévoir la juste taille, le juste dimensionnement.
- La sobriété d'usage : le bon niveau et la bonne durée d'utilisation et d'exploitation.
- La sobriété coopérative : l'organisation collective du territoire, la mutualisation, l'utilisation en commun.
- La sobriété dans les régimes alimentaires.

Un des leviers principaux à disposition du Conseil régional et des collectivités territoriales est **l'aménagement du territoire**, par le biais des différents documents de planification (à l'échelle régionale, du SRADDET, mais aussi à l'échelle intercommunale, des Plans climat air énergie territoriaux). C'est en particulier dans le levier de *l'urbanisme*, qui détermine les distances et les formes d'habitation, que peuvent se trouver des pistes efficaces de réduction des consommations d'énergie.

Un urbanisme dense, bien maillé en transports en commun et en pistes cyclables, facilite la sobriété : la sobriété peut ainsi être choisie, car simple et bien pensée.

Dans son rapport « [Covid-19 en Nouvelle-Aquitaine l'urgence de transformer demain](#) », adopté en décembre 2020, le CESER avait ainsi proposé :

- de mieux articuler logements et emplois : privilégier la mixité des espaces plutôt que leur spécialisation, génératrice de déplacements ;

- de maîtriser drastiquement l'étalement urbain, qui favorise l'usage du véhicule individuel et allonge les déplacements.

Les réflexions actuellement menées en région sur les mobilités doivent ainsi intégrer cette dimension de sobriété énergétique, comme souligné par le CESER dans son « [rapport sur le Grand-projet ferroviaire du sud-ouest](#) » de création d'une ligne à grande vitesse entre Bordeaux et Toulouse et entre Bordeaux et Dax, rapport adopté en mars 2023. En particulier, le choix de financer la construction d'une ligne à grande vitesse, avec la surconsommation énergétique qu'elle implique, plutôt que l'entretien et l'amélioration de l'existant, fait partie des interrogations sur le degré d'intégration de l'impératif de sobriété dans la réflexion globale sur les mobilités.

Un secteur devant également faire l'objet de vigilance est celui du **numérique**, qui connaît des **trajectoires peu sobres en consommation d'énergie comme de matériaux**, en particulier du fait de **l'augmentation des usages**. Dans son rapport « [Covid-19 en Nouvelle-Aquitaine : l'urgence de transformer demain](#) », après un état des lieux des dynamiques du secteur du numérique, le CESER avait préconisé au Conseil régional de définir une stratégie régionale du numérique, laquelle expliciterait les grandes orientations de toutes les politiques régionales en matière de numérique et prendrait acte des contraintes environnementales s'imposant au déploiement des infrastructures et usages associés. Pour le CESER, il faut en particulier toujours se poser la question suivante lors du développement d'usages numériques : comment et à quelles conditions cet usage peut-il dans ce cas apporter des bienfaits dépassant ses coûts environnementaux ?

De manière plus ponctuelle, certaines **aberrations énergétiques** (chauffage des terrasses, climatisation des commerces avec portes ouvertes...) pourraient être corrigées par de la réglementation. Il semble important que les pouvoirs publics mènent un travail de recensement de celles-ci avec pour objectif de les corriger.

Enfin, il est plus facile de mettre en œuvre de la sobriété lorsque des politiques d'efficacité ont été menées au préalable.

Propositions :

- Revoir les politiques publiques sectorielles à l'aune de la sobriété énergétique, pour identifier comment les modifier. Ne pas s'en tenir dans les politiques régionales à la recherche d'efficacité énergétique. Ne plus soutenir des politiques encourageant l'ébriété énergétique.
- Mobiliser tout particulièrement les politiques d'aménagement du territoire, d'urbanisme, de transport et de numérique.
- Identifier des cas d'aberration énergétique et les corriger grâce à de la réglementation.

Condition 1.3 : Penser conjointement efficacité, sobriété et juste répartition de l'effort de réduction des consommations

Plusieurs leviers peuvent être mobilisés pour organiser conjointement l'efficacité et la sobriété énergétiques. Le CESER tient en particulier à mettre en avant :

- **l'autoconsommation** (*se référer à la condition 7*) : par des projets concrets, ancrés dans des territoires, peuvent émerger des questionnements précis sur l'électricité, les usages qui en sont fait, les besoins, la répartition de cette électricité entre les acteurs ainsi que les critères d'une juste répartition. Ces projets concernant autant les entreprises que les services publics ou encore les citoyennes et citoyens, ils amènent chaque acteur à se poser ces questions ;
- **les aides aux entreprises, en particulier aux plus petites, ou aux industries très consommatrices mais sans marge de manœuvre financière.**

Il s'agit de les accompagner vers et dans leur prise en considération des enjeux sociétaux et environnementaux¹⁴ ou dans leur démarche de responsabilité sociale (RSE), pour la réorientation de leur *process* de production afin de consommer moins d'énergie, ainsi que dans l'adaptation et la sécurisation de leur outil de production. La Région propose déjà différents accompagnements, comme par exemple l'appel à manifestation d'intérêt « [Compétitivité énergétique des entreprises](#). » D'autres acteurs, telles les chambres consulaires (Chambres de commerce et d'industrie – par exemple des Landes et de la Gironde - Chambres des métiers et de l'artisanat), proposent également des accompagnements en Nouvelle-Aquitaine ;

- **les outils des collectivités territoriales infrarégionales**, en particulier grâce à leurs différents documents d'urbanisme et de planification.

De manière transversale, les politiques en faveur de l'efficacité et de la sobriété énergétiques doivent **tenir compte des inégalités sociales : les efforts en termes de réduction des consommations énergétiques doivent être effectués en premier lieu par ceux qui émettent le plus de gaz à effet de serre**. Pour les publics les plus vulnérables, l'enjeu est que les pouvoirs publics leur **donnent les moyens de réduire leur consommation, par de l'efficacité et par de la sobriété choisie**.

Les pouvoirs publics devraient ainsi bien distinguer dans leurs politiques de réduction des consommations d'énergie les personnes et structures les plus vulnérables, pour les accompagner davantage que les autres, et exiger davantage des personnes et structures les plus favorisées et les plus émettrices. Autrement dit, les pouvoirs publics pourraient sélectionner davantage en fonction des revenus et des bénéfices.

Les inégalités de participation au dérèglement climatique dans le monde

Selon le [Rapport sur les inégalités mondiales 2022](#), un dixième de la population humaine mondiale est responsable de près de 50 % des émissions, tandis que les 50 % du bas de la distribution n'en produisent que 12 %. Ces inégalités mondiales d'émission sont « *étroitement liées aux inégalités de revenus et de patrimoine mondiales.* »

En Europe, la moitié la plus pauvre de la population émet environ cinq tonnes de CO₂eq par an et par personne, quand 10 % de la population en émet 29 tonnes, soit six fois plus. Cette moitié de la population la plus pauvre approche déjà les niveaux d'émission fixés pour 2030.

Propositions :

- **Donner à tous les acteurs la possibilité d'agir pour l'efficacité et la sobriété énergétiques. Les personnes les plus vulnérables doivent comme les autres pouvoir avoir accès aux réductions d'énergie structurelles (accès aux transports en commun, isolation des logements), en même temps qu'à des tarifs de l'énergie adaptés – même sur les énergies fossiles, le temps d'être remplacées par les énergies renouvelables.**
- **Exiger davantage d'efforts de la part des personnes et structures les plus favorisées, qui sont les plus émettrices de gaz à effet de serre.**
- **Prendre en compte les effets des politiques de la transition énergétique sur les populations les plus fragiles.**
- **Prendre en compte autant que possible les sujets d'efficacité et de sobriété énergétiques dans les contrats de territoire que la Région passe avec les différentes collectivités. Donner les moyens aux collectivités territoriales infrarégionales de se questionner sur la sobriété et sur l'efficacité.**

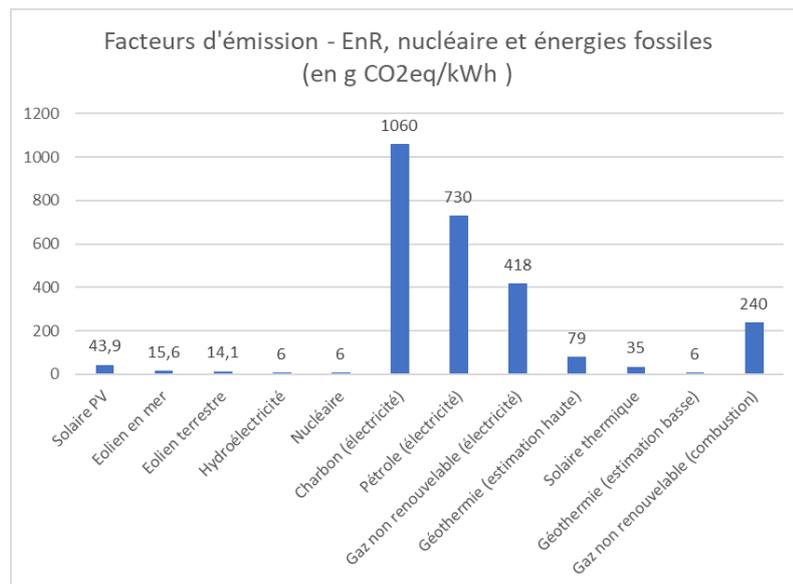
¹⁴ Cette prise en considération est rendue obligatoire pour toutes les entreprises depuis la loi pour la croissance et la transformation des entreprises dite loi PACTE de 2019.

Condition 2 : S'assurer que les projets d'énergie renouvelable et les usages qui en sont faits contribuent bien à réduire l'empreinte carbone des activités néo-aquitaines

Condition 2.1 : Vérifier pour chaque projet d'énergie renouvelable que le facteur d'émission est inférieur aux énergies fossiles et le plus faible possible

Le **facteur d'émission** représente la quantité de CO₂ (en gramme) émise par kWh produit. Cet indicateur est issu d'un « *bilan carbone* » qui permet de quantifier les émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie d'un projet, depuis l'extraction des matières premières qui le composent jusqu'à son élimination en fin de vie, en passant par les phases de fabrication, distribution et d'utilisation. Pour un type d'énergie donné, il correspond à une moyenne calculée à partir de plusieurs projets. Il permet de comparer l'impact carbone des différentes énergies.

Le graphique ci-dessous¹⁵ **montre l'intérêt de recourir aux énergies renouvelables en lieu et place des énergies fossiles** dans l'objectif d'atténuer le changement climatique. Le graphique montre à gauche l'électricité, et à droite la chaleur. À noter : au regard des incertitudes concernant les facteurs d'émission de la méthanisation et du bois énergie, ceux-ci ne figurent pas dans le graphique. Il existe des questionnements quant à l'intérêt pour le climat de l'usage du bois énergie – ce point est développé dans la sous-partie suivante.



Source : CESER, à partir des données de la [Base Empreinte de l'ADEME](#)¹⁶.

Ces données sont toutefois des moyennes par filière qui masquent les **disparités possibles en fonction des projets** : il convient de regarder au cas par cas, projet par projet, le bilan carbone de l'énergie produite, de le comparer aux énergies fossiles et de vérifier que le projet se substitue bien à ces énergies.

¹⁵ Qui présente des données selon le même périmètre.

¹⁶ Consultée le 28 juin 2023.

À noter : du point de vue du bilan carbone, il peut également être intéressant d'utiliser de la chaleur de récupération, ou « chaleur fatale », c'est-à-dire de la chaleur produite par des activités qui visent la production d'autres biens ou services.

C'est le cas des usines d'incinération des déchets, dont la chaleur produite peut être récupérée pour alimenter des réseaux de chaleur urbain, par exemple. Cette utilisation à des fins de production énergétique ne doit pas empêcher les efforts de prévention des déchets à la source. Dans ses travaux, le CESER n'a pas approfondi ce type de source d'énergie.

Les impacts environnementaux de l'hydrogène :

Hormis les cas où il est capté directement dans le sous-sol (« hydrogène blanc »), l'hydrogène est comme l'électricité une énergie secondaire, qui nécessite une source d'énergie primaire pour être produite, et un vecteur énergétique qui sert à transporter de l'énergie entre un site de production et un site de consommation. L'intérêt de l'hydrogène pour le climat, et plus généralement pour l'environnement, dépend directement de son mode de production, selon qu'il est produit à partir d'électricité renouvelable, nucléaire ou fossile. [Se référer à la fiche sur l'hydrogène renouvelable.](#)

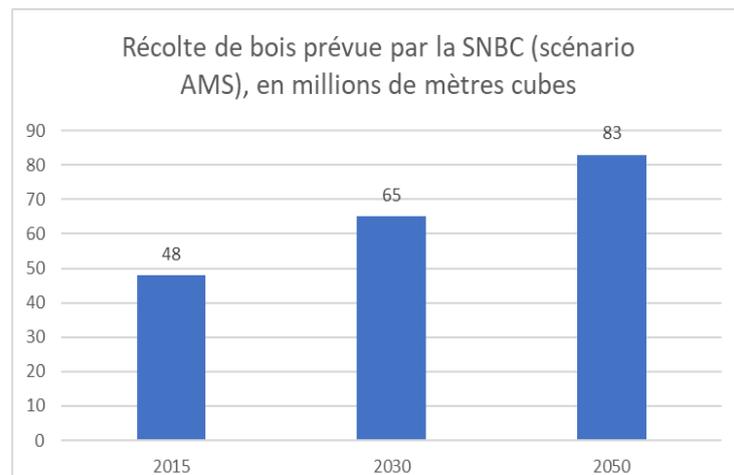
Propositions :

- **Accélérer l'usage des EnR en lieu et place des énergies fossiles, par exemple en recourant à la géothermie et au solaire thermique plutôt qu'au fioul et au gaz naturel ;**
- **Réaliser pour chaque projet EnR un bilan carbone le plus complet possible, afin d'identifier les leviers de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre du projet ;**
- **Autant que possible, privilégier les projets dont le bénéfice pour le climat est élevé et rapide** – c'est-à-dire les projets dont les émissions de gaz à effet de serre (pour l'extraction des matériaux, la fabrication des équipements, leur éventuelle implantation sur des espaces qui stockaient auparavant du carbone dans les sols, leur démantèlement) sont rapidement compensées par le fait que chaque kWh d'énergie produit est bien moins émetteur que s'il avait été produit par une énergie fossile. Il s'agit en particulier de favoriser les énergies ayant le temps de retour sur investissement carbone le plus court, puisqu'il faut réduire dans les toutes prochaines années les émissions afin d'éviter au mieux des points de bascule climatique. Les travaux du CESER n'ont pas permis d'identifier de telles données pour chaque EnR ;
- **Poursuivre les efforts de recherche et d'innovation pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre**, par exemple pour la production du gaz renouvelable.

Condition 2.2 : S'interroger sur l'intérêt pour le climat du développement du bois énergie, au regard de ses émissions de gaz à effet de serre et de ses effets sur les puits de carbone

L'intérêt pour le climat du bois énergie est fortement questionné au sein de l'Assemblée et renvoie à la nécessité de mieux prendre en compte le rôle de la forêt pour atteindre la neutralité carbone.

Comme indiqué précédemment, pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050, les émissions résiduelles de gaz à effet de serre (c'est-à-dire celles qui n'auront pas pu être réduites) devront être compensées par les puits de carbone. Pour augmenter les puits constitués par la forêt et le bois, la [Stratégie nationale bas carbone](#) (SNBC) compte sur une *amélioration de la gestion forestière* (pour stocker davantage de carbone dans les sols et dans les arbres sur pied) et sur la *dynamisation des filières biosourcées* (pour stocker davantage de carbone dans les produits en bois). Une baisse du puits de carbone de la forêt est toutefois attendue du fait du changement climatique. La SNBC considère que cette baisse peut être largement compensée par l'accroissement de la forêt et surtout par l'augmentation de la récolte et de l'usage du bois à des fins de matière (charpente, meubles) comme d'énergie, en remplacement de produits fossiles. Le scénario avec mesures supplémentaires (AMS) de la SNBC prévoit ainsi une récolte de bois qui augmente régulièrement entre 2015 et 2050, comme l'illustre le graphique ci-contre.



Source : Stratégie nationale bas carbone ; traitement CESER

Or, bien que **la combustion du bois émette une quantité de CO₂ dans l'atmosphère légèrement supérieure à celle du charbon, le facteur d'émissions du bois énergie est considéré en France comme égal à zéro**. Comme le rappelle l'ADEME dans son [avis d'expert sur la forêt, le bois énergie et le changement climatique de 2022](#), ce calcul est basé sur l'hypothèse d'un équilibre immédiat entre les émissions de CO₂ issues de la combustion et les quantités de CO₂ absorbées par la croissance des arbres. Selon des scientifiques, cette approche est simpliste, les processus d'émission et de capture du carbone n'étant ni égaux ni synchrones. L'ADEME remet donc en question l'hypothèse selon laquelle le bilan carbone du bois énergie serait toujours neutre.

La question clé pour l'Agence est la **variation de puits de carbone forestier dans un contexte d'augmentation des prélèvements pour le bois matériau et pour le bois énergie**. Les études menées, compilées par l'Agence dans son [avis d'expert sur la forêt, le bois énergie et le changement climatique de 2022](#), indiquent en effet que « *l'augmentation des prélèvements dans les forêts existantes réduirait le rôle de puits de carbone que ces écosystèmes forestiers peuvent jouer à l'horizon 2050.* » L'ampleur de cet effet est incertaine, car elle dépend du niveau de prélèvements de bois, des pratiques sylvicoles et des crises climatiques à venir. En conséquence, sans remettre en cause le rôle du bois énergie dans la transition énergétique de la France qu'elle considère comme majeur, **l'ADEME recommande notamment d'étudier les effets de l'augmentation des récoltes de bois sur les émissions de gaz à effet de serre du bois énergie et sur les variations de puits de carbone forestier**.

Ces éléments d'analyse sur le bois énergie sont à mettre au regard de **l'effondrement d'ores et déjà constaté du puits de carbone de la France**, dont la principale responsable serait la forêt, puits de

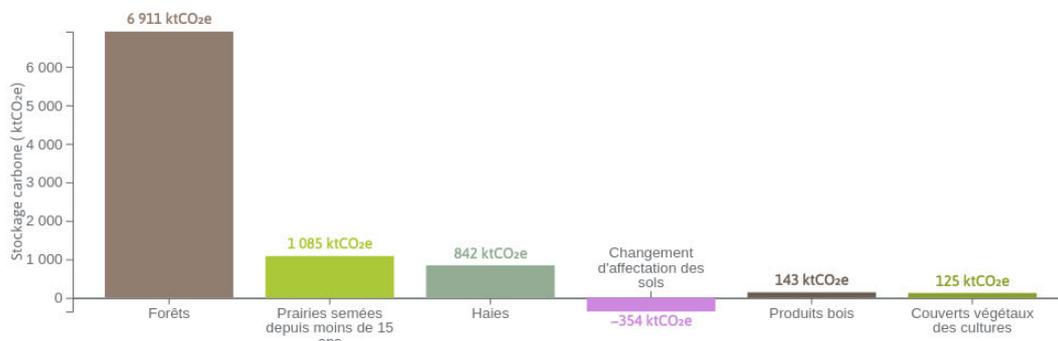
carbone historique. Le stockage annuel supplémentaire de carbone dans la forêt française est passé de 45 Mt CO₂ par an dans les années 2000 à 15Mt CO₂ en 2020, d'après le [Citepa](#). Ce dernier précise : « Cette dynamique peut s'expliquer par la hausse de la mortalité des arbres par l'effet couplé de sécheresses à répétition depuis 2015 et de crises sanitaires (dépérissement des arbres lié aux scolytes, chalarose, etc.) ; par un ralentissement de la croissance des peuplements, et d'une hausse des prélèvements. »

Certains scientifiques sont plus critiques et considèrent que l'utilisation du bois énergie est contreproductive vis-à-vis du climat et que l'intérêt du bois matériau est par ailleurs grandement surestimé : « Augmenter les prélèvements pour faire jouer des effets de substitution bénéfiques est donc une option inconséquente » selon l'article de Philippe LETURCQ de 2020, intitulé « [Empreinte carbone de la forêt et de l'utilisation de son bois](#) » et publié dans la Revue forestière française.

Pour le CESER, **les interrogations concernant l'intérêt pour le climat du bois énergie, compte tenu de son impact sur le puits de carbone forestier et de l'importance des émissions de CO₂ dues à sa combustion, ne sont pas anodines en Nouvelle-Aquitaine.** Dans la région, le bois « particulier » et la biomasse thermique (hors bois « particulier », déchets urbains et biogaz), représentent en effet 55 % de la production énergétique renouvelable. Par ailleurs, selon l'AREC, 79 % de la séquestration annuelle de carbone en Nouvelle-Aquitaine est due à la forêt, qui absorbe ainsi 16,2 % des émissions régionales annuelles de gaz à effet de serre (à comparer à la séquestration annuelle du carbone par la forêt en France qui représente seulement 11,4% des émissions nationales de gaz à effet de serre). La séquestration de carbone dans la forêt de Nouvelle-Aquitaine a très légèrement baissé, mais régulièrement, entre 2015 et 2020¹⁷ (passant de 6 940 kt CO₂e à 6 911 kt CO₂e), alors que le SRADDET prévoit que le stockage de carbone *compense entièrement* les émissions résiduelles en 2050.

Les puits de carbone que constituent la forêt mais aussi les milieux agricoles¹⁸, comme en témoigne le graphique ci-dessous, sont incontournables : les technologies de capture et stockage de carbone ne sont pas encore matures et ne pourront à court terme les suppléer pour stocker du carbone.

Stockage additionnel annuel de carbone en Nouvelle-Aquitaine en 2020



©AREC Nouvelle-Aquitain

Source : AREC, site de visualisation de données, [Stockage carbone](#)

Le Programme régional forêt-bois (PRFB) 2020-2030, document de l'État, prévoit une augmentation des prélèvements globaux de bois (tous usages confondus) de 24 % entre 2016 et 2027 (passage de 10 Mm³ à 12,4 Mm³). Le PRFB est cohérent avec la Stratégie nationale bas carbone (qui encourage l'usage du bois matériau par rapport à l'usage énergétique du bois sortant de la forêt), en prévoyant que les deux tiers de la récolte soient affectés à cet usage contre un tiers pour l'usage énergétique (668 000 m³ sur 2,4 millions de m³).

¹⁷ Ces chiffres n'intègrent pas les incendies de 2022.

¹⁸ Dans son rapport *Enjeux d'une neutralité carbone en 2050 en Nouvelle-Aquitaine*, le CESER avait approfondi le rôle des milieux agricoles et forestiers dans l'atténuation du changement climatique.

L'augmentation des prélèvements pour le bois énergie (60%) est principalement prévue sur les feuillus (à l'horizon 2027, augmentation prévue de 35 % de la récolte de pin et de 97 % de la récolte de feuillus pour le bois énergie), alors même que les chercheuses et chercheurs d'AcclimaTerra soulignaient dans leur [rapport de 2018](#) le rôle particulier des feuillus pour le stockage de carbone.

Les objectifs de la Région apparaissent de plus différents de ceux du PRFB, dans la mesure où le SRADDET prévoit une *diminution progressive de la production énergétique liée au bois* (passage de 23 508 GWh en 2015 à 18 000 GWh en 2050).

Le CESER tient à alerter quant au bilan carbone du bois à usage énergétique :

- Premièrement, la combustion du bois émet un peu plus de gaz à effet de serre que le charbon, et ces émissions sont immédiates, tandis qu'il faut des décennies aux arbres pour stocker le carbone sous forme de bois.
- Deuxièmement, les prélèvements et leur augmentation, cumulés aux aléas climatiques et sanitaires, sont susceptibles de fragiliser encore plus les puits de carbone en forêt, alors même que le stockage du carbone en forêt est incontournable pour atteindre la neutralité carbone.

Propositions :

- **Clarifier l'intérêt pour le climat du bois énergie et réinterroger les politiques publiques de soutien massif le cas échéant :** examiner attentivement les controverses soulevées par le monde scientifique ; mesurer précisément l'impact du bois énergie sur les émissions de gaz à effet de serre et sur les puits de carbone.
- **Assurer un cadre cohérent de politiques publiques en matière de bois énergie en Nouvelle-Aquitaine,** en veillant à ce que les documents de l'État et de la Région prévoient les mêmes objectifs aux mêmes échéances.
- **Être vigilant concernant l'utilisation de bois à des fins énergétiques :** respecter la hiérarchie des usages du bois ; réinterroger les objectifs consistant à faire peser pour moitié environ l'effort du bois-énergie sur les feuillus ; privilégier l'utilisation locale du bois énergie sous forme de bois bûche par les particuliers ; veiller à ne pas favoriser un fort développement des granulés de bois pour ces mêmes particuliers ; être particulièrement vigilant quant au développement et à l'approvisionnement des chaufferies bois.
- **Limiter les exportations mais aussi les importations de bois à usage énergétique, pour ne pas affaiblir le stockage de carbone dans d'autres régions françaises ou du monde.** Avoir vis-à-vis de ces importations les mêmes exigences que pour la production locale de bois.
- **Assurer une gestion durable des écosystèmes ligneux :** limiter la destruction des espaces forestiers ; préserver les espaces qui comportent des feuillus dans les Landes de Gascogne ; adapter la gestion forestière aux spécificités de chaque forêt ; préserver les haies existantes avec un entretien adapté et poursuivre les efforts de plantation de nouvelles haies ; s'appuyer sur l'agroforesterie.
- **Compenser les coupes par des replantations d'arbres non forcément destinées à l'exploitation.**

➤ Pour plus d'information, se référer à la fiche sur la biomasse thermique.

Condition 2.3 : Vérifier que les usages des énergies renouvelables sont compatibles avec l'objectif de neutralité carbone et, plus globalement, de transition écologique

Compte tenu du fort développement attendu des EnR et des besoins de stockage de l'énergie induits, le Conseil régional mise fortement sur la filière batterie, dont une grande partie des acteurs industriels est présente sur le territoire, comme il mise sur la filière hydrogène. Il souhaite renforcer la recherche et le développement dans ce domaine. La Région a notamment fortement soutenu des acteurs de la filière recyclage mais aussi de la filière automobile¹⁹.

Pour le CESER, il convient d'être très vigilant pour que **le bénéfice climatique de la production des énergies renouvelables ne soit pas anéanti par leur mésusage**, comme on peut le craindre par exemple en l'absence d'encadrement du développement des véhicules électriques. Le véhicule électrique est considéré comme un élément clé de la transition énergétique de la mobilité. Sur sa durée de vie, celui-ci émet moins de gaz à effet de serre qu'un véhicule thermique, selon les spécialistes. Toutefois, ce bénéfice s'annule à partir d'un certain poids du véhicule. La fabrication de la batterie émet en effet beaucoup de gaz à effet de serre et plus le véhicule est lourd, plus la batterie l'est aussi. Aussi, selon [Carbone 4](#)²⁰ « répliquer le modèle du SUV thermique dans le champ de l'électrique est l'exemple parfait de la « fausse bonne idée » : une Audi e-tron a une empreinte carbone 2 fois supérieure à une Volkswagen e-Up sur sa durée de vie (150 000 km). Il faut penser les voitures moins énergivores quel que soit leur type d'énergie, et pour cela les alléger. Or la tendance actuelle est à des véhicules de plus en plus gros et lourds, qui consomment plus : en 30 ans, la masse de nos voitures a augmenté de...30 % en moyenne pondérée en France. »²¹ La fabrication et l'usage des gros véhicules thermiques ou électriques pourraient être interrogés, au regard du surcroît de consommation qu'ils entraînent par rapport aux plus petits véhicules.

Cette préoccupation rejoint la préconisation du CESER d'organiser la sobriété : pour atteindre la neutralité carbone, **l'usage des énergies renouvelables, en substitution aux énergies fossiles, doit toujours être accompagné d'une recherche maximale de réduction de la consommation d'énergie**. Il convient donc d'être vigilant au fait que les filières développées et massifiées en s'appuyant sur la nécessité de décarbonation des énergies et des usages servent bien un objectif climatique et pas uniquement des objectifs économiques.

Propositions :

- **Veiller à ce que les aides régionales à la filière batterie s'inscrivent dans la perspective d'atteindre la neutralité carbone à horizon 2050.**
- **Que le Conseil régional veille plus généralement, dans son soutien aux entreprises, à ne pas financer d'usages d'ébriété énergétique, même si l'énergie utilisée est d'origine renouvelable.**

¹⁹ « Parmi les **projets stratégiques pour le développement de la filière**, la Région a fortement soutenu l'initiative ACC (Automotive Cells Company), une nouvelle entreprise lancée par SAFT, Stellantis et Mercedes, qui vise à concevoir, industrialiser et produire des cellules et modules de batteries au lithium pour le secteur automobile. » Source : <https://entreprises.nouvelle-aquitaine.fr/filieres-prioritaires/energie-batteries-et-hydrogene>.

²⁰ Cabinet conseil sur les enjeux énergie et climat fondé par Jean-Marc JANCOVICI et Alain GRANDJEAN.

²¹ L'entreprise Verkor basée à Grenoble prévoit l'installation prochaine dans le port de Dunkerque d'une « gigafactory » de fabrication de cellules et modules de batteries qui seraient principalement montées et utilisées par Renault qui annonce la sortie de son nouveau modèle Alpine de type SUV de 500 chevaux, 100% électrique.

Condition 3 : Intégrer l'ensemble des enjeux environnementaux et de santé pour limiter au mieux les effets négatifs des énergies renouvelables

En préambule, le CESER réaffirme²² qu'il est **essentiel de mettre au même niveau la lutte contre l'érosion de la biodiversité et celle contre le changement climatique**. À cet égard, le CESER s'inquiète de la disposition de la loi d'accélération de la production des énergies renouvelables du 10 mars 2023 selon laquelle les énergies renouvelables sont « *réputées répondre à une raison impérative d'intérêt public majeur* » et pourraient donc déroger au principe d'interdiction de destruction d'habitats ou d'espèces protégées.

Comme les autres secteurs d'activité et tout projet d'aménagement, les énergies renouvelables exercent une pression sur les ressources et les écosystèmes, et parfois sur la santé humaine, qu'il convient de limiter le plus possible, surtout dans la perspective de leur déploiement massif.

Il résulte des EnR des impacts qui peuvent s'exercer aux différentes phases de vie d'un projet : extraction des matériaux nécessaires pour les équipements et infrastructures, fabrication des équipements, installation dans les territoires, exploitation énergétique, démantèlement, recyclage. Les pressions ne se réduisent pas à celles de l'équipement de production renouvelable mais sont également liées aux raccordements et développements des réseaux électriques, de gaz et de chaleur, et aux outils de stockage d'énergie. Ils sont de différentes natures : atteintes à la biodiversité, pollutions de l'air, de l'eau et des sols, consommations d'espace voire artificialisation des sols, extractions de ressources, nuisances sonores et olfactives.

La nature de l'impact et son importance diffèrent selon le type d'énergie, les caractéristiques de chaque projet et le niveau de production d'énergie renouvelable sur le territoire. Dans ses travaux, le CESER a surtout étudié l'éolien (en mer et sur terre), le photovoltaïque, l'hydroélectricité, la méthanisation, la géothermie, le solaire thermique et le bois énergie. Les agrocultures, les énergies marines renouvelables et la récupération d'énergie à partir de déchets n'ont pas été étudiés, faute de temps et parce que ces énergies ont été moins citées lors des auditions réalisées.

➤ *Pour des précisions par type d'énergie renouvelable, se référer aux fiches spécifiques.*

Condition 3.1 : Renforcer les connaissances quant aux impacts environnementaux des projets renouvelables et de leur massification

Globalement, les impacts connus des différentes énergies renouvelables sont les suivants :

- **Les atteintes à la biodiversité** : l'installation de projets, quels qu'ils soient (éolien, photovoltaïque, solaire thermique, biomasse, géothermie), lorsqu'ils adviennent dans des espaces naturels, agricoles et forestiers, sont susceptibles de détruire des habitats naturels et de porter atteinte à la faune associée. Si les EnR ne sont pas la cause principale d'érosion de la biodiversité en Nouvelle-Aquitaine, elles peuvent y contribuer – et de plus en plus du fait de leur développement. La nature des risques diffère selon le type d'énergie. Dans le cas de l'hydroélectricité, le cumul des installations sur certains bassins versants, comme celui de la Dordogne, a déjà porté atteinte au bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques et au cycle de vie des poissons migrateurs. Dans le cas de l'éolien, les oiseaux et les chauves-souris sont les plus affectés du fait du risque de collision et de perte d'habitat. L'effet barrière est par ailleurs susceptible d'affaiblir les oiseaux migrateurs et de limiter leurs chances de survie tout au long de leur périple. Les impacts de l'éolien viennent s'ajouter aux facteurs humains à l'origine du déclin des populations (cf. [fiche sur l'éolien](#)). Les incidences du photovoltaïque sont moins

²² Se référer en particulier à la [Contribution à la Stratégie nationale de la biodiversité du CESER Nouvelle-Aquitaine](#), adoptée en avril 2021.

connues mais les connaissances ont déjà établi, par exemple, que le microclimat créé sous les panneaux entraîne une diminution des insectes pollinisateurs. Les incidences du solaire thermique au sol sont vraisemblablement de même nature. Quant à l'impact de la biomasse énergie sur la biodiversité, il est lié aux modalités de sa production et à la quantité produite – plus la production sera intensive et plus la pression sur les milieux concernés sera forte, le risque d'atteinte à la biodiversité grand. Des impacts interviennent aussi lors de l'extraction des minéraux nécessaires.

- **L'altération et l'artificialisation des sols, qui limitent leur fertilité et leur capacité à stocker l'eau et le carbone** : les atteintes les plus importantes sont dues à l'imperméabilisation des sols. Si le photovoltaïque est l'énergie renouvelable qui consomme le plus d'espace, seule une petite partie de l'emprise est imperméabilisée (voies d'accès, poste de livraison...). En revanche, la présence de panneaux a une incidence sur l'ensoleillement, la température et la répartition de l'humidité du sol avec une diminution notable de la biomasse végétale. Par ailleurs, l'usage du bois de forêt à usage énergétique peut troubler la régénération des sols forestiers et limiter le stockage du carbone en forêt, tandis que l'usage de biomasse agricole à des fins de méthanisation peut également déstabiliser les sols agricoles. Les fonds marins peuvent également être abimés par l'éolien en mer posé. Les scénarios de prospective énergétique ont apporté une estimation globale des surfaces nécessaires pour la transition énergétique : dans les différents scénarios, la surface artificialisée pour les infrastructures énergétiques (tant pour les projets EnR que pour les réseaux) représente environ 10 % des surfaces totales qui seraient artificialisées d'ici 2050 (cf. encadré ci-après).

Pour les auteurs des scénarios, l'artificialisation des sols pour produire de l'énergie demeurera modeste en 2050 par rapport aux autres secteurs, de même que les surfaces agricoles dédiées à la production énergétique

Dans les quatre scénarios de l'ADEME, la surface artificialisée pour les infrastructures énergétiques (parcs éoliens, unités de méthanisation, réseaux électriques, centrales solaires au sol) représente environ 10 % de la surface globale nouvellement artificialisée entre 2020 et 2050. C'est également le cas dans le scénario de négaWatt.

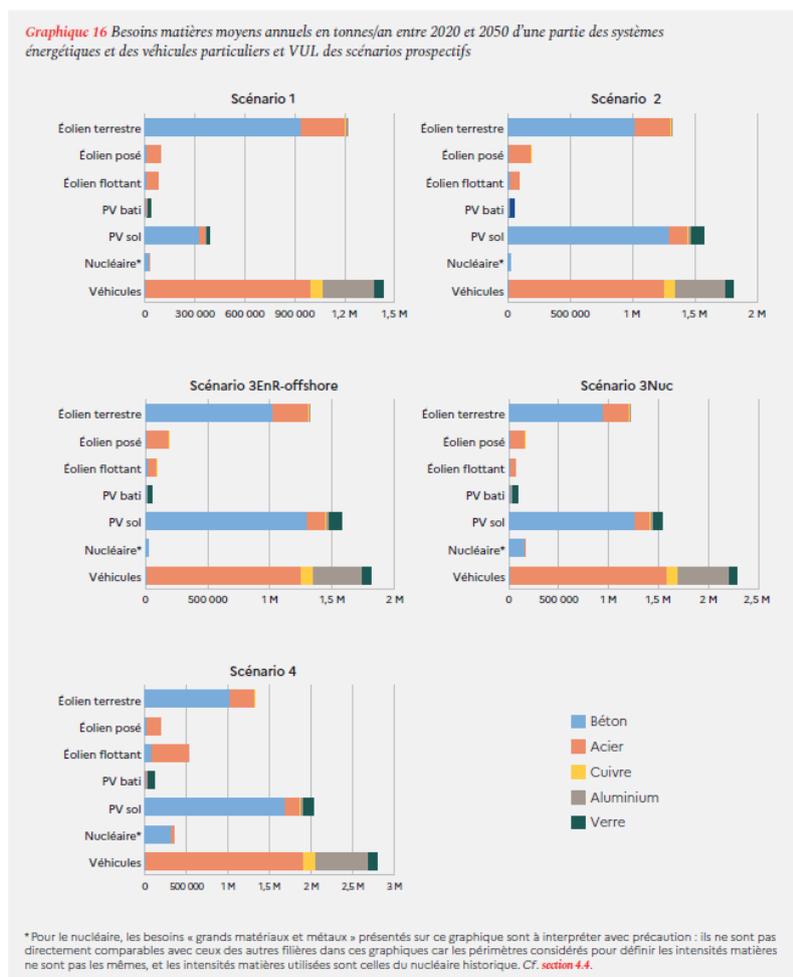
Les scénarios de l'ADEME éclairent toutefois sur la différence d'impacts entre le scénario le moins consommateur d'énergie (S1) et celui qui l'est le plus (S4 – mais avec une consommation inférieure d'environ 20 % à celle d'aujourd'hui). **Les surfaces artificialisées pour l'énergie d'ici 2050 sont deux fois plus faibles pour le scénario sobre que pour le scénario « pari réparateur. »** Plus le scénario est sobre en énergie, moins la consommation de foncier pour la production d'énergie est élevée.

Par ailleurs, dans les scénarios de l'ADEME, les surfaces agricoles dédiées à la production énergétique resteront modestes : en 2050, les cultures énergétiques dédiées en milieu agricole représentent entre 4 et 8 % de la surface agricole utile. Elles sont en augmentation dans les scénarios 1 et 3 par rapport à aujourd'hui pour produire des biocarburants ; elles sont en augmentation par rapport à aujourd'hui dans les scénarios 3 et 4 pour la méthanisation.

- **Les risques directs pour la santé humaine que constituent les pollutions, les nuisances sonores et les nuisances olfactives.** La pollution de l'air est un problème tout spécifiquement posé par l'utilisation de bois à des fins énergétiques. En Nouvelle-Aquitaine, selon les [données d'Atmo Nouvelle-Aquitaine](#), le chauffage au bois est responsable de plus de la moitié des rejets de particules fines PM 2,5 dans l'air. En hiver, les polluants dus au chauffage au bois peuvent représenter jusqu'à 90 % de la pollution de l'air mesurée en région.

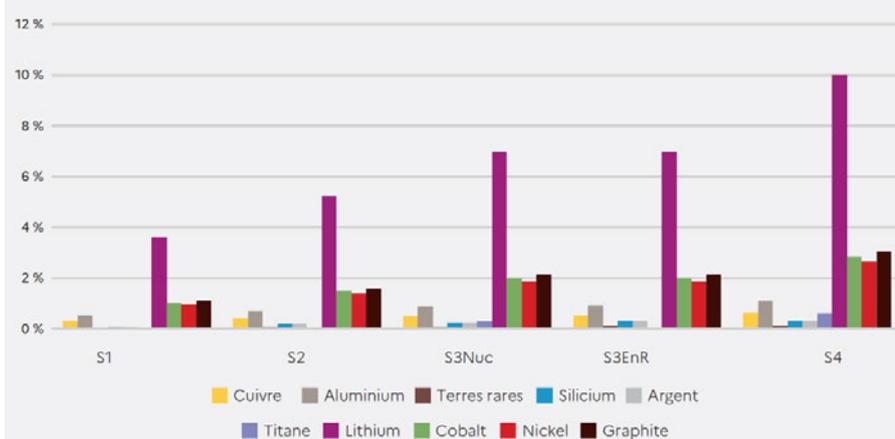
Au contraire, le développement de l'électricité renouvelable en remplacement des combustibles fossiles pour les transports devrait conduire selon RTE à diminuer les émissions de polluants atmosphériques. Concernant la méthanisation, Atmo France a lancé en 2022 une étude afin d'étudier ses impacts sur la qualité de l'air et sur les odeurs. Les résultats seront connus en 2024.

- La pression sur les ressources minérales** : comme le souligne [AcclimaTerra dans son cahier sur les énergies renouvelables](#), « Les équipements utilisés (panneaux solaires, éoliennes, méthaniseurs, électrolyseurs...) requièrent des matériaux coûteux et dont l'obtention génère des pollutions notamment des métaux et terres rares. Il est établi que pour disposer de la même quantité d'énergie, il faudra plus de ces matériaux rares pour les équipements mobilisés dans les technologies d'EnR que ce n'était le cas pour les énergies fossiles. De plus, la construction de ces équipements demande également de l'énergie. Il faudra donc privilégier l'usage de matériaux suffisamment abondants pour ne pas se retrouver bloqué dans le développement des filières. Cet enjeu de sécurisation des approvisionnements en matières minérales nécessaires aux EnR est d'autant plus important qu'une large partie de l'extraction et du traitement est aujourd'hui réalisée en Chine. » Plus la consommation d'énergie sera élevée, plus la production d'énergie renouvelable le sera aussi et donc plus l'usage de matériaux le sera, comme l'illustrent les graphiques ci-dessous comparant les consommations de matériaux [selon les scénarios de l'ADEME](#), du moins consommateur d'énergie (scénario 1) au plus consommateur d'énergie (scénario 4). Les tonnages de matériaux nécessaires, en particulier au développement de l'électricité renouvelable, seront élevés par rapport aux ressources mondiales disponibles : comment répartir l'accès à ces matériaux entre pays pour que tous puissent accéder à la transition énergétique, l'atteinte de la neutralité carbone n'ayant de sens qu'à l'échelle mondiale ?



Source : ADEME, [Feuilleton « Matériaux de la transition écologique »](#), Transition(s) 2050

Graphique 23 Besoins matières annuels moyens de la France entre 2020 et 2050 rapportés à la production mondiale 2020 pour 10 matériaux et métaux



Source : ADEME, [Feuilleton « Matériaux de la transition écologique »](#), Transition(s) 2050

La question des matériaux de la transition : les risques de tensions sur de nombreux matériaux nécessaires au développement des EnR impliquent d'être particulièrement vigilant à ce point, mais d'après les scénarios, les besoins du système énergétique devraient dans l'ensemble rester faibles par rapport aux autres secteurs

Les **terres rares** sont un enjeu pour le numérique et pour le véhicule électrique, mais peu pour le système électrique lui-même. Les éoliennes terrestres implantées en France ne contiennent dans l'ensemble pour l'instant pas de terres rares ; l'industrie photovoltaïque n'en utilise pas non plus. Des risques de tension existent toutefois sur la technologie des **aimants permanents** des éoliennes en mer, du fait de l'utilisation de néodyme, de praséodyme et de dysprosium.

Ni le développement des énergies renouvelables ni le passage au véhicule électrique ne mettront en tension le **béton, l'acier et le verre**. La consommation en tonnage sera élevée en 2050 mais faible comparée aux autres secteurs. Par ailleurs, l'augmentation de l'usage pour le système électrique pourra être compensée par la baisse de l'usage de ces matériaux dans d'autres secteurs, comme la construction. À noter toutefois : la question de la ressource en sable est aujourd'hui posée.

L'aluminium et, surtout, le **cuivre**, poseront des questions de disponibilité et de sécurité d'approvisionnement. Ces métaux seront surtout utilisés pour le réseau électrique ainsi que pour les véhicules électriques.

Le **cobalt, le nickel, le graphite et surtout le lithium**, dont la consommation devrait croître du fait du développement des véhicules électriques, poseront également des questions de disponibilité. Dans tous les scénarios de l'ADEME les véhicules électriques consomment davantage de lithium, graphite et cobalt que le déploiement du photovoltaïque, de l'éolien ou du nouveau nucléaire. La consommation de lithium en France en 2050 dépasse le poids de la France dans la population mondiale. Dans le scénario le moins sobre, cette consommation représenterait, pour la France seule, 10 % des réserves mondiales terrestres connues.

Le **silicium**, nécessaire à la fabrication des panneaux photovoltaïques, ne semble pas poser de problèmes spécifiques de criticité.

- **La vulnérabilité au changement climatique** : le développement des EnR doit par ailleurs tenir compte de la vulnérabilité aux futurs bouleversements climatiques (inondations, sécheresses, canicules, tempêtes, incendies...). À ce titre, trois EnR semblent particulièrement vulnérables, en France et tout spécifiquement en Nouvelle-Aquitaine :
 - **l'hydroélectricité**, du fait des baisses attendues de débit des cours d'eau. Ainsi, en Nouvelle-Aquitaine, selon les [travaux d'AcclimaTerra](#), les étiages seront plus sévères et plus longs, les cycles hydrogéologiques seront perturbés, les débits des rivières vont diminuer de 20 à 40 % en débit moyen annuel ;
 - **la méthanisation et le bois énergie**, qui reposent sur la biomasse : du fait des sécheresses et risques d'incendie prévus, la biomasse pourrait être moins disponible qu'espéré (cf. [fiches méthanisation et bois énergie](#)).

Propositions :

- **Consolider les connaissances scientifiques sur les impacts environnementaux des EnR.** En particulier :
 1. comme le propose l'ADEME dans son [étude sur les impacts des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols et les paysages](#) :
 - mieux connaître les incidences des EnR sur les sols et les fonds marins, peu traitées actuellement dans la littérature, en particulier lors des phases de chantier, afin d'identifier des bonnes pratiques à mettre en œuvre pour limiter ces impacts ;
 - mieux évaluer et anticiper les impacts cumulés des EnR, puisque les pouvoirs publics poursuivent un objectif de massification de ces énergies ;
 - **quantifier les impacts du cycle aval et surtout amont (extraction des matériaux), c'est-à-dire développer les recherches en analyse des cycles de vie.**
 2. approfondir les impacts environnementaux des énergies marines renouvelables, en premier lieu de l'éolien au vu de son développement prévu dans les prochaines années.
- **Prévoir des pistes de réorientation des politiques au cas où les impacts sur les ressources de la massification des solutions aujourd'hui préconisées, s'avèreraient trop négatifs.**
- **Poursuivre et encourager les expérimentations et études sur l'agrivoltaïsme, pour identifier précisément les différents impacts environnementaux de cette pratique.**

Condition 3.2 : Éviter, réduire et compenser ces impacts tout au long des phases de vie des EnR, en particulier par l'économie circulaire, la planification et l'évaluation environnementale

Des **marges de manœuvre existent pour limiter ces pressions**, car les impacts sur les écosystèmes, sur les ressources, sur la santé humaine et le cadre de vie dépendent :

- du niveau de production d'énergie renouvelable sur un territoire ;
- des types d'EnR développées ;
- et, surtout, des modalités de chaque projet.

L'intégration des enjeux environnementaux et de santé doit concerner les différentes phases de vie des projets renouvelables au travers, pour chacune de ces phases, de la **mise en œuvre de la séquence éviter, réduire, compenser (ERC)**.

La séquence prend effet au travers de trois démarches, les deux premières étant essentielles pour l'évitement des impacts environnementaux.

Premièrement, l'**économie circulaire** intégrant, en amont, l'**écoconception** des équipements nécessaires et, en aval, leur **recyclage**. Les impacts environnementaux dépendent du *type de technologie utilisée*, plus ou moins sobre – la filière électrique nécessitant par exemple tout particulièrement l'usage de matériaux rares. De nombreuses questions se posent : comment sont choisies les technologies dans lesquelles les pouvoirs publics investissent de l'argent en R&D ? Combien les pouvoirs publics investissent-ils dans les technologies qui ne sont pas matures ? Certaines technologies sont-elles favorisées par rapport à d'autres ?

Deuxièmement, la **planification spatiale**, phase également essentielle permettant d'éviter le développement d'EnR dans les secteurs à enjeux environnementaux et sanitaires. La loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables du 10 mars 2023 a prévu que les communes définissent des zones d'accélération des EnR, en complément des

zones en cours de définition pour la seule énergie éolienne. Pour le photovoltaïque comme le solaire thermique, la planification pourrait éviter d'installer des panneaux au sol. La géothermie doit également être planifiée pour éviter d'épuiser la ressource en cas de trop grands nombres de projets. *Se référer à la partie sur la planification.*

Troisièmement, l'**évaluation environnementale** qui permet pour chaque plan (SRADDET, PRFB, SRB...) ou projet, dès lors qu'ils y sont soumis, d'évaluer les impacts et de proposer des mesures pour les éviter, les réduire ou en dernier ressort, les compenser.

L'évaluation environnementale est décisive pour les plans comme pour les projets : elle est une condition pour limiter les impacts environnementaux de ceux-ci, en prenant le temps d'y réfléchir et d'appliquer la séquence ERC. Les réglementations environnementales ont été allégées ces dernières années pour certaines énergies renouvelables : les seuils d'autorisation et de soumission à études d'impact ont été relevés, et il y a multiplication des projets sans évaluation environnementale (car sa nécessité ou non se décide de plus en plus au cas par cas). La conséquence est que le nombre de projets non soumis à études d'impact et évaluation environnementale augmente.

Comme prévu par la loi, la priorité doit aller à l'évitement des impacts. Ceux qui ne sont pas évités doivent être réduits au maximum. Les impacts résiduels doivent être compensés. Les mesures de compensation, dont l'efficacité reste souvent à démontrer, ne doivent intervenir qu'en dernier ressort. Puisque les énergies renouvelables sont incontournables pour atteindre la neutralité carbone, il conviendra de trouver des modalités pour qu'elles soient les moins impactantes possible sur l'environnement et le puits de carbone.

Exemple de pratique en Nouvelle-Aquitaine : le projet de parc éolien citoyen d'Andilly-les-Marais

Pour mener à bien le projet, une coopérative a été créée : la Coopérative de production d'énergie citoyenne en Aunis-Atlantique (COOPEC), qui regroupe collectivités territoriales, citoyennes et citoyens. La coopérative a pu prendre des parts dans la société du projet de parc, de même que le développeur du projet, Valorem, et le fonds d'investissement du Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine, Terra Energies. Pour définir la localisation du parc, un travail a été réalisé avec le Parc naturel régional, de sorte à définir des zones d'exclusion et des zones possibles d'implantation.

L'arrêté préfectoral autorisant le projet fixe différentes exigences environnementales, dont le bridage des éoliennes pour prévenir les collisions avec les oiseaux (essentiellement les rapaces) et chauves-souris, la plantation et l'entretien de haies, des suivis naturalistes, acoustiques et visuels. Il aurait été intéressant de prévoir pour une autre espèce d'oiseau, l'Oedicnème criard, les mêmes mesures de préservation que pour les rapaces (busards), le Poitou-Charentes jouant un rôle majeur dans l'accueil des effectifs nationaux de cette espèce en déclin.

Propositions transversales :

- **Développer l'économie circulaire :**
 - **soutenir la recherche en matière d'écoconception des équipements renouvelables (intégrant la durabilité et la solidité des équipements) et de technologies sobres (« low tech ») ;**
 - **promouvoir cette écoconception ;**
 - **s'assurer du développement des filières de recyclage des équipements renouvelables.**
- **S'appuyer sur les outils de planification des pouvoirs publics, comme les schémas régionaux, les Plans climat air énergie territoriaux (PCAET) et leur déclinaison dans les documents d'urbanisme, pour éviter le plus possible les impacts grâce à une planification spatiale évitant les zones à fort enjeux environnemental et/ou sanitaire (cf. condition 4).**
- **Veiller à la qualité des études d'impact, pour les projets comme pour les schémas régionaux, qui doivent décliner de manière ambitieuse la séquence ERC.**
- **Assurer des moyens suffisants aux services centraux et déconcentrés de l'État chargés du développement des énergies renouvelables et de l'instruction des dossiers, de même qu'aux juridictions.**

Propositions concernant l'usage de la biomasse à des fins énergétiques (se reporter pour plus de détails aux fiches correspondantes) :

- **Assurer une production vertueuse de la biomasse agricole et forestière à vocation énergétique, à même de préserver la biodiversité, le cycle de l'eau, les stocks de carbone dans les sols.**
- **Respecter la hiérarchie des usages de la biomasse : l'usage énergétique doit être le dernier.**
- **Assurer un dimensionnement des projets de méthaniseurs et de chaufferies compatibles avec les potentiels d'approvisionnement locaux et, lorsqu'ils fonctionnent, assurer un contrôle pour vérifier que l'approvisionnement s'effectue selon les modalités prévues par l'arrêté d'autorisation.**

Propositions concernant chaque énergie renouvelable : cf. tableau ci-après.

Le tableau ci-dessous présente les **principaux points d’alerte environnementale** pour chaque EnR étudiée, ainsi que des **propositions** pour limiter les impacts. Les impacts ne sont pas généralisables à l’échelle d’une filière, comme le montrent les [travaux de l’ADEME](#).

Énergies renouvelables produites en Nouvelle-Aquitaine	Principaux points d’alerte	Propositions : en priorité, éviter les zones les plus sensibles
Biomasse thermique (hors bois-particulier, déchets, biogaz thermique)	Risques pour le puits de carbone en forêt et pour la biodiversité selon les pratiques forestières.	<ul style="list-style-type: none"> • Respecter la hiérarchie des usages du bois, c’est-à-dire utiliser en bois énergie ce qui n’est pas utilisable pour un usage de matière. • Être vigilant quant au développement des chaufferies bois. • Assurer une gestion durable des écosystèmes ligneux (forêts, haies, boisements) : limiter la destruction des espaces forestiers, préserver les espaces qui comportent des feuillus, adapter la gestion forestière aux spécificités de chaque forêt, préserver les haies avec un entretien adapté et poursuivre les efforts de plantation. • Compenser les coupes par des replantations d’arbres non forcément destinés à l’exploitation. • Limiter les exportations mais aussi les importations de bois à usage énergétique.
Bois-particulier	Risques pour le puits de carbone en forêt et pour la biodiversité selon les pratiques forestières.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cf. ci-dessus.</i> • Privilégier l’utilisation sous forme de bûches obtenues en proximité, avec des équipements (poêles, inserts) très performants. • Ne pas favoriser un fort développement des granulés de bois.
Hydroélectricité	Risques pour la biodiversité aquatique et pour les transports de sédiment le long des cours d’eau.	<ul style="list-style-type: none"> • Optimiser les infrastructures de grande hydroélectricité existantes et ne pas en créer de nouvelles. Penser ces travaux d’optimisation à l’échelle d’un bassin versant. • Éviter les installations de micro-électricité qui produisent très peu au regard de leurs effets sur la vie aquatique.

Biocarburants	<i>Non étudié dans le cadre des travaux.</i>	<i>Non étudié dans le cadre des travaux.</i>
Photovoltaïque	Lorsque le photovoltaïque est posé au sol : risques d'artificialisation des sols ; modifications des espèces végétales et risques pour les insectes .	<ul style="list-style-type: none"> • Développer le photovoltaïque d'abord sur les toitures, ainsi que sur les zones artificialisées (parking, friches industrielles, anciennes carrières, etc.) dès lors qu'elles ne présentent pas d'enjeux forts pour la biodiversité, et non sur des sols agricoles, naturels et forestiers. • Si les espaces sur toitures ou déjà artificialisés n'étaient pas suffisants pour atteindre les objectifs (en quantité ou en temporalité) et que des installations devaient être positionnées au sol, alors les secteurs à forts enjeux pour la biodiversité devront être évités.
Géothermie et pompes à chaleur géothermiques	<p>Pour la géothermie : pas de point d'alerte identifié.</p> <p>Pour les pompes à chaleur : risque de fuites de gaz réchauffant.</p>	/
Éolien terrestre et maritime	Risques de collisions avec les oiseaux (en particulier migrateurs) et les chauves souris .	<p>Éolien terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appliquer à tout le territoire régional l'interdiction d'implantation des parcs éoliens dans les zones classées Natura 2000 au titre de la protection des oiseaux et des chauves-souris (zones spéciales de conservation, zones de protection spéciale). • Éviter les implantations dans les forêts, les espaces vitaux ou les voies de déplacements d'espèces sensibles à l'éolien ou dont les effectifs sont faibles. <p>Éolien en mer :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tenir compte, pour l'élaboration de la cartographie des zones prioritaires, de l'ensemble de la faune et des milieux marins. • Prévoir d'implanter les éoliennes hors de l'ensemble des aires marines protégées et d'importance pour les oiseaux.

Biomasse électrique	<i>Non étudié dans le cadre des travaux.</i>	<i>Non étudié dans le cadre des travaux.</i>
Valorisation thermique des déchets	<i>Non étudié dans le cadre des travaux.</i>	<i>Non étudié dans le cadre des travaux.</i>
Biométhane injecté sur le réseau	Risques de perte de fertilité des sols d'où est issue la biomasse méthanisée. Risques de pollution des sols à l'épandage du digestat.	<ul style="list-style-type: none"> • Penser le développement de la méthanisation dans le cadre de la poursuite de la transition des modèles agricoles, afin de les faire évoluer vers des pratiques plus durables. • Assurer le retour des digestats dans les sols d'où est issue la biomasse méthanisée.
Biogaz électrique	<i>Non étudié dans le cadre des travaux.</i>	<i>Non étudié dans le cadre des travaux.</i>
Solaire thermique	Points d'alerte similaires au photovoltaïque lorsqu'il est posé au sol.	<ul style="list-style-type: none"> • Développer les projets en toiture et autoconsommation.

Condition 4 : Améliorer la planification aux différentes échelles territoriales

Le développement attendu des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine va reposer pour une large part sur l'électricité et le gaz renouvelables. Or, l'électricité et le gaz relevaient, depuis 1946 et la loi de nationalisation de l'électricité et du gaz, d'un monopole d'État et de deux entreprises nationales : Électricité de France (EDF) et Gaz de France (GDF). La production et la distribution étaient entièrement centralisées. Avec l'ouverture à la concurrence des marchés de l'électricité voulue par l'Union européenne en 1996, soit à partir du 1^{er} juillet 2007 pour l'ensemble des consommateurs en France, les règles ont profondément changé. Cette ouverture soumet aux prix du marché l'ensemble des consommateurs de gaz (fin du tarif réglementé de gaz au 1^{er} juillet 2023) et l'ensemble des consommateurs d'électricité dont la puissance d'électricité souscrite est supérieure à 36 kVA – le choix du tarif réglementé de l'électricité étant possible pour les consommateurs en deçà de cette puissance souscrite. Dans le même temps, la notion de service public de l'énergie a été introduite dans le droit français en 2000 pour l'électricité et en 2003 pour le gaz (cf. encadré ci-dessous).

Le service public de l'énergie : une notion qui s'applique au gaz et à l'électricité

Selon l'article L 121-1 du code de l'énergie, « le service public de l'électricité a pour objet de garantir, dans le respect de l'intérêt général, l'approvisionnement en électricité sur l'ensemble du territoire national. Dans le cadre de la politique énergétique, il contribue à l'indépendance et à la sécurité d'approvisionnement, à la qualité de l'air et à la lutte contre l'effet de serre, à la gestion optimale et au développement des ressources nationales, à la maîtrise de la demande d'énergie, à la compétitivité de l'activité économique et à la maîtrise des choix technologiques d'avenir, comme à l'utilisation rationnelle de l'énergie. Il concourt à la cohésion sociale, à la lutte contre les exclusions, au développement équilibré du territoire, dans le respect de l'environnement, à la recherche et au progrès technologique, ainsi qu'à la défense et à la sécurité publique. Matérialisant le droit de tous à l'électricité, produit de première nécessité, le service public de l'électricité est géré dans le respect des principes d'égalité, de continuité et d'adaptabilité et dans les meilleures conditions de sécurité, de qualité, de coûts, de prix et d'efficacité économique, sociale et énergétique. » De même, l'article L.121-32 du code de l'énergie définit des obligations de service public pour les entreprises du secteur du gaz (Source : annexe du projet de loi de finances 2022, service public de l'énergie).

L'historique et le mode de production et de financement des énergies renouvelables sont différents. Plus récente et décentralisée, la production est portée depuis le début par des structures privées. Les producteurs d'électricité et de gaz renouvelables sont ainsi en situation de libre concurrence, soit dans le cadre d'appels d'offres de la Commission de régulation de l'énergie, soit hors de ce cadre. La rentabilité des investissements est assurée par la puissance publique à travers les tarifs de rachat. Pour le Conseil économique, social et environnemental de la République (CESE), dans son [rapport sur l'acceptabilité des nouvelles infrastructures de transition énergétique](#) adopté en 2022, la rentabilité et la compétitivité peuvent être perçues comme les seuls objectifs et « les reventes des parcs à différents stades des projets et la présence d'investisseurs étrangers renforcent ce sentiment. » Dans les territoires, la libre concurrence se traduit souvent par un démarchage des propriétaires privés par les opérateurs et investisseurs EnR en recherche d'opportunités foncières, ce qui donne l'impression d'un développement non maîtrisé, déconnecté du territoire²³ et ne garantissant aucunement le choix d'une implantation de moindre impact. La question se pose de la même manière pour d'autres énergies renouvelables. Dans son [expression de juillet 2021 sur les projets Horizeo et éolien en mer](#), le CESER indiquait que les projets de développement d'énergie renouvelable « ne peuvent être uniquement

²³ Depuis 2021, le maire de la commune d'implantation doit être informé d'un projet d'éolienne (loi Climat et résilience), de même que les maires des communes mitoyennes depuis 2022 (loi relative à la différenciation, la décentralisation, la déconcentration et la simplification, dite « 3DS »).

laissés à la seule appréciation des stratégies financières et industrielles de groupes ou consortiums privés, ni se faire projet par projet, ou territoire par territoire. Elles doivent faire l'objet d'une maîtrise publique pleine et entière, offrant aux territoires une visibilité, une régulation et une planification pluriannuelles, révisables en fonction des innovations technologiques à venir. »

Une alerte : s'assurer que les choix agricoles, alimentaires et sylvicoles ne seront pas assujettis aux choix énergétiques

Une partie des membres du CESER tient à alerter sur le déséquilibre de puissance, en particulier financière, qui peut exister entre le monde agricole et forestier d'un côté, et le monde de l'énergie de l'autre, du fait de la pression exercée sur le foncier. Les revenus tirés de la production énergétique étant actuellement très supérieurs aux revenus à l'hectare issus des terres à usage agricole et forestier, il existe un risque de voir le devenir de ces productions entièrement déterminé par la production énergétique. Si la loi du 10 mars 2023 d'accélération de la production des énergies renouvelables tente d'apporter des réponses à une partie de ces questionnements en définissant notamment ce qu'est l'agrivoltaïsme (cf. fiche sur le solaire photovoltaïque, page 209), il convient néanmoins pour le CESER de rester vigilant. Comment concilier la priorité accordée par la loi à la production agricole et forestière avec la pression exercée par des acteurs économiques puissants ? Comment s'assurer que la production énergétique ne serve d'alibi à un détournement de la vocation première des terres agricoles et forestières ?

De plus, les pratiques agricoles et sylvicoles doivent connaître une transition écologique : il convient de veiller à ce que le déploiement des EnR puisse s'inscrire dans le cadre de ces changements de modèle souhaités par le CESER.

Le [partenariat passé entre la Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles \(FNSEA\) et Total énergies](#) à l'occasion du Salon de l'agriculture 2022 quant à la transition énergétique de l'agriculture questionne tout particulièrement une partie des membres du CESER.

Des questionnements :

- **L'énergie, y compris celle produite par les EnR, ne devrait-elle pas être considérée comme un *bien commun* et donc protégée des fluctuations de prix de marché dues à la conception du marché européen du gaz et de l'électricité ?**
- **Sur le modèle de la production des centrales nucléaires au XX^e siècle, est-il envisageable de développer les EnR comme des *infrastructures publiques*, qui seraient des propriétés publiques, d'autant qu'une partie est financée avec des fonds publics ?**
- **Quel est le meilleur niveau de gouvernance ? Une approche nationale ou une approche locale ? Vaut-il mieux une gestion centralisée (par un opérateur public national) ou décentralisée de l'énergie (par les collectivités territoriales et leurs groupements ; par d'autres structures comme les communautés d'énergie) ?**

La réflexion de l'Assemblée socioprofessionnelle et ses préconisations, s'inscrivent dans le cadre actuellement en vigueur, c'est-à-dire des projets renouvelables portés par des structures privées sur un marché concurrentiel, avec des prix sur les marchés de gros de l'électricité et du gaz définis au niveau de l'Union européenne. Aussi le CESER n'apporte pas de réponse aux questionnements précédents de certains de ses membres. Le recul désormais suffisant devrait amener à tirer collectivement un bilan de la privatisation du gaz et de l'électricité en France.

Le CESER considère ainsi nécessaire **d'améliorer la planification des EnR pour offrir une lisibilité sur leur déploiement à différentes échéances, dont 2050, dans chaque territoire et à l'échelle régionale, après avoir établi un cadre partagé sur les modalités de ce développement.** Cette demande de planification est exprimée de manière récurrente par divers acteurs, notamment les élus et les élus, pour une meilleure appréciation de chaque projet au regard d'une part des objectifs de développement prévus au niveau régional ou national et d'autre part de la nécessité de concilier au mieux les différents enjeux environnementaux, sociaux et économiques. Elle l'a notamment été à l'occasion des débats publics sur l'éolien en mer ou sur le projet *Horizeo*.

La **planification des objectifs de production** des énergies renouvelables est d'ores et déjà prévue tant à l'échelle nationale que régionale et doit permettre d'assurer une **répartition équitable des efforts entre les différents territoires**. Mais elle ne suffit pas. Il faut en outre établir une **planification spatiale** qui tienne compte, non seulement des potentialités de développement des différentes EnR et des contraintes réglementaires existantes, mais aussi des **enjeux environnementaux et paysagers**. Hormis pour l'éolien terrestre, aucune obligation de planification spatiale des EnR n'existait avant la [loi du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables](#). Celle-ci prévoit l'instauration par les communes de « **zones d'accélération** » pour l'implantation d'installations terrestres de production d'énergies renouvelables ainsi que de leurs ouvrages connexes. Dans ces zones, les implantations d'EnR pourront bénéficier d'une bonification des tarifs de rachat pour compenser les pertes dues à des conditions d'implantation moins favorables. Le développement des EnR hors de ces zones reste possible. Les communes peuvent en parallèle définir des « **zones d'exclusion** » d'installations EnR pour préserver le patrimoine naturel, culturel et les paysages et en cas d'incompatibilité avec le voisinage habité. Pour l'éolien en mer, il est prévu d'élaborer une cartographie de zones prioritaires sur une période de dix ans et à l'horizon 2050.

Pour améliorer la planification, il convient notamment, pour le CESER, (1) de renforcer la collaboration entre les différentes collectivités territoriales et (2) de définir des critères pour le choix des sites d'implantations permettant d'identifier en fonction du type d'EnR les secteurs favorables ou à éviter.

Condition 4.1 : Renforcer le lien entre les différents niveaux de collectivités pour un déploiement des énergies renouvelables cohérent à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine

Depuis la [loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015](#), la **planification des objectifs de production est prévue à l'échelle nationale et à l'échelle régionale, mais ces deux exercices étaient réalisés en parallèle et sans obligation de conformité** : jusqu'ici, chaque Conseil régional, au travers de son SRADDET, pouvait déterminer ses objectifs indépendamment des objectifs nationaux fixés par la [Programmation pluriannuelle de l'énergie](#). Aucun mécanisme ne garantissait que les objectifs des SRADDET réunis étaient bien ceux de la PPE ou encore de la [Stratégie nationale bas-carbone](#). C'est ce qu'illustrent par exemple les [travaux de prospective des opérateurs gaziers](#) (intitulés *Perspectives Gaz 2020*) : les objectifs de tous les SRADDET additionnés sont bien supérieurs en matière de gaz renouvelable à ceux des scénarios de la SNBC. Depuis la [loi Climat et résilience de 2021](#), c'est désormais à l'État de fixer par décret pour chaque région les objectifs de développement des énergies renouvelables et de récupération, de sorte à concourir aux objectifs de la PPE. Le décret est pris après consultation du Comité régional de l'énergie instauré par la même loi et co-présidé par la Préfecture de région et la Présidence du Conseil régional. Les marges de manœuvre des Conseils régionaux en matière d'énergie renouvelable seront donc réduites à l'avenir par rapport à la situation actuelle. **Le CESER note des mouvements qui peuvent apparaître contradictoires entre centralisation et décentralisation en matière de planification des énergies renouvelables.**

Le Comité régional de l'énergie, qui devrait être installé à l'automne 2023 pour la Nouvelle-Aquitaine, rassemblera les différentes parties prenantes et en particulier les **collectivités infrarégionales. Ces dernières ont un rôle clé à jouer tant dans la planification des objectifs de production régionaux, du fait de la connaissance fine de leurs territoires, que dans la planification quantitative et spatiale des EnR.** Les communes et leurs groupements disposent en effet de compétences significatives en la matière. Depuis la loi Grenelle de 2007, les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) de plus de 20 000 habitants ont l'obligation d'élaborer un Plan climat air énergie territorial (PCAET), c'est-à-dire un projet territorial de transition énergétique comportant des objectifs de développement des EnR. Les communes et leurs groupements peuvent aussi planifier spatialement ce développement au travers des documents d'urbanisme que sont les Plans locaux d'urbanisme (PLU) et les Schémas de cohérence territoriale (SCoT), lesquels déterminent les règles d'affectation et d'utilisation des sols. Enfin, avec la loi relative à l'accélération des énergies renouvelables (loi APER), un nouvel échelon de planification est créé : les communes doivent désormais proposer des « zones d'accélération » d'implantation des énergies renouvelables.

Les communes et intercommunalités peuvent par ailleurs mobiliser d'autres outils que la planification. La diversité des actions possibles est résumée dans le graphique ci-dessous :

Exemple de bonne pratique en Nouvelle-Aquitaine : le développement des énergies renouvelables à Jonzac (Charente-Maritime)

La volonté politique locale est clé pour le développement vertueux de projets d'énergies renouvelables sur un territoire. En témoigne l'exemple de la ville de Jonzac (Charente-Maritime) : à partir des années 1980, sur l'impulsion politique du Maire, M. Claude BELOT, une dynamique territoriale s'est enclenchée autour de réserves profondes d'eau chauffée par géothermie. Un réseau de chaleur urbain a ainsi été mis en place, suivi ultérieurement par des projets de bois énergie et de photovoltaïque, au service du développement économique territorial.

AXES D'ACTIONS DES COLLECTIVITÉS POUR ACCOMPAGNER LE DÉVELOPPEMENT DE PROJETS D'ÉNERGIE RENOUVELABLE SUR LE TERRITOIRE :

Faciliter l'émergence des projets	Développer et accompagner les projets	Participer au financement des projets	Communiquer autour des projets
Concertation locale	Être maître d'ouvrage et développer des projets	Prendre des participations dans le projet	Faire bénéficier des moyens de communication de la collectivité
Aider à la structuration des projets	Accompagner techniquement des projets	Codévelopper auprès des partenaires privés	Adopter une posture de médiateur sur le territoire
Étude des potentiels locaux (cadastre, études des potentiels...)	Mettre à disposition du foncier, apporter des gisements ou des débouchés	Mettre en place des appels à manifestation d'intérêt	Légitimer les projets, leur donner de la visibilité et traiter les objections locales
Intégration dans les outils de planification et d'urbanisme (SCoT, PLU(i), PCAET...)		Développer des systèmes de subventions, d'avances remboursables, d'appui sur des fonds régionaux	

Source : *guide « Projets d'énergies renouvelables : rôle et actions des collectivités et de leurs groupements » de la Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR), association de collectivités territoriales spécialisée dans les services publics locaux en réseau.*

Le Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine considère la collaboration avec les collectivités territoriales infrarégionales comme une des conditions du développement des EnR. Il est d'ailleurs fondé à développer la coopération avec ces collectivités, en tant que chef de file à la fois de la transition énergétique et, entre autres, de la préservation de la biodiversité pour le territoire régional. En plus des échanges dans le cadre de l'élaboration et la mise en œuvre du SRADDET, il travaille déjà avec ces collectivités, mais pour favoriser l'émergence de projets d'EnR et non directement en accompagnement de leur planification territoriale. Avec l'ADEME, la Région a ainsi soutenu le dispositif **Territoire à énergie positive (TEPOS)** reposant sur un engagement volontaire des collectivités à expérimenter des solutions nouvelles pour couvrir leurs besoins énergétiques par des EnR locales (23 territoires sont labellisés en Nouvelle-Aquitaine). L'Agence se désengage toutefois progressivement de ce dispositif au profit de la nouvelle plateforme Territoires en transition, startup d'État portée par l'ADEME avec le soutien de l'Agence Nationale de la Cohésion des Territoires (ANCT) qui accompagne aussi les collectivités en matière d'économie circulaire. Une vingtaine de collectivités ont déjà été sélectionnées dans la région. Par ailleurs, le Conseil régional co-anime avec les services de l'État et de l'ADEME le **Réseau territoires énergie climat (TEC)**, qui rassemble environ 130 EPCI sur les 160 de Nouvelle-Aquitaine (autant des élus et élus que des services). Ce réseau a trois missions : informer ses membres, les former et les mettre en relation. La Région développe par ailleurs diverses actions d'information et de sensibilisation. La collaboration avec les collectivités infrarégionales est aussi prévue dans le cadre de la [politique contractuelle votée par le Conseil régional en mars 2022](#) – le développement des EnR et la sobriété énergétique faisant explicitement partie des thématiques des contrats de développement et de transition.

Des travaux en cours de l'AREC cherchent à mettre en regard les objectifs fixés dans les démarches air-climat-énergies locales et dans le SRADDET. Il ressort du premier [bilan de cette étude auprès des intercommunalités engagées en démarche climat-air-énergie en Nouvelle-Aquitaine](#), publié en mai 2022, que sur les 53 stratégies étudiées à date, **les EnR ne représentent que 16 % des actions prévues, l'ensemble des objectifs fixés se situant en deçà des objectifs régionaux.** D'où l'importance de renforcer encore la collaboration entre l'État, la Région et les collectivités infrarégionales sur la question spécifique de la planification, dans un contexte où la nouvelle compétence donnée par la loi APER aux communes ne simplifie pas la répartition des responsabilités entre les différentes collectivités territoriales. Pour le CESER, **la création du Comité régional de l'énergie doit être l'opportunité de renforcer le dialogue entre toutes les collectivités en vue d'aboutir à une déclinaison régionale pertinente de la PPE et à une bonne articulation entre les documents de planification locaux et le SRADDET**²⁴.

Pour le CESER, les objectifs de production doivent prendre en considération **l'évolution des consommations et la bonne adéquation avec l'usage énergétique. Ceux-ci doivent tenir compte de la transformation des usages** dans les prochaines années et décennies, en particulier pour atteindre les objectifs de réduction des consommations. Il s'agit donc d'anticiper la production non uniquement au regard des *besoins actuels*, mais aussi *futurs*. L'adéquation entre production et consommation doit se penser de manière dynamique dans le temps. Comment faire évoluer les usages ? Quel type d'énergie sera nécessaire pour y répondre ? Autant de questions à éclaircir.

L'importance de la planification et de la maîtrise publique des réseaux d'énergie

Les communes et leurs groupements (intercommunalités, syndicats) sont propriétaires des réseaux de distribution de gaz, d'électricité et de chaleur ; des opérateurs soumis à des obligations de service public sont propriétaires des réseaux de transport pour l'électricité et le gaz (*il n'existe pas de réseau de transport de longue distance pour la chaleur, du fait des fortes déperditions d'énergie*). **Les réseaux sont un patrimoine à préserver, entretenir et améliorer : ils sont facteurs de coopération et de solidarité, permettent de mutualiser les productions et de limiter les besoins de stockage, et doivent pour le CESER rester publics.**

.../...

²⁴ Les SCoT et à défaut les PLU, les cartes communales ou les documents en tenant lieu doivent prendre en compte les objectifs du SRADDET et être compatibles avec les règles qu'il édicte.

Ils nécessitent donc des investissements, tant pour leur entretien que pour les adapter au développement des énergies renouvelables et à la sortie des énergies fossiles. Les investissements seront fonction des quantités et types d'énergie produits.

Le CESER partage l'analyse du Conseil régional selon laquelle, outre les collectivités, la planification des EnR induit un **dialogue avec les entreprises développeuses et les différentes filières économiques des territoires**. Dans l'objectif de développer les énergies renouvelables, les filières forestières et agricoles sont tout particulièrement stratégiques. Elles s'exercent sur 94 % du territoire néo-aquitain (8 millions d'ha sur 8,5) et gèrent la biomasse qui pourrait être utilisée à des fins énergétiques. C'est pour mieux structurer l'action collective en la matière qu'un Comité de suivi de la ressource méthanisable a été créé en Nouvelle-Aquitaine. Sa première réunion s'est tenue en juin 2023. Co-piloté par l'État et la Région, il entend rassembler tous les acteurs qui jouent un rôle dans la mobilisation de la biomasse méthanisable et a pour but de suivre le niveau de mobilisation de la ressource en région. Il s'agit d'une instance utile pour diffuser l'information et améliorer la cohérence des politiques de méthanisation en Nouvelle-Aquitaine. Cette initiative pourrait servir de modèle pour d'autres énergies renouvelables, et en particulier pour la mobilisation de la biomasse thermique.

À ces acteurs publics et économiques doivent, pour le CESER, être associés les citoyennes et citoyens – *cf. condition 5*.

Propositions :

- **Poursuivre et amplifier le dialogue à tout niveau pour renforcer la cohérence de la planification des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine :**
 - penser le Comité régional de l'énergie comme un lieu de dialogue pour mieux articuler les documents de planification des différents niveaux, améliorer la cohérence d'ensemble et définir une stratégie commune. Lui donner en particulier pour missions (1) de définir précisément les types de zones sur lesquelles développer les énergies renouvelables en région et (2) de prévoir des études sur les éléments d'information manquants ;
 - sur le modèle du Comité de suivi de la ressource méthanisable, créer un Comité de suivi de la ressource bois – biomasse thermique, afin de partager l'information entre l'ensemble des acteurs et d'améliorer la cohérence des actions menées ;
 - intégrer plus fortement les problématiques de développement des énergies renouvelables dans les contrats de territoire passés par la Région avec les collectivités infrarégionales ;
 - encourager et accroître les échanges au sein du Réseau territoires énergie climat.
- **Renforcer les capacités d'action des élues et élus des territoires, ainsi que des collectivités infrarégionales, notamment en :**
 - poursuivant les efforts d'acculturation et de formation à l'ensemble des enjeux liés au développement des EnR d'une part ainsi qu'aux outils et moyens d'agir d'autre part ;
 - augmentant le nombre de conseillères et conseillers en ingénierie, notamment de la mission « Les générateurs » (qui accompagne les collectivités territoriales sur le photovoltaïque et l'éolien).

Il faut que l'État, ses agences et la Région puissent donner aux collectivités territoriales infrarégionales les moyens de se saisir de leurs multiples compétences pour développer les énergies renouvelables.
- **Proposer à la Commission d'évaluation des politiques publiques, structure dans laquelle siègent conjointement des élu.es du Conseil régional et des membres du CESER, de prévoir l'évaluation de la politique menée par la Région en matière de transition énergétique :**

- évaluer l'ensemble des actions mises en œuvre par la Région, leur efficacité au regard de l'objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre, le budget total alloué. Si le CESER a pu obtenir des chiffres pour la Direction de l'énergie et du climat, une vision consolidée à l'échelle de l'ensemble des directions serait intéressante pour mieux comprendre les politiques régionales.

Condition 4.2 : Définir des critères d'implantation des énergies renouvelables dans les territoires

Comme indiqué précédemment (*cf. condition 2*), la planification est l'étape privilégiée pour éviter les impacts sur l'environnement.

Or ni l'environnement ni le paysage n'apparaissent explicitement comme des enjeux à prendre en compte juridiquement au moment de la planification des objectifs de production régionaux. Seules sont mentionnées dans le [décret du 27 janvier 2023 relatif aux comités régionaux de l'énergie](#) les capacités de production existantes et les études de potentiels énergétiques.

Comme vu précédemment, les EnR n'ont par ailleurs pas fait jusqu'ici l'objet d'une planification spatiale, hormis l'éolien terrestre qui a un historique particulier en la matière. Les zones de développement éolien (ZDE) ont été introduites en 2005, puis les schémas régionaux éolien les ont remplacées mais ont presque tous été annulés devant les tribunaux. Depuis 2021 et la [loi Climat et résilience](#), des cartographies des zones propices à l'éolien, non contraignantes juridiquement, sont en cours d'élaboration. Le tableau ci-dessous illustre le fait que trois types d'enjeux sont pris en compte dans l'élaboration de la carte des zones propices au développement de l'éolien en Nouvelle-Aquitaine, dont les enjeux de biodiversité.

Enjeux pris en considération pour l'élaboration de la cartographie des zones propices à l'éolien terrestre en Nouvelle-Aquitaine

Catégories d'enjeux	Sous-catégories
Paysage et patrimoine	Paysages protégés (site remarquable, loi littoral)
	Patrimoine culturel (monument historiques, patrimoine mondial de l'UNESCO)
Patrimoine naturel (milieux naturels et biodiversité)	Milieux naturels protégés réglementairement
	Chiroptères
	Avifaune
Servitudes techniques et infrastructures	Radars météo France
	Aéronautique militaire
	Aviation civile
	Périmètres de protection – zones à risques
	Éloignement des infrastructures (réseau routier, électrique)
	Éloignement des habitations

Source : services de l'État en Nouvelle-Aquitaine, [Cartographie des zones propices à l'éolien terrestre, dossier de consultation 2022](#), page 2

Toutes les énergies renouvelables vont maintenant être concernées par l'instauration des « zones d'accélération pour l'implantation d'installations terrestres de production d'énergies renouvelables » introduites par la [loi d'accélération de la production des énergies renouvelables du 10 mars 2023](#), selon un calendrier qui reste à définir. Dans ces zones, les unités de production EnR ne pourront être installées ni dans les parcs nationaux ni dans les réserves naturelles (hormis les installations en toiture, par exemple pour le solaire photovoltaïque et thermique). De même, les éoliennes ne pourront plus être installées dans les sites classés « zone de protection spéciale » ou « zone spéciale de conservation des chiroptères » au sein du réseau Natura 2000. Par ailleurs, des « zones prioritaires pour le

développement de l'éolien en mer » seront définies par façade maritime, en priorité dans la zone économique exclusive et en dehors des parcs nationaux ayant une partie maritime.

Ces espaces interdits représentant de faibles surfaces, il faut pour le CESER **aller plus loin que ce que prévoit la loi actuellement et définir, pour chaque type d'EnR, les critères environnementaux devant présider au choix des secteurs d'implantation en Nouvelle-Aquitaine. L'objectif est que les collectivités puissent disposer d'un cadre renforcé leur permettant d'identifier, lors de la planification, les secteurs à privilégier ou, à l'inverse, à exclure en lien avec les enjeux environnementaux et paysagers.** La définition de zones de planification est d'autant plus importante que toutes les EnR ne sont pas soumises à étude d'impact : par exemple pour l'éolien ou le photovoltaïque, seuls les projets au-dessus de certains seuils y sont soumis. Une partie des membres du CESER regrettent à ce titre que l'élaboration du Programme régional forêt-bois et du Schéma régional biomasse n'ait pas été l'occasion d'une territorialisation des objectifs de prélèvements de biomasse, notamment de bois, en croisant les gisements identifiés avec les enjeux environnementaux et le risque d'une concurrence des usages de cette biomasse.

L'exercice de planification doit pouvoir **s'appuyer sur les zonages et documents déjà existants** (trame verte et bleue, inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique, inventaires réglementaires, inventaires zones humides, documents d'urbanisme, entre autres). Ces zonages ne sont cependant pas exhaustifs et des investigations complémentaires seront nécessaires.

Pour le CESER, **il ne faut ainsi pas installer d'EnR** (éoliennes, panneaux solaires photovoltaïques ou thermiques, méthaniseurs, installations de géothermie) **dans les zones à enjeux environnementaux**, comme les zones Natura 2000 (soit 10,5 % du territoire régional fin 2022 selon les données de [l'Inventaire national du patrimoine naturel](#)) ou les zones humides.

- La question se pose tout particulièrement pour **l'éolien**. Concernant l'éolien terrestre, le CESER considère qu'il faut appliquer à tout le territoire régional l'interdiction d'implantation des parcs dans les zones classées Natura 2000 au titre de la protection des oiseaux et des chauves-souris (zones spéciales de conservation, zones de protection spéciale). Il s'agit également d'éviter les implantations dans les forêts d'une part et dans les espaces vitaux ou les voies de déplacements d'espèces sensibles à l'éolien ou dont les effectifs sont faibles d'autre part. Pour l'éolien maritime, le CESER estime qu'il faut implanter les éoliennes hors des aires marines protégées et des zones d'importance pour les oiseaux. Les contraintes réglementaires fixées par l'Armée et l'aviation civile concernant les distances entre les radars et les éoliennes pourraient par ailleurs être questionnées : certains des espaces actuellement interdits pourraient être utilisés pour construire des parcs, en lieu et place de zones plus sensibles du point de vue de la biodiversité – tout en veillant à ce que ces activités militaires et civiles puissent se poursuivre.
- Pour le développement des **panneaux photovoltaïques**, la priorité doit être de les placer sur les toitures et sur les espaces artificialisés dépourvus d'intérêts écologiques. Les [études de la DREAL Nouvelle-Aquitaine](#) (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement) tendent à montrer qu'il pourrait y avoir en région assez de toitures et d'espaces artificialisés (parkings, friches, décharges) pour pouvoir atteindre les objectifs du SRADDET en matière de photovoltaïque, au moins pour 2030. Une règle du SRADDET prévoit bien que le « *développement des unités de production d'électricité photovoltaïque doit être privilégié sur les surfaces artificialisées bâties et non bâties, offrant une multifonctionnalité à ces espaces* », mais sa portée opérationnelle était questionnée. **La loi d'accélération de la production des énergies renouvelables du 10 mars 2023 a en tout cas modifié le cadre réglementaire** ([se référer à la fiche sur le photovoltaïque](#)). Une piste pour atteindre les objectifs du SRADDET pourrait être le développement de l'agriPV : il faut toutefois attendre les résultats des expérimentations en cours avant de pouvoir se prononcer sur la pertinence de développer cette pratique à grande échelle. Si les toitures, zones déjà artificialisées qui ne présentent pas de forts enjeux de biodiversité et surfaces d'agriPV devaient se révéler insuffisantes pour atteindre les objectifs du SRADDET, et qu'il soit nécessaire de mobiliser d'autres espaces au sol, il faudrait veiller à éviter les zones à fort enjeu de biodiversité. Les mêmes questions et enjeux se posent pour les **panneaux solaires thermiques**.
- Pour le **bois énergie** : d'une manière générale, il convient d'adapter les chaufferies bois à leur capacité d'approvisionnement par un gisement local, en tenant compte des enjeux

environnementaux et des autres utilisations de bois, en s'appuyant sur les différents observatoires et cellules, publics ou privés, qui surveillent ces approvisionnements. Certains membres du CESER souhaiteraient par ailleurs qu'une cartographie des prélèvements soit réalisée, afin de mettre en évidence d'éventuels conflits d'usages.

- Pour l'**hydroélectricité** : les pouvoirs publics ne prévoient plus d'installer de grands barrages, au regard de leurs effets sur la vie des cours d'eau. Un développement des petites installations d'hydroélectricité est toutefois envisagé. Pour le CESER, il faut éviter les installations de ce type qui produisent peu d'électricité au regard de leurs impacts sur la vie des cours d'eau et les transferts de sédiments.

Outre les critères développés ci-dessus, doivent être pris en compte dans la planification spatiale, pour le CESER :

- **Les vulnérabilités locales au changement climatique, pour le présent mais aussi pour le futur**, en particulier la disponibilité en eau, les risques d'inondation, d'incendie et de sécheresse (qui fragilisent les constructions), entre autres.
- **Les impacts sonores et olfactifs et, plus globalement, les problématiques de santé.**

D'autres éléments sont à intégrer dans la réflexion sur la planification :

- **Les transformations du paysage et du patrimoine**²⁵ : il faut montrer la visibilité future des énergies renouvelables dans le paysage de chaque territoire. Le travail est à poursuivre avec les collectivités locales et les services de l'État pour d'une part intégrer les EnR dans les paysages et d'autre part favoriser l'appropriation des transformations paysagères induites par la production de l'énergie nécessaire aux modes de vie actuels. Cet élément à intégrer à la planification n'est pas tant un *critère limitant l'installation d'EnR* qu'une *invitation à travailler davantage à leur intégration* au quotidien de toutes et tous. Un exemple à suivre est celui du [Plan paysage](#) réalisé de manière concertée par la Communauté de communes de Vienne et Gartempe, dans la Vienne, centré sur la transition énergétique (*cf. encadré*).

Exemple de pratique en Nouvelle-Aquitaine : le [Plan paysage](#) de la Communauté de communes de Vienne et Gartempe (Vienne)

Constatant les transformations du paysage induites par la transition énergétique, la Communauté de communes a décidé de préparer un plan paysage, considéré comme « *l'opportunité de travailler de manière collégiale sur l'avenir souhaité et souhaitable de notre territoire, à travers ce qui constitue une de nos principales richesses : nos paysages naturels et patrimoniaux. Il s'agira de définir une politique paysagère cohérente à l'échelle de tout notre territoire, afin de contribuer durablement à sa valorisation et sa préservation. Le Plan paysage a pour ambition de répondre aux défis énergétiques. Il est un outil d'aide à la transition vers un modèle de territoire plus durable.* »

Un autre chantier à poursuivre est celui de l'adaptation du bâti patrimonial au changement climatique, tant pour la diminution des consommations d'énergie que pour la production d'énergies renouvelables et le confort thermique, d'été comme d'hiver.

- **L'accès aux réseaux.** Le développement effectif des EnR sous forme d'électricité, de biogaz et, dans une moindre mesure, de chaleur, ne pourra advenir qu'à condition que les réseaux d'énergie soient en mesure de les accueillir effectivement. Là encore, ce critère n'est pas tant une condition limitante qu'un *appel à investir dans les réseaux publics* pour accompagner le développement des énergies renouvelables (*cf. encadré*).

²⁵ Pour approfondir la question du patrimoine, consulter le rapport du CESER publié en février 2022 et intitulé « [Les patrimoines, leviers de développement des territoires.](#) »

Il convient de même de penser une **répartition des productions renouvelables acceptable pour les populations, dans une logique de cohésion et de solidarité** : il faut ainsi que chaque territoire prenne sa part des objectifs à atteindre. Comme vu précédemment, les énergies renouvelables, même en les développant avec vigilance, peuvent être sources de nuisances et d'impacts environnementaux. Il est donc important de ne pas concentrer ces impacts sur certains territoires.

L'ADEME et l'État en région souhaitent que soient développés les potentiels énergétiques locaux afin de pouvoir contribuer autant que possible au développement des EnR. Pour le CESER, il faut effectivement **recourir aux potentiels énergétiques locaux, tout en tenant compte des critères précédemment cités et de l'effet de saturation pour certaines populations**. Ce cas de figure se pose tout particulièrement pour l'éolien : comme le CESER l'a écrit précédemment, dans bien des territoires du nord de la Nouvelle-Aquitaine, le seuil d'acceptabilité des éoliennes semble atteint. Développer de nouveaux parcs dans ces zones énergétiquement propices au développement ne paraît pas souhaitable à court terme en l'absence de soutien des populations et des collectivités territoriales.

La position ici défendue est de **diversifier si possible dans chaque territoire le mix d'énergies renouvelables**. Les territoires ont chacun leurs spécificités : certains n'ont pas de potentiel du tout pour certaines énergies (par exemple l'éolien dans l'agglomération bordelaise), mais davantage pour d'autres. Ainsi, les villes ne pourront pas accueillir de parcs éoliens du fait des contraintes de réglementation, mais peuvent participer à l'effort de développement des EnR grâce aux toitures et aux friches, susceptibles d'accueillir des installations de panneaux solaires thermiques et/ou photovoltaïques – en intégrant au mieux les contraintes patrimoniales. La diversité du mix de production a par ailleurs comme avantage de mieux dimensionner les réseaux de gaz, d'électricité mais aussi de chaleur. Un territoire produisant par exemple uniquement de l'électricité photovoltaïque, sans consommation à proximité, devrait dimensionner différemment le réseau, pour injecter l'électricité produite en journée. La diversité du mix de production permet aussi de mieux gérer la saisonnalité : l'éolien produit surtout en hiver et le photovoltaïque surtout en été.

Propositions :

- **Définir, pour la Nouvelle-Aquitaine et pour chaque type d'EnR, les critères environnementaux devant présider au choix des secteurs d'implantation des projets, en allant au-delà de ce que prévoit actuellement la loi.** Le CESER propose en particulier :
 - d'éviter les zones à enjeux pour la biodiversité, comme les zones Natura 2000 ou les zones humides (cf. condition 3.2) ;
 - de tenir compte des vulnérabilités locales aux effets du changement climatique, en particulier la disponibilité en eau, les risques d'inondation, d'incendie et de sécheresse ;
 - de tenir compte des impacts sonores et olfactifs et, plus globalement, des problématiques de santé.

(Pour des préconisations par énergie renouvelable, se référer aux fiches correspondantes).
- **Donner les moyens aux collectivités territoriales, en charge de l'élaboration des zonages de développement des EnR, d'avoir accès à toute l'information disponible pour leur prise de décision. Informer largement sur ces zonages.**
- **Prendre en compte dans la planification spatiale l'évolution des consommations et le besoin d'adéquation entre production et usage énergétique, pour le présent et pour le futur.**
- **Poursuivre les réflexions sur l'appropriation des transformations du paysage induites par le développement des énergies renouvelables, lesquelles sont nécessaires pour l'approvisionnement en énergie des modes de vie actuels.**
- **Renforcer à tous les niveaux les réflexions quant à l'adaptation du patrimoine au changement climatique, à l'intégration des enjeux liés au climat dans les bâtiments (soit que les bâtiments soient eux-mêmes classés, soit qu'ils se situent dans le périmètre de bâtiments classés).**
- **Investir de manière pertinente dans les réseaux d'énergie (électricité, chaleur, gaz) et maintenir leur caractère public.** .../...

- S'assurer que chaque territoire prend bien sa part du développement des énergies renouvelables, sachant qu'un mix de production diversifié (différents types d'EnR électriques, différents types d'EnR thermiques, gaz renouvelable) permet de mieux dimensionner les réseaux et de gérer la saisonnalité de certaines productions.

Condition 5 : Associer davantage les citoyennes et citoyens à la définition des objectifs et des modalités du développement des EnR ainsi qu'à la gouvernance des projets

Comme l'indique le CESE dans son [rapport de 2022 sur l'acceptabilité des nouvelles infrastructures de transition énergétique](#), l'acceptabilité fait « *appel à une dynamique sociale qui dépasse les points de vue individuels, dans la recherche de l'intérêt collectif, autour de valeurs partagées.* » Elle nécessite des échanges entre tous les acteurs de la société.

L'acceptabilité de la transition énergétique passera ainsi notamment par l'organisation de débats et concertations permettant une large participation du public, au-delà des seules parties prenantes au développement des EnR. Les attentes sont une *appropriation collective* des enjeux et un *enrichissement des décisions*, grâce à un rapprochement entre les acteurs et les actrices citoyen.ne.s et les décideurs et décideuses.

Le CESER souhaite rappeler que **participer aux décisions ayant une incidence sur l'environnement est un droit fondamental**, énoncé à l'article 7 de la Charte de l'environnement, adossée à la Constitution : « *Toute personne a le droit, dans les conditions et les limites définies par la loi, d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement.* »

Mais la durée nécessaire pour débattre est-elle compatible avec l'urgence climatique ? Comme le rappelle la philosophe Marie GOUPY dans un entretien intitulé [« Invoquer l'urgence permet de contourner le débat public »](#) réalisé durant la crise sanitaire du Covid-19, le 17 novembre 2020, « *On rencontre en effet beaucoup cette idée que des procédures trop lentes sont un obstacle à l'efficacité, que certaines discussions ou contestations sont irresponsables en situation de nécessité.* » Elle ajoute : « *Une acceptation non basée sur une discussion publique réfléchie est très fragile. À partir du moment où l'on instaure des formes d'attente passives des populations à l'égard des pouvoirs publics, sans débat public, sans contradiction, on peut craindre que le jour où l'acceptation sociale viendra à se fissurer, cela ne se fasse très violemment... (...) L'argument de l'efficacité peut se retourner contre ceux pour lesquels le débat public ne va jamais assez vite. Bien sûr, un débat public, cela prend du temps, mais c'est un temps nécessaire.* »

À noter que la durée légale des débats (quatre mois à six mois) et concertations préalables (jusqu'à trois mois), reste limitée au regard de la durée totale d'élaboration d'un projet d'énergie renouvelable.

Extraits du discours de Chantal JOUANNO lors de sa cérémonie de fin de mandat de Présidente de la Commission Nationale du Débat Public, le 14 mars 2023

« J'aimerais vraiment que les décideurs mesurent combien l'immense majorité de nos concitoyennes et concitoyens est bienveillante. Combien elle cherche des solutions à la crise environnementale. C'est par une confiance réciproque, une confiance dans la démocratie de terrain que nous trouverons des solutions aux immenses défis qui nous attendent. »

« Si on continue d'une main à écrire « participation » dans tous les discours et de l'autre à détricoter le droit de la participation, on prend les gens pour des idiots et ils s'en rendent compte ; le citizen washing, c'est anti-démocratique. »

« Il faut aider les expérimentations participatives, qu'elles soient le fait de collectivités ou de collectifs spontanés. Il faut oser sortir des sentiers battus et expérimenter. »

Condition 5.1 : Renouer le lien de confiance avec les citoyennes et citoyens

En juillet 2021, le [CESER](#) demandait un moratoire sur les grands projets renouvelables, en attendant une démarche d'ensemble des pouvoirs publics en matière de politique énergétique. L'Assemblée socioprofessionnelle appelait en particulier à « *Renouer le lien de confiance avec les [citoyennes et les] citoyens et garantir une appropriation des enjeux pour [tous et toutes] au-delà des seuls riverains et des parties prenantes légitimement mobilisées autour de ces enjeux* », en considérant qu'il s'agit d'une « *condition préalable indispensable à l'inscription durable de la région Nouvelle-Aquitaine dans la trajectoire souhaitée de neutralité carbone et du développement des énergies renouvelables.* »

Fin 2021, les scénarios énergie-climat de l'ADEME, RTE et NégaWatt étaient publiés. Alors qu'ils constituaient des outils d'aide à la décision qui auraient pu servir de support à un grand débat sur l'énergie avant toute décision, le gouvernement a, sans attendre, lancé un plan de relance du nucléaire fin octobre 2021 (dans le cadre de [France 2030](#)) et le Président de la République a procédé à des annonces début 2022 sur le mix énergétique de la France, portant notamment sur la relance du nucléaire. Début décembre 2021, la Commission Nationale du Débat Public a demandé l'instauration d'un débat public sur la programmation de l'énergie avant toute procédure de participation du public sur un projet nucléaire. Elle a finalement été chargée d'organiser une simple consultation nationale sur le système énergétique, qui a eu lieu d'octobre 2022 à janvier 2023, et au même moment que le débat public sur le Programme de nouveaux réacteurs nucléaires (dont Penly)²⁶. Dans le même temps, deux lois d'accélération, des énergies renouvelables et du nucléaire, étaient en préparation²⁷ et ce avant même l'élaboration de la loi de programmation sur l'énergie et le climat (LPEC) qui doit définir les objectifs et les priorités d'action de la politique énergétique nationale et devrait être discutée au Parlement au second semestre 2023.

Le CESER regrette cet enchevêtrement d'annonces, de concertations et de lois sur la politique énergétique entre 2021 et 2023, ainsi que l'absence de débat préalable autour des scénarios proposés par l'ADEME, RTE et NégaWatt. Ces éléments ne sont pas de nature à rendre lisibles les processus de décision et la politique énergie-climat de la France. Ils ne favorisent pas non plus l'appropriation par les

²⁶ La consultation nationale s'est déroulée du 20 octobre 2022 au 18 janvier 2023 et le débat public sur le programme nucléaire s'est tenu du 27 octobre 2022 au 27 mars 2023.

²⁷ La loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables a été promulguée le 10 mars 2023. La loi relative à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires à proximité de sites nucléaires existants et au fonctionnement des installations existantes a été promulguée le 16 juin 2023.

citoyennes et citoyens des enjeux de la transition énergétique, en particulier du développement des énergies renouvelables.

Dans ce contexte, **organiser la participation du public au niveau régional apparaît d'autant plus essentiel.**

La participation du public doit faire appel à des **modalités innovantes** (tirage au sort, conventions citoyennes, débats itinérants...) pour **être la plus inclusive possible**, c'est-à-dire en tenant compte de toutes les catégories sociales et en veillant à ne pas accroître les inégalités, notamment de genre (horaires des réunions par exemple).

Propositions :

- **Organiser la participation du public aux grandes décisions sur les énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine (cf. condition 5.2).**
- **Faire appel à des modalités innovantes de participation et être le plus inclusif possible.**

Condition 5.2 : Associer les citoyennes et citoyens dès la planification du développement des EnR

Pour ce qui concerne la planification (hors Plans climat territoriaux), les étapes à venir identifiées, mais dont les calendriers sont encore incertains, sont les suivantes :

- la définition des objectifs régionaux de développement des énergies renouvelables et de récupération ;
- la définition, pour une période de cinq ans, des zones d'accélération pour l'implantation d'installations *terrestres* de production d'énergies renouvelables ainsi que de leurs ouvrages connexes ;
- la cartographie établie pour une période de dix ans des zones maritimes et terrestres prioritaires pour l'implantation *en mer* d'installations renouvelables (surtout l'éolien) et de leurs ouvrages de raccordement au réseau public de transport d'électricité.

Pour la définition des **objectifs régionaux de développement** des énergies renouvelables et de récupération, la concertation aura lieu au sein des Comités régionaux de l'énergie (CRE). Comme précisé précédemment, ce type d'instance vise avant tout à renforcer le dialogue entre l'État, le Conseil régional et les différentes autres collectivités, tout en associant les parties prenantes (entreprises du secteur, associations de protection de l'environnement, associations de consommateurs et consommatrices...), comme en témoigne leur composition définie par [décret](#), le 27 janvier 2023. L'installation du CRE de Nouvelle-Aquitaine est attendue à l'automne 2023, les objectifs régionaux validés par décret devant nourrir la future loi de programmation sur l'énergie et le climat. **Le CESER, assemblée socioprofessionnelle, fait part de son souhait d'en être membre.**

Par ailleurs, **la réglementation ne prévoit pas d'associer le public, ce que le CESER regrette : un débat public ou, à tout le moins, une concertation préalable sur les orientations régionales permettrait une remontée des besoins et des priorités du point de vue des citoyennes et des citoyens, et participerait partiellement à l'acceptabilité des projets les déclinant.** Si, compte tenu du calendrier annoncé, une telle démarche s'avérait impossible pour ce premier exercice de définition, il conviendrait de lancer une large consultation du public accompagnée d'une campagne d'information.

Pour ce qui concerne la **définition des « zones d'accélération » des EnR**, dont l'élaboration relève des communes, la concertation est organisée « *selon des modalités qu'elles [les communes] déterminent librement* », comme c'est déjà le cas pour la concertation sur les PCAET établis par les

intercommunalités et les métropoles. Un [portail cartographique des EnR²⁸](#) a été constitué en 2023 pour faciliter le travail des élu·es et élus, les « zones d'accélération » devant être finalisées fin 2027. Le CESER invite les communes à mener des concertations ambitieuses sur des périmètres géographiques pertinents, nécessitant probablement une réflexion commune à plusieurs d'entre elles, à l'échelle du périmètre des PCAET quand ils existent par exemple. Les Conseils de développement, lorsqu'ils existent, pourraient être utilement associés aux réflexions.

Enfin, un débat public sous l'égide de la Commission Nationale du Débat Public doit précéder l'établissement de la **cartographie des « zones prioritaires » pour le développement des EnR en mer**. Pour la première édition, le public est invité à s'exprimer à la fois sur la cartographie du développement de l'éolien en mer et sur la mise à jour du volet stratégique des documents stratégiques de façade des quatre façades maritimes métropolitaines. La CNDP a décidé d'organiser un débat public sur chaque façade, coordonné par une présidence unique et certains membres communs aux quatre commissions particulières de débat public. Ce débat devrait s'engager en novembre 2023 et devrait durer de quatre à six mois. La publication de la première cartographie de l'éolien est prévue fin 2024. La région Nouvelle-Aquitaine est plus particulièrement concernée par le débat relatif à la façade Sud-Atlantique.

Pour le CESER, **la mutualisation des débats sur l'éolien en mer et sur le volet stratégique du document de façade maritime est pertinente**. Ces débats doivent permettre d'améliorer la cohérence de la planification maritime et de donner une visibilité pluriannuelle du développement de l'éolien en mer, tout en permettant une bonne intégration des enjeux environnementaux. Encore faut-il veiller à ce que le débat sur les « zones prioritaires » ne soit pas noyé parmi les nombreux autres sujets traités. Ce sera le seul débat public sur cette thématique, puisqu'il se substituera aux débats auparavant initiés en amont de chaque projet d'implantation de parc éolien, ce que le CESER regrette (*cf. fiche éolien, repères réglementaires*). Le CESER souhaite qu'à cette occasion soient présentées :

- d'une part, une **évaluation des surfaces nécessaires à l'implantation des éoliennes en mer pour atteindre les objectifs fixés aux horizons 2030 et 2050** ;
- d'autre part une **estimation des surfaces maritimes métropolitaines disponibles pour ces implantations**. Ces surfaces doivent exclure les aires marines protégées (AMP), les autres zones jugées d'importance pour les oiseaux (IBA-Birdlife), les zones réglementaires (zones d'exclusion pour raisons de défense – marines et aériennes –, zones d'intérêts patrimoniaux, entre autres), ainsi que les espaces situés au-delà de la ligne des 200 mètres de profondeur²⁹.

C'est aussi à l'échelle des **projets** que la concertation avec les citoyennes et citoyens doit se faire. De nombreux acteurs insistent sur la nécessité de celle-ci : des développeurs (exemples de Valorem et d'Enercoop³⁰ dans leurs cahiers d'acteurs sur le projet Horizeo), mais aussi les scientifiques d'AcclimaTerra. Ces derniers estiment en effet dans leur cahier thématique sur les énergies renouvelables que « *les questions de transition énergétique sont complexes et supposent une coopération des acteurs à tous les niveaux : élus, administrations publiques, secteur privé et citoyens. L'implication de ces derniers est un facteur décisif de réussite des projets.* »

Tous les projets ne sont pas soumis à débat ou concertation. Aussi, le CESER invite à organiser autant que possible les concertations volontaires en amont des procédures d'autorisation les concernant.

²⁸ Le portail, selon le site internet, est un « système de cartographie permettant de visualiser et d'analyser les divers enjeux des territoires à prendre en compte dans le développement des énergies renouvelables. Il permettra d'appuyer les communes dans l'identification de zones potentiellement propices à l'implantation d'énergies renouvelables sur leur territoire, notamment pour définir les zones d'accélération. »

²⁹ Selon le CEREMA, la technologie du poste en mer éolien flottant, attendue pour 2040, permettra de dépasser la limite bathymétrique des 100 m de profondeur. Source : [Analyses multicritères du potentiel éolien en mer posé et Flottant, Étude du potentiel technico-économique](#).

³⁰ Enercoop : cf. p. 93

Propositions :

- Prévoir que le CESER soit membre du Comité régional de l'énergie.
- Organiser un débat public ou, à tout le moins, une large consultation sur la définition des objectifs régionaux de développement des énergies renouvelables, associant la population.
- Mener au niveau communal ou intercommunal des concertations ambitieuses dans le cadre de l'élaboration des « zones d'accélération » des EnR. Inviter les Conseils de développement, lorsqu'ils existent, à travailler sur ces sujets.
- Présenter, à l'occasion du futur débat public sur les « zones prioritaires » pour le développement de l'éolien en mer (1) une évaluation des surfaces nécessaires à l'implantation des éoliennes en mer pour atteindre les objectifs fixés à 2030 et 2050 et (2) une estimation des surfaces maritimes métropolitaines disponibles pour ces implantations, une fois exclues, entre autres, les aires marines protégées.
- Organiser autant que possible, à l'échelle des projets, des concertations volontaires en amont des procédures d'autorisation.

Condition 5.3 : Former et informer pour favoriser la participation

Tout débat ou toute concertation repose sur une **information sincère et accessible** au grand public. Celle-ci ne doit pas être exclusivement centrée sur les EnR mais aborder également les différents enjeux de la transition énergétique.

Il est important **d'assurer la formation, l'acculturation, la sensibilisation de la population mais aussi des autres acteurs, et en particulier les élus et élus des territoires et les développeurs EnR**, grâce à de l'information sans parti pris, des campagnes de communication et de sensibilisation, prenant en particulier appui sur les enseignements des scénarios publiés fin 2021 (ADEME, RTE, Shift Project, NégaWatt, mais aussi précédemment GRTgaz et GRDF). Le CESER apporte sa contribution par le biais de ce rapport et plus spécifiquement de la partie I, laquelle retranscrit les enseignements que l'assemblée retire de ces travaux de prospective.

Il faut informer entre autres sur le fait :

- qu'atteindre la neutralité carbone en assurant l'approvisionnement énergétique nécessite le déploiement massif des énergies renouvelables, même électriques, quel que soit le scénario de mix énergétique ;
- qu'il faut donc faire de la place à ces énergies, selon des conditions environnementales, sociales et économiques particulières, et s'habituer à voir de plus en plus dans le paysage les traces de la production de l'énergie consommée ;
- que ce déploiement implique des changements dans les territoires et dans les habitudes, et qu'il doit accompagner une réduction des consommations d'énergie d'au moins un quart. En effet si la question de la nécessaire diminution de la consommation globale est évoquée, la question de comment organiser cette décroissance des consommations sans laquelle la production d'énergie ne suffira pas à combler les besoins, est difficile et souvent éludée. Avec le risque que ce manque pèse sur les plus pauvres en les éloignant de l'accès à des conditions de vie décentes.

Il apparaît de plus nécessaire de rendre lisible le modèle économique du développement des énergies renouvelables en éclairant notamment :

- sur la place du marché européen dans la formation du coût de l'électricité et du gaz ;
- sur les financements publics dédiés au développement des EnR via les tarifs de rachat, et leur efficacité au regard des objectifs climatiques.

Propositions :

- S'assurer que les débats et concertations reposent sur une information sincère et accessible au grand public.
- Assurer la formation, l'acculturation, la sensibilisation de la population mais aussi des autres acteurs, en particulier les élu.es et les élus des territoires.
- Rendre lisible le modèle économique du développement des énergies renouvelables, en éclairant notamment sur la place du marché européen dans la formation du coût de l'électricité et du gaz et sur les financements publics dédiés au développement des énergies renouvelables.

Condition 5.4 : Soutenir plus fortement les projets « énergies citoyennes »

Les projets de production d'EnR citoyens labellisés « *énergies citoyennes* » sont caractérisés par une participation citoyenne au financement du capital et à la gouvernance. Ils respectent les principes suivants, définis par la [charte Énergie partagée](#) : leur ancrage est local ; leur gouvernance est ouverte avec une participation majoritaire des habitant.es et des collectivités territoriales ; leurs impacts sur l'environnement doivent être limités ; la démarche est non spéculative avec un taux maximal de rémunération des actionnaires autour de ceux pratiqués pour le livret A. Les projets citoyens sont initiés soit par les citoyen.nes, soit par des collectivités territoriales, soit par les développeurs, mais ces trois acteurs sont systématiquement associés au sein d'une société de projet³¹. Ce label peut être donné à des projets de bois énergie, éolien, méthanisation, hydroélectricité ou encore solaire PV.

En juin 2023, il existe 24 projets labellisés en Nouvelle-Aquitaine, pour une puissance d'environ 90 MW. Au-delà de contribuer au développement des EnR, ces projets citoyens favorisent l'acculturation des habitant.es aux enjeux de la transition énergétique, dont ceux de la sobriété énergétique, dans la mesure où, via l'appropriation des outils de production, le lien est plus facilement fait entre consommation et besoins de production : le consommateur et la consommatrice deviennent « *consommacteurs*. » Les énergies citoyennes entraînent également des retombées économiques sur les territoires. Une grosse partie des dividendes est réinjectée dans la sobriété, dans l'efficacité et dans le développement d'autres projets d'EnR. D'après [l'étude d'Énergie Partagée intitulée Les retombées économiques locales des projets citoyens](#), publiée en décembre 2019, pour 1 euro investi en fonds propres dans les projets d'EnR citoyennes, 2,57 euros de la valeur créée sur 20 ans retomberaient sur le territoire.

Les projets citoyens émergent et se mettent en place grâce à un accompagnement des porteurs et porteuses de projet par des structures spécialisées. En Nouvelle-Aquitaine, CIRENA (Citoyens en réseau pour les énergies renouvelables) a été créé par Enercoop³² à cette fin. Sa mission est aussi de faire la promotion des projets citoyens et d'animer le réseau régional des projets labellisés. CIRENA accompagne les porteurs et porteuses de projets pour l'ensemble des énergies renouvelables, de l'émergence à la concrétisation (géothermie, hydraulique, PV, éolien, chaleur). L'ensemble des projets pilotés dans le cadre de Plans climat-air-énergie territoriaux en région peuvent faire appel à CIRENA pour préciser les orientations stratégiques de développement des potentiels renouvelables sur le territoire, apporter une méthodologie, un cadre, une structuration, une concertation et un codéveloppement, tout en s'appuyant sur les valeurs du label.

Pour le CESER, **les projets citoyens peuvent et doivent jouer un rôle essentiel dans l'acculturation des citoyennes et citoyens aux enjeux de la transition énergétique**. Les collectivités locales étant également très impliquées aux côtés des habitant.es, ces projets EnR s'inscrivent dans de vrais projets de territoire.

³¹ La loi relative à la transition énergétique pour une croissance verte de 2015 a ouvert aux citoyen.nes la possibilité d'investir dans une société de projet.

³² Enercoop, créée en 2005, est une coopérative fournissant une énergie renouvelable en ancrant sa démarche dans un cadre coopératif, local et citoyen. p. 91

C'est pourquoi, le **CESER** apprécie le soutien apporté par le Conseil régional à leur accompagnement tout en s'interrogeant sur la suffisance des moyens qui leur sont accordés.

Dans leur cahier thématique sur les énergies renouvelables, les chercheurs et chercheuses d'AcclimaTerra soulignent au sujet des projets de méthanisation : « *Les projets qui ont abouti témoignent de procédures de justice procédurale, avec l'organisation de concertation voire de visites de sites, et redistributive avec un principe de redistribution des externalités. C'est bien la négociation de nouveaux compromis sociaux entre intérêts divergents qu'il s'agit de développer. Dans cette négociation, les collectivités locales ont un rôle central à occuper comme acteurs intermédiaires de cette territorialisation des projets. À ce titre, les projets avec le plus de succès semblent poursuivre des dynamiques locales préexistantes et ne naissent pas ex nihilo.* »

Propositions :

- **Renforcer le soutien à l'accompagnement des projets citoyens.** Si ces derniers ne constituent qu'une très faible part des projets, ils ont le mérite d'aider à acculturer les citoyennes et citoyens aux enjeux de la transition énergétique et de s'inscrire dans des projets de territoire.

Condition 6 : Bien penser les retombées économiques dans les territoires

Il est important pour le CESER que les retombées économiques du développement des énergies renouvelables servent l'intérêt général et soient **bien réparties, entre les territoires** (à la fois dans le territoire où a lieu le projet mais aussi plus globalement pour les dynamiques économiques régionales ou nationales) **et entre acteurs** (entreprises des filières renouvelables, pouvoirs publics, propriétaires / exploitant.es des terrains mais aussi habitantes et habitants des territoires concernés).

Il s'agit en particulier de **favoriser les circuits courts et de proximité**, en rapprochant d'une part les lieux de production de la matière première, de fabrication et de recyclage des équipements et d'autre part les lieux de production et de consommation énergétique, ce qui sert par ailleurs à réduire l'empreinte carbone, tout en pensant à une échelle plus vaste les **solidarités et la cohésion**, puisque tous les territoires ne pourront pas produire autant d'EnR les uns que les autres.

Condition 6.1 : Poursuivre la structuration de filières renouvelables en Nouvelle-Aquitaine, mais aussi en France et en Europe, et recourir à des entreprises les plus locales possibles pour les projets

Assurer des retombées économiques locales nécessite de **recourir autant que possible pour les projets à des entreprises locales**, tant pour la construction que pour la maintenance des installations de production d'EnR.

Il est essentiel de **poursuivre la structuration des filières** nécessaires au développement, à la maintenance, au démantèlement et au recyclage des infrastructures d'énergies renouvelables, sur toute la chaîne de valeur. Comme il n'est ni envisageable ni souhaité que chaque région développe sa propre industrie pour l'ensemble des énergies renouvelables, c'est une logique de **coopération** qui est à rechercher avec les autres territoires français et européens, afin d'éviter les doublons et d'optimiser les financements publics comme privés. Les réflexions sont à poursuivre de sorte à identifier pour chaque énergie renouvelable la bonne échelle de répartition des entreprises de la chaîne de valeur.

Un développement industriel sur le territoire régional, national ou européen, outre les avantages économiques qu'il conférerait, pourrait également apporter des **améliorations environnementales et sociales** par rapport à des productions d'infrastructures dans des pays à réglementation environnementale et sociale moins exigeante.

La Nouvelle-Aquitaine dispose **d'atouts** en matière de fabrication d'équipements de production d'énergies renouvelables et aidant au stockage de l'électricité renouvelable :

- Elle dispose d'un tissu industriel en matière de **photovoltaïque**, pour les systèmes d'ancrage de panneaux, de structures, de câbles, mais aussi de gestion et de pilotage de l'électricité produite. Le renforcement de la filière photovoltaïque en région, en France et en Europe, est une nécessité pour favoriser son développement, comme le soulignent les scientifiques d'AcclimaTerra dans leur [cahier thématique sur les énergies renouvelables publié en 2022](#).
- Elle dispose de plusieurs entreprises phares en matière de **batteries** : SAFT, Forsee Power, Startec, Arts Energy.
- Plusieurs acteurs industriels locaux sont spécialisés sur **l'hydrogène** (comme HDF Energy qui va industrialiser des piles à combustible à forte puissance en région bordelaise), de même que des laboratoires de recherche.

Le Conseil régional, au travers de sa Direction Innovation, filières, attractivité, assure des actions d'accompagnement des filières identifiées comme prioritaires pour la Nouvelle-Aquitaine en matière d'énergie et de stockage d'énergie. Ces filières sont les suivantes : le photovoltaïque, la géothermie, l'éolien en mer, la méthanisation, les batteries et l'hydrogène. Pour chacune d'entre elles, le Conseil régional adopte la même méthode :

- Il s'agit d'identifier les structures concernées en région (laboratoires de recherche, centres de transfert de technologie, *start up*, entreprises) et les territoires dans lesquels elles sont implantées ; ainsi que la chaîne de valeur, c'est-à-dire l'ensemble des acteurs organisés de l'amont à l'aval pour desservir un marché.
- Le Conseil régional identifie ensuite avec les acteurs les besoins et axes de développement, en s'appuyant sur les instances nationales, des études ou encore de la veille. Par exemple, en matière de batteries, le Conseil régional a identifié comme besoins le fait de travailler au réemploi et au recyclage, de même qu'à l'approvisionnement des cellules.
- Sur la base de ce diagnostic sont co-construits un plan d'action et/ou une feuille de route, dont le Conseil régional veille par la suite à l'animation, la mise en œuvre et au pilotage. Par exemple, en matière de photovoltaïque, le Conseil régional s'est concerté avec l'éco-organisme Soren pour mener des actions en faveur du recyclage des panneaux. Le centre Envie 2E de réemploi et recyclage des panneaux PV a ainsi été inauguré en septembre 2022 à Saint-Loubès, en Gironde.

L'Agence de développement et d'innovation (ADI) de Nouvelle-Aquitaine est également mobilisée pour soutenir le développement des filières. La structure œuvre par exemple, via des actions d'attractivité, à aider à l'implantation d'usines de fabrication de panneaux photovoltaïques en région.

Des actions de coopération sont par ailleurs déjà à l'œuvre en Nouvelle-Aquitaine afin d'aborder cette question plus globalement. La Communauté d'agglomération du Pays-basque travaille ainsi sur ces sujets avec l'Euskadi, région très avancée en matière d'énergies renouvelables. Les réflexions actuelles sur la possible création d'une macro-région Atlantique pourraient intégrer la question du développement des filières renouvelables.

Si le CESER salue la Région pour sa volonté de soutenir l'industrie en Nouvelle-Aquitaine, il souhaite rappeler ici, comme précisé dans les conditions 2 et 3, que **le développement des filières doit bien servir l'objectif de neutralité carbone et, plus globalement, ne pas nuire aux autres objectifs environnementaux. Il ne s'agit pas de développer des filières économiques en soi, mais bien d'atteindre des objectifs environnementaux.** Par exemple, le CESER a noté qu'en matière d'hydrogène renouvelable, le Conseil régional soutient surtout son usage pour la *mobilité lourde* et ne vise pas un déploiement tous usages de cette énergie, ce qui est salué ([pour plus d'information, se référer à la fiche sur l'hydrogène](#)).

Propositions :

- Poursuivre les actions en faveur du développement et de la création de filières renouvelables en Nouvelle-Aquitaine, dans une logique d'écoconception et d'économie circulaire et en étant tout particulièrement vigilant quant à leur empreinte carbone et aux impacts sur les autres composantes de l'environnement (eau, air, sols, biodiversité...).
- Poursuivre les réflexions en coopération avec les autres échelles territoriales.

Condition 6.2 : Développer l'emploi dans les territoires, en particulier grâce à l'éducation et à la formation

Les emplois dans le domaine des énergies renouvelables sont encore peu nombreux en France et en Nouvelle-Aquitaine, même si des projections tendent à montrer que **leur développement devrait être significatif**, pour accompagner le fort développement de la production renouvelable (cf. encadré).

Structurer une stratégie d'éducation et de formation aux métiers des énergies renouvelables

Recourir à des entreprises locales nécessite localement des **personnes formées aux métiers des énergies renouvelables**. Ces métiers sont multiples et correspondent à tous niveaux d'études. Les filières renouvelables étant diverses, elles nécessitent des compétences très variées, selon qu'il s'agit de biomasse, de chaleur, de gaz, d'électricité.

Nombre des métiers des énergies renouvelables sont des **métiers d'ouvriers qualifiés d'industrie et de maintenance, qui existent déjà, de même que les formations correspondantes, mais manquent d'attractivité, ce qui interroge notamment la répartition de la valeur ajoutée dans la filière. Les tensions se font tout particulièrement sentir sur ces métiers, comme dans les différents secteurs industriels**. L'intérêt général de préserver le climat peut être un levier permettant d'améliorer l'attractivité de ces métiers : métiers de la soudure, de la chaudronnerie, de l'électricité, de l'électronique, de génie civil, de systèmes industriels, entre autres. Certains bacs professionnels préparant à ces métiers intègrent déjà des modules sur les énergies renouvelables. Il s'agit de compléter les formations pour répondre aux particularités des EnR.

Une autre partie des métiers des énergies renouvelables correspond à **des formations supérieures**. Il existe en Occitanie une école publique dédiée au génie énergétique et aux EnR, SupEnR. Il s'agit de la seule école de ce type en France.

Les emplois dans les filières EnR en Nouvelle-Aquitaine

Selon l'étude intitulée « [Évaluation et analyse de la contribution des énergies renouvelables à l'économie de la France et de ses territoires](#) » publiée en juin 2020 par le Syndicat des énergies renouvelables, une évolution conséquente du nombre d'emplois directs et indirects est prévue entre 2019 et 2028 en Nouvelle-Aquitaine : en 2019, 19 510 emplois directs et indirects étaient liés aux projets EnR en région. En 2028, les EnR pourraient représenter 31 300 emplois, notamment du fait des filières bois énergie, méthanisation et éolien en mer (filière qui se structure petit à petit, qui pourrait représenter dans la région 1 200 emplois en 2030).

À noter : pour la France, selon les données de l'observatoire européen des EnR ([EurObserv'ER](#)), plus de 160 000 emplois directs ou indirects existeraient en 2020 dans le domaine du renouvelable : environ 90 000 dans les pompes à chaleur, 24 300 dans la biomasse, 21 900 dans les biocarburants, 15 800 dans l'éolien et 3 600 dans le solaire.

Mis à part cette école dédiée, les possibilités existent pour se former dans le domaine des EnR grâce à des options dans divers cursus de formations bac +2, bac +3, bac +5 et bac +6. En Nouvelle-Aquitaine, [Le Journal des EnR](#) recense en janvier 2023 dix-huit formations sur les EnR réparties sur le territoire, qu'il s'agisse de formations initiales, continues en format court ou continues en format long. On peut citer parmi elles, à titre d'exemple et sans prétention d'exhaustivité :

- Les formations mises en place à l'Université de La Rochelle dans le cadre de la filière bâti durable, énergies, éco-industrie.
- La licence professionnelle Maîtrise de l'énergie, électricité, développement durable (MEDD), proposée par l'Institut universitaire de technologie (IUT) de Bordeaux sur son site de Gradignan, intégrée à la rentrée 2023 au Bachelor universitaire de technologie (BUT) Génie électrique et informatique industrielle (GEII).
- La licence professionnelle « métiers des EnR », proposée par le département « électronique, photonique et télécommunications » de la faculté des sciences et techniques de Limoges.
- La parcours bac + 3 « valorisation des EnR et transition énergétique » (VERTE) de l'IUT Poitiers – Châtelleraut – Niort (Université de Poitiers).
- Le parcours bac + 5 « Gestion de l'énergie » proposé dans le cadre du master « énergie » de l'université de Poitiers (site du Futuroscope).
- Le parcours « science de l'ingénieur – génie des matériaux », proposé dans le cadre de la licence « Sciences et génie des matériaux » de l'université de Pau et des Pays de l'Adour.

Les écoles d'ingénieurs et de commerce, majoritairement situées à Bordeaux, proposent de plus en plus d'unités d'enseignement ou de parcours dans ce domaine dans le cadre de leurs formations bac + 5.

Au niveau de la formation continue, différents organismes proposent également des formations courtes ou longue durée, notamment le Centre régional des énergies renouvelables (CRER) basé à La Crèche dans les Deux-Sèvres, l'antenne de Limoges du Centre national de formation aux métiers de l'eau et le Groupement d'établissements (GRETA) Poitou-Charentes.

Il semble que **l'accès à l'information sur les cursus conduisant à exercer un métier dans le domaine des énergies renouvelables est insuffisant**. Il est en effet peu aisé d'avoir une vision globale de l'offre de formation initiale et continue, alors même qu'il est pour le CESER **essentiel de former suffisamment de personnes et donc d'attirer sur les formations adéquates**. Au regard de la place des sciences et des techniques dans les métiers relatifs aux énergies renouvelables, des inquiétudes émergent de même au sein de l'Assemblée socioprofessionnelle quant aux effets de la moindre place des matières scientifiques et technologiques dans l'enseignement secondaire sur l'attractivité des formations scientifiques et technologiques dans l'enseignement supérieur.

Il est de plus **nécessaire de bien choisir les formations, en y intégrant des enseignements spécifiques liés aux énergies renouvelables**. Une illustration concrète concerne les formations sur la méthanisation. Puisqu'un méthaniseur nécessite de la biomasse agricole, les formations dans le domaine ont été confiées à des Centres de formation d'apprentis (CFA) de milieu agricole, postulant que c'est dans ce milieu qu'allaient se trouver des personnes intéressées par ces formations. Or, cela n'a pas fonctionné : il en a été déduit que ces formations n'étaient pas attractives. En réalité, les connaissances de base nécessaires pour les métiers de la méthanisation se situent dans des domaines tels que la physique, la chimie, les mathématiques ou encore l'informatique. Il aurait été pertinent de monter de telles formations dans des établissements techniques, agricoles ou non, s'adressant à un public plus large que les agriculteurs et agricultrices, en y ajoutant ou en y renforçant les enseignements liés à l'agriculture et aux enjeux de sa transition agroécologique, et spécifiquement aux contraintes de la production des ressources méthanisables.

À l'inverse, il est tout aussi important **d'inclure les enjeux des énergies renouvelables dans d'autres cursus que ceux dédiés à l'énergie, en s'adaptant au profil des apprenant.es**. Par exemple, les élèves des lycées agricoles et forestiers devraient pouvoir recevoir une première formation aux enjeux et implications de la méthanisation ainsi que des autres énergies renouvelables. Cette formation pourra être complétée tout au long de la vie par de la formation continue.

Concernant les attentes des filières, le CESER a identifié tout particulièrement des besoins de formation en matière :

- de **géothermie** : le CESER soutient la préparation d'un centre de formation dédié à cette énergie renouvelable dans les Deux-Sèvres, par le Centre régional des énergies renouvelables ;
- de **méthanisation** : en particulier pour les responsables d'exploitation. Les personnes pourront être issues du monde agricole ou bien d'autres filières ;
- de pose de **panneaux solaires en toiture** : les entreprises du bâtiment devraient pouvoir être formées à la pose de panneaux solaires et thermiques sur toiture, et obtenir la qualification QualiPVbat, demandée par les compagnies d'assurance. Il est important que les entreprises de bâtiment de proximité soient formées pour que les propriétaires puissent y avoir recours.

Si le Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine mène quelques actions en matière de formation aux métiers des énergies renouvelables, il n'a pas structuré de stratégie globale sur le sujet. Le Conseil régional a pourtant conscience que ces compétences vont être nécessaires dans les années à venir, vraisemblablement de façon croissante. Ainsi, lors des échanges de la Région avec les filières renouvelables identifiées comme prioritaires par le SRDEII, certaines discussions portent bien sur les besoins de formation. Le Conseil régional a de la sorte identifié les forts besoins concernant la géothermie. Du côté de la Direction de la formation professionnelle et de l'apprentissage, une cinquantaine de places a été achetée dans différentes formations depuis 2021, mais peu de demandes émergent des employeurs selon la Région. Tant que des demandes ne sont pas clairement exprimées, il n'est pas prévu d'ouvrir davantage de places de formation.

Le CESER alerte en conséquence sur le manque d'anticipation que traduit le choix d'attendre que des demandes d'employeurs soient clairement manifestées auprès des organismes de formation et du Conseil régional. Pour le CESER, la formation ne représente pas uniquement un outil d'adaptation de compétences à un besoin identifié, mais bien un moyen :

- de **répondre à des évolutions de moyen terme** dont une partie ne sont pas immédiatement anticipables, ni traduisibles en termes de besoins quantitatifs et de nombre de personnes formées à certains types de « métiers » ;
- de permettre aux personnes de **consolider leur socle de compétences afin de s'adapter**, non seulement aux besoins actuels, mais avant tout aux évolutions qui sont susceptibles de se profiler.

Le secteur des EnR est particulièrement représentatif des limites de l'hypothèse adéquationniste qui consiste à penser qu'il existe une correspondance entre formation suivie et emplois actuels. Les évolutions technologiques et réglementaires rendent de fait difficile de prévoir les « métiers » qui seront à pourvoir dans le domaine ne serait-ce que d'ici cinq ou dix ans. Ce marché de l'emploi en mutation très rapide rend en retour nécessaires des dispositifs de formation donnant aux professionnels la possibilité de s'adapter régulièrement et facilement au cours de leur carrière, c'est-à-dire :

- qui s'appuient sur un niveau de formation initiale solide mais avec des actions de formation continue riches qui permettent l'adaptation tout au long de la vie ;
- qui favorisent l'acquisition de socles de compétences transverses et techniques, de savoir et de savoir-faire, accompagnant l'évolution des métiers ou permettant le basculement d'un métier à un autre, ou d'un secteur professionnel à un autre ;
- intégrant les sciences humaines et sociales, mais aussi environnementales, dans les parcours techniques pour permettre aux personnes formées de s'approprier au mieux la diversité des situations, des enjeux et des acteurs ;
- connectés à une activité professionnelle en évolution constante, nécessitant une formation tout au long de la vie.

Pour conclure cette partie sur la formation dans le développement des EnR en Nouvelle-Aquitaine, le CESER souhaite souligner que le cadre de la réflexion en termes de parcours professionnels et de l'angle d'approche doit être prospectif et à long terme.

Il peut être en conséquence intéressant de travailler sur les parcours d'insertion, non seulement après ces formations spécifiques aux EnR pour en évaluer l'efficacité et la pertinence, mais également sur la durée de la carrière des personnes, afin de repérer les passages possibles du domaine des EnR à d'autres domaines et vice-versa.

Propositions :

- **Mener, au sein du Conseil régional, un travail de réflexion et d'anticipation quant aux besoins actuels et futurs de formation aux métiers des énergies renouvelables. Penser en particulier les besoins de transition professionnelle depuis d'autres secteurs, dans une logique de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences à l'échelle du territoire.** Il s'agit d'anticiper la formation d'un nombre de plus en plus important de personnes, nécessaire au développement des énergies renouvelables, en restant à l'écoute et réactif par rapport aux demandes de formation qui vont émerger.
 - Identifier, par un travail avec les filières renouvelables et les acteurs de l'éducation, de la formation et de l'emploi les besoins actuels et futurs de compétences pour le développement des énergies renouvelables.
 - Identifier les métiers déjà existants qui peuvent s'adapter aux spécificités des différentes filières renouvelables, et ce pour l'ensemble de la chaîne de valeur (de la conception au recyclage, en passant par la maintenance et le démantèlement).
 - Définir avec les organismes de formation initiale et continue dans quelle mesure il est nécessaire :
 - d'adapter les formations existantes, soit par l'ajout d'enseignements « EnR » dans des formations déjà proposées ; soit par des enseignements « métiers » dans les formations énergétiques actuelles ;
 - d'en créer de nouvelles (par exemple en cas d'installation sur le territoire d'usines de fabrication de panneaux PV ou d'éoliennes) ;
 - d'accueillir des publics de plus en plus nombreux.
 - Articuler ces réflexions avec les autres Conseils régionaux et avec le niveau national, en cohérence, complémentarité et coopération.
 - S'appuyer sur la Direction de l'intelligence territoriale et de la prospective (DITP) du Conseil régional ou des dispositifs comme le Contrat d'étude prospective pour réaliser un diagnostic matriciel sur les implications du développement des EnR dans les différentes filières concernées, le développement et l'émergence d'activités nouvelles, et les implications en termes de formation dans les décennies à venir.
 - Se doter d'un outil permettant de définir, étape par étape, les secteurs en transversalité dans le domaine des EnR, les fonctions cibles³³ dans ces secteurs ou à la jonction de ces secteurs, les compétences nouvelles à développer et les passerelles possibles entre des activités existantes et des fonctions cibles dans le secteur des EnR, sur le modèle du [Contrat d'Études Prospectives Évolution Compétences Emplois Climat Ile-de France \(ECECLI\)](#).
- **Sur la base de ce travail, élaborer une stratégie régionale en matière de formation et d'emploi dans le domaine des EnR, tenant compte de la diversité des filières.** Cette stratégie ne doit pas être basée uniquement sur une conception adéquationniste des enjeux de la formation mais sur une perspective dynamique et prospective, intégrant les besoins et attentes des publics formés.

³³ Une fonction cible est une activité émergente ou une combinaison de nouvelles activités.

- **Mobiliser la compétence de la Région sur l'information à l'orientation pour rendre plus visibles et plus attractifs les métiers des énergies renouvelables, en particulier les métiers ouvriers, pour lesquels les candidates et candidats font tout particulièrement défaut à ce jour :**
 - o réaliser une campagne d'information à l'échelle régionale, en s'inspirant par exemple de la campagne « *des métiers plein d'énergie* » menée par la branche des services à l'énergie et à l'environnement et la Fédération des services énergie environnement ([FEDENE](#)) ;
 - o éditer des fiches synthétiques offrant une vision globale des formations initiale et continue dans le domaine des EnR sur le territoire régional. Mettre ces fiches à disposition des jeunes comme des personnes en recherche d'emploi ;
 - o informer les jeunes sur le fait que les métiers ouvriers peuvent déboucher sur des emplois dans le secteur des énergies renouvelables ;
- **Installer dans les lycées agricoles des expérimentations d'agriPV, afin de permettre aux apprenant.es et aux professionnel.les d'évaluer dès aujourd'hui l'opportunité de cette pratique et ses implications.**
- **Prévoir dans les cursus de formation, en particulier post-baccalauréat, mais aussi tout au long de la vie, des modules en sciences humaines et sociales, mais aussi environnementales, sur les enjeux des EnR.**
- **S'assurer que le contenu et la qualité des formations par certification mises en place ou existantes dans le domaine des EnR correspondent effectivement à des besoins de fond. Contrôler leur contenu et leur qualité régulièrement.**

Développer l'emploi pour tous et toutes

Pour le CESER, il est essentiel que les emplois développés dans le domaine des énergies renouvelables puissent profiter à tous et toutes.

Les appels d'offres publics, les aides régionales et les marchés de sous-traitance associés aux projets renouvelables devraient ainsi contenir des **clauses afin d'encourager le recours à des entreprises du secteur de l'insertion par l'emploi**.

De plus, un focus particulier peut être fait sur la **question de l'égalité professionnelle entre les femmes et les hommes**. Le secteur des énergies renouvelables s'inscrit dans la tendance plus générale du secteur de l'énergie et, de façon encore plus globale, des métiers industriels : la place des femmes y est faible.

- En Europe, le secteur de l'énergie emploie 0,5 % du total des femmes actives contre 1,3 % des hommes actifs, la part des femmes travaillant à temps partiel est supérieure à celle des hommes et moins de femmes accèdent à des postes de direction, selon la Commission européenne ([Asset study on collection of gender-disaggregated data on the employment and participation of women and men in the energy sector, 2021](#)).
- D'après les résultats d'une enquête menée par l'Agence internationale des énergies renouvelables ([Renewable Energy : A Gender Perspective, 2019](#)) les femmes représentent 32 % des personnes employées à temps plein dans le secteur des énergies renouvelables (pour une moyenne de 22 % dans l'industrie mondiale du pétrole et du gaz). Néanmoins, la participation des femmes dans les énergies renouvelables reste beaucoup plus faible dans les emplois en sciences, technologie, ingénierie et mathématiques que dans l'administration.

Ces problématiques reflètent la question plus générale de la place des femmes dans les formations en disciplines scientifiques.

Propositions :

- Encourager le recours à des entreprises du secteur de l'insertion par l'emploi dans les appels d'offres publics, les aides régionales et les marchés de sous-traitance associés aux projets renouvelables.
- Travailler à l'égalité entre les femmes et les hommes dans les filières des énergies renouvelables.

Condition 6.3 : Assurer des retombées pour les collectivités territoriales sur le territoire desquelles les EnR sont développées ou qui sont impactées par ce développement

Les retombées fiscales liées au développement des énergies renouvelables sont déjà significatives : ainsi le [Ministère de la transition écologique](#) précise qu'en 2019, les retombées fiscales des énergies renouvelables sont estimées à 1 milliard d'euros. Près du tiers de ces retombées bénéficient aux communes et intercommunalités, une part bénéficie aux conseils départementaux et une autre aux Conseils régionaux (en particulier l'imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau, IFRER, payée par l'exploitant.e de l'installation), en plus de l'État. Toujours selon le Ministère, ces retombées fiscales pourraient s'élever à 1,6 milliard en 2028.

Pour le CESER, une plus grande partie de cette fiscalité pourrait être captée par les collectivités territoriales sur le territoire desquelles se situent les projets, en particulier les communes et intercommunalités. Une partie de cette fiscalité pourrait aussi aller à des communes autres que celles d'implantation qui en subissent les impacts, par exemple paysagers.

S'il revient à chaque collectivité, en fonction de sa situation et du contexte local, de décider de la meilleure destination pour ces retombées, les membres du CESER invitent à un **réinvestissement de celles-ci dans l'amélioration des services publics et des services au public du territoire pour tous et toutes, en particulier dans la transition énergétique et écologique**. Un exemple à suivre pourrait être celui du projet citoyen éolien d'Andilly-les-Marais (Charente-Maritime), qui prévoit de réinvestir les bénéfices du projet dans des actions locales de réduction des consommations d'énergie.

Dans son rapport [Acceptabilité des nouvelles infrastructures de transition énergétique : transition subie, transition choisie ?](#) adopté en mars 2022, le CESE de la République a proposé la mise en place d'un « *contrat de service public* » : « *Le CESE recommande que les équipements nécessaires à la transition énergétique soient assortis d'un contrat de service public imposant qu'une partie des investissements engagés soit versée sur un fonds dédié à la transition énergétique et aux services essentiels aux collectivités (à l'instar de RTE qui reverse 10 %). Ce taux pourrait augmenter pour chaque équipement supplémentaire sur une même commune.* » Cette idée soulève débat au sein du CESER : plutôt que de surenchérir le coût d'investissement, ne vaudrait-il pas mieux privilégier une fiscalité sur les bénéfices ?

Les retombées fiscales des EnR En Nouvelle-Aquitaine

D'après le [Syndicat des énergies renouvelables](#), les retombées fiscales directes des EnR vers les collectivités territoriales sont estimées pour 2028 à 180 millions d'euros en Nouvelle-Aquitaine. C'était 105 millions en 2019, pour la Nouvelle-Aquitaine.

En 2028, l'ensemble des filières EnR pourrait engendrer 2,8 milliards d'euros de valeur ajoutée nette en Nouvelle-Aquitaine, contre 1 milliard en 2019.

Outre la question de la fiscalité, l'idée est que les **bénéfices générés par les projets renouvelables puissent être mis au service** des habitantes et habitants des territoires sur lesquels les EnR se développent, qu'ils soient *tangibles* et pas *captés en majorité par des acteurs extérieurs au territoire*. Le CESER **défend des retombées économiques collectives** : contrairement par exemple à [AcclimaTerra](#), qui dans le cadre du débat sur le projet Horizeo proposait des tarifs préférentiels pour les riverain.es, le CESER souhaite que les pouvoirs publics puissent bénéficier plus largement des retombées économiques des projets.

Une piste est **d'inciter voire de privilégier les projets pour lesquels les collectivités du territoire prennent part à la gouvernance et/ou au capital** ([se référer à l'annexe 1 sur la gouvernance](#)), ce qui permet également d'inscrire les projets dans les territoires. C'est le cas notamment des **projets « énergies citoyennes »** ([cf. condition 5](#)) et des **sociétés d'économie mixte (SEM)**.

La consultante auditionnée sur le sujet par le CESE pour son [rapport](#) sur l'acceptabilité des nouvelles infrastructures de la transition énergétique préconise la constitution de SEM à l'échelle d'un département, portée par un syndicat d'énergie, et la constitution de filiales en sociétés par actions simplifiées (SAS) pour chaque projet particulier. Selon elle, des SEM d'EPCI se développent aussi mais souvent avec un manque de moyens financiers. Quant au niveau régional (exemple de l'Occitanie), il présente l'avantage de la taille critique, mais également le risque de chercher à imposer ses solutions et acteurs, ce qui ne favorise pas l'adhésion. Elle alerte aussi sur le fait que dans certains cas les partenaires privés, même s'ils sont actionnaires minoritaires, arrivent à acquérir un pouvoir d'influence stratégique plus que proportionnel à leur participation financière, créant une distorsion entre actionnaires publics et privés dans le portage des risques et le partage des bénéfices.

Le CESER, tout en étant conscient des limites que peuvent présenter les SEM, **salue les initiatives des syndicats d'énergie, regroupés au sein de l'entente TENAQ, qui ont ces dernières années constitué des SEM pour développer des projets d'énergies renouvelables.**

En conclusion de cette condition, le CESER tient à rappeler qu'une meilleure régulation publique n'est pas en soi gage de bons projets. Il faut pour cela que les autres conditions définies dans ce rapport puissent être remplies.

Les compensations financières

Certaines compensations financières liées à l'implantation d'EnR sont prévues par les pouvoirs publics.

Ainsi, pour l'éolien terrestre, est en projet un « *fonds du patrimoine naturel et culturel* » doté de 30 à 40 millions d'euros par an par la filière éolienne.

Pour les éoliennes en mer, le code général des impôts prévoit que le produit de la taxe est affecté au Fonds national de compensation de l'énergie éolienne en mer. Les ressources du fonds sont réparties entre les communes littorales d'où des installations sont visibles (50 %), le Comité national des pêches maritimes et des élevages marins (35 %), l'Office français de la biodiversité (10 %) et la société nationale des sauveteurs en mer (SNSM) (5 %).

Outre ces compensations financières, des compensations sur le patrimoine naturel et bâti peuvent être nécessaires.

Exemple de pratique en Nouvelle-Aquitaine : la société
d'économie mixte de la Communauté de communes Maremne
Adour Côte-Sud (MACS)

Afin d'accompagner le développement des énergies renouvelables sur son territoire, la Communauté de communes Maremne Adour Côte-Sud a créé une société d'économie mixte, MACS énergies. Elle propose un accompagnement des projets différent selon leur taille et s'est en particulier investie dans le développement du photovoltaïque sur toiture. La SEM a ainsi contribué à faire émerger, entre autres, un projet produisant 3,4 GWh d'électricité sur l'entreprise LABEYRIE, à Saint-Geours-de-Maremne (14 200 m² d'ombrières sur parking, pour une puissance de 2 900 kWc). Sur les 3,6 millions d'euros que coûtait le projet, MACS a investi environ 155 000 euros de fonds propres.

Source : communication orale du Président de la Communauté de communes de Maremne Adour Côte-Sud, juin 2022.

Propositions :

- Augmenter la part de fiscalité issue des EnR allouée aux territoires sur lesquels les projets s'implantent, ou bien qui en subissent des impacts.
- Donner les moyens aux collectivités territoriales et à leurs groupements de participer financièrement aux projets renouvelables, de sorte qu'une plus grande partie des retombées leur revienne. Cette participation peut se faire par l'intermédiaire de structures comme les sociétés d'économie mixte. Réaliser un état des lieux des SEM de Nouvelle-Aquitaine travaillant dans le domaine des énergies renouvelables.
- Réutiliser les retombées financières liées aux EnR pour l'amélioration des services publics et des services au public (en particulier pour des investissements dans la transition écologique).
- Ne pas s'orienter vers des tarifs préférentiels pour les riverain.es des projets, afin de privilégier les retombées économiques collectives.

Une interrogation sur la pertinence des contrats de gré à gré

Le CESER est attaché à l'égal accès aux énergies renouvelables, en particulier l'électricité et le gaz qui sont des secteurs relevant du service public de l'énergie. Le but du service public de l'énergie est précisément d'assurer que chaque acteur pourra avoir accès aux réseaux de gaz et d'électricité au même prix que les autres, alors que chaque condition de raccordement est différente. Il s'agit de s'assurer que les zones les plus éloignées et difficiles d'accès pourront être reliées au réseau dans les mêmes conditions qu'ailleurs, grâce à une péréquation tarifaire.

Le **développement des contrats de gré à gré d'électricité** (mais aussi de gaz avec leur autorisation par la loi du 10 mars 2023) **questionne tout particulièrement**. Ces contrats, également appelés en anglais *power purchase agreement* (PPA), sont conclus entre un *producteur d'électricité renouvelable* et un *client privé*, selon un prix fixé à l'avance pour une longue durée (par exemple 15 ans dans le cadre du projet Horizeo). Dans ce cas, le producteur ne recourt pas aux tarifs garantis par l'État et applique au client un tarif directement lié au modèle économique du projet renouvelable concerné.

Le Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine considère ces contrats comme un puissant levier pour atteindre les objectifs de développement de l'électricité renouvelable, surtout photovoltaïque (*cf. encadré dédié*).

Différents avantages de ces contrats sont en effet à noter : les projets ainsi réalisés ne reçoivent pas de subventions publiques ; ils offrent une garantie de revenu à long terme pour l'entreprise développeuse, laquelle a besoin de visibilité pour mener les investissements lourds nécessaires au projet et obtenir des financements bancaires ; ils répondent à la demande des entreprises d'avoir accès à de l'électricité compétitive et à prix fixe durant toute la durée du contrat, pour ne pas s'exposer aux fluctuations des prix de marché.

Ces arguments en faveur des PPA peuvent toutefois être contrebalancés : **l'électricité produite à très bas coûts financiers risque d'être préemptée par quelques entreprises bien informées et structurées**, au lieu de faire diminuer le prix moyen de production de l'électricité pour l'ensemble des usagères et usagers.

Le principe du gré à gré étant précisément d'offrir un prix avantageux d'électricité, les clients de ces contrats auront de fait accès à de l'électricité moins chère que le prix du marché et donc que les autres entreprises, collectivités ou particuliers. Pourquoi ces entreprises-là, pourquoi ces acteurs-là, et pas d'autres ? Il semble qu'il y ait là inégalité de traitement. **Un des intérêts de la production d'électricité renouvelable est la prévisibilité sur les coûts : cela doit pouvoir bénéficier à tous les acteurs**³⁴.

La politique du Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine pour développer les contrats de gré à gré

Le Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine pilote depuis 2021 une politique visant à développer ces contrats, en créant des liens entre entreprises régionales très consommatrices d'électricité et développeurs renouvelables. La Région accompagne les acteurs en amont, via une étude d'opportunité, puis, si les entreprises désirent aller plus loin, recourt à une prestation extérieure pour les aider à contractualiser.

Depuis 2021, 50 entreprises environ ont été soutenues dans ce sens, pour un budget de 250 000 euros. Le premier contrat passé dans le cadre de ce dispositif a été signé fin 2022 avec l'entreprise de télécommunications TDF.

Cette politique demande du Conseil régional davantage de moyens humains que de moyens financiers, car les contrats sont complexes et requièrent des compétences administratives et juridiques pointues.

Propositions :

- **S'assurer que la multiplication du nombre de contrats en gré à gré ne soit pas une source d'inégalité future pour celles et ceux ne pouvant en bénéficier.**
- **Le CESER appelle le Conseil régional à réinterroger sa politique en faveur des contrats de gré à gré.**

³⁴ À noter : les collectivités territoriales ne peuvent pas être éligibles aux contrats de gré à gré car elles doivent remettre en concurrence leurs fournisseurs tous les 5 ans au plus tard. Ce délai n'est pas compatible avec le besoin de garantie de revenu sur le temps long des porteurs de gros projets comme Horizeo.

Condition 7 : Organiser l'autoconsommation individuelle et collective d'électricité, pour les particuliers comme pour les professionnels

L'autoconsommation désigne dans le langage courant le fait *d'utiliser de l'énergie que l'on a soi-même produite* : bois énergie, solaire thermique, électricité. Par exemple, les scieries peuvent être amenées à utiliser leurs résidus de bois pour produire l'énergie dont elles ont besoin pour fonctionner.

Toutefois, **la définition juridique de l'autoconsommation donnée par le code de l'énergie ne concerne que l'électricité**. Deux types d'autoconsommation d'électricité sont ainsi distingués dans ce code :

La revente totale : une pratique qui ne constitue pas de l'autoconsommation

La pose de panneaux photovoltaïques en toiture avec pour seule fin la revente de la production d'électricité n'est pas considérée comme de l'autoconsommation. Elle n'est donc pas l'objet de la présente sous-partie.

- **L'autoconsommation individuelle** (article L. 315-1 du code de l'énergie³⁵) est une opération réalisée par un producteur individuel (entreprise ou particulier) afin de consommer lui-même et sur un même site tout ou partie de l'électricité produite. Différentes options sont possibles :
 - **L'autoconsommation avec revente du surplus**, c'est-à-dire que l'électricité produite qui n'est pas immédiatement consommée par la structure ou personne productrice est réinjectée dans le réseau contre rémunération.
 - **L'autoconsommation avec stockage**, qui consiste à stocker l'électricité jusqu'au moment de l'utilisation, par exemple grâce à des batteries. Autrement dit, l'électricité produite est entièrement et progressivement consommée sur place, aucune production n'étant réinjectée sur le réseau. Selon l'entreprise Terreal auditionnée dans le cadre des travaux, cette option est moins recommandée que l'option précédente, car le stockage d'électricité est une technologie non encore mature. Stocker cette électricité coûte ainsi plus cher que de la revendre puis d'acheter ultérieurement celle nécessaire en la soutirant sur le réseau.
- **L'autoconsommation collective** (article L. 315-2 du code de l'énergie³⁶), qui se divise en deux :
 - **L'autoconsommation collective simple** lie un ou plusieurs producteurs et un ou plusieurs consommateurs au sein d'une personne morale organisatrice, avec des points de soutirage du réseau et d'injection situés *dans un seul et même bâtiment*.

Exemple proche de la Nouvelle-Aquitaine : [l'autoconsommation de l'industriel vendéen Sodebo, à Saint-Georges-de-Montaigu \(Vendée\)](#)

L'objectif est d'installer 95 000 m² de panneaux photovoltaïques d'ici à 2024, en ombrière, au sol et sur les bâtiments, pour produire l'équivalent de 11 % de sa consommation annuelle.

³⁵ Cet article dispose : « Une opération d'autoconsommation individuelle est le fait pour un producteur, dit autoproducteur, de consommer lui-même et sur un même site tout ou partie de l'électricité produite par son installation. La part de l'électricité produite qui est consommée l'est soit instantanément, soit après une période de stockage. »

³⁶ Cet article dispose : « L'opération d'autoconsommation est collective lorsque la fourniture d'électricité est effectuée entre un ou plusieurs producteurs et un ou plusieurs consommateurs finals liés entre eux au sein d'une personne morale et dont les points de soutirage et d'injection sont situés dans le même bâtiment, y compris des immeubles résidentiels. Une opération d'autoconsommation collective peut être qualifiée d'étendue lorsque la fourniture d'électricité est effectuée entre un ou plusieurs producteurs et un ou plusieurs consommateurs finals liés entre eux au sein d'une personne morale dont les points de soutirage et d'injection sont situés sur le réseau basse tension et respectent les critères, notamment de proximité géographique, fixés par arrêté du ministre chargé de l'énergie, après avis de la Commission de régulation de l'énergie. »

Pour une opération d'autoconsommation collective étendue, lorsque l'électricité fournie est d'origine renouvelable, les points de soutirage et d'injection peuvent être situés sur le réseau public de distribution d'électricité. »

- **L'autoconsommation collective étendue** autorise des points de soutirage du réseau et d'injection à plusieurs endroits dans un rayon de 2 km de diamètre, pour une capacité de production de 3 MW au plus. Il est possible d'obtenir une dérogation jusqu'à 20 km de diamètre pour une zone rurale. La personne morale organisatrice peut être créée sous différentes formes juridiques (association ou entreprise).

Exemple en Nouvelle-Aquitaine : [l'autoconsommation collective à Mérignac \(Gironde\)](#)

Trois opérations d'autoconsommation collective ont été réalisées et des installations de panneaux photovoltaïques ont été mises en service début 2023. Une partie de la production est répartie entre des crèches, des gymnases, des restaurants et des foyers. Des tiers privés, comme des entreprises ou des particuliers, en bénéficient également. Ces opérations produisent l'équivalent de la consommation de 150 logements.

L'autoconsommation peut donc aussi bien être le fait de **particuliers** que **d'entreprises**.

L'autoconsommation, individuelle et/ou collective, présente à la fois des avantages et des limites. Au titre des limites de l'autoconsommation, le CESER identifie les éléments suivants :

- Sauf exception, **l'autonomie (c'est-à-dire le fait de ne consommer que de l'électricité produite sur place) n'est pas atteignable à l'échelle d'un projet d'autoconsommation**, qu'il soit individuel ou collectif. Il reste nécessaire pour les participantes et participants d'être relié.es au réseau électrique afin de pourvoir aux besoins en électricité non remplis par l'autoproduction – ce qui selon l'entreprise Terreal est en décalage avec les *attentes* des structures et personnes qui se lancent dans l'autoconsommation. En l'absence de solutions suffisamment matures de stockage de l'électricité, cette dernière doit en effet être consommée à l'instant même où elle est produite. Comme les installations d'autoconsommation fonctionnent la plupart du temps à partir de panneaux photovoltaïques, il n'y a de production que lorsqu'il y a du soleil. La production varie donc non seulement de façon *journalière* (pas de production électrique la nuit) mais aussi de façon *saisonnnière* (la production est plus élevée en été qu'en hiver). Or les consommations actuelles des particuliers comme des entreprises varient selon d'autres logiques. Néanmoins des bâtiments efficaces énergétiquement peuvent aider à accroître la proportion d'électricité autoconsommée dans l'électricité totale consommée.
- **L'investissement initial peut être significatif et tous les acteurs n'ont pas les mêmes capacités d'investissement**, ni d'ailleurs le même espace et le même potentiel. L'autoconsommation d'électricité pose ainsi la question de la *solidarité* : pour une partie de l'électricité consommée, les participant.es de l'opération d'autoconsommation (qu'elle soit individuelle ou collective) payent le prix local de production de l'électricité. Il y a donc une forme d'opportunité locale si ce prix se révélait inférieur au prix du marché. Ne vaudrait-il pas mieux une solidarité nationale, c'est-à-dire que davantage d'entreprises, particuliers, organisations produisent de l'électricité en toiture et l'injectent sur le réseau, en bénéficiant de l'électricité ainsi produite mais en aidant, grâce au surplus, à faire diminuer le prix de l'électricité pour toutes les usagères et tous les usagers du réseau ?

Ces limites sont contrebalancées par les avantages de l'autoconsommation, qu'elle soit individuelle ou collective, identifiés par le CESER :

- Pour les particuliers ou entreprises qui recourent à l'autoconsommation, l'avantage majeur est la **réduction des factures d'électricité**, de l'ordre de 20 à 30 % selon l'entreprise Terreal.
 - *L'autoconsommation collective* permet d'avoir le coût de l'électricité le plus bas : en réfléchissant à l'échelle d'un territoire, il est possible de trouver des profils complémentaires d'utilisateurs, c'est-à-dire des personnes et/ou structures qui ont besoin d'électricité à des moments *différents*. Cette complémentarité limite la revente

et le rachat d'électricité sur le réseau et optimise les installations de production électrique.

- L'autoconsommation a par ailleurs le mérite de parvenir à faire **émerger des projets photovoltaïques en toiture** (même si l'autoconsommation à partir de panneaux photovoltaïques au sol est techniquement et juridiquement possible), c'est-à-dire avec les impacts les moins importants sur la biodiversité, là où ces projets étaient considérés comme trop chers par des développeurs privés.
- L'avantage principal de l'autoconsommation, pour le CESER, est **d'induire une réflexion sur l'électricité et, plus globalement, sur l'énergie consommée**. L'autoconsommation est une porte d'entrée vers les questions tant d'efficacité que de sobriété énergétique, à l'échelle individuelle comme à l'échelle collective. Les projets d'autoconsommation illustrent le fait qu'une réduction et un décalage dans le temps des consommations d'électricité sont nécessaires pour pouvoir produire localement l'électricité consommée. Ces projets amènent à se poser de nombreuses questions :
 - *Pour l'autoconsommation individuelle*, les questionnements peuvent rester à l'échelle du foyer ou de la structure. Quels sont les usages de l'électricité ? Comment les décaler pour qu'ils soient couverts par la production d'électricité ? Comment les réduire ?
 - *L'autoconsommation collective* contribue à partir de projets à faire émerger des dynamiques *territoriales* de questionnements sur l'énergie. Quelle électricité produire ? À quel endroit ? Comment répartir la production ? Qui en bénéficiera en priorité ? Quel juste prix pour cette électricité ?

Les avantages de l'autoconsommation collective et individuelle justifient le soutien du CESER à ces projets – même si les projets d'autoconsommation collective lorsqu'ils sont développés sur une grande échelle peuvent parfois se rapprocher fortement des contrats de gré à gré.

Des freins conjoints aux deux formes d'autoconsommation ont par ailleurs été identifiés dans le cadre des travaux :

- Les porteurs de projets considèrent que le Tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité (TURPE) spécifique à l'autoconsommation est insuffisamment avantageux.
- Trop peu de professionnelles et professionnels localement ont suivi des formations pour l'installation des infrastructures de production électrique. Il y a un déficit d'offre, non de demande, selon Terreal.
- Certains freins sont spécifiques à *l'autoconsommation collective*. Cette forme est en effet difficile à mettre en œuvre et nécessite beaucoup de temps. Un besoin de formation et d'accompagnement pour le montage juridique de la personne morale organisatrice a été identifié.

Le **contexte actuel est favorable** à l'autoconsommation d'électricité, individuelle comme collective, du fait tant de la hausse des prix du gaz, de l'électricité et du fioul que d'évolutions réglementaires facilitant l'autoconsommation. Il existe ainsi des garanties de rachat pour l'électricité produite en surplus dans le cadre de l'autoconsommation, ce qui sécurise économiquement le projet. La réglementation autorise aussi le financement du projet d'autoconsommation par un tiers investisseur, prenant acte du fait que les particuliers comme les petites entreprises n'ont pas forcément les moyens d'investir dans les infrastructures de production.

Malgré ses intérêts, l'autoconsommation reste une **pratique peu développée à ce jour et essentiellement avec des projets de petite taille**. Au 3^e trimestre 2022, selon la [44^e édition de l'Observatoire du photovoltaïque](#), le parc français cumule à des fins d'autoconsommation quasiment 1 GW de puissance installée (soit environ 1/16^e du parc solaire photovoltaïque français), pour environ 208 000 installations. Ce sont surtout de petites installations de moins de 6 kW, mais l'observatoire note une croissance forte récemment du nombre d'installations en autoconsommation de plus de 100 kW. D'après [l'édition 2022 de l'étude de l'ADEME sur les coûts des énergies renouvelables](#), les coûts des projets ont été diminués par un facteur 2 environ entre 2011 et 2020.

Le SRADDET ne fixe pas d'objectifs en matière de développement de l'autoconsommation. Quelle part l'autoconsommation pourrait-elle représenter à l'avenir en termes de production photovoltaïque ? Quel est son potentiel ? Autant de questions qu'il serait utile d'éclairer.

Propositions :

- **Encourager les démarches d'autoconsommation individuelle et collective essentiellement sur toiture, pour les particuliers comme pour les entreprises, au regard de leurs multiples avantages** (diminution des factures, faibles impacts sur la biodiversité, réflexions sur les usages et besoins énergétiques, réflexions sur la temporalité et la saisonnalité de la production et de la consommation, réflexions sur le partage de l'électricité).
 - o Accompagner tout spécifiquement les démarches d'autoconsommation collective, particulièrement complexes à réaliser. Renforcer les moyens publics octroyés aux structures d'accompagnement en termes d'ingénierie sur les territoires, de moyens structurants et de lisibilité auprès des acteurs.
 - o Aider les collectivités territoriales à promouvoir ces modèles.
 - o Faire en sorte que les documents de planification facilitent et favorisent les projets d'autoconsommation, lors des travaux de rénovation des bâtiments et lors de la construction de bâtiments neufs.
 - o Former les professionnelles et professionnels du bâtiment à l'installation de panneaux photovoltaïques en toiture en autoconsommation, car les acteurs des territoires, particuliers comme entreprises, leur font confiance.
- **Considérer l'autoconsommation comme l'un des outils pour réfléchir aux usages de l'électricité et à leur temporalité, pour penser l'efficacité et la sobriété énergétiques.**
 - o Associer à chaque projet d'autoconsommation une réflexion sur l'efficacité et la sobriété énergétiques.
 - o Le plus possible, adapter à la production en autoconsommation les usages électriques des participant.es. Par exemple, l'électricité produite en autoconsommation sert souvent à chauffer les ballons d'eau chaude : il faut donc les chauffer en journée, lors du pic de production photovoltaïque. Les réflexions sur les changements de pratiques, induites par les démarches d'autoconsommation, peuvent aider à écrêter les pics de demande (c'est-à-dire à réduire la demande d'électricité au moment où elle est déjà la plus élevée, le matin ou bien en soirée).
 - o En appui de l'autoconsommation, investir dans les réseaux d'électricité et dans les moyens de pilotage de ceux-ci (*cf. condition 4.2*). Renforcer les politiques pour développer des techniques de stockage d'électricité.
 - o Prendre en compte le développement de l'autoconsommation dans le besoin prospectif du financement des réseaux. Assurer que les participant.es aux projets d'autoconsommation aident bien à financer le réseau dont ils/elles peuvent également avoir besoin.
- **Dans les projets d'autoconsommation sur toiture, installer le plus de panneaux photovoltaïques techniquement possible**, même si cela induit ensuite de la revente d'électricité. Toute installation sur toiture évitera en effet d'installer cette même surface au sol (en particulier dans les espaces non artificialisés) pour atteindre les objectifs de développement du photovoltaïque. Veiller à ce que cette production n'induisse pas de la spéculation sur les prix de l'électricité (ce qui n'est pas le cas pour l'instant puisque le tarif de revente est faible ; par ailleurs le code de l'énergie dispose que la revente ne peut pas être une activité commerciale principale).
- **Réaliser à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine des études pour identifier le potentiel de production photovoltaïque sur toiture en autoconsommation**, en complément des études déjà menées par la DREAL Nouvelle-Aquitaine sur le potentiel photovoltaïque.



III. Fiches par énergie renouvelable

Au-delà de l'analyse transversale présentée dans les deux parties précédentes, il a semblé nécessaire de mener une analyse par énergie renouvelable. Le résultat de cette analyse est présenté dans cette partie, qui comporte 11 fiches :

- Concernant la chaleur :
 - une fiche de contexte sur la chaleur renouvelable ;
 - une fiche sur le bois-énergie / la biomasse thermique ;
 - une fiche sur la géothermie ;
 - une fiche sur le solaire thermique.
- Concernant l'électricité :
 - une fiche de contexte sur l'électricité renouvelable ;
 - une fiche sur l'hydroélectricité ;
 - une fiche sur l'éolien ;
 - une fiche sur le photovoltaïque.
- Concernant le gaz :
 - une fiche de contexte sur le gaz renouvelable ;
 - une fiche sur la méthanisation ;
 - une fiche sur l'hydrogène.

À noter : les termes varient souvent d'une source à l'autre. Les fiches essaient dans la mesure du possible de clarifier ces différences de vocabulaire.

Seules les énergies approfondies dans le cadre des travaux sont présentées dans les fiches. Les agrocarburants, les énergies non matures comme les énergies marines renouvelables (hors éolien en mer), ainsi que les énergies de récupération, n'ont pas été étudiés spécifiquement. **Le CESER a choisi d'étudier les énergies amenées à se développer le plus en Nouvelle-Aquitaine, selon les objectifs du SRADET.**

À l'exception des fiches « *chaleur renouvelable* », « *électricité renouvelable* » et « *gaz renouvelable* », les fiches sont structurées de manière similaire, comme suit :

- la présentation de la filière – sans vocation d'exhaustivité ;
 - les repères réglementaires ;
 - les impacts sur le climat ;
 - les impacts sur l'environnement – qui correspondent aux principaux impacts connus de la filière ;
 - le développement de la filière en France, ses impacts socio-économiques ;
 - le développement de la filière en Nouvelle-Aquitaine ;
 - les analyses et préconisations du CESER ;
 - les ressources médiagraphiques mobilisées en complément des auditions réalisées pour la rédaction des fiches.
- ➔ À noter : les impacts, réglementations et préconisations communs aux différentes énergies étudiées dans les fiches figurent dans la partie II du rapport. L'analyse des conséquences de la loi APER de mars 2023 n'a pu être effectuée que partiellement.

Précisions de lecture :

- Dans la partie « *impacts sur le climat* » figure le **facteur d'émission**. Il représente la quantité de CO₂ (en gramme) émise par kWh produit. Cet indicateur est issu d'un « **bilan carbone** » qui permet de quantifier les émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie d'un projet, depuis l'extraction des matières premières qui le composent jusqu'à son élimination en fin de vie, en passant par les phases de fabrication, distribution et d'utilisation. Pour un type d'énergie donné, il correspond à une moyenne calculée à partir de plusieurs projets. Il permet de comparer l'impact carbone des différentes énergies. Les données sont issues de la base de données de l'ADEME.
- Dans la partie « *développement de la filière* » sont mentionnés les **coûts actualisés du kWh ou du MWh (Levelized cost of energy ou « LCOE »³⁷)**, qui visent à prendre en compte l'ensemble des coûts et productions d'un équipement sur sa durée de vie. Ils sont calculés en rapportant la somme actualisée des coûts d'investissements et de fonctionnement de l'équipement à la somme actualisée sur la même période de l'énergie produite. L'objectif est de fournir ainsi des indicateurs pour comparer la compétitivité des différentes technologies de production d'énergie. Les données, sauf mention contraire, sont issues de l'édition 2022 de l'étude de l'ADEME sur les coûts des énergies renouvelables et de récupération.
- **Sauf mention contraire, les chiffres donnés pour la Nouvelle-Aquitaine sont des données de l'AREC.**

³⁷ Somme des coûts actualisés de production d'une énergie divisée par la quantité d'énergie produite, elle aussi actualisée.
<https://www.connaissancedesenergies.org/questions-et-reponses-energies/quest-ce-que-le-lcoe>

Chaleur renouvelable

1

Présentation des filières en Nouvelle-Aquitaine

La chaleur renouvelable et de récupération comprend différents axes :

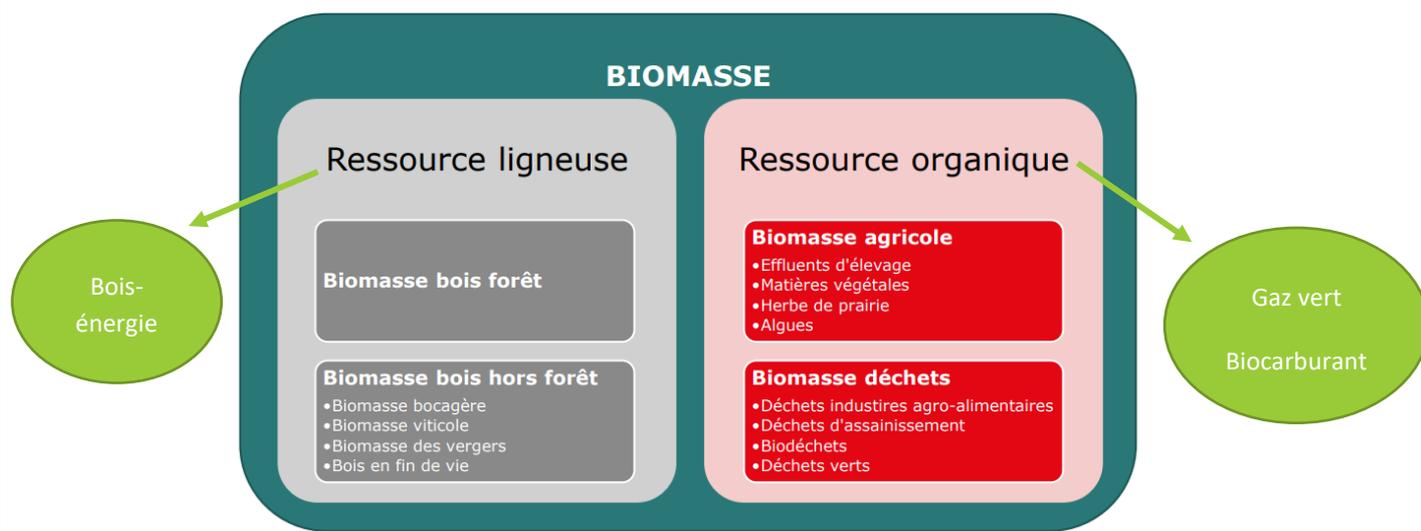
- Le solaire thermique (cf. *fiche dédiée*),
- La géothermie (cf. *fiche dédiée*),
- Les pompes à chaleur aérothermiques,
- La biomasse (cf. *fiche dédiée*),
- La récupération de chaleur (ou « *chaleur fatale* »).

Le solaire thermique, la géothermie et les pompes à chaleur sont des techniques de récupération de la chaleur et du froid issus de ressources souterraines, aquatiques ou aériennes : il s'agit de transférer de l'énergie à un autre milieu pour le chauffer ou pour le refroidir. Si ces techniques nécessitent de l'électricité, cette dernière est compensée par l'énergie ainsi obtenue. Ces différentes technologies sont matures.

La **géothermie** utilise la chaleur contenue dans le sous-sol (laquelle peut servir à produire de l'électricité : on parle alors de *géothermie électrique*), le **solaire thermique** utilise la chaleur du rayonnement solaire, et les **pompes à chaleur** (PAC) transfèrent des calories d'un milieu de basse température vers un milieu de température plus haute. Ces dernières peuvent être géothermiques (les calories récupérées sont issues du sous-sol), aérothermiques (les calories récupérées sont celles de l'air extérieur), hydrothermiques (les calories sont issues de l'eau). Les performances des pompes à chaleur *géothermiques* varient peu selon les saisons, compte tenu de la constance de la température du sol.

La **biomasse** est définie dans le code de l'énergie comme « *la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales issues de la terre et de la mer, de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers.* » (article L. 211-2). Deux grandes formes de biomasse sont classiquement distinguées : la **biomasse ligneuse** et la **biomasse organique**, comme le présente le schéma ci-dessous.

Typologie des formes de biomasse



Source : [Schéma régional biomasse](#), Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine, juin 2022

La chaleur issue de ces différentes sources de biomasse est obtenue directement par combustion (bois énergie) ou via la méthanisation et la production de biogaz. Le biogaz est, comme l'électricité, un vecteur énergétique utilisé non seulement pour chauffer mais aussi pour produire de l'électricité (on parle alors de « cogénération »), ou encore comme carburant (cf. *fiches dédiées au gaz*). La chaleur obtenue par combustion de biogaz n'est pas considérée dans les données des pouvoirs publics comme de la « *chaleur renouvelable*. »

La **chaleur de récupération** ou « *chaleur fatale* » est la chaleur issue d'un procédé dont la vocation première n'est pas la production d'énergie (par exemple la chaleur émise par les sites industriels, les *datacenters* ou encore les unités d'incinération des déchets).

La **production de chaleur renouvelable est très décentralisée : contrairement à l'électricité et au gaz, il n'existe pas de grand réseau interconnecté**. Seuls existent des réseaux de chaleur de petite taille, entre quelques bâtiments ou à l'échelle d'un quartier : il s'agit de systèmes de distribution d'une chaleur produite dans une chaufferie, dans une usine d'incinération des ordures ménagères ou dans une installation de géothermie profonde, par exemple.

Selon le CEREMA, s'appuyant sur une étude de PWC de 2018³⁸, le besoin de chaleur représenterait environ 50 % de la consommation finale d'énergie en France. L'ADEME estime par ailleurs que moins d'un quart de la chaleur est d'origine renouvelable. La production de chaleur renouvelable peut ainsi contribuer de manière significative à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

2

Développement des filières en France et perspectives pour l'avenir

• Production annuelle

En 2020, la production de chaleur renouvelable et de récupération s'est élevée à près de **152,7 TWh en France métropolitaine**. Cette production renouvelable a permis de satisfaire **22,8 % de la consommation finale brute de chaleur dans l'hexagone**, soit « *une progression de 2 points* » par rapport à 2019, selon l'édition 2022 du Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération. Selon l'ADEME, la part de la chaleur renouvelable a atteint en 2021 24,4 % de la chaleur produite.

• Perspectives de développement

L'objectif fixé par la PPE est de produire entre **219 et 247 TWh** de chaleur d'origine renouvelable en 2028, soit entre **34,3 % et 38,9 % de la consommation finale de chaleur**, l'objectif fixé par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015 étant qu'en 2030, 38 % de la consommation finale de chaleur soit assurée par des énergies renouvelables.

Le principal outil d'aides publiques au développement de la chaleur renouvelable est le **Fonds chaleur de l'ADEME**, dont le budget augmente régulièrement ces toutes dernières années.

³⁸ Cf. <https://reseaux-chaleur.cerema.fr/espace-documentaire/generalites-sur-la-chaleur>.

À destination de l'habitat collectif, des collectivités et des entreprises, ce fonds a été doté au niveau national de 3,7 milliards d'euros au total entre 2009 et 2022, pour soutenir 7100 installations d'EnR&R assurant une production totale de chaleur renouvelable et de récupération de 42,6 TWh/an (soit un peu moins d'un tiers de la production nationale de chaleur renouvelable).

Le Fonds chaleur a été doté de 520 millions d'euros en 2022 (une augmentation de près de 50 % par rapport à 2021) puis, de nouveau, en 2023. Le soutien apporté dans ce cadre aux réseaux de chaleur peut atteindre la moitié du coût global d'investissement du projet, ce qui est très significatif et supérieur aux aides habituellement accordées par l'ADEME. L'ADEME indique qu'en moyenne en 2022, chaque tonne de carbone évitée grâce aux aides du Fonds a coûté 34 euros.

Outre le Fonds chaleur, l'ADEME est depuis 2021 opérateur du plan France Relance puis de France 2030 et finance à ce titre des projets de décarbonation de la chaleur dans l'industrie. Les aides se sont élevées à 181 millions d'euros en 2022, pour 23 projets.

Ainsi, au total, les aides de l'ADEME à la chaleur renouvelable et de récupération se sont élevées à plus de 700 millions d'euros pour l'année 2022 à l'échelle nationale, pour 930 projets et une production de chaleur de 6,3 TWh/an, soit 5,6 euros d'aide par MWh produit sur 20 ans.

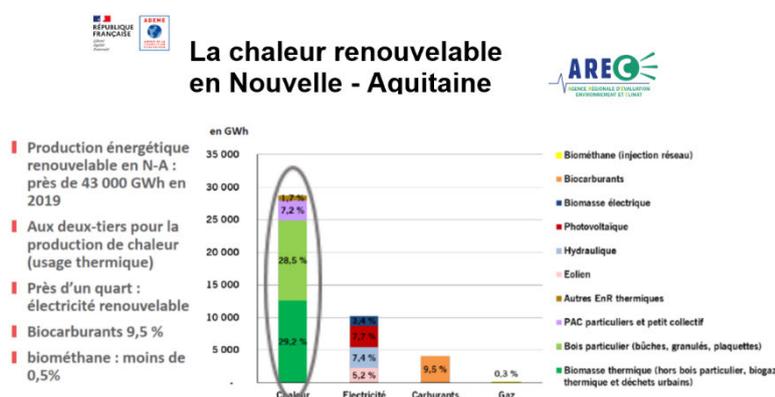
Grâce aux subventions publiques et parce que la biomasse est une énergie peu chère, les projets d'EnR thermiques pouvaient déjà dans l'ensemble concurrencer en coût les énergies fossiles avant les conséquences de l'invasion de l'Ukraine - à l'exception du solaire thermique et de la géothermie. Les prix actuels de l'électricité et du gaz, très élevés, sont favorables au déploiement de ces EnR thermiques. Dans son communiqué de presse de mai 2023 sur le Fonds chaleur, l'ADEME souligne qu'au regard du prix du gaz en 2022, la chaleur produite par les installations financées par le Fonds chaleur a remboursé en ordre de grandeur les aides publiques attribuées par le Fonds en 14 ans : « Au prix du gaz 2022, la quantité de chaleur produite en une seule année par tous les projets aidés aurait coûté, si elle avait été produite à partir de gaz, en ordre de grandeur, l'équivalent des aides attribuées par le Fonds chaleur en 14 ans. »

3

La chaleur renouvelable en Nouvelle-Aquitaine

Production annuelle

Avec près de 30 000 GWh produits en 2019, la chaleur renouvelable représente les deux tiers de la production renouvelable en Nouvelle-Aquitaine.



Source : AREC, communication orale de mars 2022

• Perspectives de développement et politiques en région

En Nouvelle-Aquitaine, c'est surtout l'ADEME qui intervient en matière de chaleur renouvelable. Le **Fonds chaleur** a financé en région environ **2 100 opérations entre 2009 et avril 2023**, pour une **aide totale d'environ 344 millions d'euros** (sur un coût d'opération total d'environ 1,4 milliard d'euros). **En 2022, sur les 520 millions d'euros du Fonds chaleur alloués au niveau national, environ 52 millions ont été alloués à des projets en Nouvelle-Aquitaine, soit 10 %**. La chaleur renouvelable représentait quasiment 70 % des crédits d'intervention de l'ADEME en 2020 en Nouvelle-Aquitaine.

Afin de pouvoir financer de petites opérations d'installations renouvelables, l'ADEME conclut également avec les collectivités territoriales et leurs groupements des **contrats de développement des énergies renouvelables thermiques**, dans le cadre desquels l'Agence délègue directement les crédits – avec des mécanismes de contrôle.

Pour compléter ces actions, l'ADEME soutient la décarbonation des entreprises et des différentes filières en facilitant notamment les retours d'expérience, ainsi que la connaissance par le biais du financement de l'AREC.

L'ADEME émet un certain nombre de préconisations pour que le développement souhaité de la chaleur renouvelable se fasse dans de bonnes conditions :

- Ne pas faire porter l'effort du développement des EnR sur la seule biomasse, car il y a de possibles conflits d'usage et la ressource peut être soumise à des aléas, comme les tempêtes ou les incendies.
- Faire monter en compétence les acteurs par la formation, la qualification et la reconnaissance. Il s'agit d'éviter de prendre du retard sur le développement de la chaleur du fait d'une montée en puissance insuffisante des capacités de conseil.
- S'assurer du bon fonctionnement et du renouvellement des installations les plus anciennes de chaleur renouvelable :
 - développer des filières d'approvisionnement biomasse pérennes et structurées ;
 - intégrer les provisions pour réparation et renouvellement dans les plans comptables ;
 - développer une offre de service « *gestion / maintenance* » pour les opérations de taille petite à moyenne.
- Mieux prendre en compte l'impact environnemental des installations de chaleur renouvelable :
 - limiter le recours aux cultures dédiées à l'approvisionnement en biomasse énergie ;
 - gérer durablement les forêts pour la biodiversité ;
 - améliorer la combustion du bois, améliorer la performance « émissions » des équipements de combustion ;
 - remplacer les équipements individuels les moins performants.
- Dresser le bilan des différents contrats de territoire, identifier les territoires qui sont bien accompagnés et ceux qui ne le sont pas.
- Avant tout travailler à la réduction des consommations d'énergie et en particulier à l'efficacité énergétique des bâtiments.

Le **SRADDET** prévoit des objectifs de développement pour le bois énergie, la géothermie et le solaire thermique (*cf. fiches dédiées*). Il fixe par ailleurs deux règles les concernant, qui sont opposables aux documents d'urbanisme infra-régionaux : la RG 31 d'incitation à l'installation de réseaux de chaleur (qui évoque la géothermie comme source d'énergie renouvelable pouvant être ainsi valorisée) et la RG 38 relative à la valorisation matière des déchets qui cite la méthanisation parmi les moyens de cette valorisation. Toutefois, **le Conseil régional alloue peu de financements à la chaleur renouvelable : il a pour politique principale d'aider, par de l'animation, à faire émerger en Nouvelle-Aquitaine des projets aptes à mobiliser le budget du Fonds chaleur.**

Pour cela, la Région aide à la préfiguration des contrats EnR thermiques, accompagne les filières par de la formation et de l'organisation d'évènements. Elle peut également co-financer les investissements via le FEDER.

4

Les analyses et préconisations du CESER

Les énergies renouvelables thermiques revêtent donc un **caractère particulièrement stratégique**, car elles répondent aux besoins de chaleur des acteurs des territoires : industries, services, particuliers.

Certaines formes d'énergies renouvelables thermiques semblent être à la fois peu impactantes pour la biodiversité, bien acceptées par les populations et à même de répondre aux besoins en chaleur des différents acteurs : c'est le cas de la **géothermie** (profonde et de minime importance), du **solaire thermique sur toiture** (si possible couplé avec des panneaux photovoltaïques) et du **bois pour les particuliers** utilisé en proximité (à condition d'avoir des équipements performants). En se substituant directement au fioul ou au gaz, leur effet pour le climat est très rapidement bénéfique.

La priorité en matière de chaleur doit toutefois être de **réduire autant que possible les besoins, par de l'efficacité énergétique** du bâtiment (pour les logements individuels et collectifs) et des procédés (pour les besoins industriels).

Les analyses et préconisations précises pour le bois énergie, la géothermie et le solaire thermique sont approfondies dans les fiches dédiées.

5

Ressources médiagraphiques

■ National

- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Energies. Site interne <https://www.ademe.fr/les-defis-de-la-transition/energies/>
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Fonds chaleur 2022 : 520 millions d'euros engagés au profit de plus de 900 nouvelles installations de chaleur renouvelable et de récupération. Communiqué de presse, mai 2023. Consultable sur <https://presse.ademe.fr/2023/05/fonds-chaleur-2022-520-millions-deuros-engages-au-profit-de-plus-de-900-nouvelles-installations-de-chaleur-renouvelable-et-de-recuperation.html>
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat – Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023/2024-2028. Consultable sur <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422/Programme%20pluriannuelle%20de%20l%27e%CC%81nergie.pdf>
- AFPG, CIBE, FEDENE, SER, UNICLIMA, ADEME. Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération, Édition 2022. Consultable sur <https://cibe.fr/wp-content/uploads/2019/10/PANORAMA-CHALEUR-2022-web.pdf>

■ Régional

- AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Géothermie & Pac particuliers et petit collectif. *Les principales informations sur la filière géothermie, pompes à chaleur (PAC) particuliers et petit collectif en région Nouvelle-Aquitaine*. Consultable sur <https://reges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/geothermie-pac-particuliers-et-petit-collectif>

- AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Les chiffres clés énergie et gaz à effet de serre - Région Nouvelle-Aquitaine – Données 2019. Consultable sur <https://www.arec-nouvelleaquitaine.com/documents/les-chiffres-cles-energies-et-gaz-a-effet-de-serre-en-nouvelle-aquitaine-donnees-2019/>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, *Rapport d'objectifs du SRADDET* (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires). Décembre 2019. Consultable sur https://ceser-nouvelle-aquitaine.fr/system/files/2022-01/Rapport_objectifs_sraddet.pdf
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, Schéma Régional Biomasse Nouvelle-Aquitaine, 19 janvier 2021. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.fr/sites/default/files/2021-08/Le%20Sch%C3%A9ma%20R%C3%Aggional%20Biomasse%20Nouvelle-Aquitaine%20-%20Rapport.pdf>

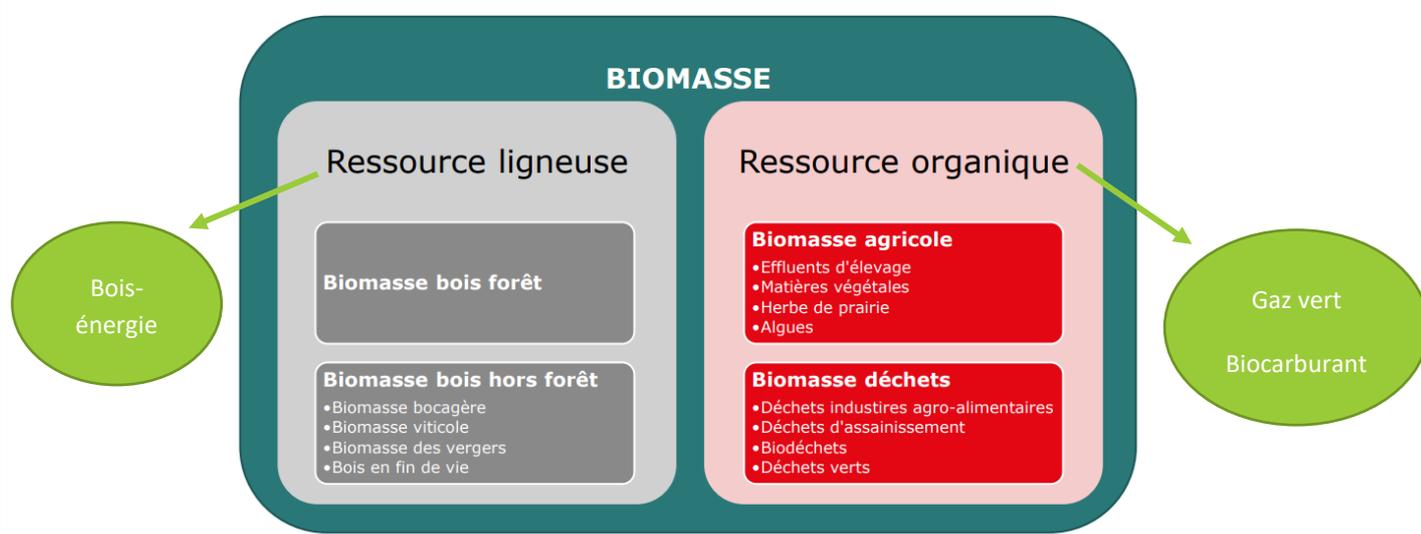
Biomasse thermique - Bois énergie

1

Présentation de la filière

Le bois est la ressource de l'une des deux grandes formes de biomasse classiquement distinguées : la biomasse ligneuse et la biomasse organique, la biomasse étant définie dans le code de l'énergie comme « *la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales issues de la terre et de la mer, de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers.* » (article L. 211-2).

Typologie des formes de biomasse



Source : [Schéma régional biomasse](#), Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine, juin 2022

Les données de l'AREC distinguent le **bois utilisé par les particuliers** (bois bûche, granulés, plaquettes) et la **biomasse thermique** (hors bois particulier, déchets urbains et biogaz), brûlée pour obtenir de la chaleur dans **des chaufferies dites agricoles, industrielles ou collectives**. Peuvent être utilisés dans ces chaufferies des sous-produits des industries de transformation du bois (sciures, écorces, liqueur noire) mais aussi de la paille.

Le bois particulier et la biomasse thermique sont des **énergies maîtrisées, grâce à des technologies matures, avec des rendements élevés**. La Programmation pluriannuelle de l'énergie indique ainsi les rendements des équipements. Selon elle, pour les particuliers, les inserts, foyers fermés et poêles à bûches ont un rendement supérieur à 75 %, tandis que les poêles à granulés ont un rendement de 87 %. En secteur collectif tertiaire et industriel, le rendement des chaufferies atteint en moyenne 85 %, et 95 % lorsqu'elles sont sur un réseau de chaleur.

2

Intérêt pour le climat

En France, le **facteur d'émission du bois énergie est considéré comme égal à zéro**, bien que la combustion du bois émette une quantité de CO₂ dans l'atmosphère légèrement supérieure à celle du charbon.

Comme le rappelle l'ADEME, ce calcul est basé sur l'hypothèse d'un équilibre immédiat entre les émissions de CO₂ issues de la combustion et les quantités de CO₂ absorbées par la croissance des arbres. Or, selon les scientifiques, cette approche est simpliste, les processus d'émission et de capture du carbone n'étant ni égaux ni synchrones.

L'ADEME remet donc en question l'hypothèse selon laquelle le bilan carbone du bois énergie serait toujours neutre. La question clé pour l'ADEME est la variation de puits de carbone forestier dans un contexte d'augmentation des prélèvements. **Le bilan carbone peut être neutre, voire négatif, et donc positif pour le climat**, c'est-à-dire que la gestion forestière peut contribuer à augmenter le stock de carbone dans une proportion telle qu'elle compense les émissions liées à la combustion du bois, dans d'autres cas la variation de stock peut être négligeable, dans d'autres encore dégrader le bilan et, dans un cas extrême, **rendre ce bilan proche des énergies fossiles**. Les études menées, compilées par l'ADEME, indiquent en effet que « *l'augmentation des prélèvements dans les forêts existantes réduirait le rôle de puits de carbone que ces écosystèmes forestiers peuvent jouer à l'horizon 2050.* » L'ampleur de cet effet est incertaine, car elle dépend du niveau de prélèvements de bois, des pratiques sylvicoles et des crises climatiques à venir. En conséquence, sans remettre en cause le rôle du bois énergie dans la transition énergétique de la France qu'elle considère comme majeur, **l'ADEME recommande notamment d'évaluer les effets de l'augmentation des récoltes de bois sur les émissions de gaz à effet de serre du bois énergie et sur les variations de puits de carbone forestier.**

Ces interrogations sur l'intérêt du bois énergie pour le climat figurent dans le rapport d'AcclimaTerra de 2018 qui, tout en rappelant qu'au niveau européen, le bois énergie est censé contribuer à plus de 40 % aux objectifs de développement des énergies renouvelables des États membres (paquet climat-énergie de 2020), souligne la convergence de nombreux travaux scientifiques pour indiquer que le développement intensif du bois énergie n'est pas la solution la plus performante d'un point de vue climatique à long terme, ni, d'ailleurs, d'un point de vue économique.

D'autres scientifiques sont plus critiques et considèrent que l'utilisation du bois énergie est contreproductive vis-à-vis du climat et que l'intérêt du bois matériau est par ailleurs grandement surestimé : « *Augmenter les prélèvements pour faire jouer des effets de substitution bénéfiques³⁹ est donc une option inconséquente* » (Leturcq, 2020). Pour eux, si l'utilisation du bois apparaît légitime pour des raisons sociales, économiques, techniques, elle ne peut être justifiée par des objectifs d'atténuation climatique. En revanche, l'importance de la forêt comme puits de carbone, voire son rôle décisif en matière d'atténuation du changement climatique est souligné : « *Le moyen direct est d'accroître les espaces boisés et les volumes de bois sur pied, c'est-à-dire de stocker du carbone en forêt et, sous condition d'un bénéfice de substitution indiscutable, dans les produits bois. Pour être effective, cette stratégie doit reposer sur la reforestation et la restauration de forêts naturelles plutôt que sur des plantations à objectif de production* (Moomaw et al., 2019 ; Lewis et al., 2019) » (Leturcq, 2020).

Outre la gestion forestière, la question de l'approvisionnement est clé et elle se pose différemment selon le type d'utilisation de la ressource, d'après l'AREC. Par exemple, de grosses chaufferies – dans le secteur industriel notamment – produisent à la fois de la chaleur et de l'électricité, et ont un besoin massif de bois, tandis que des chaufferies collectives peuvent avoir recours à des gisements plus locaux, gérés à une échelle de proximité, de la collectivité. Quand le besoin de bois est massif, les stocks utilisés peuvent venir de plus loin et avoir un impact majeur. Il faut parler des filières bois énergie plutôt que du bois énergie, car les logiques locales sont très différentes selon la taille de la chaufferie et la disponibilité du gisement local. Le débat doit être ouvert. Les ressources renouvelables doivent être considérées comme telles et les conditions pour qu'elles puissent se renouveler doivent être mises en place. C'est la raison pour laquelle l'AREC mène en ce moment une étude pour mieux connaître l'origine de la biomasse utilisée dans les chaufferies néo-aquitaines.

³⁹ Effets de substitution : il est considéré que le remplacement par du bois de matériaux fortement carbonés ou d'énergies fossiles permet d'éviter des émissions de gaz à effet de serre.

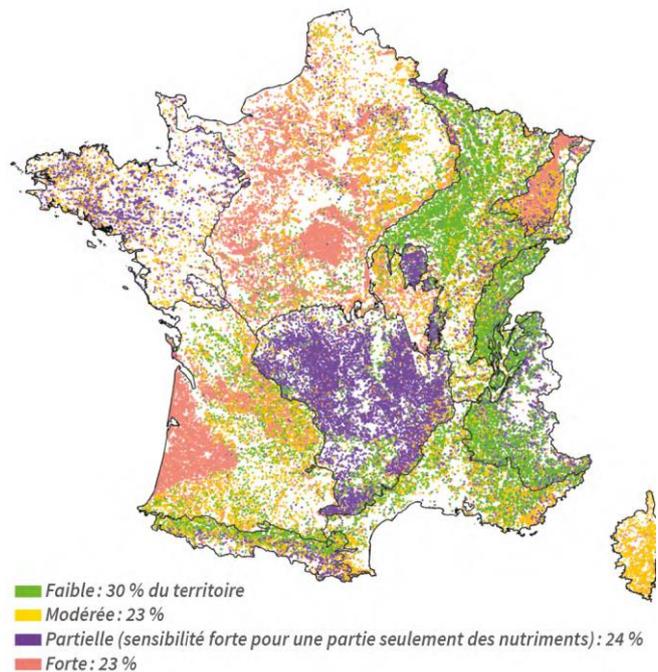
• Fertilité des sols et biodiversité

La récolte de bois *en forêt* a des effets différents sur la fertilité des sols forestiers selon leur **sensibilité** mais aussi **selon les pratiques de gestion forestière**. Ces dernières conditionnent également les effets des récoltes sur la biodiversité. Il est à noter que les sols de l'ex-Aquitaine sont particulièrement sensibles à l'export d'éléments minéraux des sols forestiers.

- L'ADEME préconise ainsi, dans ses différents travaux sur le sujet, **d'adopter des pratiques durables pour préserver la biodiversité, la fertilité des sols et la capacité de la forêt à se régénérer**. L'Agence propose également d'amplifier les suivis en forêt de ces différentes dimensions en fonction des modalités de gestion mises en œuvre, surtout dans le contexte de changement climatique.
- Concernant la biomasse bocagère, c'est-à-dire les haies, et la biomasse des vignobles, les effets sur les sols et la biodiversité dépendent également des modalités de gestion.

Source du graphique ci-contre: ADEME, Diagnostic issu du projet INSENSE appliqué aux données sol de l'inventaire forestier national entre 2005 et 2015, communication orale d'avril 2022

SENSIBILITÉ DES SOLS FORESTIERS À L'EXPORT D'ÉLÉMENTS MINÉRAUX



• Qualité de l'air

Le chauffage au bois est source de pollution de l'air, elle-même à l'origine d'impacts sanitaires avérés. Les principaux polluants ou précurseurs de polluants émis par le chauffage au bois sont les particules fines PM₁₀ et PM_{2,5}, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), également les oxydes d'azote (NO_x), les composés organiques volatils (COV), le monoxyde de carbone (CO) ainsi que, dans une moindre mesure, le dioxyde de soufre (SO₂).

Les émissions dans l'air proviennent en premier lieu du **parc domestique**. Selon la Programmation pluriannuelle de l'énergie, la diminution de la pollution de l'air causée par l'usage du bois **implique le remplacement des vieux appareils domestiques**. De nouvelles réglementations encadrent les appareils désormais mis sur le marché, pour qu'ils soient moins émissifs – et par ailleurs plus performants du point de vue énergétique.

Selon l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), **les installations collectives** (que sont les chaudières collectives et réseaux de chaleur urbains) **et industrielles sont beaucoup moins émettrices de polluants**. En effet, la réglementation leur impose notamment de respecter des seuils d'émission.

Les données existent en région Nouvelle-Aquitaine pour le chauffage domestique : elles sont produites par Atmo Nouvelle-Aquitaine. **Le chauffage au bois représente 58 % des rejets de particules fines PM_{2,5} dans l'air en région.**

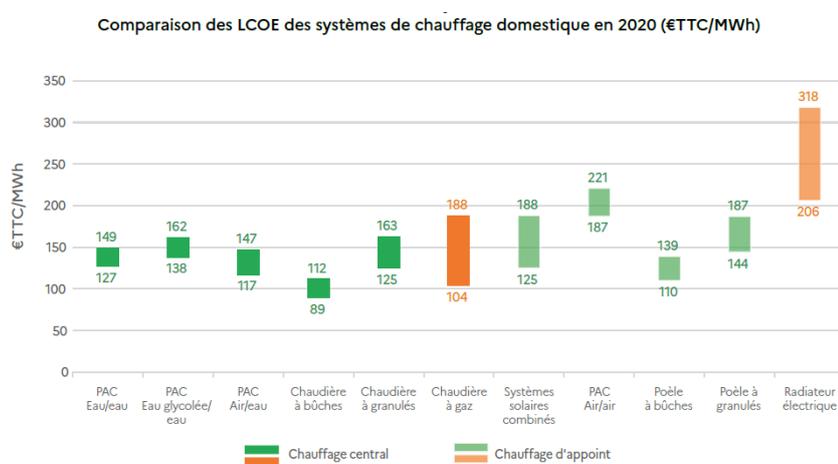
Il est par ailleurs responsable de presque la **totalité des émissions de PM 10 liées au chauffage des logements** et de la moitié des émissions d'oxydes d'azote dues au chauffage des logements. Il ne représente par contre qu'un quart des émissions de soufre dues au chauffage des logements, 70 % étant le fait du fioul.

Atmo Nouvelle-Aquitaine alerte ainsi : « *mal utilisé, le chauffage au bois est une source de pollution importante en raison d'une mauvaise combustion. Particules fines, monoxydes de carbone, oxydes d'azote, composés organiques volatils, hydrocarbures aromatiques polycycliques... la liste des polluants atmosphériques est longue et ils peuvent dégrader la qualité de l'air à l'extérieur mais aussi à l'intérieur des logements. En hiver, en raison des conditions météorologiques et de l'augmentation des feux, ces polluants peuvent représenter jusqu'à 90 % de la pollution atmosphérique mesurée. Et les risques pour la santé sont importants, en particulier pour les personnes les plus fragiles (personnes âgées, enfants) ou bien présentant des difficultés respiratoires ou des risques cardiaques.* » Afin de faire connaître les bonnes pratiques, Atmo pilote avec le soutien des services de l'État en région, mais aussi de l'ADEME, du Conseil régional Nouvelle-Aquitaine, du Département de la Gironde et de Bordeaux métropole, un site internet intitulé « *Bien se chauffer au bois* »⁴⁰.

• Coûts actualisés du MWh

Les coûts actualisés du kWh ou du MWh (Levelized cost of energy ou « LCOE ») visent à prendre en compte l'ensemble des coûts et productions d'un équipement sur sa durée de vie. Ils sont calculés en rapportant la somme actualisée des coûts d'investissements et de fonctionnement de l'équipement à la somme actualisée sur la même période de l'énergie produite. L'objectif est de fournir ainsi des indicateurs pour comparer la compétitivité des différentes technologies de production d'électricité sur des bases cohérentes.

Selon l'étude de l'ADEME sur les coûts des énergies renouvelables et de récupération, comme pour d'autres énergies renouvelables, **plus les installations sont puissantes et plus le LCOE est faible.**



Source : ADEME, Coûts des énergies renouvelables et de récupération, septembre 2022

L'étude de l'ADEME sur les coûts des énergies renouvelables compare les LCOE des systèmes de chauffage domestique en 2020 en précisant les LCOE des différents usages du bois particulier.

Avec les prix des énergies à leur valeur de 2020 (électricité, gaz, bois), seul le LCOE d'une chaudière à bois, s'élevant à 89 euros TTC/MWh, était inférieur à celui d'une chaudière à gaz, s'élevant à 104 euros TTC / MWh.

⁴⁰ Consultable au lien suivant : <https://bien-se-chauffer-au-bois-nouvelle-aquitaine.org/>.

L'ADEME précise qu'en **tenant compte d'une hausse du prix des énergies** de 50 % pour l'électricité et le bois, et de 100 % pour le gaz par rapport à leur valeur de 2020, **les LCOE de tous les types de bois particuliers sont inférieurs à celui d'une chaudière au gaz et de radiateurs électriques**. La chaudière à bois restant selon l'Agence la solution la plus compétitive (112 euros TTC/MWh).

Le LCOE de la **biomasse dans le collectif et le tertiaire** varie par ailleurs entre 83 et 117 euros HT / MWh en 2020. En tenant compte d'une hausse du prix du gaz de 100 % par rapport à sa valeur de 2020, le LCOE des chaufferies collectives au gaz se situe entre 120 euros et 162 euros HT / MWh et **les installations de biomasse collective deviennent compétitives même sans soutien public**.

Enfin, le LCOE des chaufferies biomasses industrielles (de 45 à 58 euros HT/MWh) **était inférieur à celui des chaufferies au gaz dès 2020**.

4

Développement de la filière en France, impacts socio-économiques et perspectives pour l'avenir

• Puissance installée et production annuelle

Selon le Panorama de la chaleur renouvelable, en **2021**, le bois a contribué à la production de **102,4 TWh au total** :

- **Les chaufferies biomasse** (secteurs collectif, industriel et tertiaire) ont produit **24 TWh** valorisés essentiellement sous forme de chaleur directe, pour une puissance installée de 7 920 MW.
- **7,2 millions d'appareils de chauffage domestique ont produit 78,4 TWh** (soit environ 3 fois plus que les chaufferies).

• Chiffre d'affaires de la filière

Selon l'étude de l'ADEME sur le marché et les emplois des énergies renouvelables et de récupération, le **marché du bois domestique est plutôt stable depuis 2006**. Le chiffre d'affaires national des appareils individuels de chauffage au bois diminue de 5 % entre 2018 et 2020, à 3,4 milliards d'euros. Leur vente a en effet enregistré en 2020, à l'échelle nationale, un des plus bas niveaux depuis 2006.

Au contraire, le **marché du bois collectif, tertiaire, industriel a augmenté de 12 % entre 2018 et 2020**, pour atteindre 1,8 milliard en 2020.

Selon la Programmation pluriannuelle de l'énergie, il existe un **savoir-faire national avec des opérateurs présents sur toute la chaîne de valeurs pour le bois particulier**. Il existe en France différentes entreprises pour les poêles, les inserts, les chaudières et conduits de cheminée domestiques. **Des acteurs sont également situés sur le secteur collectif/tertiaire et industriel**, pour la fabrication de chaudières bois et l'exploitation des chaufferies. Il est toutefois prévu de développer une filière française d'appareils de combustion plus performants. Le Centre régional des énergies renouvelables, lors de son audition, a en effet indiqué que la France manque d'industriels capables de produire les équipements.

• Nombre d'emplois générés

Selon l'étude de l'ADEME sur le marché et les emplois des énergies renouvelables et de récupération, les **emplois de la filière du chauffage au bois domestique s'élevaient au niveau national à 18 670 ETP en 2020**. Ils étaient en baisse de 5 % par rapport à 2018. Les emplois de la **filière des chaufferies biomasse atteignaient 7 100 ETP en 2020**, en hausse de 10 % par rapport à 2018.

• *Perspective de développement*

La PPE prévoit que la biomasse solide (c'est-à-dire un périmètre plus large que le simple bois) contribue à la production de chaleur renouvelable à hauteur de **143 TWh en 2023 et entre 157 et 169 TWh en 2028**, contre 123 TWh en 2018. Cette forte hausse de la production de chaleur à partir de biomasse devra s'appuyer d'une part sur une hausse des prélèvements de bois en forêt et d'autre part sur une diversification de l'approvisionnement en biomasse, selon l'ADEME.

Dans le chapitre 3.1.1 consacré aux énergies renouvelables et à la biomasse, la PPE précise que : « *La mobilisation accrue de la biomasse est un des piliers de la croissance verte et de la lutte contre le changement climatique. Cette mobilisation doit se faire dans le respect de pratiques soutenables et s'inscrire dans une réflexion sur la meilleure articulation opérationnelle des usages. Les pratiques culturales et les ressources mobilisées intègrent les enjeux de stockage de carbone dans les sols, de maintien de la biodiversité, ou encore d'adaptation au changement climatique.* »

5

Bois énergie en Nouvelle-Aquitaine

• *Puissance installée et production annuelle*

La Nouvelle-Aquitaine dispose du massif forestier le plus étendu de France métropolitaine : il s'étend sur 2,8 millions d'hectares. La forêt rend de nombreux services écosystémiques et la production du bois énergie est un usage minoritaire. En effet, selon la Stratégie de l'État en région, la forêt en Nouvelle-Aquitaine fournit environ 10 millions m³ de bois chaque année, dont 1,2 million à usage énergétique.

Le développement du *bois* à usage énergétique (tant pour les particuliers que pour les chaufferies) peut s'appuyer sur d'autres ressources ligneuses que le bois issu de la forêt : la biomasse bocagère, la biomasse viticole, la biomasse des vergers et le bois en fin de vie.

Selon l'AREC, le bois particulier et la biomasse thermique (hors bois particulier) sont les **premières énergies renouvelables** produites en Nouvelle-Aquitaine. Elles représentent à elles deux en 2020 **environ 55 % de la production énergétique renouvelable de Nouvelle-Aquitaine**, soit environ **23 000 GWh**, dont **12 500 GWh pour les installations collectives, agricoles et industrielles** (soit 30 % de la production énergétique renouvelable de la région) **et 10 500 GWh pour le bois particulier** (soit 25 % de la production énergétique renouvelable de la région).

Les installations collectives, agricoles et industrielles disposent au 1^{er} janvier 2022 d'une puissance installée de 1 645 MW. L'AREC mène actuellement une enquête pour identifier finement l'origine de la biomasse utilisée dans ces installations.

• *Gisements potentiels*

Le Schéma régional biomasse, copiloté par l'État et la Région, donne un panorama des ressources agricoles, forestières et issues de la transformation de la biomasse par les diverses activités (artisanales, industrielles, etc.), pouvant être utilisées à des fins énergétiques à l'horizon 2030 et 2050. Adopté à l'été 2022, il doit prendre en compte les objectifs, les orientations et les indicateurs fixés par la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse de 2018 et être cohérent avec le SRADDET. S'appuyant sur le Programme régional forêt-bois de Nouvelle-Aquitaine approuvé par arrêté ministériel en décembre 2020, il estime le gisement potentiel de bois énergie (forêt et hors forêt) à horizon 2027 à **10,9 millions de m³**, soit une production énergétique **de 22 300 GWh** à cet horizon. Ainsi, si tout le potentiel de bois énergie disponible en Nouvelle-Aquitaine à horizon 2027 était consommé en région, l'énergie produite serait légèrement inférieure à celle produite en 2020 par les installations en place, approvisionnées pour partie par de la biomasse venue de l'extérieur de la région et/ou par de la biomasse autre que du bois.

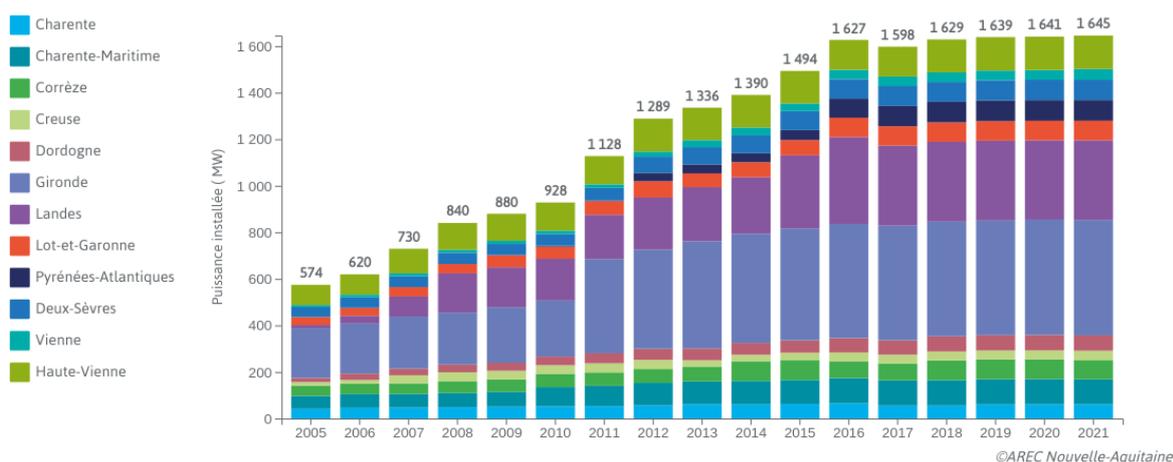
Comme pour les autres énergies renouvelables, les **potentiels de production en ressources ligneuses** sont différents selon les territoires. Les **départements les plus forestiers** sont ainsi les **Landes, la Gironde et la Dordogne**. La **biomasse bocagère** est la plus importante **au nord et nord-est de la région**, ainsi qu'**au pied des Pyrénées** – c'est-à-dire le plus souvent dans les **territoires d'élevage**. La **biomasse viticole** est essentiellement disponible autour des **vignobles charentais et bordelais**. Présente dans tous les départements néo-aquitains, la **biomasse des vergers** est toutefois plus marquée **dans le Lot-et-Garonne** comme au sud de la **Dordogne**. *Pour consulter des cartes présentant les gisements selon les départements néo-aquitains, se référer au [Schéma régional biomasse](#).*

• Répartition territoriale des installations

Selon les données de l'AREC, le **chauffage au bois chez les particuliers est une pratique répandue dans toute la région, mais plus particulièrement dans les zones rurales**, qui recourent au bois bûche.. Les données disponibles sont cependant anciennes et remontent à 2013.

Pour ce qui concerne les installations de **chaufferies biomasse**, la **Gironde et les Landes portent la plus forte puissance thermique** : il y a peu d'installations mais elles sont très puissantes. Ces deux départements représentent environ 50 % de la puissance régionale en 2021. Vient ensuite la Haute-Vienne, qui présente 9 % de la puissance installée de la Nouvelle-Aquitaine.

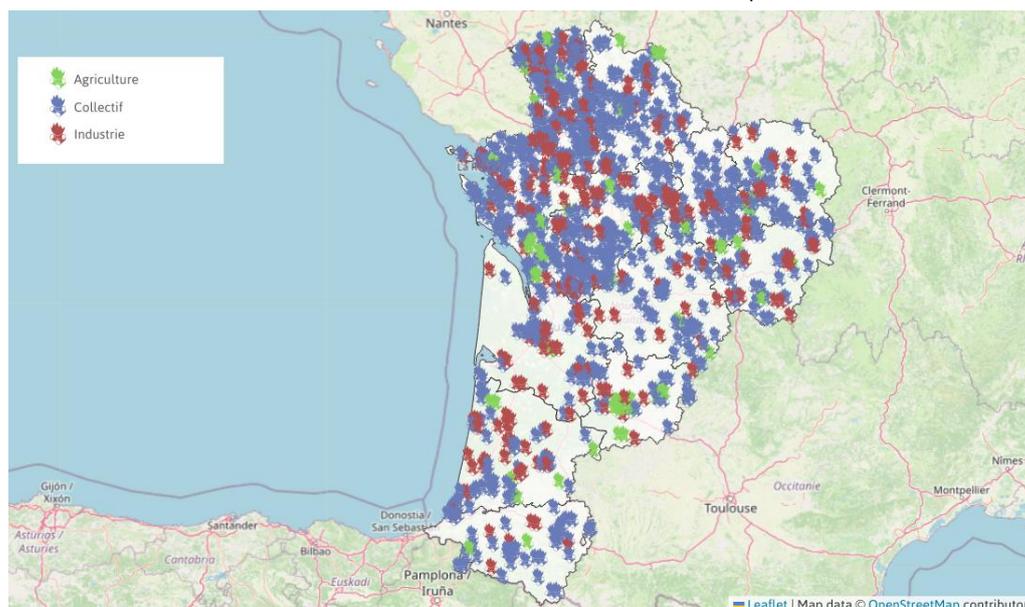
Évolution annuelle de la puissance thermique de la filière biomasse thermique en service par département (en MWh)



Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Biomasse thermique

L'ex-région Poitou-Charentes concentre le plus grand nombre d'installations, pour environ 20 % de la puissance installée, autant qu'en ex-Limousin qui compte moins d'installations. Alors même qu'il ne s'agit pas d'un département très boisé, les Deux-Sèvres comptent un très grand nombre de chaufferies, car c'est un territoire où se situent beaucoup d'industries de transformation du bois. La carte et le graphique ci-dessus illustrent ces éléments.

Localisation des chaufferies bois en Nouvelle-Aquitaine



Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Biomasse thermique

Si la production renouvelable des chaufferies est portée par les plus grosses unités, qui se trouvent principalement en milieu industriel, le maillage territorial est cependant en région assuré par les installations collectives, c'est-à-dire des installations utilisées pour chauffer des bâtiments publics et privés hors industriels et agricoles.

• Objectifs de production

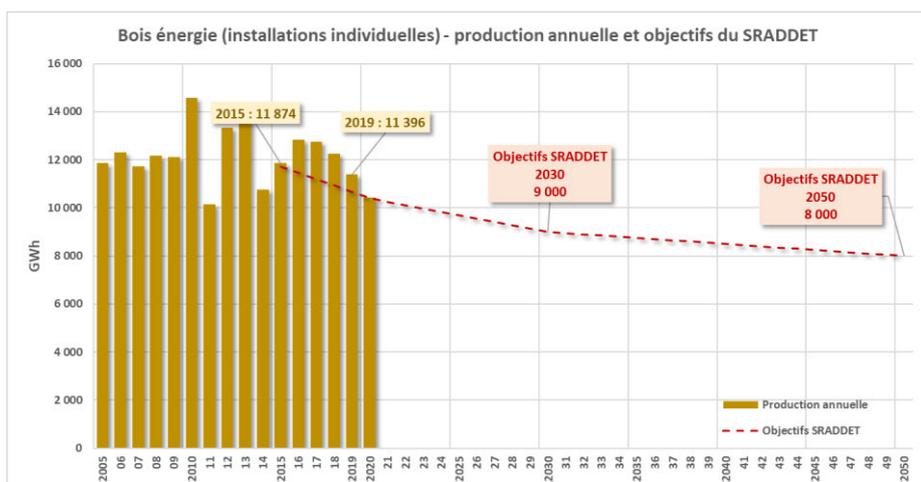
En cohérence avec les objectifs de baisse de la consommation énergétique, d'amélioration thermique des bâtiments et d'amélioration du rendement des équipements, le SRADET, adopté en 2019, prévoit à terme de diminuer la production d'énergie à partir du bois.

Objectifs du SRADET

	2015	2020	2030	2050
Production bois énergie (GWh)	23 508	23 300	22 500	18 000
Installations individuelles	11 726	10 400	9 000	8 000
Installations collectives ou industrielles (dont liqueurs noires et autres biomasses hors bois)	11 782	12 900	13 500	10 000

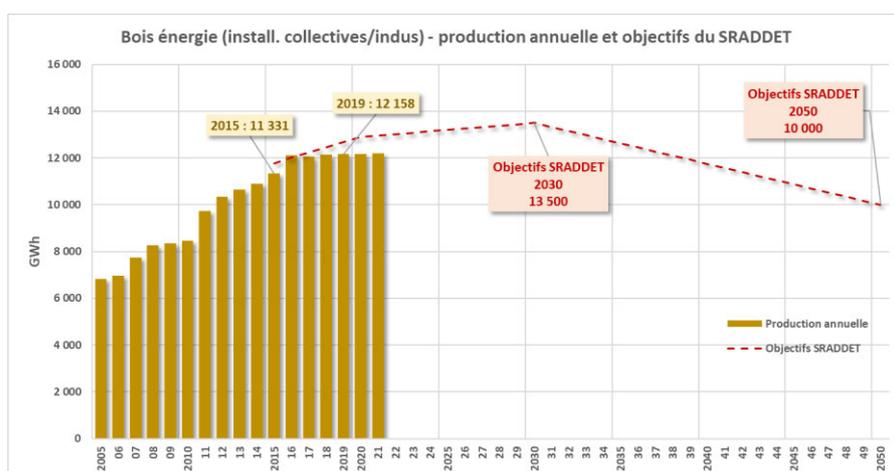
Source : SRADET, rapport d'objectif, page 147

- Pour le bois particulier, le SRADEET prévoit de redescendre à 9 000 GWh en 2030 et à 8 000 GWh en 2050.



Source : AREC, communication écrite, juin 2023

- Pour la biomasse thermique collective ou industrielle, le SRADEET prévoit d'atteindre 13 500 GWh en 2030, avant de redescendre à 10 000 GWh en 2050, soit en dessous du niveau de 2015.



Source : AREC, communication écrite, juin 2023

Ces deux énergies renouvelables représenteraient donc **18 000 GWh de production en 2050**, soit l'équivalent d'un cinquième de la consommation renouvelable régionale totale visée par le SRADEET à cet horizon (90 000 GWh). **La part de la biomasse ligneuse devrait donc diminuer avec le temps dans le mix énergétique, à mesure que s'accroissent les énergies renouvelables électriques et que les consommations d'énergie diminuent.**

L'objectif du SRADEET pour 2020 est globalement respecté.

Le Programme régional forêt-bois (PRFB) 2020-2030 prévoit toutefois une **augmentation des prélèvements de bois en forêt** de 24 % entre 2016 et 2027 (passage de 10 millions m³ à 12,356 millions m³), pour des usages matériaux comme énergétiques. Le PRFB est cohérent avec la Stratégie nationale bas carbone qui encourage l'usage du bois matériau par rapport à l'usage énergétique du bois sortant de la forêt, en prévoyant que les deux tiers de la récolte soient affectés à cet usage contre un tiers pour l'usage énergétique (668 000 m³ sur 2,4 millions m³). **Selon le PRFB, le pin serait mobilisé un peu plus que les feuillus pour des usages énergétiques** (1 million m³ contre 0,830 million m³ en 2027).

Toutefois l'augmentation des prélèvements à vocation énergétique est principalement prévue sur les feuillus (à l'horizon 2027, augmentation prévue de 35 % de la récolte de pin et de 97 % de la récolte de feuillus pour le bois énergie).

Le tableau suivant, issu du Schéma régional biomasse et récapitulant les objectifs du PRFB témoigne du fait que le PRFB prévoit une consommation croissante de bois énergie d'ici 2027, à l'exception de l'usage du bois bûche pour les particuliers, qui resterait stable. Cette augmentation s'appuierait pour presque la moitié sur une mobilisation supplémentaire de bois forestier.

Consommation actuelle et potentiel supplémentaire mobilisable de bois énergie

Tableau 16 : Consommation actuelle et potentiel supplémentaire mobilisable de bois énergie

	Consommation actuelle de bois énergie (source AREC)		Potentiel supplémentaire mobilisable pour l'énergie à horizon 2027 (source AREC et PRFB *)		
	en tonnes	en GWh	en m3	en tonnes	en GWh
Bois forestier	894 600 (y compris bois bocager)	2 518	668 000 *	565 500	1 725
Produits connexes	897 500	2 527	663 000 *	560 000	1 140
Bois en fin de vie	137 500	387	211 000	145 000	560
Bois bûche (particuliers)	4 262 900	12 000	-	-	-
TOTAL	6 192 500	17 432	1 542 000	1 270 500	3 425
Total hors bûche	1 929 600	5 432	1 542 000	1 270 500	3 425

Le potentiel supplémentaire mobilisable en bois bocager représente la différence entre le gisement net disponible (385 000 m3) et la consommation actuelle dont la part ne peut pas être distinguée actuellement du bois forestier.

Source : Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine, Schéma régional biomasse, 2022

Les objectifs de la Région apparaissent ainsi différents de ceux du PRFB, dans la mesure où le SRADDET prévoit une diminution progressive de la production énergétique liée au bois.

Par ailleurs, selon le cahier thématique d'AcclimaTerra sur les énergies renouvelables, la décroissance prévue par le SRADDET de l'usage du bois par les particuliers pourrait être plus lente que prévu : « dans un contexte d'envolée des prix du gaz naturel d'une part, et d'interdiction prochaine des chaudières fioul, on peut constater aujourd'hui un engouement pour les chaudières au bois : les ventes de ce type de chaudière ont doublé en 2021. Et les récentes annonces du gouvernement sur les aides aux particuliers pour remplacer les chauffages individuels au fuel ou au gaz risquent de prolonger la tendance. » Pour AcclimaTerra, il n'est donc pas certain que « l'augmentation des consommations dues au développement du parc d'appareils au bois bûche sera compensée par un meilleur rendement des appareils et une isolation renforcée des bâtiments, et donc une diminution des consommations unitaires » comme le prévoit le Schéma régional biomasse.

• Politiques menées

La Région intervient d'une part au travers du SRADDET et des schémas régionaux qu'elle copilote avec l'État, dont le Schéma régional biomasse, et d'autre part par l'incitation à la mobilisation du Fonds chaleur de l'ADEME.

Le SRADDET ne fixe pas de règle pour le bois énergie, mais un objectif 52 intitulé « développer la ressource et l'usage du bois énergie issu de forêts gérées durablement dans le respect de la hiérarchie des usages. » Il s'agit de dynamiser la filière bois énergie en développant les projets territoriaux de réseaux de chaleur et chaufferies automatiques de petite et moyenne tailles, en diminuant le niveau de pollution par les particules fines et en respectant la hiérarchie des usages du bois, qui veut que l'usage énergétique ne puisse advenir qu'après avoir rempli les usages de bois d'œuvre et de bois d'industrie.

Les actions prioritaires prévues dans le SRADDET sont les suivantes :

- Remise en valeur des peuplements forestiers déperissant.
- Partenariat, pour la compétitivité et la mobilisation de la ressource, par la contractualisation des projets territoriaux de bois énergie.

- Replantation de linéaires de haies en complément du maintien des haies existantes et en couplage avec l'agroforesterie.
- Renouvellement par la modernisation du parc de foyers bois bûche.
- Développement par la filière de démarches qualité pour la labellisation et/ou la certification des différents types de combustible bois énergie.

La Stratégie régionale des énergies renouvelables de l'État, adoptée en 2021, prévoit concernant le bois énergie les objectifs stratégiques suivants :

- Produire en 2023 28 000 GWh de chaleur à partir de bois énergie.
- Produire en 2030 30 000 GWh d'énergie à partir de bois (bois bûche, bois automatique), en assurant une gestion durable et multifonctionnelle de la forêt et le respect des équilibres entre les usages du bois, pour respecter la PPE. *Cet objectif est très supérieur à celui du SRADDET pour la même échéance.*
- Pour cela, deux principaux leviers sont prévus :
 - encourager les installations collectives et les usages industriels ;
 - pour les particuliers, à production constante, la priorité est donnée à l'amélioration de la qualité des installations ainsi qu'à l'accroissement du nombre de logements concernés.

Les actions prioritaires en faveur de la biomasse ligneuse prévues par la Stratégie régionale des énergies renouvelables de l'État sont les suivantes :

- Mobiliser les collectivités locales, les bailleurs sociaux et le secteur tertiaire consommateur de chaleur (comme les secteurs de la santé ou de l'enseignement) pour développer les chaufferies bois et réseaux de chaleur locaux.
- Soutenir les projets industriels pour développer des projets à gros potentiels d'usage du bois énergie.
- Réduire les émissions polluantes.
- Développer le bois granulé ou pellet pour les particuliers ou les petites unités de productions (>200 kW) et améliorer la qualité d'approvisionnement en bois plaquettes par la mise en place de démarches qualité.
- Promouvoir des labels de qualité bois bûche, plaquettes et granulés.
- Valoriser localement sous forme énergétique les produits de la taille des haies, au cours de leur entretien régulier.

À noter : la stratégie précise les dispositifs de soutien de la filière forêt-bois en Nouvelle-Aquitaine.

6

Analyse et préconisations du CESER

Le développement du bois énergie, dont une bonne part semble provenir de la récolte de bois en forêt, apparaît contradictoire avec les conclusions d'un certain nombre de scientifiques. Ces conclusions **interrogent fortement l'intérêt du bois énergie pour le climat**, tant au regard des émissions directes liées à la combustion du bois que de la baisse des puits de carbone en forêt que l'exploitation du bois peut entraîner.

Ces interrogations sont à considérer en Nouvelle-Aquitaine, au regard de l'importance en région de la forêt, du puits de carbone qu'elle représente et du poids du bois dans la production d'énergie renouvelable. En effet, selon l'AREC, 79 % de la séquestration annuelle de carbone en Nouvelle-Aquitaine est due à la forêt, qui absorbe ainsi 16,2 % des émissions régionales annuelles de gaz à effet de serre – à comparer à la séquestration annuelle du carbone par la forêt en France qui représente seulement 11,4 % des émissions nationales de gaz à effet de serre. La séquestration de carbone dans la forêt de Nouvelle-Aquitaine a cependant baissé régulièrement entre 2015 et 2020 (passage de 6 940 ktCO_{2e} à 6 911 ktCO_{2e}).

L'utilisation des feuillus pour le bois énergie semble ainsi **contradictoire** avec l'analyse d'AcclimaTerra qui considère que les forêts mixtes feuillues (plus des deux tiers de la surface en région) « *auraient plutôt vocation à stocker du carbone dans l'écosystème forestier même si le vieillissement de certaines de ces forêts en limiterait leur puits de carbone.* » Ce comité scientifique estime par ailleurs que les forêts de plantation (pin maritime, douglas, peupliers, soit un tiers de la surface forestière) « *offrent une ressource et des produits de substitution à d'autres matériaux plus producteurs de carbone.* »

Une alerte est également posée sur les pratiques de gestion forestière **nuisant à la biodiversité**.

Enfin, les **conséquences du changement climatique** pourraient peser sur la disponibilité de la ressource, en particulier pour le bois récolté en forêt. Les incendies violents de l'été 2022 en Gironde et dans les Landes, favorisés par des conditions climatiques exceptionnelles, témoignent des risques induits en Nouvelle-Aquitaine par le changement climatique et rappellent la nécessité de s'adapter aux dérèglements à venir, comme souligné précédemment par le CESER.

Aussi les préconisations du CESER sont-elles les suivantes :

- **Clarifier l'intérêt pour le climat du bois énergie et réinterroger les politiques publiques de soutien massif le cas échéant :**
 - examiner attentivement les controverses soulevées par le monde scientifique, pour l'efficacité de l'action climatique et la bonne information du public ;
 - mesurer précisément l'impact du bois énergie sur les émissions de gaz à effet de serre et sur les puits de carbone, au niveau national comme à l'échelle régionale.
- **Assurer un cadre cohérent de politiques publiques** en matière de bois énergie en Nouvelle-Aquitaine, coordonné entre l'État et le Conseil régional :
 - clarifier les objectifs des pouvoirs publics présentés dans le SRADDET (document de la Région), le PRFB et la Stratégie de l'État en région (documents pilotés par l'État) : les objectifs de la Région et de l'État en matière de bois énergie semblent différents en volume global à prélever. Le PRFB prévoit en particulier une hausse globale des prélèvements de bois énergie d'ici 2027, tandis que le SRADDET prévoit une diminution continue de la production d'énergie à partir de bois. De même la Stratégie de l'État en région anticipe une production d'énergie, à partir de bois en 2030, bien supérieure à l'objectif du SRADDET pour la même échéance ;
 - constituer un Comité de suivi de la ressource biomasse thermique, sur le modèle du Comité de suivi de la ressource méthanisable, lequel rassemblerait tous les acteurs en région pour suivre les politiques et la ressource.
- **Être vigilant concernant l'utilisation de bois à des fins énergétiques :**
 - respecter la hiérarchie des usages du bois, c'est-à-dire utiliser en bois énergie ce qui n'est pas utilisable pour un usage de matière (bois d'œuvre, bois d'industrie, ameublement, papier). Ne pas couper d'arbres, et encore moins de feuillus anciens, pour alimenter directement les chaufferies ;
 - réinterroger les objectifs consistant à faire peser pour moitié environ l'effort du bois énergie sur les feuillus, alors qu'ils sont utiles pour stocker du carbone dans les sols et préserver la biodiversité ;
 - privilégier l'utilisation locale du bois énergie sous forme de bois bûche par les particuliers, à condition que les équipements (poêles, inserts) soient très performants, tant du point de vue de la production de chaleur que des émissions de polluants de l'air ;
 - veiller à ne pas favoriser un fort développement des granulés de bois pour ces mêmes particuliers, du fait de la pression sur le milieu forestier ;
 - être particulièrement vigilant quant au développement des chaufferies bois, compte tenu des volumes en jeu :
 - la pertinence des projets est à évaluer au cas par cas, en fonction des spécificités de chaque projet, des caractéristiques du territoire, des distances d'approvisionnement et de la nature du bois utilisé ;

- il faut également veiller, au travers des subventions publiques au déploiement des chaufferies, à **ne pas déstabiliser des filières locales d’approvisionnement en bois** qui s’étaient déjà structurées autour de la fourniture de bois pour produire des meubles ou encore du papier, en particulier dans les Landes de Gascogne ;
 - poursuivre l’étude menée par l’AREC pour **identifier finement l’origine des biomasses** utilisées dans les chaufferies.
- **Assurer une gestion durable des écosystèmes ligneux (forêts, haies, boisements, pouvant avoir des rôles économiques différents – bois d’œuvre, bois énergie, ...).** La gestion durable assure la fertilité et la qualité des sols, la préservation de la biodiversité, et le stockage de carbone :
 - **limiter la destruction des espaces forestiers**, par l’urbanisation comme par la production d’autres énergies renouvelables ;
 - dans les Landes de Gascogne, **préserver les espaces qui comportent des feuillus**, et ainsi tant leur biodiversité spécifique que les différents services qu’ils rendent à la forêt (lutte contre les ravageurs, limitation des incendies, entre autres). Sauf raison de sécurité, ne plus abattre les feuillus dans les parcelles de pins ;
 - **adapter la gestion forestière aux spécificités de chaque forêt**, au besoin de préserver la biodiversité et les stocks de carbone, ainsi que la qualité des sols ;
 - **préserver les haies existantes avec un entretien adapté et poursuivre les efforts de plantation de nouvelles haies**. Depuis 1950, ce sont en effet 70 % des haies qui ont disparu des bocages en France (soit 1,4 million de km), selon un rapport d’avril 2023 du Conseil général de l’alimentation, de l’agriculture et des espaces ruraux. Le mouvement de perte s’accélère : environ 24 000 km par an entre 2017 et 2021, contre une politique de replantation d’environ 3 000 km par an, d’après ce même rapport ;
 - **S’appuyer sur l’agroforesterie** comme levier pour la transition de l’agriculture et source de revenus complémentaires pour le monde agricole.
- **Compenser les coupes par des replantations d’arbres non forcément destinées à l’exploitation.**
- **Limiter les exportations mais aussi les importations de bois à usage énergétique**, pour ne pas affaiblir le stockage de carbone dans d’autres régions françaises ou du monde. Avoir vis-à-vis de ces importations les mêmes exigences que pour la production locale de bois.

7

Ressources médiagraphiques

- **National**
 - AFPG, CIBE, FEDENE, SER, UNICLIMA, ADEME. Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération, Edition 2022. Consultable sur <https://cibe.fr/wp-content/uploads/2019/10/PANORAMA-CHALEUR-2022-web.pdf>
 - ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). PROJET INSENSE. Indicateurs de SENSibilité des Ecosystèmes forestiers soumis à une récolte accrue de biomasse. Rapport final, juillet 2018. Consultable sur [INSENSE: Indicateurs de SENSibilité des Ecosystèmes forestiers soumis à une récolte accrue de biomasse. \(hal.science\)](https://hal.science/hal-01811111v1/document)
 - ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Marchés et emplois concourant à la transition énergétique. Dans les secteurs des énergies renouvelables et de récupération, des transports terrestres et du bâtiment résidentiel. Situation 2018-2020 ; Estimation préliminaire 2021 ; Objectifs 2023. Synthèse générale, septembre 2022. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5843-marches-et-emplois-concourant-a-la-transition-energetique-dans-le-secteur-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation.html>.

- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Coûts des énergies renouvelables et de récupération en France, édition 2022, mars 2022. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5460-couts-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation-en-france-9791029718618.html>.
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières. Enjeux et bonnes pratiques : focus sur la préservation des sols. Décembre 2020. Consultable sur [Récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières - La bibliothèque ADEME](https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5217-foret-bois-energie-et-changement-climatique.html)
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Avis d'experts. Forêts et usages du bois dans l'atténuation du changement climatique, janvier 2022. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5217-foret-bois-energie-et-changement-climatique.html>.
- CGAAER (CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ALIMENTATION, DE L'AGRICULTURE ET DES ESPACES RURAUX). La haie, levier de la planification écologique, avril 2023. Consultable sur <https://agriculture.gouv.fr/rapport-du-cgaaer-ndeg-22114-la-haie-levier-de-la-planification-ecologique>.
- CITEPA. Gaz à effet de serre et polluants atmosphériques. Bilan des émissions en France de 1990 à 2021. 2022. Edition juin 2022 – Rapport national d'inventaire. Format SECTEN. https://www.citepa.org/wp-content/uploads/Citepa_Rapport-Secten-2022_Rapport-complet_v1.8.pdf
- INERIS. Pollution atmosphérique : les enjeux de la filière bois-énergie. Consultable sur [Pollution atmosphérique : les enjeux de la filière bois-énergie | Ineris](https://www.ineris.fr/fr/pollution-atmospherique-les-enjeux-de-la-filiere-bois-energie)
- LETURCO, P. Empreinte carbone de la forêt et de l'utilisation de son bois. *Revue forestière française*, décembre 2020. Consultable sur <https://revueforestierfrancaise.agroparistech.fr/article/view/5348>.
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat – Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023/2024-2028. Consultable sur <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Programmation%20pluriannuelle%20de%20l%27e%CC%81nergie.pdf>

■ Régional

- ACCLIMATERRA. LE TREUT, H. (dir). Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine. Pour agir dans les territoires. Éditions Région Nouvelle-Aquitaine, 2018. Consultable sur <https://www.acclimaterra.fr/rapport-page-menu/anticiper-les-changements-climatiques-en-nouvelle-aquitaine-pour-agir-dans-les-territoires/>.
- ACCLIMATERRA. *Les énergies renouvelables : Enjeux et perspectives*. Cahier thématique AcclimaTerra n°3, décembre 2022. Consultable sur https://www.acclimaterra.fr/wp-content/uploads/acclimaterra-cahier-3-ENERGIES-RENOUVELABLES-WEB.pdf?utm_source=site-internet&utm_medium=page-cahiers-thematiques&utm_campaign=site-internet
- AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Bois particulier (bûches, granulés, plaquettes). *Les principales informations sur la filière bois particulier en région Nouvelle-Aquitaine*, dernière mise à jour du parc le 26 juillet 2022. Consultable sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/bois-particulier-buches-granules-plaquettes>
- AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Biomasse thermique (hors bois particulier, biogaz et déchets urbains). *Les principales informations sur la filière bois particulier en région Nouvelle-Aquitaine*, dernière mise à jour du parc le 25/07/2022. Consultable sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/biomasse-thermique-hors-bois-particulier-biogaz-et-dechets-urbains>

- AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Stockage de carbone en Nouvelle-Aquitaine. Consultable sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/emissions-de-gaz-effet-de-serre/stockage-carbone>.
- ATMO NOUVELLE-AQUITAINE. Mon chauffage. Quels sont les polluants émis par type de chauffage ? Consultable sur [Mon chauffage | Atmo Nouvelle-Aquitaine \(atmo-nouvelleaquitaine.org\)](https://atmo-nouvelleaquitaine.org/mon-chauffage)
- ATMO NOUVELLE-AQUITAINE. Bien se chauffer au bois en Nouvelle-Aquitaine. Consultable sur [Accueil - Bien se chauffer au bois en Nouvelle-Aquitaine \(bien-se-chauffer-au-bois-nouvelle-aquitaine.org\)](https://bien-se-chauffer-au-bois-nouvelle-aquitaine.org/)
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, Schéma Régional Biomasse Nouvelle-Aquitaine, juin 2022. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.fr/les-actions/transition-energetique-et-ecologique/climat-et-transition-energetique/substituer-les-energies-fossiles/le-schema-regional-biomasse>.
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, *Rapport d'objectifs du SRADDET* (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires). Décembre 2019. Consultable sur https://ceser-nouvelle-aquitaine.fr/system/files/2022-01/Rapport_objectifs_sraddet.pdf

Géothermie

1

Présentation de la filière et repères réglementaires

La géothermie rassemble l'ensemble des technologies exploitant la chaleur de la Terre (chaleur du sol ou de l'eau du sous-sol) en la captant puis la valorisant sous forme de chauffage (ou à l'inverse, de rafraîchissement) ou encore d'électricité, d'après la définition du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM - service géologique national).

La géothermie est une **énergie non intermittente, planifiable, non dépendante des conditions météorologiques** selon AcclimaTerra.

On distingue la **géothermie superficielle**, lorsque l'énergie de la Terre est captée à moins de 200 m pour des températures inférieures à 30°C et la **géothermie profonde**, lorsque l'énergie est captée au-delà de cette profondeur et à des températures supérieures.

La **géothermie superficielle**, aussi appelée géothermie **très basse température** ou géothermie très basse énergie, **nécessite le recours à une pompe à chaleur (PAC)**, la chaleur récupérée étant insuffisante. Réversible, la PAC permet de produire chauffage et climatisation. Adaptée à des bâtiments de tous types et de toutes tailles, la géothermie superficielle est utilisée pour le chauffage individuel ou collectif. Elle peut également servir dans des procédés industriels, notamment dans le domaine agro-alimentaire. Les performances sont très élevées pour les bâtiments bien isolés, avec des besoins en chaleur ou en froid faibles, d'après le Centre régional des énergies renouvelables (CRER).

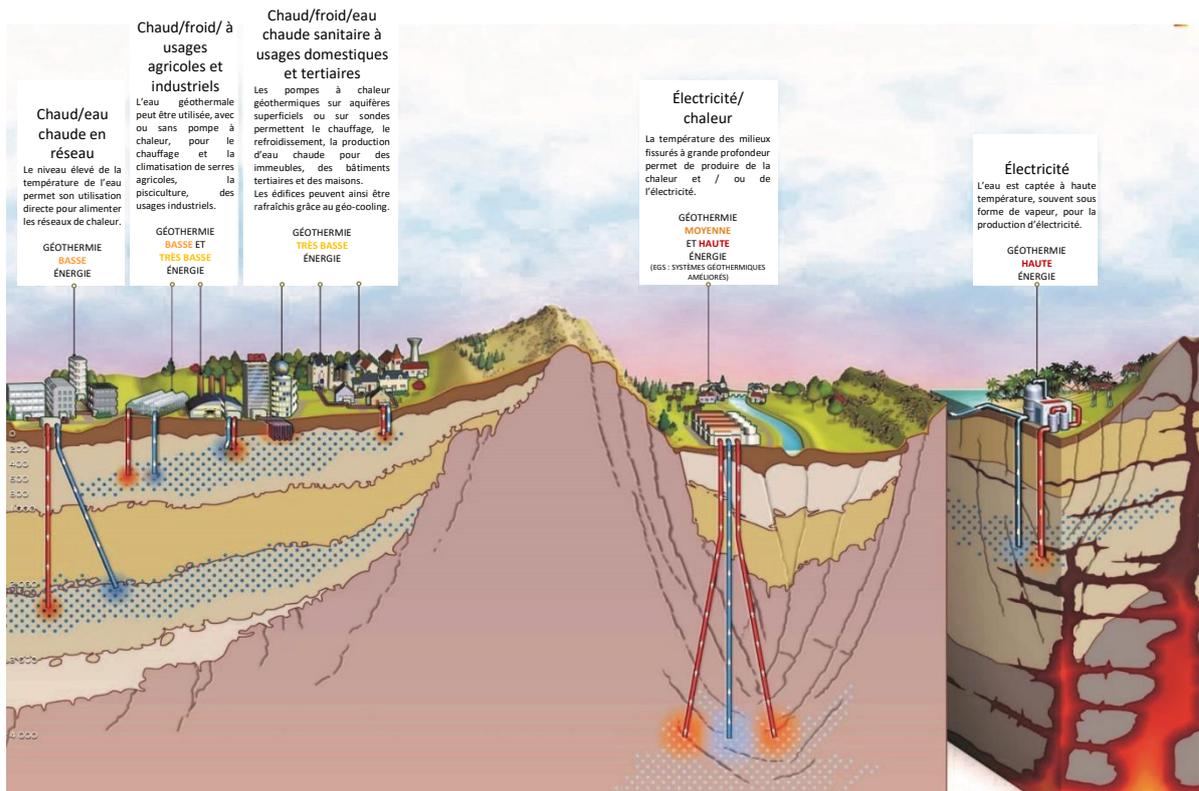
Les ressources de la **géothermie profonde** se concentrent dans les aquifères profonds, dans les zones volcaniques et dans les bassins d'effondrement. La concernant, on distingue :

- la géothermie **basse température**, ou basse et moyenne énergie, qui exploite la chaleur de gisements d'eau situés à des profondeurs allant jusqu'à environ 2 000 m, pour des températures comprises entre 30°C et 90°C ; elle est principalement utilisée pour le chauffage urbain par réseau de chaleur et pour certaines applications industrielles ;
- la géothermie **haute température**, ou haute énergie, principalement liée à des contextes tectoniques et volcaniques actifs, avec des eaux géothermales à plus de 150°C, qui sert quant à elle principalement à produire de l'électricité.

Typologie des installations géothermiques

Type	Profondeur des forages	Températures	Utilisations
Géothermie très basse énergie	< 200 m	7 – 25 °C	Chauffage et / ou climatisation de bâtiments
Géothermie basse température	1 000 – 3 000 m	30 – 90 °C < 150 °C	Chauffage et / ou climatisation de bâtiments Alimentation d'un réseau de chaleur (chauffage urbain) ou d'un process industriel
Géothermie haute température	3 000 – 7 000 m	> 150 °C	Production d'électricité Alimentation d'un réseau de chaleur (chauffage urbain) ou d'un process industriel

Source : DREAL, Stratégie régionale pour le développement des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine



Source : La géothermie, comment ça marche ? BRGM /ADEME

2

Repères réglementaires

L'activité géothermique relève du régime légal des mines. Elle nécessite un titre minier et une autorisation d'ouverture de travaux miniers pour réaliser les forages nécessaires à la recherche de sites (exploration) puis à l'exploitation du site, sauf en cas de géothermie dite de **minime importance**, c'est-à-dire en cas de géothermie très basse température satisfaisant à un certain nombre de conditions réglementaires et qui ne présente pas de danger grave pour l'environnement (ressource en eau, milieu marin...). Soumise à simple déclaration, son développement est toutefois encadré par la mise en place d'un zonage territorial distinguant des zones éligibles à la géothermie de minime importance (zones vertes – absence de risques identifiés mais recours à un foreur qualifié et oranges avis en outre d'un expert géologue ou hydrogéologue) et des zones rouges qui ne le sont pas. Ces cartographies sont consultables depuis [l'espace cartographique du site internet Géothermies](#), co-piloté par l'ADEME et le BRGM. La géothermie de minime importance n'est donc pas soumise à étude d'impact sur l'environnement contrairement aux autres formes de géothermie, qui le sont systématiquement.

3

Intérêt pour le climat

L'intérêt pour le climat d'une énergie renouvelable peut être mesuré à partir du **taux d'émission**, qui représente la quantité de CO₂ émise par kWh d'électricité produite (en gramme d'équivalent CO₂ par kWh produit). Cet indicateur permet des comparaisons entre différents dispositifs de production d'électricité.

La base de données de l'ADEME présente comme bilan carbone pour la géothermie la fourchette suivante : **entre 6 et 79 g CO₂eq/kWh**.

Ainsi, selon les scientifiques d'AcclimaTerra, la géothermie émet en moyenne 12 fois moins d'émissions de CO₂ qu'une chaudière à gaz classique, et 18 fois moins qu'une chaudière à fioul standard.

- **Atmosphère**

Selon l'AREC, l'exploitation géothermique **n'émet pas de polluants atmosphériques**. Les seules émissions identifiées sont d'origine accidentelle.

Pour les **pompes à chaleur**, la fuite accidentelle de fluides frigorigènes constitue un impact significatif, ces fluides contribuant à la destruction de la couche d'ozone et certains d'entre eux ayant un fort pouvoir de réchauffement climatique. La PPE souligne l'intérêt des pompes à chaleur géothermiques sur réseau pour la production de froid comme alternative aux climatiseurs individuels, qui grâce à une maintenance centralisée, ont de faibles taux de fuite. La recherche travaille sur des produits de substitution aux fluides frigorigènes.

- **Eau**

Selon la PPE, la **géothermie profonde** engendre des risques et nuisances environnementales principalement en phase d'exploration. Le risque principal concerne **les opérations de forage avec la mise en communication possible de plusieurs aquifères**. La phase la plus consommatrice d'eau est, selon l'INERIS, celle de la stimulation hydraulique qui vise à agrandir très légèrement l'espace libre entre les deux parois du plan de failles, afin d'augmenter le débit du liquide alimentant la centrale électrique.

- **Séismicité**

Selon l'INERIS, ce risque lié à la **géothermie très profonde** apparaît principalement lors des **opérations de stimulation mais il perdure au cours de la phase d'exploitation**. Le lien entre la probabilité d'occurrence de séismes induits ressentis et la sismicité naturelle d'une région a été beaucoup étudié mais n'a pas fait l'objet d'un consensus à ce jour.

- **Autres impacts**

Le principal impact en phase d'exploitation est celui d'un **épuisement de la ressource**. Les scientifiques d'AcclimaTerra posent à ce sujet une vigilance pour l'ensemble des géothermies : à l'instar de la biomasse, « à l'échelle humaine et à l'échelle locale, **le stock doit être géré comme une ressource finie**, en prenant en compte les taux de renouvellement géothermiques confrontés à la quantité d'énergie prélevée. Dans le cas de plusieurs installations connexes sur un même secteur, les impacts relatifs entre ces dispositifs d'exploitation d'une même ressource doivent être considérés, puisque les impacts thermiques (...) se superposent sur un site donné. Dès lors, **il est nécessaire de procéder à une gestion raisonnée et intégrative de cette ressource thermique**. »

Parmi les autres impacts, ceux concernant les sols sont **l'emprise au sol** comprise selon l'ADEME entre **500 et 10 000 m²/MW**, soit entre 0,05 et 1 ha / MW, ainsi qu'un **réchauffement localisé** et une **modification de la morphologie**, comme l'affaiblissement des sols ou les gonflements de terrain, non généralisables à toutes les installations.

Pour ce qui concerne la biodiversité, les principaux impacts avérés sont, en phase travaux, une **gêne des différentes espèces** du fait des bruits et des vibrations.

Peu de publications s'intéressent à la géothermie sous l'angle du paysage, pour deux raisons : elle est peu développée et son **impact visuel est réduit** par rapport à d'autres EnR.

Développement de la filière en France, impacts socio-économiques et perspectives pour l'avenir

• Puissance installée et production annuelle

Le Panorama de la chaleur renouvelable donne les chiffres clés suivants pour 2021 :

- géothermie **superficielle** : en 2021, **207 400 pompes à chaleur géothermiques** représentant une puissance installée de 3 110 MW ont produit **4,8 TWh** en France métropolitaine. Le secteur individuel représente 94 % des installations et 75 % de la puissance installée ;
- géothermie **profonde** : en 2020, **72 installations** ont produit **2 TWh**. La majorité provient du Bassin parisien et le chauffage urbain est l'usage dominant⁴¹.

• Coûts actualisés du MWh

Les coûts actualisés du kWh ou du MWh (Levelized cost of energy ou « LCOE ») visent à prendre en compte l'ensemble des coûts et productions d'un équipement sur sa durée de vie. Ils sont calculés en rapportant la somme actualisée des coûts d'investissements et de fonctionnement de l'équipement à la somme actualisée sur la même période de l'énergie produite. L'objectif est de fournir ainsi des indicateurs pour comparer la compétitivité des différentes technologies de production d'électricité sur des bases cohérentes.

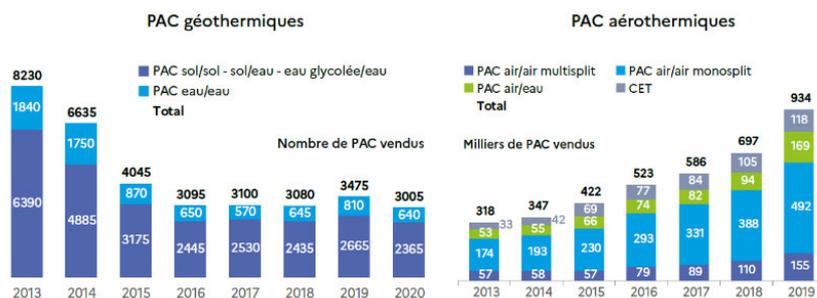
D'après l'étude de l'ADEME sur les coûts complets des énergies renouvelables, qui ne traite que de la géothermie de *surface*, l'ensemble des solutions pour particuliers et collectif deviennent compétitives avec la hausse des prix du gaz de 2022.

Le LCOE d'une pompe à chaleur sur « champ de sonde »⁴² se situait en 2020 entre **77 et 139 euros HT / MWh** ; celui de la géothermie sur aquifères superficiels entre 85 et 104 euros hors taxe.

• Chiffre d'affaires de la filière

Pour ce qui concerne la **géothermie superficielle**, en quelques années, le nombre de pompes à chaleur géothermiques individuelles (jusqu'à 30 kW) vendues a connu une baisse significative, quand la vente des pompes à chaleur aérothermiques a, elle, augmenté régulièrement, comme en témoignent les graphiques ci-dessous. L'activité se stabilise mais à un niveau faible selon l'étude publiée par Observ'Er.

Évolution des ventes de pompes à chaleur, en nombre d'appareils installés



Source : ADEME, Coûts des énergies renouvelables et de récupération, édition 2022, d'après Observ'Er

⁴¹ Le Cerema évoque 77 installations représentant 700 MW de puissance installée.

⁴² L'ADEME et le BRGM définissent comme suit ces installations : « La géothermie sur champ de sondes consiste à faire circuler, en circuit fermé, un liquide caloporteur (généralement de l'eau glycolée) dans plusieurs sondes verticales, constituées par un réseau de tubes en résine disposés à la verticale dans des forages, afin d'échanger l'énergie (par simple transfert de chaleur) et de l'acheminer jusqu'à la pompe à chaleur .»

C'est dans le secteur de la rénovation que ces pompes à chaleur sont le plus vendues. Ainsi, selon l'étude de l'ADEME sur les marchés et emplois des EnR&R, le chiffre d'affaires de ce secteur augmente en 2020, pour atteindre **56 millions d'euros**.

Par ailleurs, les investissements en géothermie superficielle collective (hors pompes à chaleur) atteignent **330 millions d'euros** en 2020.

• *Nombre d'emplois générés*

Selon l'ADEME, dans son étude sur les marchés et emplois des EnR&R, les **pompes à chaleur** géothermiques **domestiques** en rénovation génèrent **340 ETP** et la géothermie **collective** génère **3 170 ETP** en 2020, en hausse de 7 % depuis 2018.

Selon les chiffres plus anciens de la PPE, la filière **géothermie profonde** présentait en 2016 un ratio de **1 500 emplois par TWh produit**.

• *Perspective de développement*

Concernant la **géothermie superficielle**, l'objectif fixé pour 2018 au niveau national d'une production de 4,6 TWh est dépassé mais celui fixé pour 2023 d'une production de 5,8 TWh reste à atteindre. Pour 2028, la PPE fixe un objectif haut de **315 000 pompes à chaleur** installées en maison individuelle et un rythme de **1 000 logements collectifs par an** équipés d'une pompe à chaleur géothermique en 2028, l'ensemble produisant annuellement **7 TWh**, soit une augmentation de 50 % par rapport à 2021.

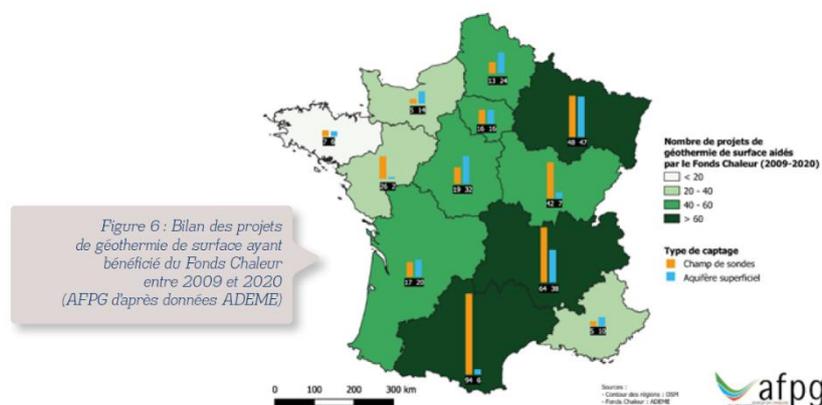
Selon la PPE, le potentiel maximum de la **géothermie profonde** pour la production de chaleur est estimé à 5,8 TWh. L'objectif fixé pour 2023 en 2016 de 4,6 TWh a été revu à la baisse et l'objectif de la PPE actuelle est de 2 TWh. Ce nouvel objectif pour 2023 a été atteint en 2021.

L'objectif fixé pour 2028 est d'atteindre une production **entre 4 et 5,2 TWh**, soit plus du double de la production actuelle.

Le contexte de la hausse des prix du gaz et de l'électricité est favorable aux projets de géothermie et de pompes à chaleur géothermiques, qui **trouvent leur modèle économique**.

Par ailleurs, le Fonds chaleur de l'ADEME peut financer différents types d'investissements pour des projets de géothermie. L'ADEME accompagne par ailleurs toutes les phases d'un projet (opportunité, assistance à maîtrise d'ouvrage, conseils, étude de faisabilité).

Bilan des projets de géothermie de surface ayant bénéficié du Fonds chaleur entre 2009 et 2020



Source : Association française des professionnels de la géothermie, *La géothermie en France. Etude de filière 2021*, page 20.

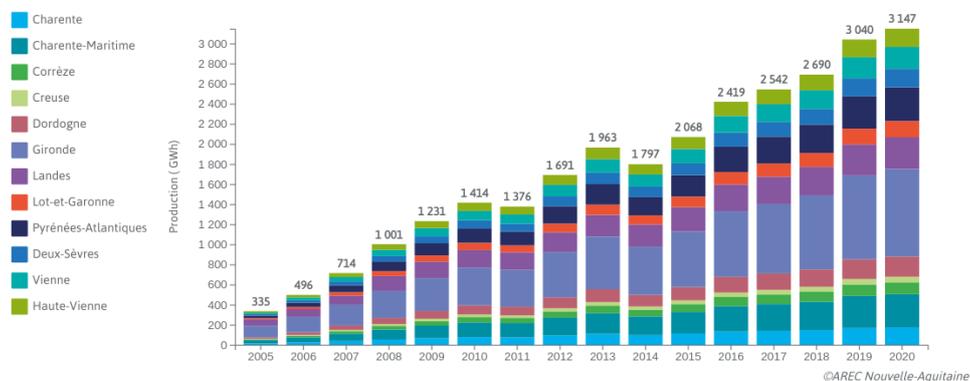
• Puissance installée et production annuelle

En 2020, la production d'énergie géothermique s'élevait à **3 100 GWh**. Les PAC ont produit **2 947 GWh**, soit l'essentiel, la géothermie **profonde** ayant fourni **200 GWh**.

La géothermie représentait ainsi 7,5 % de la production énergétique renouvelable totale de la région et la géothermie profonde seulement 0,5 % de cette production. De très bons projets existent en Nouvelle-Aquitaine, comme le réseau de chaleur de la ville de Jonzac (Charente-Maritime).

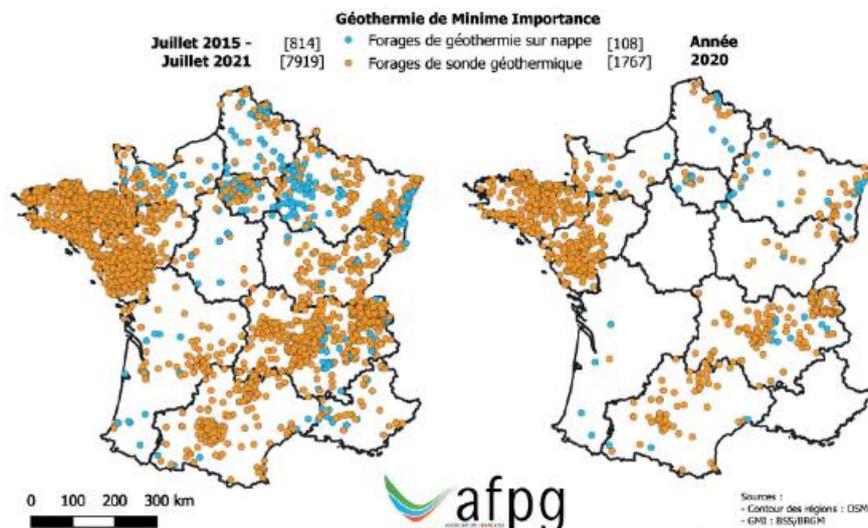
Toutefois, avec **34 MW** en 2020, la Nouvelle-Aquitaine est la **deuxième région française en termes de puissance installée en géothermie profonde**, après l'Île-de-France, selon AcclimaTerra.

Évolution annuelle de la production de la filière géothermie et pompes à chaleur particuliers et petits collectifs (en GWh)



Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Géothermie

La particularité de la Nouvelle-Aquitaine tient d'après AcclimaTerra au **déficit** d'installations de géothermie de **minime importance (de surface)**, leur densité étant en Nouvelle-Aquitaine très inférieure à celle de la plupart des autres régions de France métropolitaine, comme l'illustrent les cartes ci-dessous.



Position et répartition régionale des forages GMI en France en 2020 (AFPG d'après BRGM)

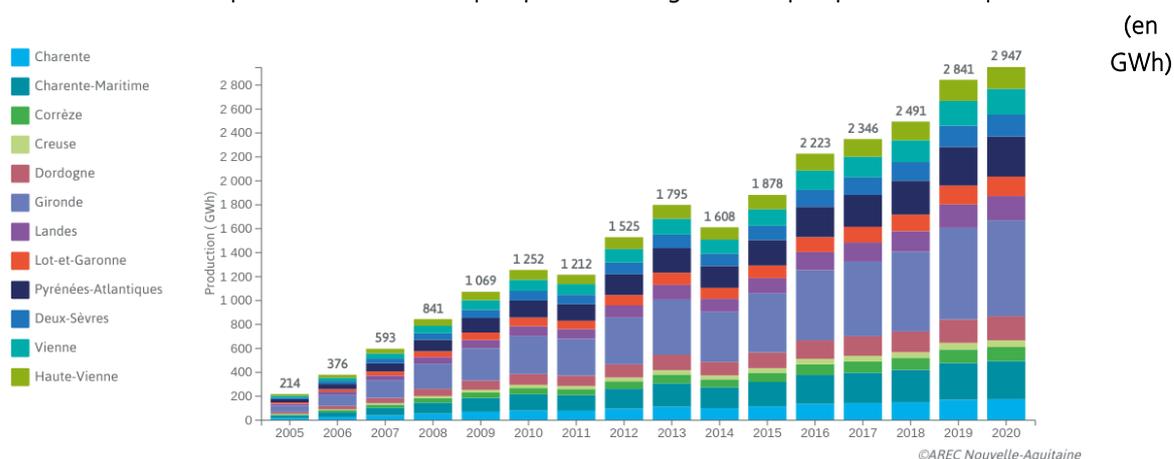
Source : Association française des professionnels de la géothermie. La géothermie en France, Etude de filière 2021, page 22.

La géothermie de minime importance en région couvre différents usages, d'après AcclimaTerra : chauffage et rafraîchissement des bâtiments tertiaires, des bâtiments de santé, des établissements pour personnes âgées et pour la petite enfance ; chauffage et traitement de l'air de piscines et centres aquatiques ; régulations de températures de chais, cuves, stockages en viticulture ; chauffage et parfois rafraîchissement de logements individuels et collectifs.

• Répartition territoriale

Concernant la production de chaleur à partir de pompes à chaleur pour les particuliers et petits collectifs, le département le plus producteur est la Gironde (27 % de la production régionale en 2020), suivi de la Charente-Maritime et des Pyrénées-Atlantiques (11 % chacun de la production régionale en 2020).

Évolution annuelle de la production de la filière pompes à chaleur géothermiques particuliers et petits collectifs



Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Géothermie

Les départements présentant le plus de puissance installée de géothermie profonde en Nouvelle-Aquitaine sont les Landes (47 % de la puissance en région en 2020) puis la Gironde (34 % de la puissance en région en 2020), selon les données de l'AREC. Il n'existe en 2020 aucune puissance installée dans les Deux-Sèvres, en Haute-Vienne, dans les Pyrénées-Atlantiques, dans le Lot-et-Garonne, en Creuse ni en Corrèze.

Ces différences de puissance installée se retrouvent dans la production : les Landes produisent 56 % de l'énergie issue de la géothermie profonde en région, la Gironde 35 %.

Évolution annuelle de la puissance en service de géothermie (hors PAC particuliers et petits collectifs) (en MW)



Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Géothermie

• *Gisement potentiel*

Une étude réalisée par l'ADEME et le BRGM⁴³ montre les potentialités importantes de la région en matière de **géothermie**. La diversité géologique de la région permet en effet une exploitation en géothermie de surface et profonde.

Le potentiel de géothermie profonde se situe surtout en ex-Aquitaine. Le Bassin Aquitain possède le second potentiel de géothermie profonde français, après le Bassin Parisien.



La ressource en géothermie de surface (dont de minime importance) existe sur tout le territoire régional. La température du sol est en effet à peu près la même quasiment partout, malgré quelques spécificités locales, d'après le CRER. Pour cet organisme, quasiment tous les bâtiments qui se construisent ou se rénovent en région doivent pouvoir envisager la géothermie de minime importance comme source d'énergie.

Ainsi, selon les termes d'AcclimaTerra dans son cahier sur les énergies renouvelables, « l'intégralité du territoire est couverte par des ressources géothermiques exploitables » et « les opportunités pour la filière sont nombreuses. »

La Nouvelle-Aquitaine dispose de potentiel pour structurer tant une filière autour de la géothermie de minime importance qu'autour de la géothermie profonde, comme l'indique AcclimaTerra. Selon les mots des chercheurs et chercheuses, « compte tenu des compétences techniques et des géoressources disponibles sur le territoire, la Nouvelle-Aquitaine pourrait clairement profiter d'une dynamique de structuration afin de prétendre à devenir une référence pour la géothermie de surface, comme le Bassin Parisien constitue une référence pour la géothermie profonde. » Pour la géothermie profonde, une structuration pourrait se constituer autour de l'agglomération de Pau, référence en matière de filières du sous-sol du fait de l'héritage de l'extraction d'hydrocarbures.

⁴³ Différents documents sont consultables. Sur l'ex-Aquitaine : <https://sigesaqi.brgm.fr/Le-potential-geothermique-en-Aquitaine.html> ; sur l'ex-Limousin : <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-68117-FR.pdf> ; sur l'ex-Poitou-Charentes : <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-67694-FR.pdf>.

• Difficultés rencontrées par la filière

Si le contexte de la hausse des prix du gaz et de l'électricité est favorable aux projets de géothermie et de pompes à chaleur géothermiques, qui **trouvent leur modèle économique**, des difficultés sont rencontrées en région pour le développement de la géothermie.

Une difficulté clé est le **caractère méconnu** de cette énergie, comme du sous-sol et des risques effectivement liés à son exploitation, selon différents acteurs. AcclimaTerra souligne que cette énergie souffre d'un « *déficit de visibilité et de reconnaissance* » : les installations historiques de Nouvelle-Aquitaine fonctionnent depuis 40 ans, et ce sans incident majeur, mais elles sont méconnues des acteurs des territoires. Cette situation peut nuire à l'acceptation sociale de futurs projets, malgré des impacts environnementaux – et notamment visuels et sonores – faibles en exploitation, selon AcclimaTerra. Par ailleurs, cette méconnaissance **limite de fait la capacité de développement de la filière** : d'après le CRER comme le Conseil régional, les maîtres d'ouvrage de bâtiments (collectivités publiques, entreprises, organisations, citoyen.nes) connaissent peu cette énergie et ne peuvent donc que peu demander d'y recourir. De même les architectes ou bureaux d'étude en construction la connaissent peu. Il existe ainsi un **manque de professionnel.les formé.es**, dans les bureaux d'études, mais aussi pour les entreprises de forages et pour les chauffagistes. Partant de ce constat, l'ADEME et le CRER œuvrent afin de **doter la région d'un centre de formation de dimension nationale sur la géothermie de minime importance**. Le travail est en cours pour créer ce centre pédagogique, qui aura pour objectif de dispenser des formations pour les entreprises néo-aquitaines comme pour le reste du territoire national.

Des phénomènes de sismicité induite par certains forages très profonds ont selon AcclimaTerra suscité un rejet des populations, qui peut affecter l'ensemble des filières géothermiques.

De plus, du fait d'un trop faible développement, les **techniques sont onéreuses**. L'investissement de départ est important et, avant la hausse des prix du gaz de 2022, la rentabilité s'envisageait à horizon de 10 ans à dire d'experts. Un défi identifié par le Conseil régional avec les acteurs de la filière est ainsi **l'innovation technologique** et le **retour d'expérience** de technologies utilisées dans d'autres pays.

Outre des **interdictions réglementaires** identifiées par le Syndicat des énergies renouvelables, par exemple en Poitou-Charentes du fait des périmètres de captage d'eau potable, il existe également des **difficultés d'articulation spatiale entre production de géothermie profonde et besoins en énergie**, comme le souligne AcclimaTerra. Le recours à la géothermie profonde requiert en effet une proximité entre gisement d'eau chaude profonde et forte densité de besoins énergétiques. La question se pose très différemment pour la géothermie de minime importance.

• Objectifs et politiques du Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine

Le SRADDET prévoit d'augmenter la production géothermique (pour l'ensemble de la filière géothermie et pompes à chaleur) **d'environ 30 % entre 2020 et 2050**.

Le SRADDET prévoit un recours accru à l'utilisation de la **géothermie de surface** sur l'ensemble du territoire, mais accompagné d'une faible augmentation de la production énergétique, qu'il explique comme suit : « *Le développement des installations individuelles progressera en nombre d'installations mais pas en production totale, du fait d'une amélioration thermique de l'enveloppe des bâtiments et d'une amélioration significative du rendement des équipements.* » Les objectifs de 2020 sont d'ores et déjà dépassés.

Pour la **géothermie profonde**, les objectifs de 2020 ne sont pas atteints, toutefois le SRADDET prévoit une multiplication par quatre de la production d'ici 2050 grâce à un développement dans toutes les zones de forte densité de population (réseaux de chaleurs pour logement et tertiaire) et auprès des gros consommateurs d'énergie (industries).

Objectifs du SRADET

	2015	2020	2030	2050
Production géothermique (GWh)	2 187	3 000	3 500	4 000
Géothermie profonde	0	250	500	1 000
Autre Géothermie :	2 187	2 750	3 000	3 000
<i>dont particuliers</i>	2 034		2 400	1 500
<i>dont usage direct/réseaux chaleur collectif</i>	153		600	1 500

Source : SRADET, rapport d'objectifs, page 149

Pour atteindre ces objectifs, les orientations suivantes sont fixées dans le Schéma :

- Développer des **inventaires locaux de potentialités géothermiques** et leur mise à disposition auprès des particuliers, des professionnels et des aménageurs.
- Animer un **groupe régional « filière géothermique »** rassemblant acteurs publics et privés.
- Accompagner le **développement de la qualification**, de la formation et de la sensibilisation des acteurs (professionnels du bâtiment, bureaux d'étude thermiques, collectivités locales, maîtres d'œuvre, architectes)⁴⁴.
- Que les documents d'urbanisme prouvent la densification urbaine et anticipent la **réalisation de réseaux de chaleur, dans les territoires urbains et secteurs à urbaniser disposant d'un potentiel de chaleur géothermique** basse énergie ou géothermie profonde.

Sur cette base, le Conseil régional soutient comme pour toutes les formes de chaleur renouvelable **l'animation pour l'émergence des projets**. Il s'appuie sur les différents réseaux et structures qu'il finance (le CRER, Soltena, Odéys) pour **diffuser la connaissance quant aux pratiques géothermiques**. Par ailleurs, il **accompagne la structuration de la filière**, grâce à différentes concertations (notamment en matière de formation) et par le biais de **l'élaboration en 2023 d'un plan d'actions** avec les acteurs de la filière sur le territoire. La filière était auparavant bloquée du fait de sa non-viabilité économique : l'augmentation des prix de l'électricité et du gaz a engendré une forte accélération des réflexions à son sujet depuis mai 2022. Enfin, la Région **déploie la géothermie dans les lycées** dont elle a la responsabilité, en substitution du gaz fossile. Cette politique est menée depuis 2007 : **19 lycées ont ainsi été équipés**, pour une économie de 6 500 tonnes d'émissions de CO₂ par an, selon les chiffres d'AcclimaTerra. D'après le Conseil régional, ce sont 80 % des lycées de la Région qui pourraient être à terme équipés en géothermie. La Région envisage et déploie la géothermie tant pour des lycées neufs (comme les lycées de Créon et du Barp en Gironde) que pour des rénovations. Le fait d'être indépendant du gaz et les faibles émissions de gaz à effet de serre de la géothermie justifient pour le Conseil régional les investissements dans cette forme d'énergie. Selon les données présentées par le Conseil régional, les prévisions pour les lycées Alfred Kastler et Victor Louis de Talence (Gironde), dont le système géothermique est opérationnel depuis fin 2020, sont une réduction de 89 % des émissions de CO₂ par rapport à l'usage précédent du gaz et un temps de retour sur investissement estimé à 12 ans en goût global.

⁴⁴ Cette orientation est prévue par l'annexe climat-énergie du SRADET.

• Stratégie de l'État en Nouvelle-Aquitaine

La Stratégie de l'État en région en matière d'énergies renouvelables, adoptée en 2021, prévoit pour la géothermie les orientations prioritaires suivantes :

- Finaliser la cartographie des sites géothermiques de moyenne importance en région Nouvelle-Aquitaine ;
- Améliorer l'identification et la formation des acteurs, afin d'accompagner la professionnalisation des acteurs de la filière.
- Installer une cellule technique régionale « *géothermie* », avec un animateur local en appui, et accompagner la montée en compétence des animateurs multi-EnR.
- Améliorer la lisibilité des circuits réglementaires.
- Donner de la visibilité aux opérateurs quant à la production de froid par géothermie.
- Accompagner les collectivités en faisant connaître les potentiels pour la géothermie de minime importance, notamment par le déploiement de cartographies régionales ciblées sur les territoires les plus prometteurs.
- Porter une attention aux reconversions d'anciens ouvrages pétroliers, au stockage souterrain d'énergie, à la géothermie de haute énergie, à la co-génération.

7

Analyse et préconisations du CESER

Le CESER n'a pas relevé d'impacts environnementaux spécifiques importants liés à l'usage de la géothermie, notamment de minime importance, sous réserve de précautions lors des travaux, en particulier de forage. La question des effets potentiels sur l'environnement de sa massification pourrait peut-être se poser (en particulier les risques de fuites de gaz à effet de serre des pompes à chaleur individuelles).

Au regard des avantages de la géothermie et des faibles inconvénients notés à date, l'objectif du SRADDET à horizon 2050, qui ne vise l'augmentation de la production par rapport à 2015 que d'un facteur 1,8, interroge : ne faut-il pas viser un objectif supérieur ?

Pour le CESER, les politiques menées par l'ADEME et le Conseil régional en faveur du développement de la géothermie gagneraient à être poursuivies et renforcées. Il s'agit en particulier d'investir massivement dans la géothermie de minime importance pour chauffer les bâtiments. Il faut toutefois assurer une bonne adéquation entre ressource géothermique et usage, car les investissements géothermiques sont coûteux. Il peut être préférable, pour de faibles besoins de chaleur, de choisir d'autres formes d'énergie.

Outre le besoin d'accroître le nombre de professionnels formés à cette énergie (ce que l'ADEME et le Conseil régional ont bien prévu en accompagnant un projet de centre de formation spécialisé sur la géothermie de minime importance dans les Deux-Sèvres), les pouvoirs publics pourraient approfondir la question des difficultés à assurer les chantiers des bâtiments chauffés par cette énergie, en mobilisant les sociétés d'assurance.

Enfin, le CESER s'interroge sur le non-développement des puits canadiens, technique pourtant éprouvée, simple et peu coûteuse.

▪ **National :**

- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Marchés et emplois concourant à la transition énergétique. Dans les secteurs des énergies renouvelables et de récupération, des transports terrestres et du bâtiment résidentiel. Situation 2018-2020 ; Estimation préliminaire 2021 ; Objectifs 2023. Synthèse générale, septembre 2022. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5843-marches-et-emplois-concourant-a-la-transition-energetique-dans-le-secteur-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation.html>.
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Etat de l'art des impacts des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols et les paysages, et des moyens d'évaluation de ces impacts, 2020. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/17-etat-de-l-art-des-impacts-des-energies-renouvelables-sur-la-biodiversite-les-sols-et-les-paysages-et-des-moyens-d-evaluation-de-ces-impacts.html>
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Coûts des énergies renouvelables et de récupération en France, édition 2022, mars 2022. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5460-coûts-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation-en-france-9791029718618.html>.
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE), BRGM (BUREAU DE RECHERCHE GÉOLOGIQUE MINIÈRE). Géothermies. Portail dédié à la géothermie. Site internet consultable sur <https://www.geothermies.fr/>
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE), BRGM (BUREAU DE RECHERCHE GÉOLOGIQUE MINIÈRE). Les pompes à chaleur géothermique sur champ de sonde. Manuel pour la conception et la mise en œuvre, mars 2012. Consultable sur <https://www.geothermies.fr/outils/guides/les-pompes-chaleur-geothermiques-sur-champ-de-sondes-manuel-pour-la-conception-et-la>
- AFPG, CIBE, FEDENE, SER, UNICLIMA, ADEME. Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération, Edition 2022. Consultable sur <https://cibe.fr/wp-content/uploads/2019/10/PANORAMA-CHALEUR-2022-web.pdf>
- AFPG (ASSOCIATION FRANÇAISE DES PROFESSIONNELS DE LA GÉOTHERMIE). La géothermie en France. Etude de la filière 2021, 5^e édition – septembre 2021. Consultable sur [etude-filiere-v12-corrige.pdf \(afpg.asso.fr\)](https://www.afpg.asso.fr/etude-filiere-v12-corrige.pdf)
- DREAL (DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT). Stratégie de l'Etat pour le développement des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/strategie-regionale-enr.pdf>
- INERIS. Etat des connaissances sur les risques, impacts et nuisances potentiels liées à la géothermie profonde. Rapport d'étude, juillet 2017. Consultable sur https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/DRS-16-157477-00515A-RAP-risques_geothermie-v19c-unique.pdf
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat – Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023/2024-2028. Consultable sur <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Programmation%20pluriannuelle%20de%20l%27e%CC%81nergie.pdf>

▪ **Régional :**

- ACCLIMATERRA. Les énergies renouvelables : Enjeux et perspectives. Cahier thématique AcclimaTerra n°3, décembre 2022. Consultable sur https://www.acclimaterra.fr/wp-content/uploads/acclimaterra-cahier-3-ENERGIES-RENOUVELABLES-WEB.pdf?utm_source=site-internet&utm_medium=page-cahiers-thematiques&utm_campaign=site-internet
- AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Géothermie & Pac particuliers et petit collectif. *Les principales informations sur la filière géothermie, pompes à chaleur (PAC) particulier et petit collectif en région Nouvelle-Aquitaine, mise à jour et consolidation des données 2020 en cours.* Consultable sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/geothermie-pac-particuliers-et-petit-collectif>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, *Rapport d'objectifs du SRADDET* (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires). Décembre 2019. Consultable sur <https://participez.nouvelle-aquitaine.fr/processes/SRADDET/f/182/>
- DREAL (DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT NOUVELLE-AQUITAINE). Stratégie régionale des énergies renouvelables. Géothermie, pompes à chaleur aérothermiques et solaire thermique, juin 2021. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/hydroelectricite.pdf>
- GÉOTHERMIES Espace régional Nouvelle-Aquitaine. Site internet <https://www.geothermies.fr/regions/nouvelle-aquitaine>

Solaire thermique

1

Présentation de la filière

Le solaire thermique permet de produire de la chaleur à partir du rayonnement solaire. Les capteurs solaires servent ainsi à la production d'eau chaude sanitaire (chauffe-eau solaires individuels et collectifs) ou à la production conjointe d'eau chaude et de chauffage (système solaire combiné) de bâtiments d'habitation et tertiaires. Il sert également à la production de chaleur pour l'industrie et pour des réseaux de chaleur à partir de grandes installations au sol.

Après concentration des rayons du soleil, pour une température au-delà de 100°C, le solaire thermique permet aussi la création de vapeur pour l'industrie et la production d'électricité.

Selon la feuille de route Néo Terra, la **technologie est simple, mature et rentable**, sauf les technologies couplant solaire thermique et photovoltaïque (appelées « *aérovoltaiques* »).

2

Intérêt pour le climat

L'intérêt pour le climat d'une énergie renouvelable peut être mesuré à partir du **taux d'émission**, qui représente la quantité de CO₂ émise par kWh d'électricité produite (en gramme d'équivalent CO₂ par kWh produit). Cet indicateur permet des comparaisons entre différents dispositifs de production d'électricité.

Le solaire thermique présente des émissions de CO₂ faibles selon la PPE, de l'ordre de **35 gCO₂/kWh**.

3

Impacts sur l'environnement

• Consommation d'espace et artificialisation des sols

D'après l'étude de l'ADEME sur l'impact des énergies renouvelables sur les sols, les paysages et la biodiversité de 2020, l'emprise au sol du solaire thermique est de **0,2 à 0,5 ha/MW thermique**. L'Agence indique que les **impacts du solaire thermique, lorsqu'il est positionné au sol, sont similaires à ceux des panneaux photovoltaïques** (*cf. fiche sur le photovoltaïque*), mais à puissance équivalente, les panneaux thermiques prennent moins d'espace que les panneaux photovoltaïques (entre 1 et 1,5 ha/MW électriques).

Ces impacts sont évités lorsque les panneaux solaires thermiques sont positionnés en toiture.

• Autres impacts

Il existe **peu d'études** portant spécifiquement sur cette énergie. L'impact le plus significatif, selon la PPE, est lié au fait que des énergies d'appoint sont nécessaires (lorsqu'il n'y a pas assez de soleil) et qu'il s'agit parfois de fioul. La PPE souligne par ailleurs que la fin de vie des chauffe-eau solaires est gérée par la **filière à responsabilité élargie du producteur** des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Priorité est donc donnée au recyclage. Les besoins en matériaux n'ont par contre pas été étudiés dans l'étude de l'ADEME sur les matériaux de la transition énergétique. Toujours selon la PPE, la technologie n'émet **aucune pollution atmosphérique directe**.

Développement de la filière en France, impacts socio-économiques et perspectives pour l'avenir

• Puissance installée et production annuelle

En 2021, le solaire thermique a produit **1,3 TWh** en France métropolitaine, soit 0,2 % de la consommation finale de chaleur. **2,3 millions de m²** de capteurs solaires étaient installés en fin d'année, selon le Panorama de la chaleur renouvelable 2022 qui ne distingue pas les équipements en toiture de ceux au sol.

• Coûts actualisés du MWh

Les coûts actualisés du kWh ou du MWh (Levelized cost of energy ou « *LCOE* ») visent à prendre en compte l'ensemble des coûts et productions d'un équipement sur sa durée de vie. Ils sont calculés en rapportant la somme actualisée des coûts d'investissements et de fonctionnement de l'équipement à la somme actualisée sur la même période de l'énergie produite. L'objectif est de fournir ainsi des indicateurs pour comparer la compétitivité des différentes technologies de production d'électricité sur des bases cohérentes.

Selon l'ADEME, le LCOE en 2020 pour le solaire thermique **en toiture** se situe **entre 154 et 207 euros/MWh** selon la taille de l'installation. Le LCOE des installations **au sol** est moins élevé qu'en toiture : entre **65 et 97 euros HT/MWh** selon la taille de l'installation.

Au sol comme en toiture, plus l'installation est grande et moins le LCOE est élevé.

• Chiffre d'affaires de la filière

Selon l'ADEME, deux des plus grands fabricants de panneaux solaires thermiques sont en France. Le pays est exportateur net dans cette filière, qui présente **une balance commerciale bénéficiaire en 2020**, de 68 millions d'euros. C'est la seule énergie renouvelable à être dans ce cas.

D'après la feuille de route Néo Terra, il existe aussi des installateurs qualifiés et formés, en France comme en Nouvelle-Aquitaine. La qualité et la performance des installations sont aujourd'hui garantis.

• Nombre d'emplois

Selon l'ADEME, dans son étude sur les marchés et emplois des EnR&R, le solaire thermique totalise **2 520 ETP à l'échelle nationale en 2020**, en augmentation de 4 % par rapport à 2018, et **1 770 ETP pour le solaire thermique en rénovation**.

• Perspectives de développement

La France dispose d'un gisement solaire favorable : elle se situe au 5^e rang européen. Néanmoins, elle a revu à la baisse les ambitions fixées en 2016 en ramenant l'hypothèse basse pour 2023 de 3,1 TWh à 1,75 TWh. Se basant sur un potentiel maximum du solaire thermique de 6 TWh en 2050, la PPE prévoit de produire entre **1,85 TWh et 2,5 TWh en 2028**.

Depuis 2015, l'ADEME incite à la réalisation de grandes installations solaires thermiques compétitives en termes de coûts de plus de 1 500 m², pour des réseaux de chaleur, et de 500 m² pour les industries, à l'image de la papeterie de Condat en Dordogne.

Solaire thermique en Nouvelle-Aquitaine

• Puissance installée et production annuelle

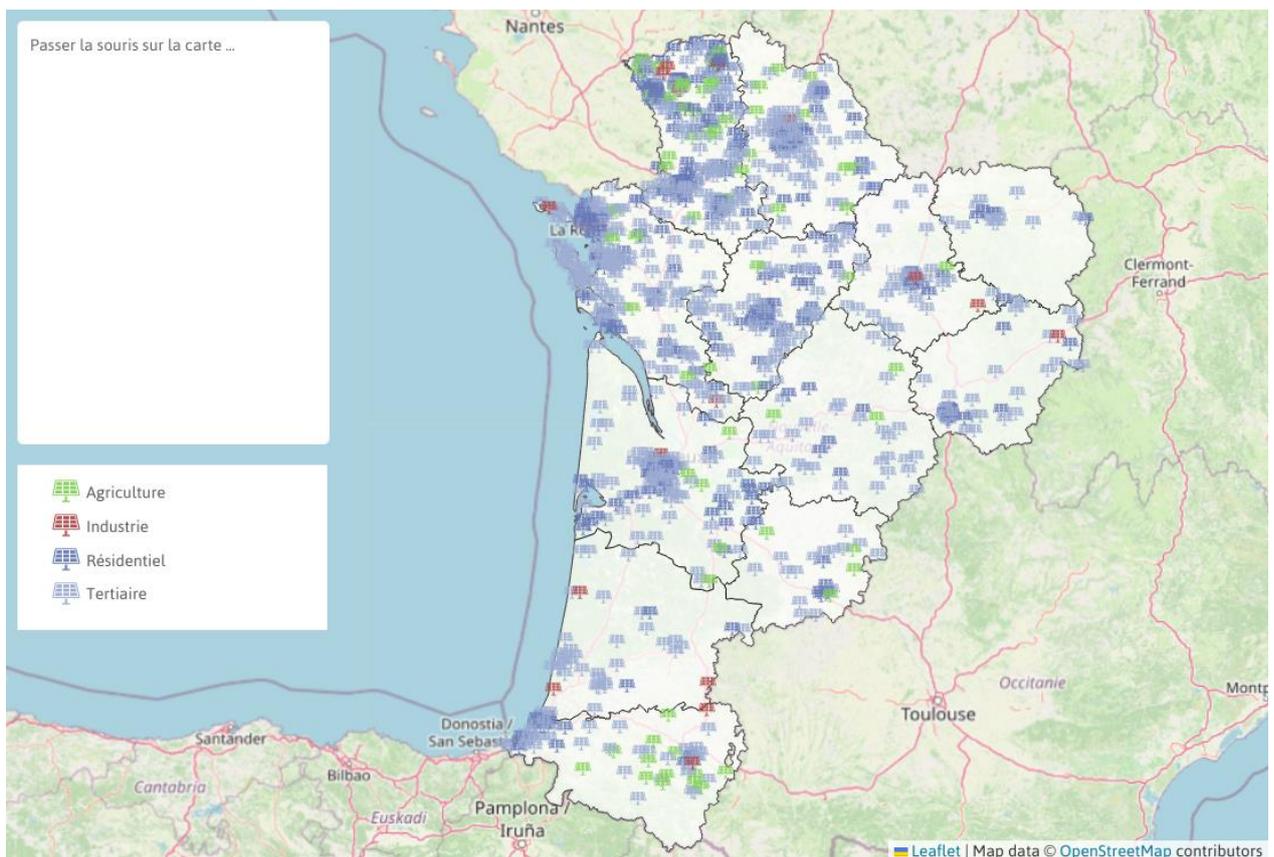
Selon les données de l'AREC, en 2020, l'ensemble des installations collectives et individuelles de solaire thermique ont produit **153 GWh** en Nouvelle-Aquitaine, soit 0,36 % de la production d'énergie renouvelable régionale. La production est essentiellement due aux installations individuelles (124 GWh), qui représentent également la plus importante surface de capteurs installés : 21 ha sur une surface de 27,7 ha, toutes installations confondues.

La Nouvelle-Aquitaine se classe en 3^e position, après les régions Auvergne-Rhône-Alpes et Occitanie.

• Répartition géographique

Les **installations sont plus nombreuses dans le nord de la région**. En 2020, les départements de l'ex-région Poitou-Charentes comptent ainsi 68 % des installations de la région. Les Deux-Sèvres comportent près d'un quart du nombre d'installations total de Nouvelle-Aquitaine.

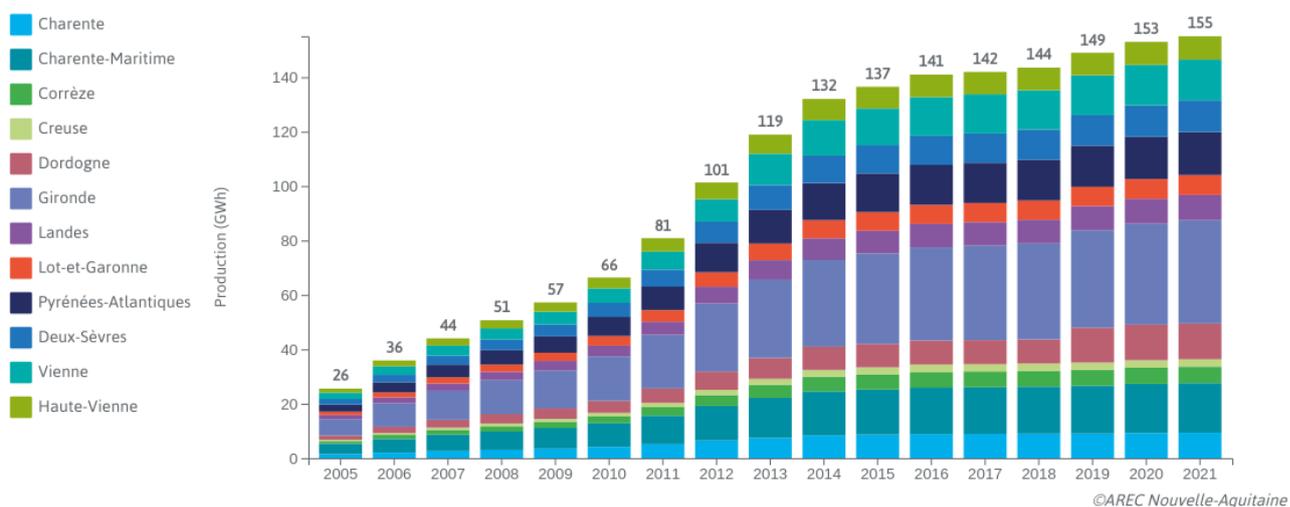
Localisation des installations solaires thermiques en Nouvelle-Aquitaine



Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Solaire thermique

Pour autant, la Gironde arrive en tête avec 24 % de la production d'énergie à base de solaire thermique en 2020, représentant 24 % de surface de capteurs.

Évolution annuelle de la production solaire thermique par département



Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Solaire thermique

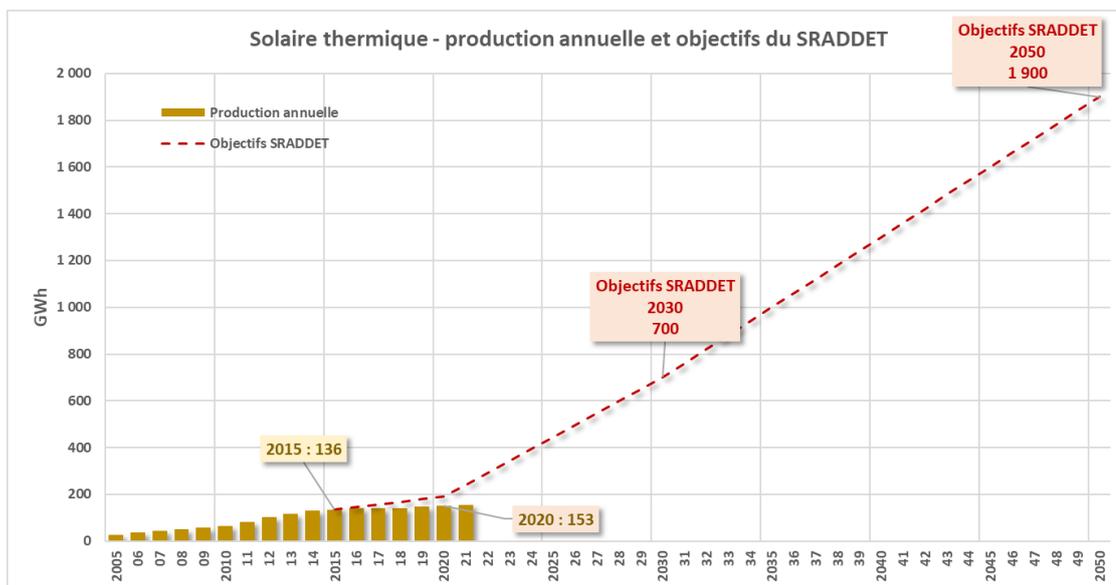
• Objectifs et politiques du Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine

Le SRADDET prévoit de produire **1 900 GWh de solaire thermique en 2050 sur 350 ha**, c'est-à-dire de **multiplier par plus de douze la production** et par treize la surface de capteurs par rapport à la situation actuelle, sachant que l'objectif fixé pour 2020 n'a pas été atteint, tant pour la production que pour les surfaces installées.

Objectifs du SRADDET

	2015	2020	2030	2050
Production solaire thermique (GWh)	136	190	700	1 900
Surface installée (m ²)	256 000	345 000	1 280 000	3 500 000
Rythme d'installation (m ² /an)		20 000	90 000	100 000

Source : SRADDET, rapport d'objectifs, page 148



Source : AREC, communication écrite, juin 2023

Les orientations prioritaires du SRADET sont les suivantes :

- développer un **plan chaleur solaire** régional ;
- accroître la **recherche et développement** sur la **climatisation solaire** et les **technologies aérovoltaiques** ;
- que les **documents d'urbanisme facilitent** par l'intégration d'une orientation bioclimatique des espaces urbanisables (1) l'intégration du solaire thermique comme bonus de constructibilité et (2) la généralisation des capteurs solaires thermiques.

• Stratégie de l'État

Dans sa stratégie, l'État adhère aux orientations prioritaires fixées par le SRADET et ne se donne pas d'orientations complémentaires.

6

Analyses et préconisations du CESER

Le solaire thermique est une forme de production d'énergie **particulièrement intéressante**, tant pour les particuliers que les professionnels. La technologie, qui peut être considérée comme une « *low tech* » est à la fois :

- **Efficace** : pour obtenir de l'eau chaude, la chauffer directement grâce au soleil présente un meilleur rendement qu'utiliser le soleil pour produire de l'électricité pour chauffer de l'eau. L'efficacité de la technologie, qui dépend néanmoins des saisons, est de nature à couvrir une bonne part des besoins en eau chaude des bâtiments sur lesquels elle est installée (logements individuels ou collectifs, industries, bâtiments agricoles, bâtiments tertiaires). Lorsque des bâtiments sont très bien isolés, les panneaux solaires thermiques peuvent même aider à chauffer les espaces – même s'ils ne sont pas suffisants. L'installation de panneaux thermiques implique une diminution des factures pour les personnes qui occupent les lieux, et une baisse de la consommation de gaz, de fioul et/ou d'électricité.

- **Sobre** : les installations requièrent peu de matériaux pour être produites et installées. Placées en toiture, elles n'ont aucune incidence sur la consommation d'espace. S'il est plus facile d'installer la technologie sur des toitures neuves, les installations sur toitures existantes sont également réalisables grâce à des travaux de plomberie.
- **Fiable et solide** : les installations peuvent durer plusieurs décennies et nécessitent peu de maintenance. La technologie est connue et pratiquée depuis des décennies.
- **Faiblement émettrice de gaz à effet de serre** : le bilan carbone est bon, d'autant qu'il existe en France des entreprises de production des panneaux.

La technologie est toutefois onéreuse à l'installation, tout spécifiquement pour les particuliers, qui gagneraient à bénéficier de davantage d'aides pour cela (sous certaines conditions, il est possible de bénéficier de la prime « Ma Prime Rénov »). De plus, implanté au sol, le solaire thermique a les mêmes inconvénients que les panneaux solaires photovoltaïques.

Au regard de ses multiples avantages, **pourquoi le solaire thermique en toiture n'est-il pas plus soutenu par les pouvoirs publics ? Pourquoi les objectifs du SRADDET ne sont-ils pas plus élevés ? Pourquoi le SRADDET donne-t-il la préférence au photovoltaïque ? Le solaire thermique est-il considéré comme trop simple et trop peu innovant pour être développé ? Pourquoi la réglementation encourage-t-elle les chauffe-eau thermodynamiques au détriment de chauffe-eau thermiques, beaucoup plus sobres ?**

Pour le CESER, **le solaire thermique est à développer au plus vite** car il est de nature à répondre de manière efficace et sobre à certains besoins des particuliers comme des professionnel.les, dans un contexte de prix élevés de l'énergie. Les préconisations du CESER en la matière sont les suivantes :

- **Identifier les freins au développement du solaire thermique sur toiture** (quel qu'en soit l'usage : particuliers, professionnel.les), alors que développement au sol est encouragé par le Fonds chaleur, lequel a par exemple contribué à financer le [réseau de chaleur de Pons](#), en Charente-Maritime, et l'installation de la [papèterie de Condat](#), en Dordogne.
- **Développer les projets en toiture et autoconsommation uniquement**, si possible de manière couplée avec du solaire PV, un puits canadien, une pompe à chaleur. Mobiliser pour cela le patrimoine bâti et foncier (artificialisé) des grandes institutions publiques ou privées, comme l'État, les collectivités territoriales ou encore la Société nationale des chemins de fer (SNCF).
- **Développer les aides publiques afin que les particuliers comme les professionnel.les puissent s'équiper, et ainsi favoriser plus fortement le développement des installations.** Le Fonds chaleur de l'ADEME devrait pouvoir évoluer de sorte à soutenir tant les particuliers (locataires et/ou propriétaires) que les professionnel.les – en étant vigilant au risque d'augmentation des prix de la technologie en cas de soutien public massif. La Région, par sa politique d'animation, a un rôle à jouer pour faire émerger plus largement les projets en informant sur les avantages de cette technologie. Le Conseil régional pourrait par exemple informer sur les modalités de couplage entre solaire thermique et énergie d'appoint, car le solaire thermique ne suffit pas à répondre aux besoins tout au long de l'année. La Région pourrait si possible mobiliser les fonds FEDER dont elle a la charge en appui au développement du solaire thermique.
- **Allouer une plus grande partie des financements de la Région en matière de recherche au solaire thermique**, afin de mieux évaluer cette technologie et de pouvoir la développer davantage.

Ressources médiagraphiques

▪ National

- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Marchés et emplois concourant à la transition énergétique. Dans les secteurs des énergies renouvelables et de récupération, des transports terrestres et du bâtiment résidentiel. Situation 2018-2020 ; Estimation préliminaire 2021 ; Objectifs 2023. Synthèse générale, septembre 2022. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5843-marches-et-emplois-concourant-a-la-transition-energetique-dans-le-secteur-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation.html>.
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). État de l'art des impacts des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols et les paysages, et des moyens d'évaluation de ces impacts, 2020. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/17-etat-de-l-art-des-impacts-des-energies-renouvelables-sur-la-biodiversite-les-sols-et-les-paysages-et-des-moyens-d-evaluation-de-ces-impacts.html>
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Coûts des énergies renouvelables et de récupération en France, édition 2022, mars 2022. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5460-couts-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation-en-france-9791029718618.html>.
- AFGP, CIBE, FEDENE, SER, UNICLIMA, ADEME. Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération, Édition 2022. Consultable sur <https://cibe.fr/wp-content/uploads/2019/10/PANORAMA-CHALEUR-2022-web.pdf>
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat – Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023/2024-2028. Consultable sur <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Programmation%20pluriannuelle%20de%20l%27e%CC%81nergie.pdf>

▪ Régional

- AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Solaire thermique. Les principales informations sur la filière solaire thermique en région Nouvelle-Aquitaine. Mise à jour (objet : correction donnée 2020) le 06/03/2023, donnée 2021 en cours de traitement. Consultable sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/solaire-thermique>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, *Rapport d'objectifs du SRADDET* (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires). Décembre 2019. Consultable sur <https://participez.nouvelle-aquitaine.fr/processes/SRADDET/f/182/>
- DREAL (DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT NOUVELLE-AQUITAINE). Stratégie régionale des énergies renouvelables. Géothermie, pompes à chaleur aérothermiques et solaire thermique, juin 2021. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/hydroelectricite.pdf>

Électricité renouvelable

1

Présentation des filières

L'électricité est une énergie secondaire : elle est produite à partir d'une source d'énergie primaire. L'électricité renouvelable recouvre différentes filières, selon qu'elle est produite à partir d'énergie issue du vent, du soleil, de l'eau :

- L'hydroélectricité (*cf. fiche dédiée*);
- L'éolien terrestre et maritime (*cf. fiche dédiée*);
- Le photovoltaïque (*cf. fiche dédiée*);
- L'électricité produite à partir de géothermie (*cf. fiche sur la géothermie*);
- L'électricité produite à partir d'un méthaniseur (*cf. fiche sur la méthanisation*);
- Les électricités marines renouvelables hors éolien, comme l'houlomoteur et l'hydrolien (les objectifs du SRADDET en la matière sont rassemblés avec ceux sur l'éolien en mer). L'houlomoteur consiste à utiliser l'énergie de la houle pour produire de l'électricité, tandis que l'hydrolien utilise l'énergie des marées et des courants. Le CESER n'a pas approfondi ces énergies dans ses travaux car elles ne sont pas encore matures technologiquement, contrairement à l'hydroélectricité, à l'éolien, au photovoltaïque et à l'électricité issue de la géothermie ou de la méthanisation (par « cogénération »).

Les facteurs d'émission des différentes EnR électriques sont par ordre croissant les suivants, selon les données de la [Base Empreinte de l'ADEME](#) :

Électricité renouvelable	Bilan carbone
Hydroélectricité	6 gCO ₂ eq/kWh
Éolien terrestre	14,1 gCO ₂ eq/kWh
Éolien en mer	15,6 gCO ₂ eq/kWh
Solaire photovoltaïque	43,9 gCO ₂ eq/kWh (pour des panneaux construits en Chine) 25,2 gCO ₂ eq/kWh (si production avec le mix énergétique français)

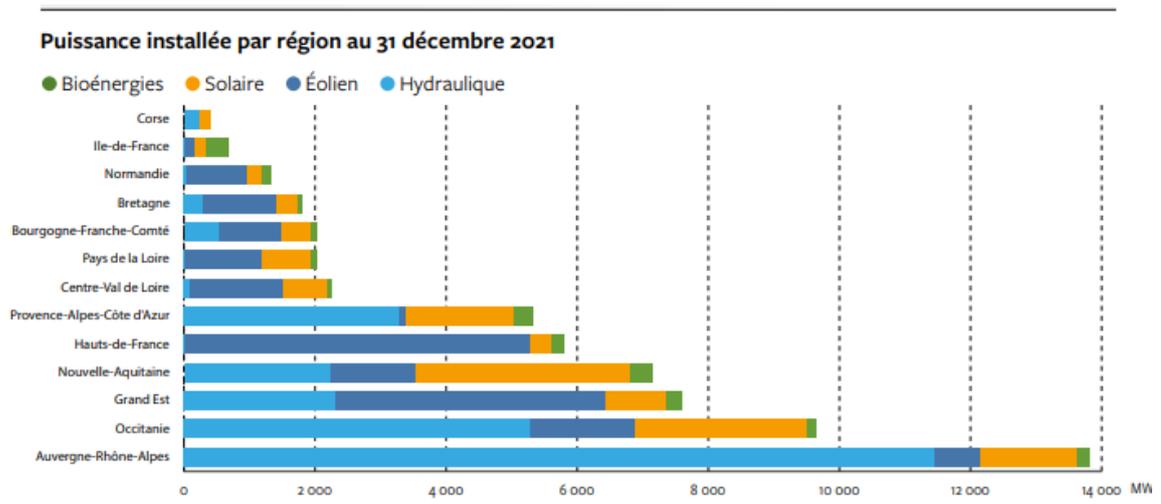
À titre de comparaison, toujours par ordre croissant :

Source de l'électricité	Bilan carbone
Nucléaire	6 gCO ₂ eq/kWh (3,7 gCO ₂ eq/kWh, selon une étude EdF de 2022)
Gaz non renouvelable	418 gCO ₂ eq/kWh
Pétrole	730 gCO ₂ eq/kWh
Charbon	1 060 gCO ₂ eq/kWh

Développement des filières en France, impacts socio-économiques et perspectives pour l'avenir

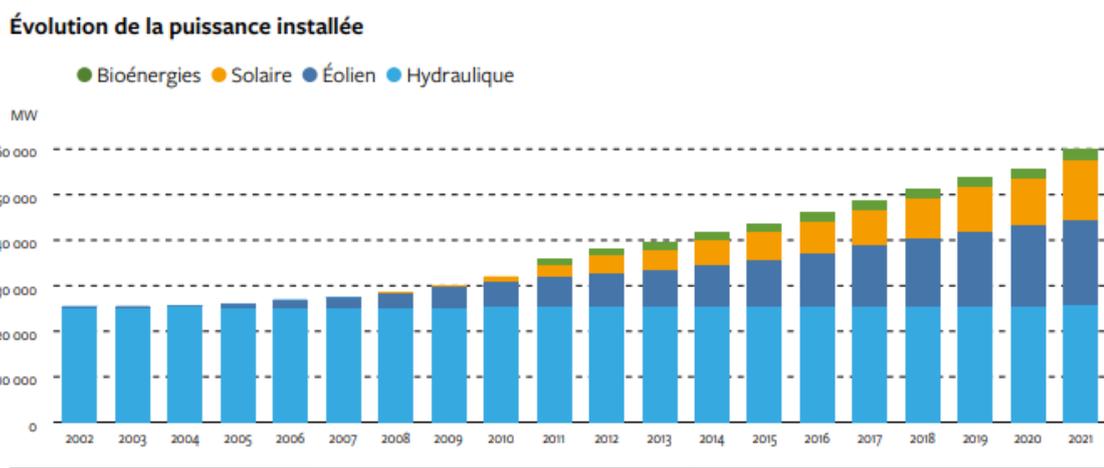
• Puissance installée et production annuelle

Selon le Panorama de l'électricité renouvelable au 31 décembre 2021, la **puissance du parc d'électricité renouvelable en France s'élève à plus de 59,7 GW**. Le solaire et l'éolien représentent plus de la moitié des capacités de production à cette date (53 %). L'hydroélectricité, avec plus de 25,7 GW installés, reste la première électricité renouvelable. La région Auvergne-Rhône-Alpes présente le parc renouvelable le plus important de France métropolitaine (23 % du parc installé d'électricité renouvelable), suivie de l'Occitanie et du Grand-Est.



Source : Panorama de l'électricité renouvelable, SER, 31 décembre 2021

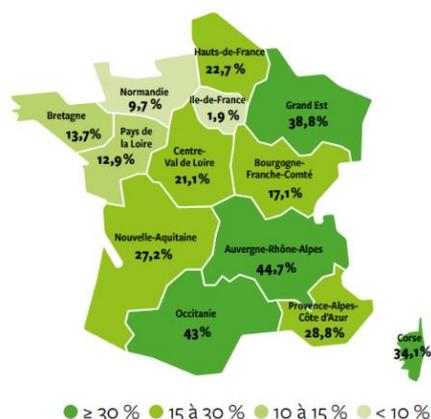
La puissance installée augmente régulièrement, comme en témoigne le graphique ci-dessous :



Source : Panorama de l'électricité renouvelable, SER, 31 décembre 2021

La production d'électricité renouvelable a atteint **117 TWh** en 2021 en France : cela représente -3,1 % par rapport à 2020 mais + 22 % par rapport à 2013. L'électricité renouvelable a couvert **24,9 % de la consommation d'électricité en 2021**.

Couverture de la consommation par la production renouvelable en 2021



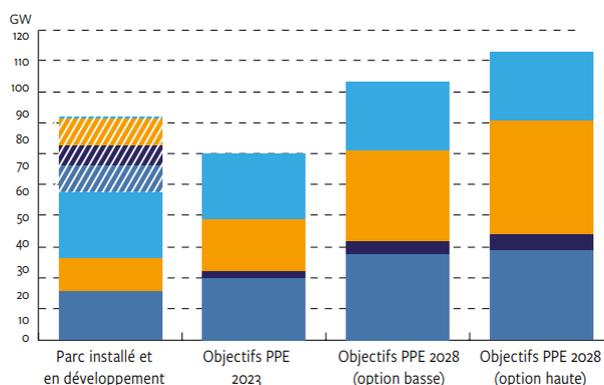
Source : Panorama de l'électricité renouvelable, SER, 31 décembre 2021

• Perspectives de développement

La PPE prévoit des objectifs à 2023 et 2028 pour les différents types d'électricité renouvelable. Le dernier bilan, réalisé dans le Panorama de l'électricité renouvelable au 31 décembre 2021, indiquait que les objectifs nationaux pour 2023 pour l'éolien, l'hydraulique et le solaire étaient **atteints à 79,1 % fin 2021**. Le graphique ci-dessous, issu de ce même document, montre les objectifs à horizon 2023 et 2028 de la PPE.

Puissance installée et projets en développement, objectifs PPE 2023 et 2028*

● Solaire ● Éolien terrestre ● Volume des projets en développement de la filière correspondante
 ● Hydraulique ● Éolien en mer



Source : Panorama de l'électricité renouvelable, SER, 31 décembre 2021

À plus long terme, **l'ensemble des scénarios de prospective énergétique prévoit une forte augmentation de la production d'électricité renouvelable**, et ce quelles que soient les décisions concernant la relance d'un nouveau programme nucléaire.

Afin d'accompagner la croissance de la production renouvelable électrique, les gestionnaires du réseau électrique travaillent à la planification et à l'évolution de celui-ci, historiquement conçu pour connecter quelques lieux de production à un grand nombre de consommateurs. Avec l'électricité renouvelable, le réseau doit être adapté pour pouvoir accueillir de multiples capacités de production, diffuses sur le territoire. C'est le rôle au niveau national du **Schéma décennal de développement du réseau électrique**, préparé par RTE. La version actuelle court de 2021 à 2035. Il vise à planifier les travaux nécessaires à l'évolution du réseau.

• Puissance installée et production annuelle

En 2021, environ **11 000 GWh** d'électricité renouvelable ont été produits en région (soit environ 10 % de la production nationale d'électricité renouvelable), ce qui représente **25 % de la production renouvelable de Nouvelle-Aquitaine**, contre 16,2 % en 2005 : **la part de l'électricité dans la production renouvelable augmente chaque année** en région.

L'**hydraulique est la première source d'électricité renouvelable en région** en 2021 (35 % de la production d'électricité renouvelable, soit 3 877 GWh), suivie de très près par le **photovoltaïque** (34 % de la production d'électricité renouvelable, soit 3 837 GWh), puis par **l'éolien** (24 %, 2 715 GWh). Viennent ensuite l'électricité produite par la biomasse (hors biogaz et déchets urbains – 4,3 %, 479 GWh) et la production d'électricité à partir de biogaz (méthanisation et stockage de déchets – 1,4 %, 159 GWh).

• Perspectives de développement, objectifs et politiques du Conseil régional

Le SRADDET prévoit des objectifs pour l'hydroélectricité, le photovoltaïque, l'éolien, l'hydrolien et l'houlomoteur, mais pas un objectif global à horizon 2050 de proportion de production d'électricité renouvelable dans la production renouvelable de Nouvelle-Aquitaine.

Pour accompagner le développement de la production d'électricité renouvelable en région, et en déclinaison du Schéma décennal de développement du réseau électrique, il existe un **Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables** (S3REnR), piloté également par RTE. En Nouvelle-Aquitaine, il prévoit de mettre à disposition 13,6 GW de capacités supplémentaires, correspondant à 1,4 milliard d'euros d'investissement, d'ici 2030.

En matière d'électricité, le Conseil régional ne peut pas aider financièrement en investissement l'**hydroélectricité, le photovoltaïque et l'éolien** (sur terre comme en mer) qui relèvent des dispositifs de tarif de rachat et de complément de rémunération régulés par la Commission de régulation de l'énergie. Les collectivités territoriales ne peuvent pas intervenir en la matière. C'est la raison pour laquelle **les financements alloués par la Direction de l'énergie et du climat du Conseil régional sont bien plus faibles en faveur de l'électricité que de la méthanisation** : en 2022, cette direction a alloué environ 1 million d'euros pour les énergies renouvelables électriques, contre près de 13 millions d'euros pour la production de biométhane.

La Région s'investit donc plutôt en **animation**, en finançant en particulier différents organismes aidant à l'accompagnement des acteurs en région (comme l'Agence locale de l'énergie et du climat, ALEC, ou le CIRENA). Le Conseil régional finance également, avec l'ADEME, le programme Les Générateurs, qui dispose d'interlocuteurs et interlocutrices conseillant les élu.es locaux.les pour le développement de *l'éolien* et du *photovoltaïque*.

Les actions menées par la Région spécifiquement pour chaque type d'électricité renouvelable sont mentionnées dans les fiches correspondantes.

Analyse et préconisations du CESER

Les préconisations par type d'énergies renouvelables sont consultables dans les fiches correspondantes.

Ressources médiagraphiques

▪ National

- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Base carbone. Consultable sur <https://base-empreinte.ademe.fr/>.
- AGENCE ORÉ, ENÉDIS, RTE, SER. Panorama de l'électricité renouvelable, décembre 2021. Consultable sur <https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-02/Pano-2021-T4.pdf>
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Stratégie Française pour l'Energie et le Climat – Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023/2024-2028. Consultable sur <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Programmation%20pluriannuelle%20de%20l%27e%CC%81nergie.pdf>

▪ Régional

- AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Production régionale d'énergie renouvelable. Dernière mise à jour : février 2023. Consultable sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/productions-et-besoins-energetiques/production-regionale-denergie-renouvelable>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, *Rapport d'objectifs du SRADDET* (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires). Décembre 2019. Consultable sur <https://participez.nouvelle-aquitaine.fr/processes/SRADDET/f/182/>

Hydroélectricité

1

Présentation de la filière

Il existe différentes grandes catégories de barrages hydroélectriques.

La première catégorie comprend les barrages dits **de lac ou de haute chute**, surtout présents dans les sites de haute montagne. Le débit de l'eau est faible, le dénivelé très fort – avec une chute supérieure à 300 mètres.

La deuxième catégorie est dite **d'éclusée ou de moyenne chute** : ces installations sont en moyenne montagne et dans les régions de faible relief. Leur débit est moyen et leur dénivelé assez fort – la chute est comprise entre 30 et 300 mètres.

Le fonctionnement de ces deux types de barrage est basé sur le *stockage de l'eau* derrière le barrage. En fonction du besoin, les vannes du barrage sont ouvertes pour libérer une partie de l'eau stockée. Il est donc possible de *piloter* la production d'électricité et de répondre aux pics de consommation en mobilisant rapidement de grandes puissances. L'hydroélectricité aide ainsi à assurer l'équilibre entre consommation et production d'électricité.

La troisième catégorie est dite **au fil de l'eau ou de basse chute** : ces installations sont implantées sur le cours de grandes rivières ou de grands fleuves. Elles se caractérisent par un débit fort assorti d'un dénivelé faible – avec une chute de moins de 30 mètres. L'eau n'est pas stockée : l'électricité est produite en temps réel, ce qui signifie que contrairement aux deux autres types d'installation, la production n'est pas pilotable. On parle de petite hydroélectricité (PCH), pour les centrales d'une puissance inférieure à 10 MW.

Enfin, les **stations de transfert d'énergie par pompage (STEP)** sont des installations adossées aux retenues. Elles permettent de pomper l'eau à l'aval lors des périodes de faible consommation d'électricité (c'est-à-dire lorsqu'il y a surplus de production d'électricité par rapport à la consommation), pour la faire remonter et la turbiner de nouveau lors des pics de consommation. Il s'agit ainsi d'un moyen de stockage d'électricité et d'un outil de flexibilité pour équilibrer le réseau. Il y en a peu en France à date.

2

Repères réglementaires

Selon leur puissance, les aménagements d'hydroélectricité relèvent de deux régimes réglementaires distincts, définis dans le code de l'énergie. **Les centrales dont la puissance dépasse 4,5 MW** relèvent du régime de la *concession*. Elles appartiennent à l'État qui en confie la construction et l'exploitation à un opérateur. **Les centrales dont la puissance est inférieure à 4,5 MW** relèvent du régime de *l'autorisation* et appartiennent à un propriétaire privé (que ce soit une personne ou une personne morale comme une entreprise) ou à une collectivité. Elles peuvent être exploitées pour vendre l'électricité produite ou bien pour l'auto-consommer.

3

Intérêt pour le climat

L'intérêt pour le climat d'une énergie renouvelable peut être mesuré à partir du **taux d'émission**, qui représente la quantité de CO₂ émise par kWh d'électricité produite (en gramme d'équivalent CO₂ par kWh produit). Cet indicateur permet des comparaisons entre différents dispositifs de production d'électricité. La base de données de l'ADEME indique un **bilan carbone** de **6 gCO₂eq/kWh**.

- **Eau et biodiversité**

Connus de longue date, les impacts de l'hydroélectricité sont identifiés comme **l'une des principales pressions s'exerçant sur la biodiversité des cours d'eau**.

Les installations hydroélectriques **modifient en effet l'écoulement des eaux**. Dans l'emprise d'une retenue, à l'amont d'un seuil ou d'un barrage, l'écosystème initial des eaux courantes est remplacé par un écosystème d'eaux calmes de manière irréversible tant que l'ouvrage est en place. Au bout de quelques années, compte tenu notamment de la dégradation de la qualité physico-chimique de l'eau (réchauffement, diminution de la concentration en oxygène dissous...), l'écosystème lacustre lui-même se dégrade.

À l'aval de la retenue, **les écosystèmes sont affectés du fait d'une réduction du débit du cours d'eau**, malgré l'obligation d'assurer un débit minimum biologique, ainsi que par les **variations brutales du débit** dues aux éclusées (c'est-à-dire au fait de relâcher une partie de l'eau retenue). Selon l'Office français de la biodiversité (OFB), les mesures de réduction des effets des éclusées en sont encore au stade de l'expérimentation.

Le transport des sédiments est perturbé, voire quasiment bloqué par les grands ouvrages. Les opérations de vidange partielle pour éviter le comblement de la retenue se traduisent par l'évacuation des sédiments fins qui altèrent aussi la qualité de l'eau et colmatent les habitats aquatiques à l'aval. Le blocage des sédiments grossiers dans la retenue provoque, quant à lui, un déficit sédimentaire à l'aval qui conduit à l'enfoncement du lit du cours d'eau et sa déconnexion avec les bras secondaires également préjudiciable à l'écosystème aquatique. Selon l'OFB, les mesures de réduction de ces impacts sont difficiles à mettre en œuvre et d'ordre expérimental.

Enfin, **ces installations entravent la circulation des organismes vivants, dont les poissons migrateurs**. L'inaccessibilité à leurs frayères a provoqué la disparition des saumons dans de nombreux cours d'eau. Là où ils subsistent (Dordogne, Vienne, Creuse...), leur domaine vital se trouve limité. Selon l'OFB, les dispositifs bien conçus de franchissement des poissons migrateurs à la montaison et à la dévalaison réduisent efficacement les impacts sans totalement les éviter. Les effets cumulés de ces impacts, même résiduels, génèrent des dépenses d'énergie et des retards préjudiciables (vulnérabilité aux prédateurs, ponte dans des secteurs peu propices...).

À l'échelle d'un projet, les impacts sur l'environnement dépendent de la nature et de la taille des infrastructures. En revanche, **à l'échelle d'un bassin hydrographique, l'impact de la petite hydroélectricité est considéré comme comparable à celui des grands ouvrages** en raison du nombre d'installations et de leurs effets cumulés.

Du fait de ces impacts, le code de l'environnement impose de tenir compte de l'enjeu biodiversité en répartissant les cours d'eau de chaque bassin en deux listes :

- **Liste 1** : cours d'eau sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.
- **Liste 2** : cours d'eau sur lesquels il convient d'assurer ou rétablir la libre circulation des poissons migrateurs et le transit des sédiments.

- **Autres impacts connus**

L'emprise au sol des retenues d'eau peut aller de quelques km² à plusieurs dizaines voire centaines de km², selon l'ADEME, même si la majorité des lacs de retenue en France couvrent moins de 10 km².

Développement de la filière en France, impacts socio-économiques et perspectives pour l'avenir

• Puissance installée et production annuelle

Avec **25,7 GW** de puissance installée fin 2021, l'hydroélectricité est la deuxième source de production électrique en France après le nucléaire. Elle est historiquement la première forme d'électricité renouvelable en France comme en Nouvelle-Aquitaine.

La production hydroélectrique est directement impactée par les niveaux de pluviométrie : elle peut ainsi varier fortement selon les années. En 2022, elle a été de **49,7 TWh**, contre 58,4 TWh en 2021.

Les chiffres de FranceHydroElectricité indiquent que la petite hydroélectricité (qui désigne par définition les centrales de puissance inférieure à 10 MW), représente 2,2 GW de puissance installée et une production moyenne de 6 TWh/an. La petite hydroélectricité représente en moyenne environ 10 % de la production hydroélectrique française (soit l'équivalent d'un réacteur nucléaire).

• Coûts actualisés du MWh

Les coûts actualisés du kWh ou du MWh (Levelized cost of energy ou « LCOE ») visent à prendre en compte l'ensemble des coûts et productions d'un équipement sur sa durée de vie. Ils sont calculés en rapportant la somme actualisée des coûts d'investissements et de fonctionnement de l'équipement à la somme actualisée sur la même période de l'énergie produite. L'objectif est de fournir ainsi des indicateurs pour comparer la compétitivité des différentes technologies de production d'électricité sur des bases cohérentes.

Selon la PPE, l'hydroélectricité est **compétitive** grâce à une durée de vie des installations longue – sous réserve d'investissements réguliers. **Si les coûts de construction sont élevés, ceux d'exploitation et de maintenance sont relativement faibles.** Les coûts liés aux aménagements à vocation environnementale sont de plus en plus significatifs.

Le **coût actualisé (rapport entre la somme des coûts d'investissements et de fonctionnement et la somme de l'énergie produite) varie fortement** selon la puissance installée, la hauteur de chute exploitée et l'hydrologie du site. Ainsi, les plages de variation **du coût moyen actualisé** de production d'1 MWh hydroélectrique pour les petites installations nouvelles ou après rénovation en France en 2016 sont les suivantes (selon l'ADEME, citée par la PPE) :

- < 1 MW nouvelles : entre 79 et 149 euros du MWh ;
- 1 à 10 MW nouvelles : 58 à 116 euros du MWh ;
- < 1 MW rénovation : 58 à 102 euros du MWh ;
- 1 à 10 MW rénovation : 33 à 91 euros du MWh.

L'édition 2022 de l'étude de l'ADEME sur les coûts des énergies renouvelables n'actualise pas ces données compte tenu de l'absence de perspective d'évolution des capacités de production.

• Chiffre d'affaires de la filière

Le chiffre d'affaires de l'hydroélectricité s'élève à **3,4 milliards d'euros en 2020**, en augmentation de 8 % par rapport à 2018, après une période de baisse sur plusieurs années, selon l'étude de l'ADEME sur les marchés et emplois des EnR.

La filière hydroélectrique française bénéficie d'un savoir-faire reconnu mondialement, en particulier pour les études et l'ingénierie.

• *Nombre d'emplois générés*

En 2016, le contenu en emploi de cette filière a été évalué dans la PPE à **230 ETP/TWh**.

Selon l'ADEME, l'hydroélectricité représentait en 2020 à l'échelle nationale **12 000 ETP**, un niveau stable par rapport à 2018.

• *Gisement potentiel supplémentaire*

Pour l'État, le potentiel de progression de cette source d'électricité renouvelable apparaît comme **relativement marginal**.

Ceci s'explique principalement par le fait que **les sites à fortes potentialités sont déjà largement exploités par les centrales mises en service au XX^e siècle**. La nécessité de respecter les continuités écologiques pour la circulation des poissons migrateurs et le transit des sédiments exclut par ailleurs la possibilité de construire de nouvelles centrales sur certains cours d'eau.

Enfin, même si la question n'est pas abordée dans la PPE 2023-2028, **l'évolution du climat risque de peser sur la production hydroélectrique** du fait de sa dépendance à l'hydrologie dont les variations interannuelles risquent de s'accroître. En 2022, la production hydroélectrique française a ainsi reculé de 20 % par rapport à la moyenne des années 2014-2019. C'est le plus bas niveau de production depuis 1976. Les retenues hydroélectriques sont aussi appelées à être davantage mobilisées pour d'autres usages, comme le soutien d'étiage (c'est-à-dire utiliser l'eau de la retenue pour augmenter le débit du cours d'eau en aval), l'approvisionnement en eau pour l'irrigation, ou encore des usages touristiques.

La PPE fixe un objectif de 26,7 GW en 2028, soit une augmentation de la puissance installée de 1 GW, plus significative qu'entre 2016 (25,3 GW) et 2021, en vue d'une augmentation de la production de 3 à 4 TWh.

Pour atteindre cet objectif, l'État, à travers la PPE, mise à 60 % sur l'optimisation du parc existant et le soutien à la rénovation des centrales de puissance inférieure à 4,5 MW. La construction de nouvelles centrales est également prévue, que ce soit par l'octroi de nouvelles concessions ou par le lancement d'appel d'offres pour la petite hydroélectricité. La PPE précise que compte tenu de leur coût plus élevé et de leur bénéfice moins important pour le système électrique au regard de leur impact environnemental, le développement de nouveaux projets de faible puissance doit être évité sur les sites présentant une sensibilité environnementale particulière.

L'optimisation du parc existant consiste principalement à équiper les centrales existantes en stations de transfert d'énergie par pompage. RTE définit dans ses scénarios un potentiel de 3 GW de STEP supplémentaires en France d'ici 2050, dont 1 MW en Nouvelle-Aquitaine, à Redenat en Corrèze. L'optimisation consiste aussi à installer des centrales hydroélectriques sur des barrages existants non équipés.

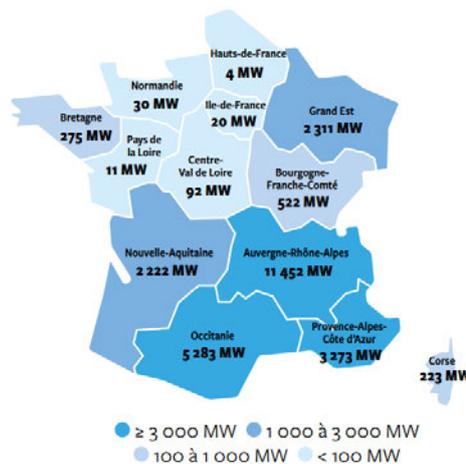
L'hydroélectricité en Nouvelle-Aquitaine

• Puissance installée et production annuelle

La Nouvelle-Aquitaine est une région de taille intermédiaire en matière d'hydroélectricité (5^e position), tant en termes de puissance raccordée au réseau (1 787 MW en 2022) qu'en termes de production (2 679 GWh en 2022), pour 348 installations fin 2022.

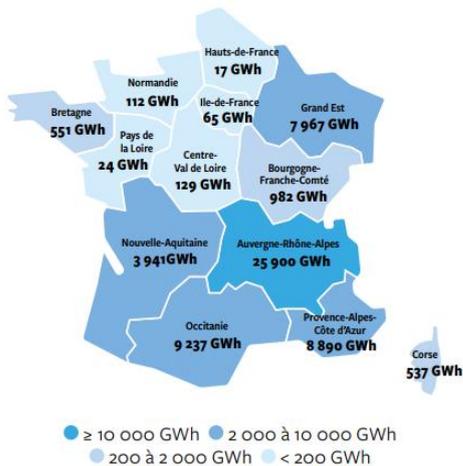
La production d'hydroélectricité est significative en région par rapport aux autres productions renouvelables : elle représentait ainsi 9,1 % de la production renouvelable totale de Nouvelle-Aquitaine en 2020 (7 % en 2022). Elle se situe à environ 3 400 GWh par an sur les dix dernières années, en moyenne.

Puissance hydraulique raccordée par région au 31 décembre 2021

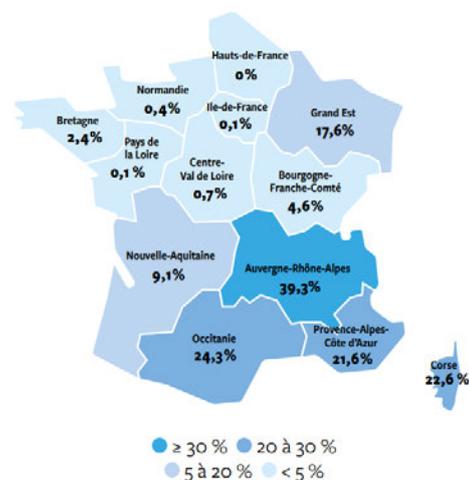


Source : Panorama de l'électricité renouvelable, SER, février 2022

Production hydraulique par région en 2021



Couverture de la consommation par la production hydraulique en 2021

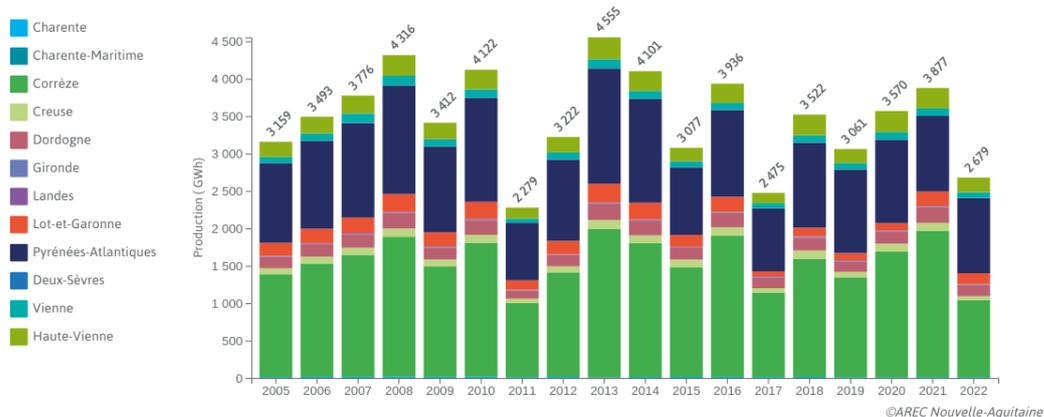


Source : Panorama de l'électricité renouvelable, SER, février 2022

• Répartition territoriale

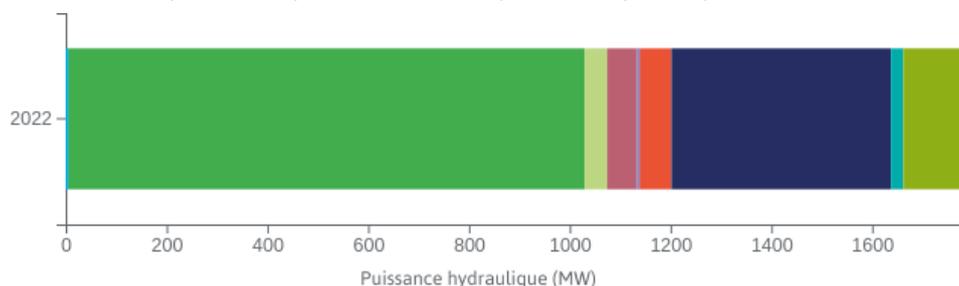
La production néo-aquitaine est **assurée en grande majorité par les départements de la Corrèze et des Pyrénées-Atlantiques**, qui représentent à eux deux et selon les années **entre 70 et 85 % de la production hydroélectrique de la région**. En témoignent les graphiques ci-dessous :

Évolution annuelle de la production hydraulique par département



Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Hydroélectricité

Répartition départementale de la puissance hydraulique en service

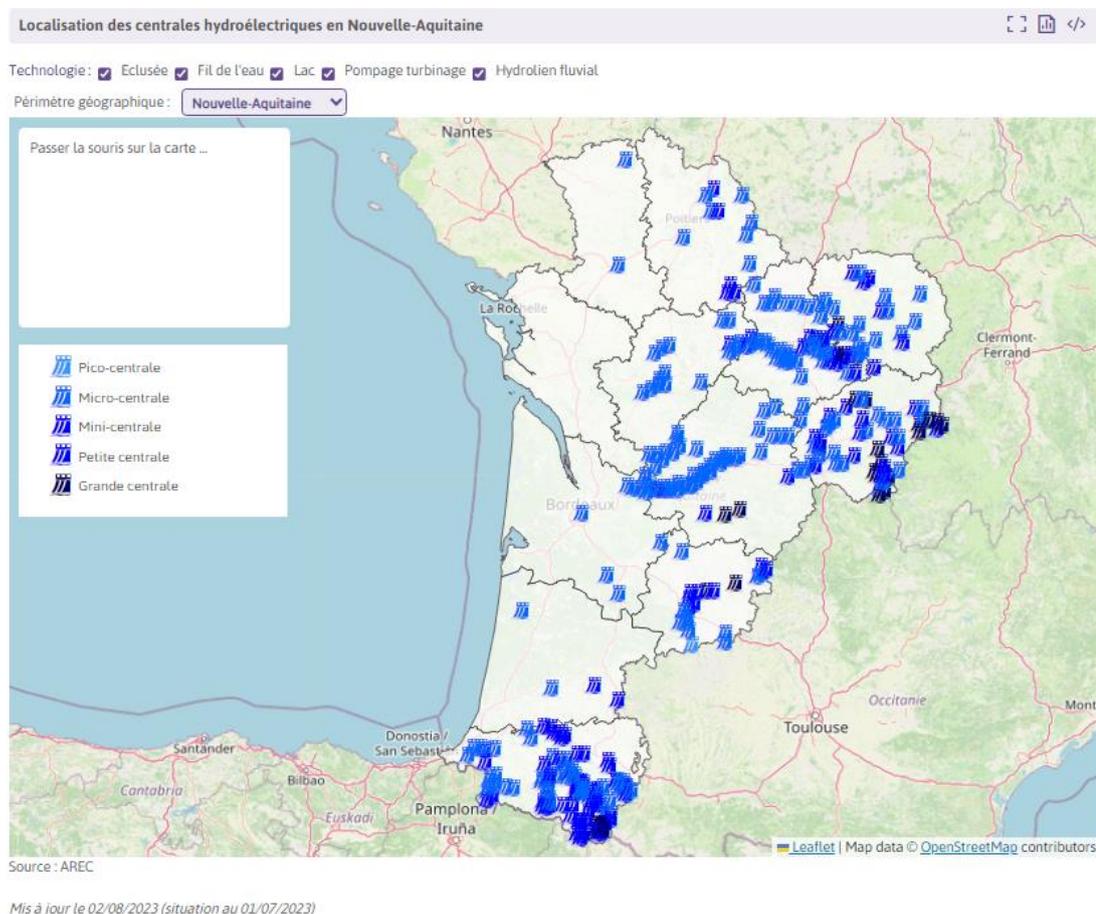


Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Hydroélectricité

D'après les données de l'AREC, sur les 348 installations que comptait la région en 2022, 32 sont des grandes centrales d'une puissance supérieure à 10 MW. **Ces 32 centrales représentent 85 % de la puissance régionale**. 19 d'entre elles se situent en Corrèze et dans les Pyrénées-Atlantiques, les autres se trouvant en Haute-Vienne, en Dordogne, dans le Lot-et-Garonne et dans la Creuse. C'est **sur la Dordogne et à Bort-les Orgues en Corrèze** que se trouve la centrale hydroélectrique la plus puissante de Nouvelle-Aquitaine (240 MW).

Les Pyrénées-Atlantiques comptent **31 % des installations d'hydroélectricité du territoire régional** en 2022.

Localisation des centrales hydroélectriques en Nouvelle-Aquitaine (situation au 1^{er} janvier 2023)



Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Hydroélectricité

• Objectifs et politiques du Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine

Le SRADDET vise une puissance installée de **2 030 MW en 2030** en vue d'une production de **4 300 GWh** à cet horizon, puis le maintien de cette puissance à l'horizon 2050 avec possiblement une baisse de la production. En effet, d'après le document, le productible hydraulique risque à moyen terme de diminuer d'environ 15 %, en moyenne nationale.

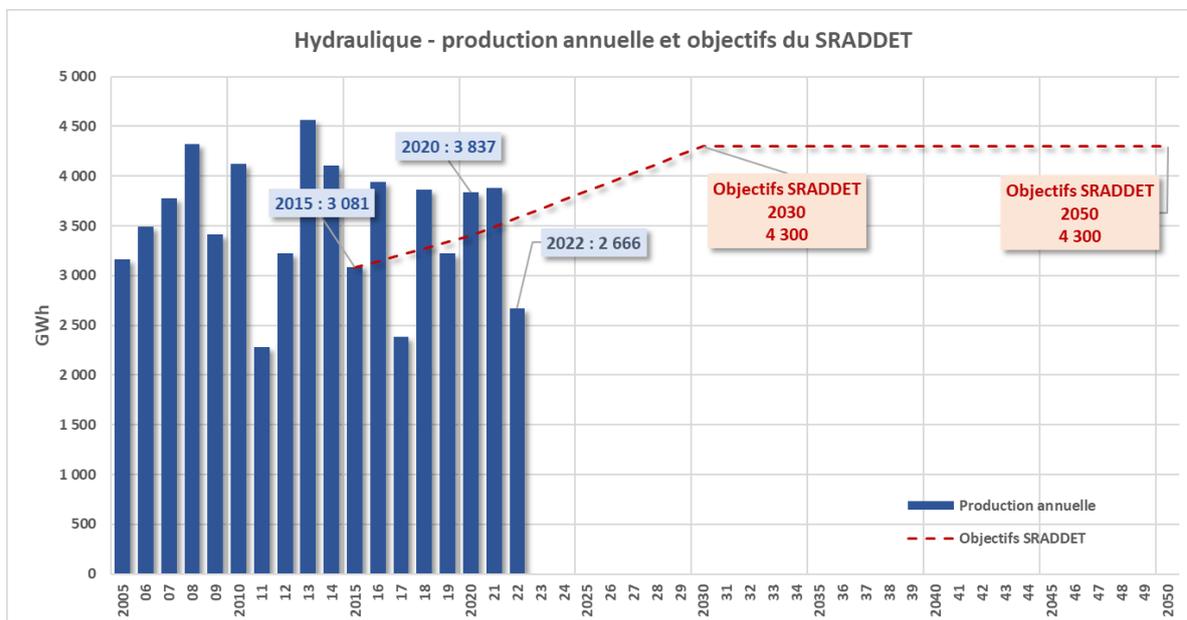
La trajectoire du SRADDET **n'est pas pleinement** respectée au vu de l'objectif fixé en termes de puissance installée pour 2020.

Objectifs du SRADDET

	2015	2020	2030	2050
Production hydroélectrique (GWh)	3 082	3 400	4 300	4 300 ou en baisse
Puissance installée (MW)	1 760	1 850	2 030	2 030

Source : rapport d'objectifs du SRADDET, page 150

Le SRADDET ne propose pas d'orientations prioritaires pour cette filière. Il indique toutefois que son développement repose à présent très majoritairement sur **l'optimisation de sa productivité** ainsi que sur **l'équipement de retenues existantes** qui ne produisent actuellement pas d'électricité. L'hydroélectricité n'est pas mentionnée dans le SRDEII.



Source : AREC, communication écrite, juin 2023

Néo Terra prévoit **d'une manière contradictoire** d'« impulser toute action en matière hydroélectrique, notamment avec les petits exploitants, afin d'anticiper les besoins en investissement, dans le cadre défini par l'État et la Commission européenne. »

• Stratégie de l'État en Nouvelle-Aquitaine

La Stratégie régionale des énergies renouvelables de l'État, adoptée en 2021, prévoit pour l'hydroélectricité :

- Des objectifs stratégiques pour l'État : optimiser l'exploitation des concessions hydroélectriques et encadrer les projets de petite et micro-hydroélectricité, pour éviter les sites présentant une sensibilité environnementale particulière.
- Des actions prioritaires pour l'État :
 - garantir une prise en compte de tous les enjeux portés par les politiques publiques de l'État lors de la délivrance des autorisations de projets d'hydroélectricité (hydrologie, biodiversité et habitats naturels inféodés aux milieux aquatiques ou terrestres – continuité écologique, poissons migrateurs notamment –, composantes paysagères, enjeux liés au patrimoine bâti, alternatives pour le territoire au titre d'autres sources d'EnR) ;
 - accompagner la conduite de travaux de planification spatiale portant sur le développement de la petite et de la micro-hydroélectricité ;
 - limiter l'impact environnemental des modalités d'exploitation des concessions hydroélectriques ;
 - s'adapter aux effets du changement climatique par une mobilisation des grandes retenues existantes pour d'autres usages de la ressource en eau à l'étiage ou par un rôle d'écrêtage des crues.

L'hydroélectricité est une **énergie stratégique**, en ce qu'une partie des installations est **pilotable** et assure une production d'électricité lors des **pics de demande**.

Néanmoins, en Nouvelle-Aquitaine comme en France, le constat est celui **d'un potentiel de développement supplémentaire faible, pour des raisons techniques et environnementales**. Les zones à fort potentiel de production hydroélectrique sont en effet déjà équipées. Les impacts sur l'environnement et les paysages de ces ouvrages sont par ailleurs tels qu'il n'est plus envisagé d'en construire de nouveaux.

Le CESER identifie deux questionnements qui se posent à la filière :

- **Les effets du changement climatique en cours** commencent à se lire dans une **moindre disponibilité en eau**, limitant à terme la capacité à produire de l'électricité à partir des infrastructures déjà existantes. De plus, si les stations de transfert d'énergie par pompage peuvent améliorer la productivité des retenues existantes, elles risquent d'être affectées par la baisse de débit des cours d'eau.
- **L'ouverture à la concurrence des concessions de service public** pour les barrages, dictée par le droit de l'Union européenne, **limite les investissements sur les infrastructures (hormis ceux en matière de sécurité, obligatoires)**. Les concessionnaires évitent en effet de réaliser des travaux non-obligatoires d'entretien ou de performance pour une infrastructure sans visibilité à moyen ou long terme.

Dans ce contexte, le CESER soutient les positions tant de l'État que du Conseil régional en matière de **grande hydroélectricité**, qui prévoient en priorité **d'optimiser les infrastructures existantes et n'envisagent pas la construction de nouveaux gros barrages**.

L'optimisation peut prendre différentes formes : améliorer la performance des infrastructures actuelles et leur ajouter des STEP. Compte tenu du lourd tribut payé par les milieux naturels aquatiques au développement de l'hydroélectricité, **les travaux d'optimisation (en particulier les STEP) doivent tenir compte des impacts sur l'environnement local**.

Le CESER insiste sur l'importance de **penser ces travaux de manière globale**, en considérant les différents ouvrages d'un même bassin versant, pour assurer leur cohérence. Assurer une gestion fine de l'eau et de la production hydroélectrique à l'échelle des bassins versants est important pour la production énergétique, pour le bon usage de l'eau mais aussi pour tenir compte des enjeux environnementaux. C'est en effet à cette échelle que peuvent le mieux être perçus les effets cumulés des installations d'hydroélectricité sur la biodiversité et les sédiments.

Il semble judicieux pour une partie des membres du CESER de **requestionner l'ouverture à la concurrence des concessions pour les gros barrages** : conserver une gestion par des acteurs publics à l'échelle des bassins versants semble être une voie à privilégier pour assurer tant une bonne gestion de l'eau qu'une production d'électricité au moment où elle répond le mieux au besoin – et non dans une logique de spéculation.

Le développement de la **micro-hydroélectricité** fait débat au sein du CESER. Ses membres ont bien noté que la réglementation prévoit des zones d'interdiction et d'autres zones dans lesquelles son développement est possible. Certains membres souhaiteraient que les installations de micro-hydroélectricité ne soient pas du tout développées, au regard de leurs effets sur la biodiversité et du fait que leur production d'électricité est faible. Le consensus au sein de l'Assemblée socioprofessionnelle est le suivant : sur les secteurs où l'hydroélectricité est encore permise, mettre en balance projet par projet les impacts environnementaux et la production électrique, de sorte à **éviter les installations de micro-électricité qui produisent très peu au regard de leurs effets sur la vie aquatique**.

■ National

- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). État de l'art des impacts des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols et les paysages, et des moyens d'évaluation de ces impacts, 2020. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/17-etat-de-l-art-des-impacts-des-energies-renouvelables-sur-la-biodiversite-les-sols-et-les-paysages-et-des-moyens-d-evaluation-de-ces-impacts.html>
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Coûts des énergies renouvelables et de récupération en France, édition 2022, mars 2022. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5460-couts-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation-en-france-9791029718618.html>.
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Marchés et emplois concourant à la transition énergétique. Dans les secteurs des énergies renouvelables et de récupération, des transports terrestres et du bâtiment résidentiel. Situation 2018-2020 ; Estimation préliminaire 2021 ; Objectifs 2023. Synthèse générale, septembre 2022. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5843-marches-et-emplois-concourant-a-la-transition-energetique-dans-le-secteur-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation.html>.
- AGENCE ORE, ENÉDIS, RTE, SER. Panorama de l'électricité renouvelable, décembre 2021. Consultable sur <https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-02/Pano-2021-T4.pdf>
- EDF. Les différents types de centrales hydrauliques. Consultable sur <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/les-differents-types-de-centrales-hydrauliques>.
- FRANCEHYDROÉLECTRICITÉ. Chiffres clés. Consultables sur <https://www.france-hydro-electricite.fr/hydroelectricite-en-france/chiffres-clefs/>.
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Hydroélectricité. Consultable sur <https://www.ecologie.gouv.fr/hydroelectricite>
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat – Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023/2024-2028. Consultable sur <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Programmation%20pluriannuelle%20de%20l%27e%CC%81nergie.pdf>
- OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ. Synthèse des principaux impacts écologiques engendrés par les aménagements hydroélectriques et de leurs conséquences sur le fonctionnement des cours d'eau, janvier 2022. Consultable sur https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/cdr-ce/2022-01_Synthe%CC%80se-Impacts-Hydroelectricite.pdf

■ Régional

- ACCLIMATERRA. *Les énergies renouvelables : Enjeux et perspectives*. Cahier thématique AcclimaTerra n°3, décembre 2022. Consultable sur https://www.acclimaterra.fr/wp-content/uploads/acclimaterra-cahier-3-ENERGIES-RENOUVELABLES-WEB.pdf?utm_source=site-internet&utm_medium=page-cahiers-thematiques&utm_campaign=site-internet
- AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Hydroélectricité. *Les principales informations sur la filière hydroélectrique en région Nouvelle-Aquitaine*. Consultable sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/hydroelectricite>

- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, *Rapport d'objectifs du SRADDET* (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires). Décembre 2019. Consultable sur <https://participez.nouvelle-aquitaine.fr/processes/SRADDET/f/182/>
- DREAL (DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT). Stratégie de l'État en région, juin 2021. Hydroélectricité. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/hydroelectricite.pdf>

Éolien

1

Présentation de la filière

Le Commissariat général au développement durable définit ainsi l'éolien : « Les éoliennes permettent de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie électrique. Le grand éolien à trois pales est la principale technologie actuellement déployée. Les éoliennes sont installées sur terre (onshore) ou en mer (offshore) sur des fondations posées. Une technologie émergente consiste à installer des éoliennes en mer sur des flotteurs, ce qui permet d'installer des turbines dans des zones plus profondes et de capter une meilleure ressource en vent plus loin des côtes. Les turbines installées en mer sont plus grandes, plus efficaces et plus puissantes que celles installées à terre, mais en contrepartie, le raccordement électrique est plus difficile. »

La hauteur totale d'une éolienne terrestre varie entre 120 et 155 mètres⁴⁵, pour une puissance comprise entre 1,8 et 3 MW, une éolienne de 2 MW produisant en moyenne 4.200 MWh par an. Celle d'une éolienne en mer peut atteindre 176 m et sa puissance 6 MW.

L'énergie captée étant proportionnelle à la surface balayée par les pales, la tendance est à la construction d'éoliennes de plus en plus grandes, dont les pales nécessitent des matériaux de plus en plus rigides. Des éoliennes de 14 à 16 MW sont actuellement testées.

2

Repères réglementaires

Depuis la loi Grenelle II de 2010, les éoliennes de plus de 12 m de haut sont soumises au régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), c'est-à-dire des installations susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement ou de présenter « des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques. » Dans ce cadre, une éolienne dont la hauteur du mât est égale ou supérieure à 50 m ou un parc éolien dont la puissance est égale ou supérieure à 20 MW avec au moins une éolienne dont la hauteur est égale ou dépasse 12 m de hauteur sont soumis à autorisation environnementale. Une étude d'impact est requise⁴⁶.

Par ailleurs, il existe des contraintes réglementaires à l'installation d'éoliennes. Une distance d'éloignement minimale de 500 m entre les éoliennes et les habitations a été fixée par arrêté ministériel en 2011⁴⁷, pour des motifs sanitaires, puis confirmée en 2015 dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte. De même, des distances d'éloignement par rapport aux radars et aides à la navigation utilisés par l'armée et l'aviation civile ont été instaurées et la configuration d'un parc éolien doit faire l'objet d'un accord écrit des services de la zone aérienne de défense.

Deux lois récentes prévoient la planification spatiale de l'éolien :

- en 2021, la loi climat et résilience a instauré l'obligation de cartographier les zones propices au développement de l'éolien terrestre. La cartographie prend en compte non seulement la distance aux habitations et les contraintes radar, mais aussi la biodiversité, les aspects paysagers, etc., et propose un zonage qui croise les enjeux en présence avec l'impact potentiel des éoliennes.

⁴⁵ Pour une hauteur de mât comprise entre 80 et 100 m et un diamètre du rotor (partie rotative de l'éolienne) compris entre 80 et 110 m. À noter : certains développeurs savent recourir à des éoliennes de taille plus élevée.

⁴⁶ Source : rapport « Éoliennes et biodiversité – Synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer », publié par la Ligue pour la protection des oiseaux en 2019.

⁴⁷ Arrêté du 26 août 2011 du ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Aucune interdiction stricte d'implantation n'est prévue, à l'inverse, aucune autorisation n'est systématiquement donnée dans une zone propice. La cartographie des zones propices n'est pas un document opposable, c'est-à-dire qu'elle ne s'impose pas aux documents d'urbanisme qui, d'ores et déjà, peuvent orienter la localisation des éoliennes (Schémas de cohérence territoriale) voire définir des secteurs d'implantations (Plans locaux d'urbanisme).

- La loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables (APER) du 10 mars 2023, définit, quant à elle, des « zones d'accélération » pour l'implantation des énergies renouvelables qui valent notamment pour l'éolien. Spécifiquement dans ces zones, l'implantation de parcs éoliens terrestres est interdite dans les zones de protection spéciale (ZPS) et zones spéciales de conservation (ZSC) chauves-souris du réseau Natura 2000⁴⁸. Elle est aussi interdite dans les parcs nationaux et les réserves naturelles. Par ailleurs, des « zones prioritaires pour le développement de l'éolien en mer » seront définies par façades maritimes, en priorité dans la zone économique exclusive et en dehors des parcs nationaux ayant une partie maritime.

Pour les paysages, la loi APER vise une meilleure prise en compte des « paysages vécus et de leurs composantes naturelles, historiques et socio-culturelles » et l'évitement d'une « saturation visuelle. » Cette loi aborde également le sujet de l'impact de l'éolien en mer sur l'activité de pêche. Le Gouvernement doit proposer d'ici un an des modalités d'accompagnement de ce secteur « notamment en ce qui concerne l'adaptation des équipements des navires et la formation maritime initiale et continue. »

A propos de la participation du public, les modalités viennent à nouveau d'évoluer pour l'éolien en mer. Ces projets étaient soumis à débat public ou à concertation préalable. Depuis la loi pour une société de confiance (ESSOC) de 2018, ce débat ou cette concertation préalable devait intervenir avant le lancement de la procédure de mise en concurrence pour une meilleure association du public au choix de la localisation de l'implantation d'un parc éolien et de son raccordement. Avec la loi APER, les débats publics sur l'éolien en mer sont désormais intégrés aux débats publics sur les documents stratégiques de façade (DSF) et les débats publics par projet et selon les modalités prévues par la loi ESSOC disparaissent.

3

Intérêt pour le climat

L'intérêt pour le climat d'une énergie renouvelable peut être mesuré à partir du **taux d'émission**, qui représente la quantité de CO₂ émise par kWh d'électricité produite (en gramme d'équivalent CO₂ par kWh produit). Cet indicateur permet des comparaisons entre différents dispositifs de production d'électricité.

Selon la base de données de l'ADEME, **l'électricité éolienne terrestre émet sur l'ensemble de son cycle de vie 14,1 gCO₂eq/kWh, et 15,6 gCO₂eq/kWh pour l'éolien en mer.**

⁴⁸ Les sites Natura 2000 constituent un réseau européen en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « habitats » sont des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

- Biodiversité

Comme tout aménagement, la construction et le démantèlement des parcs éoliens (fondations, raccordements, voiries, zones de chantier...) peut occasionner la destruction de milieux naturels et le dérangement de la faune terrestre et maritime. Les incidences de ce dérangement temporaire dépendent de la sensibilité des espèces et de la période des travaux. Mais l'impact sur la biodiversité intervient aussi lorsque le parc éolien est en exploitation.

Les oiseaux et les chauves-souris sont reconnus comme étant les plus affectés par le développement de l'éolien, du fait de la rotation des pales. Pour les chauves-souris, la mortalité directe apparaît comme l'impact prépondérant : elles entrent en collision avec les pales ou sont victimes de la surpression occasionnée par le passage des celles-ci devant le mât, susceptible de générer une hémorragie interne (barotraumatisme). Les études suggèrent, d'une part, un pouvoir d'attraction des éoliennes pour certaines espèces qui pourraient les confondre avec des arbres ou suivre les insectes eux-mêmes attirés par la chaleur de la nacelle ou l'éclairage des mâts et, d'autre part, un dérangement à plus large échelle provoquant une baisse de la fréquentation des habitats par les chauves-souris, vraisemblablement due à l'effet de sillage (turbulences) provoqué par les éoliennes. Les espèces les plus touchées semblent être celles qui chassent en haut vol dans un espace dégagé ou qui migrent.

Pour les oiseaux, si la mortalité directe liée à l'éolien terrestre est globalement faible par rapport à celle due aux autres activités humaines, elle peut s'avérer importante dans le cas de parcs éoliens denses ou mal placés, l'exposition au risque de collision dépendant de la configuration d'un site (topographie, végétation, environnement humain) ainsi que de la densité des oiseaux présents. La synthèse des suivis des parcs éoliens en France réalisée par la Ligue pour la protection des oiseaux montre ainsi que la mortalité due aux collisions est au moins deux fois plus importante lorsque les parcs sont situés dans ou à proximité des zones de protections spéciales (ZPS). Les conditions météorologiques défavorables (brouillard, plafond nuageux bas...) augmentent aussi le risque. Les migrateurs, principalement les passereaux (roitelets à triple bandeau, martinets noirs...), représentent environ 60 % des cadavres retrouvés. Les rapaces diurnes, 23 % des cadavres retrouvés, sont considérés comme les premières victimes de collisions avec les éoliennes au regard des effectifs de leur population⁴⁹.

Mais l'importance de l'impact sur les oiseaux est également liée au dérangement occasionné. Les oiseaux vont s'éloigner des parcs éoliens en réaction instinctive au mouvement des pales ou du fait des émissions sonores des éoliennes, ce qui génère une perte des secteurs fréquentés et un allongement des parcours lors de la migration ou de simples déplacements. On parle de perte d'habitat et d'effet barrière. Pour ce qui concerne la perte d'habitat, l'impact peut être important pour les oiseaux nicheurs dont les habitats de reproduction et d'alimentation sont ainsi affectés, notamment pour les espèces dites spécialisées car dépendantes du type d'habitat évité. La perte d'habitat affecte aussi les oiseaux en hivernage ou en halte migratoire. Quant à l'effet barrière il peut avoir un effet notable au quotidien s'il sépare une zone de reproduction d'une zone d'alimentation. Il génère par ailleurs une dépense énergétique supplémentaire lors de la migration active des oiseaux, souvent confrontés à une succession d'obstacles à contourner. En résumé, le dérangement des espèces nicheuses de même que l'effet cumulatif des parcs éoliens pourrait avoir un impact plus marqué sur les populations que la mortalité directe de certains individus. Dans tous les cas, les espèces les plus affectées sont celles ayant les plus faibles effectifs, ainsi que celles à maturité lente et à faible productivité annuelle (peu d'œufs par ponte), comme les rapaces et les oiseaux marins.

Des recherches sont encore nécessaires pour mieux connaître les impacts de l'éolien sur la biodiversité, notamment ceux de l'éolien en mer sur la faune marine, pour lesquels les connaissances scientifiques sont essentiellement issues de retours d'expérience à l'étranger, la transposition pour le cas français étant à effectuer avec précaution. On sait cependant déjà que les mammifères marins sont affectés par les émissions sonores liées à la construction des parcs⁵⁰ ou à leur fonctionnement et que l'éolien flottant a moins d'impact sur eux que l'éolien posé.

⁴⁹ Les espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux tels que le Faucon crécerellette, le Milan noir ou le Busard cendré représentent plus de 10 % des cadavres retrouvés.

⁵⁰ « L'intensité du bruit généré par ce battage de pieux se rapproche de celle des explosions sous-marines. » selon Antoine Carlier, chercheur à l'Ifremer.

Les structures sous-marines de ce dernier sont toutefois susceptibles de constituer des récifs colonisés par des petits crustacés, des mollusques etc., qui attirent à leur tour des poissons. L'effet positif à l'échelle de l'écosystème doit néanmoins être prouvé au cas par cas, notamment en cas de colonisation par des espèces non indigènes. À cet effet positif pour la biodiversité s'ajoute l'effet refuge en cas d'interdiction de la pêche au sein du parc, à condition que le report de l'effort de pêche soit maîtrisé par ailleurs.

Les impacts varient fortement en fonction des enjeux présents sur le site d'implantation d'un parc éolien. Pour les éviter, la mesure la plus efficace est, en amont, la planification à large échelle. La Ligue pour la protection des oiseaux est ainsi défavorable à l'implantation des éoliennes à proximité ou dans une zone de protection spéciale ou une zone spéciale de conservation en faveur des chauves-souris⁵¹, ainsi que, dans toutes les aires marines protégées (AMP)⁵² et les espaces identifiés comme zones d'importance pour les oiseaux (IBA de Birdlife). Elle a évalué qu'en « *excluant l'ensemble des AMP, des IBA et des zones aujourd'hui réglementairement exclues (Zones d'exclusion pour raisons de défense – marines et aériennes –, d'intérêts patrimoniaux, les dispositifs de séparation de trafic, etc.), ainsi que les espaces situés au-delà de la ligne des 200 mètres de profondeur bathymétrique⁵³ l'espace restant est suffisant pour préserver ces zones* »⁵⁴.

Pour l'éolien terrestre, cette exclusion des zones protégées a été en partie prise en compte par la loi APER, sachant par ailleurs que, si la cartographie des zones propices de Nouvelle-Aquitaine en cours d'élaboration par l'État n'interdit pas explicitement l'installation de parcs éoliens dans ces zones Natura 2000, peu de projets ont cependant de chances d'y être autorisés, selon la DREAL.

Des mesures de réduction des impacts peuvent ensuite intervenir, une fois la démarche d'évitement pleinement mise en œuvre. Elles portent sur la configuration du parc éolien (gabarit, localisation fine et nombre d'éoliennes), sur le fonctionnement des éoliennes (bridage lors de la période de migration ou de nidification de certaines espèces), ou encore sur la gestion des espaces situés à proximité. Ces mesures sont difficiles à mettre en place pour l'éolien en mer, ce qui rend encore plus nécessaire d'en planifier le développement à l'échelle des façades maritimes.

⁵¹ Les sites Natura 2000 constituent un réseau européen en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « habitats » sont des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

⁵² Voir aussi les travaux du Conseil national de la protection de la nature : auto-saisine sur le développement de l'énergie offshore en France et ses impacts sur la biodiversité, le patrimoine naturel et les paysages, CNPN, séance du 06 juillet 2021.

⁵³ Selon le CEREMA, la technologie du poste en mer éolien flottant, attendue pour 2040, permettra de dépasser la limite bathymétrique des 100 m de profondeur. Source : [Analyses multicritères du potentiel éolien en mer posé et Flottant, Étude du potentiel technico-économique.](#)

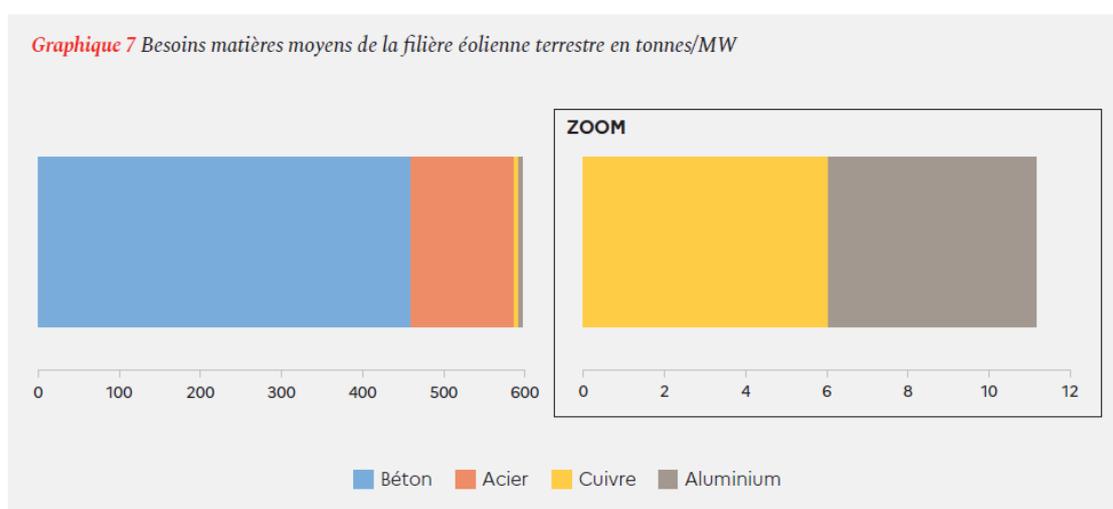
⁵⁴ Se fondant sur une étude réalisée par dans le cadre du projet Baltic LINes, (Deutsche WindGuard GmbH, 2018, la LPO évalue à 7 000 km² (environ 1.88 % de l'espace maritime métropolitain) la surface nécessaire à l'implantation de 40 GW d'éolien en mer, les 40 GW correspondant à la puissance projetée en 2050.

Le Comité régional des pêches maritimes et des élevages marins de Nouvelle-Aquitaine (CRPMEM) craint l'impact des parcs offshore sur l'activité de pêche. Un parc éolien en mer peut rendre sa zone d'implantation moins accessible voire interdite à la pêche et donc priver cette activité de ressources halieutiques riches. Un parc flottant, selon le CRPMEM, implique une interdiction totale de la pêche professionnelle dans la zone. À moins que celui-ci ne se fasse à 60 mn des côtes, l'impact sur la pêche sera tout aussi grand que celui de l'éolien posé. Le projet de parc éolien au large de l'île d'Oléron, par exemple, inquiète car il est localisé au cœur de zones fonctionnelles halieutiques (zones de frayères du bar commun, de sole commune – deux des espèces les plus lucratives pour les pêcheurs charentais –, zone de nurricerie du merlu – un des principaux axes de migration des poissons amphihalins). Les travaux de raccordement électrique du parc à terre peuvent, quant à eux, porter atteinte à d'importantes zones de nurriceries côtières (comme celle de la seiche) ainsi qu'à une zone de frayère de l'anchois commun. Le risque est celui de nuire au bon recrutement des espèces halieutiques, l'effet récif et même réserve étant fortement contestés par les pêcheurs belges, néerlandais, anglais et écossais, notamment.

• Ressources minérales

Concernant la pression sur les ressources minérales, les éoliennes requièrent très majoritairement du béton (fondations, flotteurs supportant) et de l'acier, et dans une bien moindre mesure de l'aluminium et du cuivre.

Le graphique ci-dessous présente les consommations de matière nécessaires au déploiement de l'éolien terrestre. Les chiffres sont donnés en tonnes de matière par MW :

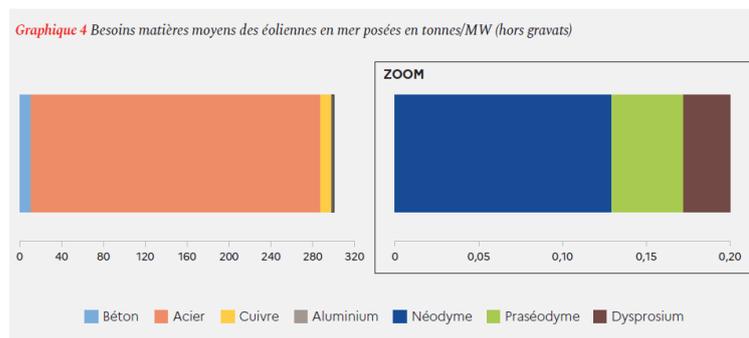


Source : ADEME, feuilletton *Transition(s) 2050 sur les matériaux*.

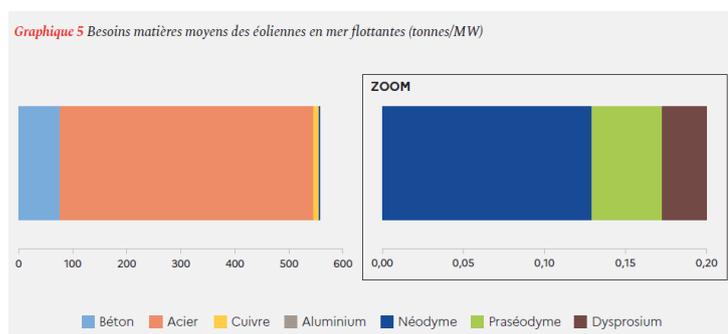
Selon l'ADEME⁵⁵, une éolienne d'une puissance de 3,6 MW pèse ainsi environ 1 500 tonnes : environ 1 000 tonnes de béton pour les fondations, s'ajoutent 450 tonnes pour le mât en acier et/ou en béton.

⁵⁵ Cf. l'article des Echos : <https://planete.lesechos.fr/enquetes/le-recyclage-des-eoliennes-en-france-mythe-ou-realite-12932/>.

Les graphiques ci-dessous présentent les consommations de matériaux pour l'éolien en mer (parc posé et parc flottant) :



Source : ADEME, feuilletton Transition(s) 2050 sur les matériaux.



Source : ADEME, feuilletton Transition(s) 2050 sur les matériaux.

Les graphiques précédents peuvent laisser penser que les éoliennes flottantes ont des besoins en matières nettement supérieurs aux éoliennes en mer posées, or ce n'est pas le cas car les gravats ne sont pas comptabilisés pour ces dernières, d'après l'ADEME.

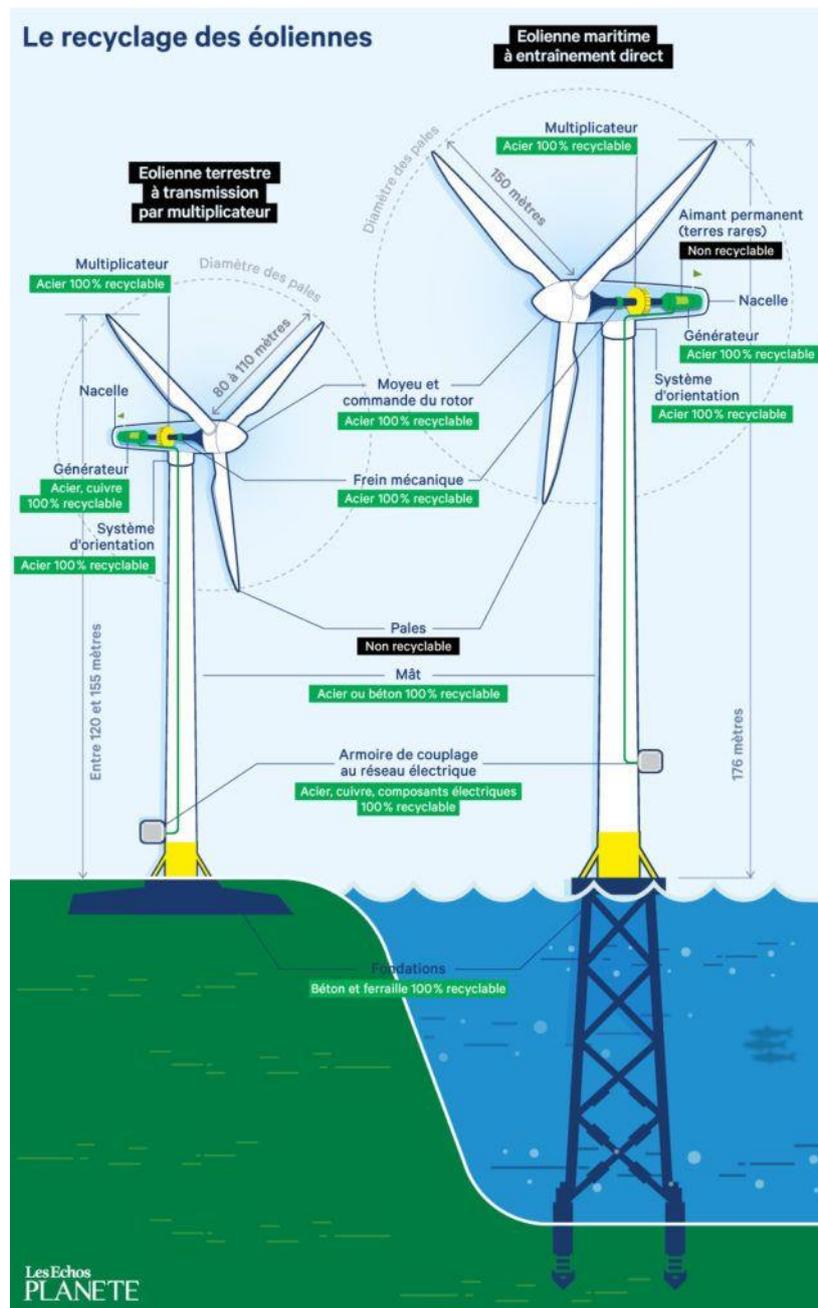
Selon les scénarios de l'ADEME et de NégaWatt, il n'y a globalement pas de risque de tension sur le béton et l'acier pour l'approvisionnement des éoliennes d'ici 2050, la consommation éolienne étant très inférieure à celle d'autres secteurs économiques. Des risques de tensions existent toutefois pour l'aluminium, et surtout pour le cuivre. Il existe par ailleurs un risque d'approvisionnement concernant les terres rares (néodyme, dysprosium, praséodyme et terbium) entrant dans la composition des aimants permanents contenus dans la majorité des turbines installées en mer. Du fait du développement attendu de celles-ci et de l'augmentation prévue de la part de marché des éoliennes terrestres utilisant des aimants permanents, la consommation de ces terres rares (présentes partout sur la planète mais de manière disséminée) pourrait être, selon le Commissariat général au développement durable, multipliée par trois d'ici à 2050, par rapport à la consommation actuelle – sachant que la principale demande en matière pour les aimants permanents proviendrait du développement des véhicules électriques.

Des recherches de substituts aux aimants permanents sont en cours, comme mentionné par la PPE et par l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD).

La durée de vie d'une éolienne terrestre se situe entre 15 et 25 ans⁵⁶. Les éoliennes en mer sont plus solides et leur durée de vie se situe entre 20 et 30 ans.

⁵⁶ Informations issues de l'article des Echos sur le recyclage des éoliennes : <https://planete.lesechos.fr/enquetes/le-recyclage-des-eoliennes-en-france-mythe-ou-realite-12932/>.

Depuis le 1^{er} janvier 2022, 90 % de la masse totale de chaque éolienne doit être réutilisée ou recyclée. Ce sera 95 % en 2024. Les éléments les plus difficiles à recycler aujourd’hui sont les pales en polymères organiques et les aimants permanents. Le graphique, ci-dessous précise ce qui est recyclable ou non dans les éoliennes actuelles.



Selon l’ADEME⁵⁷, c’est ainsi environ 300 éoliennes de 3,6 MW qui seront démantelées en France en 2025. Le cadre réglementaire prévoit que ce sont les exploitant.es des parcs terrestres comme maritimes qui démantèlent leurs parcs, c’est-à-dire les éoliennes, mais aussi les postes de livraison et les câbles du réseau électrique. Les exploitant.es doivent aussi remettre en état le site. Ils ont pour cela l’obligation de provisionner de l’argent pour chaque éolienne implantée.

⁵⁷ Les informations de ce paragraphe proviennent de l’article suivant des Echos : <https://planete.lesechos.fr/enquetes/le-recyclage-des-eoliennes-en-france-mythe-ou-realite-12932/>.

• *Paysages*

Du fait de leur hauteur, les éoliennes sont visibles à plusieurs kilomètres et **transforment donc le paysage**. En conséquence, les enjeux paysagers sont présents dans tous les débats publics sur l'éolien en mer, comme en témoigne la note d'éclairage de la Commission Nationale du Débat Public tirant le bilan de 11 ans de débat public sur l'éolien en mer⁵⁸. La question se pose également pour les projets sur terre.

• *Autres impacts connus*

L'implantation d'un parc éolien terrestre implique une **consommation de foncier et une occupation des sols**, qui peut être significative par rapport à l'énergie produite. Ainsi, selon l'ADEME, 1 MW d'éolien *terrestre* nécessite d'affecter 13 ha (du fait des obligations de distance avec les habitations), dont 1 % sont incompatibles avec les espaces naturels, agricoles et forestiers et 0,1 % imperméabilisés. L'emprise au sol d'un parc éolien peut donc varier sensiblement d'un projet à l'autre, de 1 500 à plus de 3 500 m² par éolienne selon l'étude publiée par la LPO et l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) en 2019.

Quant à l'éolien en mer, il peut générer une pollution du milieu lorsqu'il y a recours aux anodes sacrificielles pour protéger de la corrosion la structure immergée. En s'oxydant à la place de l'acier, ces blocs métalliques larguent des métaux qui se retrouvent dans les sédiments, le relargage d'aluminium étant susceptible d'affecter la chaîne alimentaire.

5

Développement de la filière en France, impacts socio-économiques et perspectives pour l'avenir

• *Puissance installée et production annuelle*

Selon le Ministère de la transition écologique, au 31 décembre 2022, le parc éolien français disposait d'une puissance de **20,9 GW**. La puissance installée en **éolien terrestre** était de **20,4 GW**.

L'éolien en mer est très peu développé en France, par rapport à d'autres pays européens. Seul le parc de Saint-Nazaire, situé dans la région Pays de la Loire, est à ce jour en service, avec une puissance de **480 MW**.

Selon RTE, la production d'électricité éolienne s'est élevée à **37,5 TWh en 2022**, malgré une année particulièrement peu venteuse, soit 8,4 % de la production électrique française.

⁵⁸ <https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2021-10/CNDP-Eclairage-Eolien-A4.pdf>

• Coûts actualisés du MWh

Les coûts actualisés du kWh ou du MWh (*Levelized cost of energy* ou « LCOE ») visent à prendre en compte l'ensemble des coûts et productions d'un équipement sur sa durée de vie. Ils sont calculés en rapportant la somme actualisée des coûts d'investissements et de fonctionnement de l'équipement à la somme actualisée sur la même période de l'énergie produite. L'objectif est de fournir ainsi des indicateurs pour comparer la compétitivité des différentes technologies de production d'électricité sur des bases cohérentes. Selon, l'ADEME, le coût complet de l'éolien terrestre en 2019-2020 (LCOE) s'élevait à **53 euros HT/MWh**. L'investissement représente quasiment 70 % de ce coût. Il s'agit de l'ensemble des coûts de l'installation, pour toute sa durée de vie.

Dans une étude intitulée *Trajectoires d'évolution du mix électrique 2020-2060* publiée en 2019, l'ADEME estime le LCOE de l'éolien posé en mer en 2020 à **140 euros du MWh** (incluant le coût du raccordement).

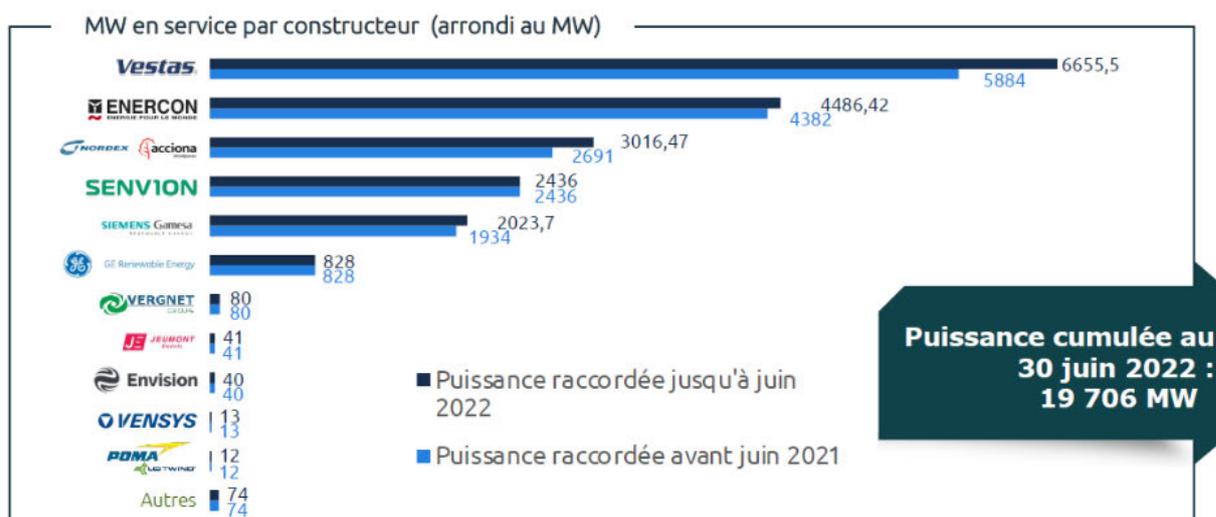
• Chiffre d'affaires de la filière

A l'échelle nationale, selon l'étude de l'ADEME sur les marchés et emplois des EnR&R, l'éolien terrestre est « à la peine. » **Le marché de l'éolien a augmenté de 4 % entre 2018 et 2020, pour atteindre 6 milliards d'euros**, ce qui est faible par rapport au marché du photovoltaïque qui a augmenté de près de 40 % sur la même période, pour atteindre 5,8 milliards d'euros. De plus, les investissements dans l'éolien terrestre continuent de baisser, perdant 27 % depuis 2018 et s'élevant à 2,4 milliards d'euros pour 2020.

La puissance en service en France a été installée par **6 constructeurs principaux**, selon l'Observatoire de l'éolien 2022 :

Bilan du marché de l'éolien

La puissance cumulée en service en France au 30 juin 2022 est de **19,7 GW**

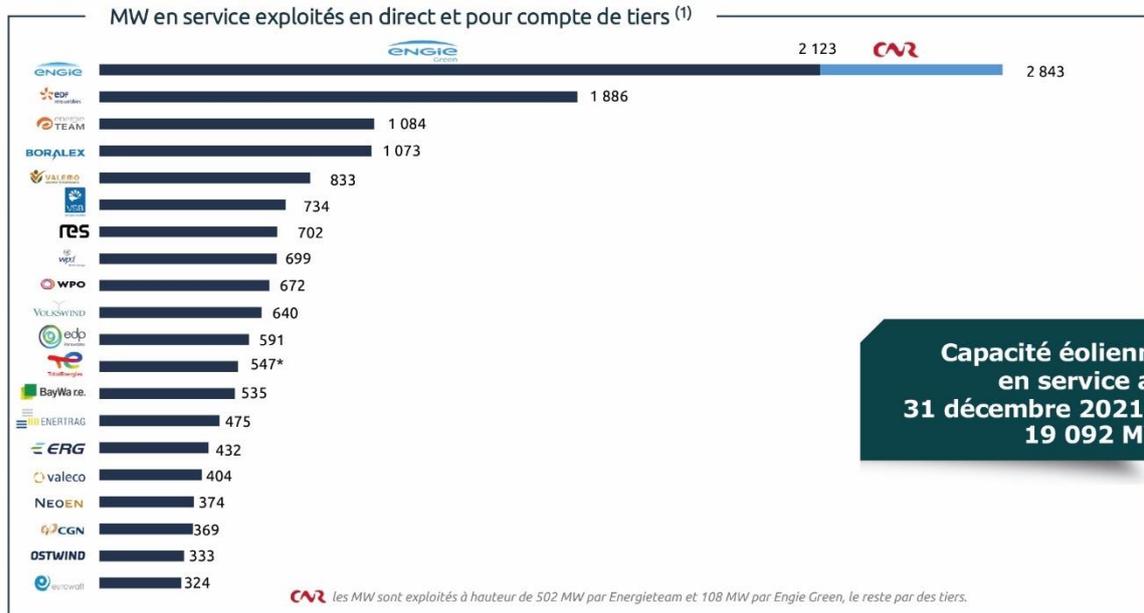


Source : Observatoire de l'éolien, page 21

Les exploitants éoliens en France sont plus nombreux que les constructeurs :

Bilan de la puissance raccordée

Top 20 des exploitants éoliens en France



Source : observatoire de l'éolien, page 11

• Nombre d'emplois générés

Selon la PPE, « Les emplois dans le secteur de l'éolien sont caractérisés par un caractère local et non délocalisable notamment dans les activités de développement et de maintenance. Sur le plan industriel, malgré l'absence de « grands turbiniers » français, de nombreux acteurs industriels ont su se positionner dans la filière, notamment dans la fabrication de composants. Certains turbiniers étrangers installent des unités de production sur le territoire français pour se rapprocher de son marché. »

Pour ce qui concerne les emplois directs, l'ADEME indique dans son étude sur les marchés et emplois des EnR&R une diminution dans l'éolien terrestre de 13 % entre 2018 et 2020. Ils s'élevaient à 12 680 ETP en 2020.

Les professionnels de la filière éolienne, dans le rapport de l'Observatoire de l'éolien 2022, mentionnent à l'inverse une augmentation de l'emploi direct et indirect dans le domaine de l'éolien, porté par la croissance des emplois de l'éolien offshore.

A l'échelle nationale, les emplois sont répartis selon différents segments de la chaîne de valeur :

Détails par maillon de la chaîne de valeur

Une activité répartie sur 4 segments

Les acteurs éoliens implantés en France couvrent l'ensemble des segments de la chaîne de valeur, sur lesquels les emplois éoliens sont répartis :

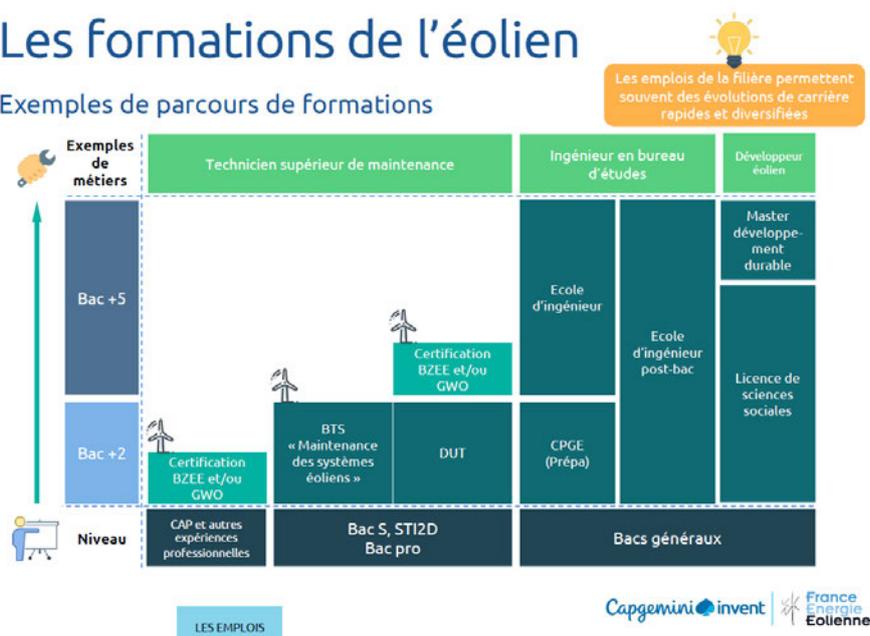
		% par rapport au total des emplois en 2020
 Etudes et Développement	Ex. : bureaux d'études, mesures de vent, mesures géotechniques, expertises techniques, bureaux de contrôle, développeurs, financeurs	33%
 Fabrication de composants	Ex. : pièces de fonderie, pièces mécaniques, pales, nacelles, mâts, brides et couronnes d'orientation, freins, équipements électriques pour éoliennes et réseau électrique	22%
 Ingénierie et Construction	Ex. : assemblage, logistique, génie civil, génie électrique parc et réseau, montage, raccordement réseau	28%
 Exploitation et Maintenance	Ex. : assemblage, logistique, génie civil, génie électrique parc et réseau, montage, raccordement réseau	17%

Source : Observatoire de l'éolien 2022, page 59

Pour cela, il existe selon les professionnels une large offre de formation, un peu partout sur le territoire national, et plus spécifiquement dans les régions Normandie, Hauts de France, Bretagne et Pays de la Loire. Quelques formations existent en Nouvelle-Aquitaine.

Les formations de l'éolien

Exemples de parcours de formations



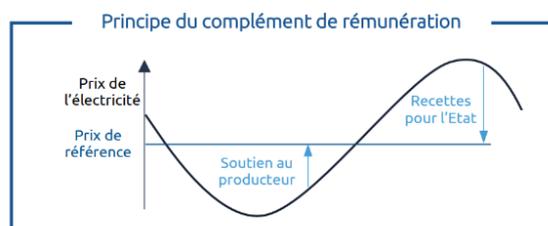
Source : Observatoire de l'éolien 2022, page 65

• Retombées fiscales et financières pour les pouvoirs publics

Selon le Ministère de la transition écologique⁵⁹, les revenus fiscaux de l'installation d'éoliennes sont de l'ordre de 10 000 à 15 000 euros par MW installé et par an. Ces revenus sont touchés par les différentes collectivités territoriales, notamment au titre des taxes foncières, de la Cotisation foncière des entreprises (CFE), de la Cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE) et de l'Imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau (IFER).

⁵⁹ Cf. site internet du Ministère : <https://www.ecologie.gouv.fr/eolien-terrestre>.

De plus, selon les prévisions de la Commission de régulation de l'énergie, la filière éolienne terrestre devrait contribuer à l'échelle nationale à une recette de 21,7 milliards d'euros au titre des années 2022 et 2023⁶⁰ : avec l'augmentation des prix de gros de l'électricité, ces prix sont passés en 2022 *au-dessus* des tarifs garantis et les développeurs éoliens versent la différence à l'État, comme l'illustre le graphique ci-dessous.



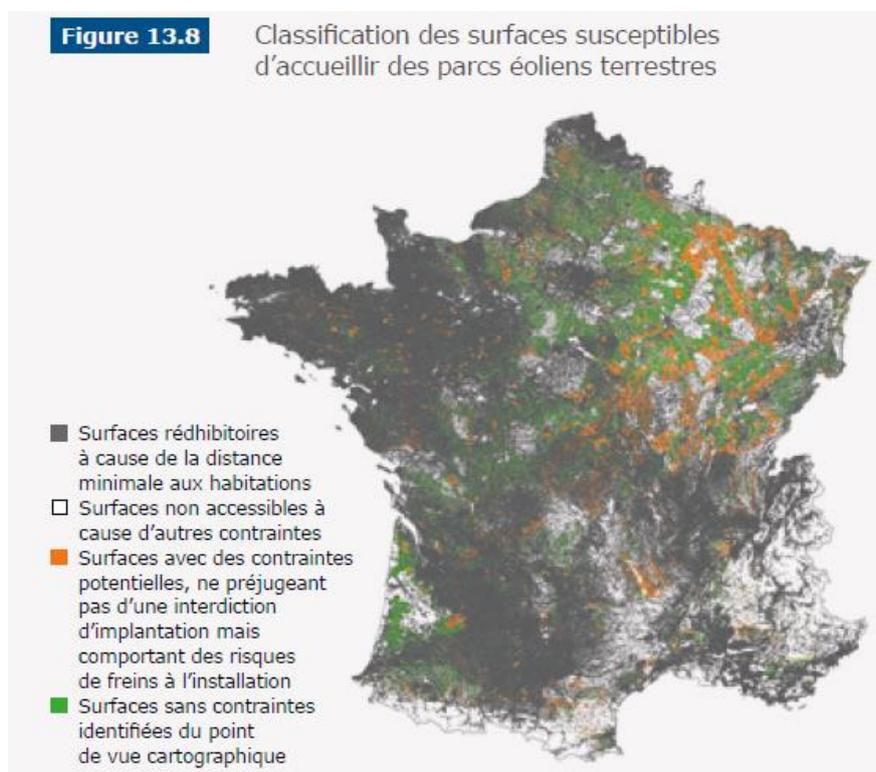
Source : l'Observatoire de l'éolien 2022, page 16

• Perspectives de développement

Éolien terrestre

La PPE prévoit pour le niveau national environ **34 GW** de capacités installées de production d'éoliennes terrestres en 2028 (soit aux alentours de 15 000 éoliennes, contre environ 8 000 fin 2018).

Selon les travaux de RTE menés dans le cadre de l'étude *Futurs énergétiques 2050*, une partie significative du territoire français n'est pas accessible à l'éolien terrestre, du fait notamment de la réglementation sur la distance aux habitations et des contraintes radar.



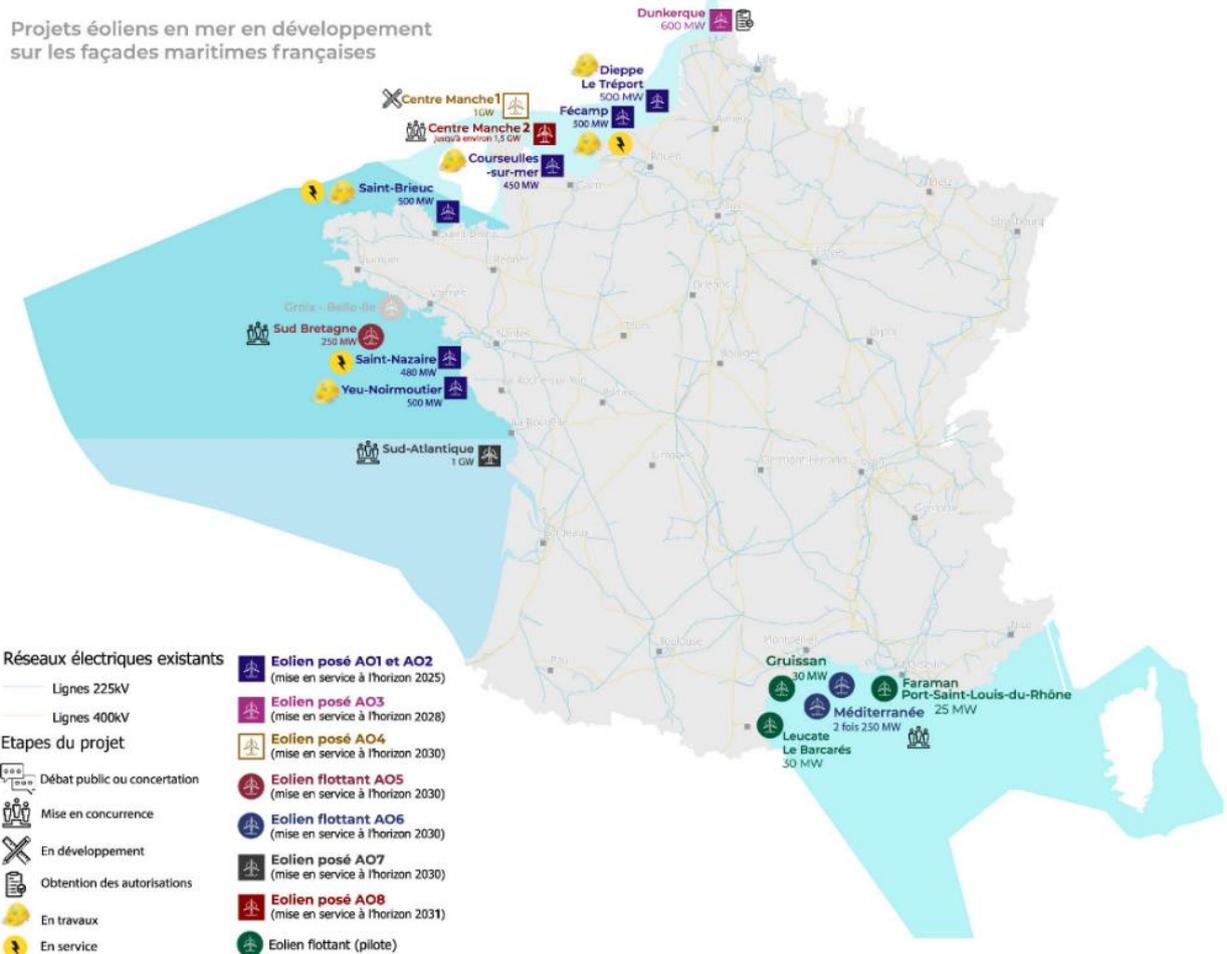
Source : RTE, *Futurs énergétiques 2050*

⁶⁰ Cf. site internet de la CRE : <https://www.cre.fr/Actualites/la-cre-reevalue-les-charges-de-service-public-de-l-energie-a-compenser-en-2023-a-32-7-md>.

Éolien offshore

Ce que prévoit la PPE pour le niveau national : entre **5,2 et 6,2 GW** de capacités installées d'éolien en mer en 2028. La plupart des parcs en mer seront en effet opérationnels après 2028. L'ambition annoncée par le Président de la République lors du discours de Belfort, en février 2022, est d'atteindre 50 parcs éoliens pour une capacité de 40 GW en service en 2050.

Dans cet objectif, un « *pacte éolien en mer* » a été signé en 2022 entre l'État et la filière industrielle l'éolien. Ce pacte prévoit d'atteindre un rythme d'attribution de projets de 2 GW par an dès 2025 ainsi qu'une capacité installée de 18 GW en 2035.



Source : site internet du Ministère de la transition écologique (<https://www.ecologie.gouv.fr/eolien-en-mer-0>).

• Nombre de projets citoyens et participatifs

Les parcs éoliens peuvent être conçus pour impliquer les citoyens.nes.

Ainsi, selon Énergie Partagée, il y a en février 2023 en France 35 projets éoliens terrestres citoyens labellisés (sur 1 400 parcs éoliens fin 2021), représentant une puissance de 388 MW et une production annuelle de 910 GWh (soit la consommation électrique hors chauffage et eau chaude sanitaire de 771 405 personnes). Cela représente 5 250 actionnaires citoyens de sociétés locales, qui ont investi 23,6 millions d'euros, ainsi que 61 collectivités actionnaires, pour 9,6 millions d'euros.

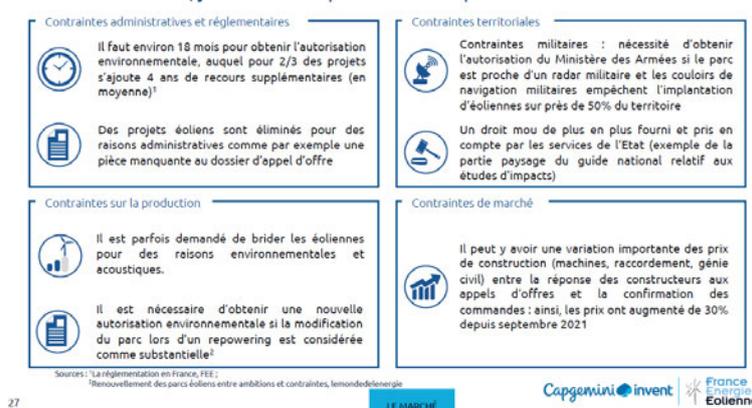
• Critiques de la filière et des modalités de son développement

Les représentant.es des filières renouvelables, rassemblés dans le Syndicat des énergies renouvelables, insistent sur ce qu'ils présentent comme des **freins administratifs et réglementaires** :

- la **durée d'instruction des services de l'État** (le SER propose ainsi que le silence de l'administration vaille accord, c'est-à-dire partir du principe que les projets déposés sont bien préparés) ;
- la **durée des recours en justice** ;
- les **contraintes liées à de multiples réglementations** : réglementations sur les radars, sur le patrimoine, sur la biodiversité.

Selon les professionnel.les de la filière éolienne et le rapport Observatoire de l'éolien 2022, **la construction d'un parc éolien nécessite en France presque deux fois plus de temps que la moyenne européenne**, laquelle se situe entre 3 et 5 ans, 7 ans sont nécessaires en moyenne pour la mise en service d'un parc éolien terrestre (hors recours juridique) et plus de 10 ans pour un parc éolien en mer.

Infographie des contraintes et freins identifiés par l'Observatoire de l'éolien tant sur l'installation de parcs éoliens que sur leur fonctionnement :



De l'autre côté, **les projets peuvent être peu acceptés par les habitants, au regard de leurs différents impacts, et en particulier sur les paysages**. Ainsi, comme le souligne Acclimaterra, « *une très forte proportion de projets éoliens terrestres (variable cependant selon les régions) fait l'objet d'opposition locale et de recours nombreux devant les tribunaux.* » Les projets éoliens en mer ne font pas exception, comme en témoigne la vive opposition dont est l'objet le parc éolien de Saint-Brieuc, en Bretagne, en cours de construction ou qui s'est exprimée lors du débat public sur le projet au large d'Oléron, en Nouvelle-Aquitaine. **L'opposition à l'éolien en mer provient aussi des acteurs économiques que sont les professionnel.les de la pêche**. Comme les autres usagers de la mer (entreprises de transport maritime, plaisancières et plaisanciers), ils craignent l'impact des projets éoliens offshore sur leur activité. Selon la CNDP, le monde de la pêche demande à être associé systématiquement et de manière privilégiée au choix de la zone d'implantation. Il s'inquiète des conditions de pêche au sein des parcs et demande des compensations si la pêche n'y est pas autorisée.

Cependant, un sondage réalisé par Harris Interactive sous l'égide de l'ADEME et du Ministère de la transition écologique, publié en octobre 2021, montre que 73 % des Françaises et des Français ont une bonne image des éoliennes et que 71 % sont favorables à leur développement. Les riverain.es ont le plus souvent une image plus positive que la moyenne de la population : à moins de 10 km d'une installation, 80 % des riverain.es ont ainsi une image positive de l'énergie éolienne. La moitié des personnes interrogées considère les éoliennes comme « plutôt belles » ou « très belles. » Le critère esthétique marque un clivage générationnel, les jeunes de moins de 35 ans étant plus nombreux à le penser que les personnes de plus de 65 ans. Ce même sondage indique que l'acceptation des éoliennes passe en premier lieu par la réduction de leur impact environnemental, « *notamment éloigner les éoliennes des sites remarquables, réduire leur bruit, réduire leur impact sur la biodiversité et les animaux, et mieux les intégrer dans le paysage.* »

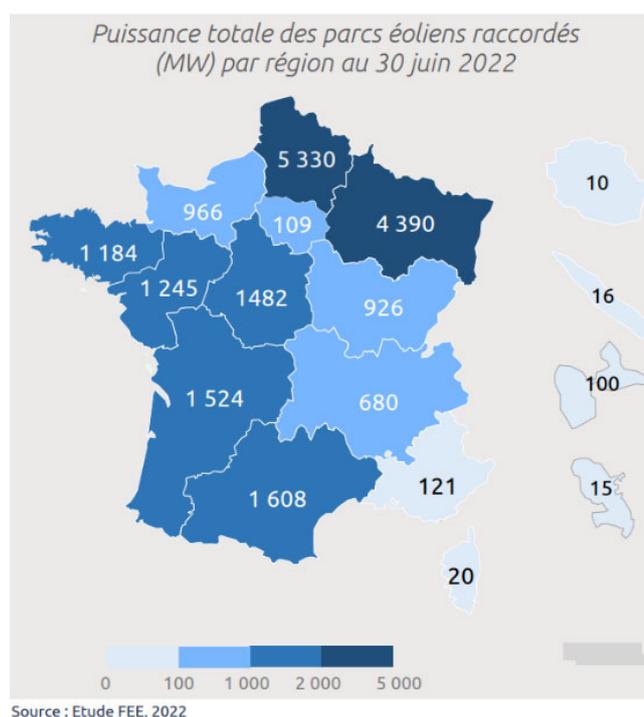
Ces freins peuvent expliquer le ralentissement de la filière : le nombre de nouveaux dossiers déposés par des porteurs et porteuses de projet a diminué en 2022 par rapport aux années précédentes, selon l'AREC.

- Puissance installée et production annuelle

Éolien terrestre

En 2022, la Nouvelle-Aquitaine disposait d'un parc de 659 éoliennes, pour une puissance d'environ 1,5 GW. Les chiffres de production pour 2022 ne sont pas encore disponibles, mais la région a produit en 2021 environ 2 700 GWh grâce à l'éolien. La production éolienne en 2021 était ainsi l'équivalent d'environ 7 % de la consommation d'électricité de la Nouvelle-Aquitaine.

La région est la cinquième région éolienne de France. Elle représente 7,2 % du parc national éolien en termes de puissance totale installée, alors que la superficie de la région couvre 12,5 % du territoire national.



Source : observatoire de l'éolien, page 22

Depuis 2010, la puissance cumulée des parcs en fonctionnement en région augmente en moyenne de 95 MW par an, ce qui correspond à grand trait à la mise en service de 44 éoliennes supplémentaires chaque année, selon l'AREC.

Dans le rapport de l'Observatoire de l'éolien 2022, les professionnels du secteur calculent que les retombées fiscales en Nouvelle-Aquitaine se sont élevées à 17,7 millions d'euros en 2021, en se basant sur l'hypothèse de 12 500 euros par MW.

En février 2023, sept projets éoliens sont labellisés citoyens. Ces projets représentent une puissance de 82 MW et une production de 227 GWh par an.

Éolien en mer

Aucune production n'existe à ce jour en Nouvelle-Aquitaine. Un projet est en cours de préparation au large de l'île d'Oléron : il a fait l'objet d'un débat public en 2022. Le maître d'ouvrage a décidé de poursuivre son projet en retenant un scénario alternatif.

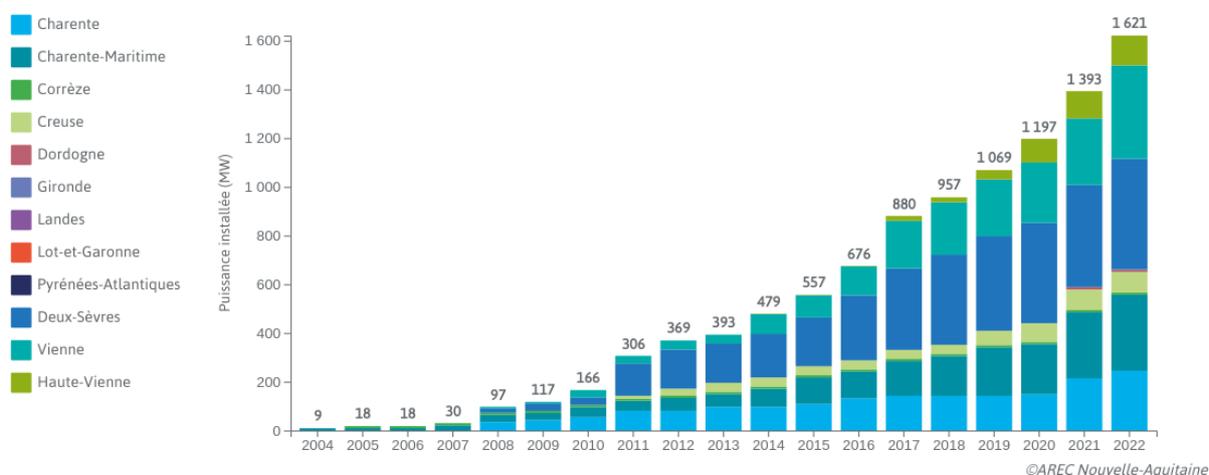
• Répartition territoriale

Le cadre législatif et réglementaire interdit l'implantation d'une éolienne à moins de 500 mètres d'habitations : les **parcs terrestres** sont donc de fait **implantés en zones rurales peu denses, sur des terres agricoles ou dans des écosystèmes forestiers**.

En outre, les **parcs éoliens sont à ce jour implantés uniquement dans le nord de la région**, tout particulièrement :

- dans les Deux-Sèvres : 190 éoliennes en 2022, pour une puissance de 430 MW ;
- dans la Vienne : 138 éoliennes en 2022, pour une puissance de 331 MW ;
- en Charente-Maritime : 137 éoliennes en 2022, pour une puissance de 312 MW.

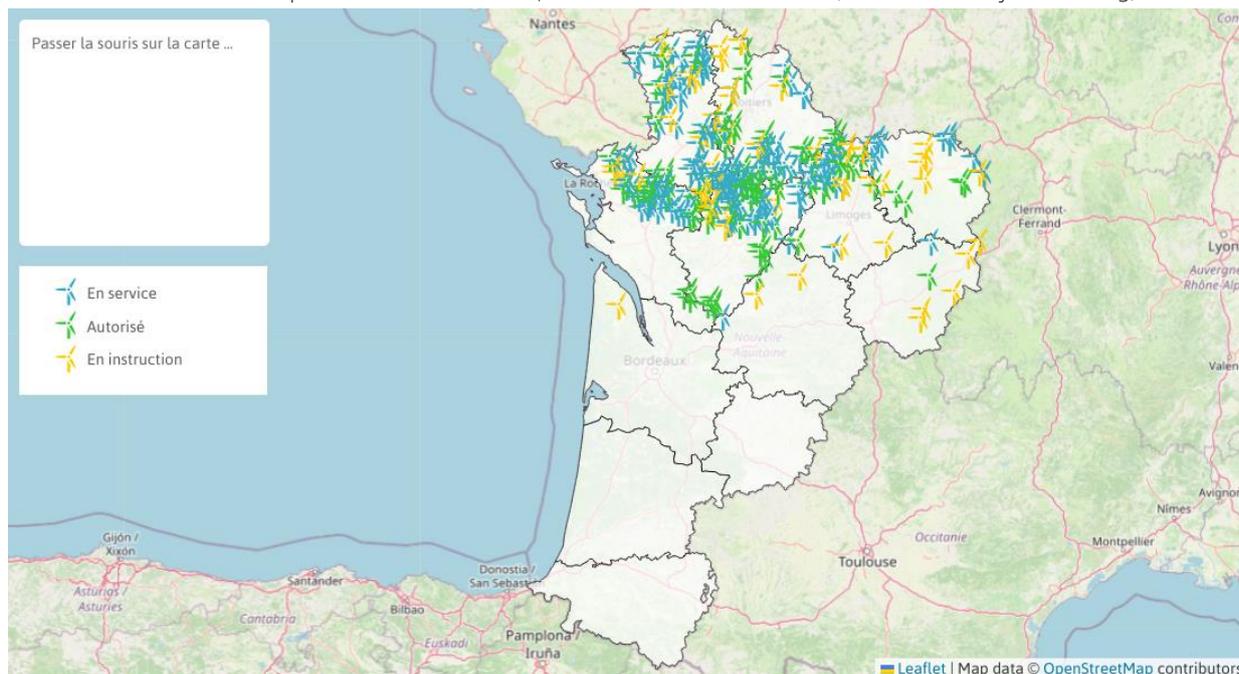
Évolution annuelle de la puissance éolienne en service par département



Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Éolien

C'est également dans le nord que se concentrent les nouveaux projets de parc, comme en témoigne la carte ci-dessous.

Localisation des parcs éoliens en service, autorisés ou en instruction (situation au 1^{er} janvier 2023)



Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Éolien

Pour une autre façon de représenter : cf. DREAL <https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/r75.pdf>

En 2022, il n'y a aucun parc éolien dans l'ex-région Aquitaine.

De multiples raisons sont avancées par les acteurs de l'énergie pour expliquer les différences territoriales : il existe de nombreuses contraintes de radars dans le sud de la région, le vent y est disponible davantage en hauteur qu'au nord, et la volonté politique a été historiquement plus marquée dans le nord-ouest de la Nouvelle-Aquitaine.

• *Potentiel éolien*

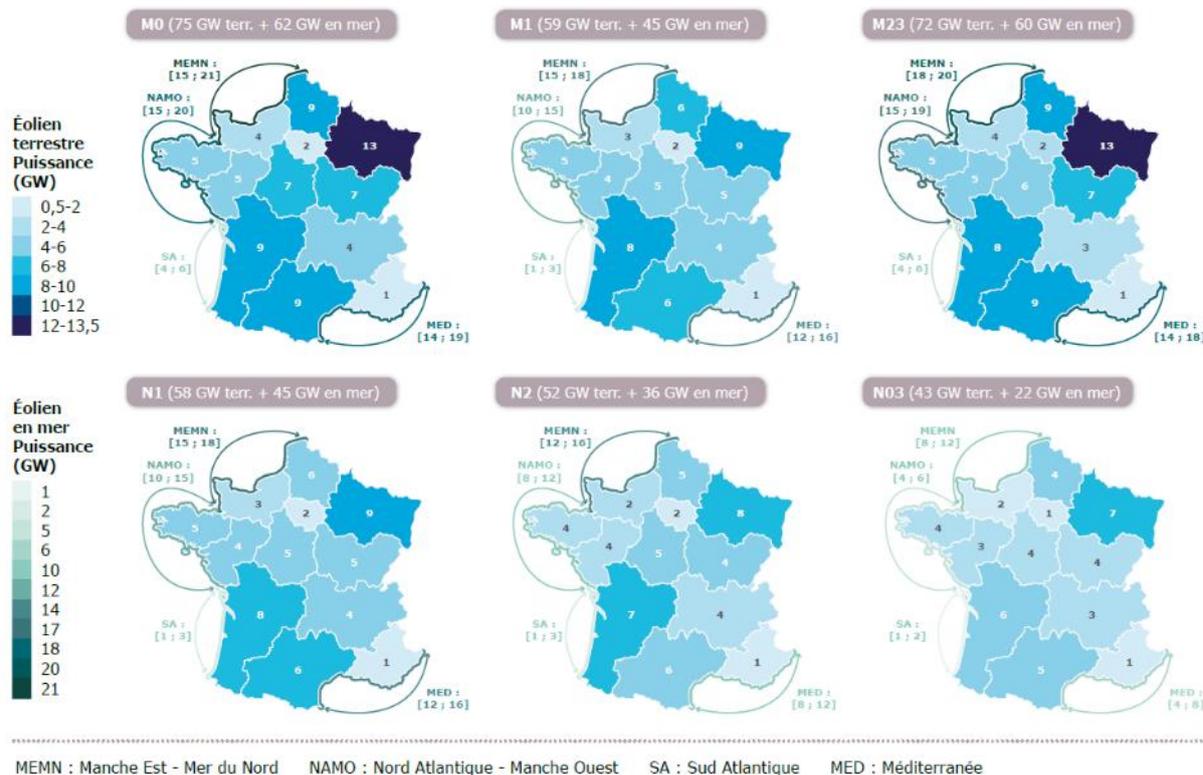
Dans ses différents scénarios, RTE estime que **la région Nouvelle-Aquitaine a le potentiel d'être l'une de celles qui comptera le plus de capacités éoliennes terrestres installées en 2050**, après la région Grand-Est et avec les Hauts de France, l'Occitanie, la Bourgogne Franche-Comté et le Centre-Val-de-Loire.

De même, différents acteurs, comme l'AREC, le SER ou NégaWatt, s'accordent sur le fait qu'il existe au sud de la région un potentiel qui pourrait être mobilisé, en particulier grâce aux avancées technologiques et à l'augmentation de la taille des éoliennes, susceptibles de se servir d'un vent plus en hauteur.

Pour autant, les études menées dans le cadre de l'élaboration par les services de l'État d'une cartographie des zones propices au développement de l'éolien terrestre indiquent que 75 % de la superficie régionale est considérée comme peu ou pas favorable au développement de l'éolien en raison de la présence d'habitations, et 90 % au total si l'on ajoute les autres enjeux. La puissance potentielle minimale est ainsi estimée à 4 151 MW et la puissance potentielle maximale à 8 388 MW, **les départements des Landes, de la Gironde et de la Vienne représentant, à eux trois, plus de la moitié du potentiel éolien régional** (puissance potentielle minimale de 2 178 MW et maximale de 4 403 MW). Autrement dit, la puissance potentielle minimale équivaut à l'objectif 2030 du SRADDET et la puissance potentielle maximale est supérieure d'environ 800 MW à l'objectif 2050 du SRADDET.

RTE estime par ailleurs que le **développement de l'éolien en mer en Nouvelle-Aquitaine pourra se faire, mais dans une *bien moindre mesure* que pour les autres façades du territoire métropolitain** (les façades Manche Est – Mer du Nord (MEMN), Nord-Atlantique Manche Ouest (NAMO) et Méditerranée (MED)). C'est ce qu'illustrent les cartes ci-dessous, qui montrent les hypothèses de répartition des capacités des parcs éoliens terrestres et maritimes par région métropolitaine en 2050, selon chaque scénario de RTE.

Capacités éoliennes installées par région



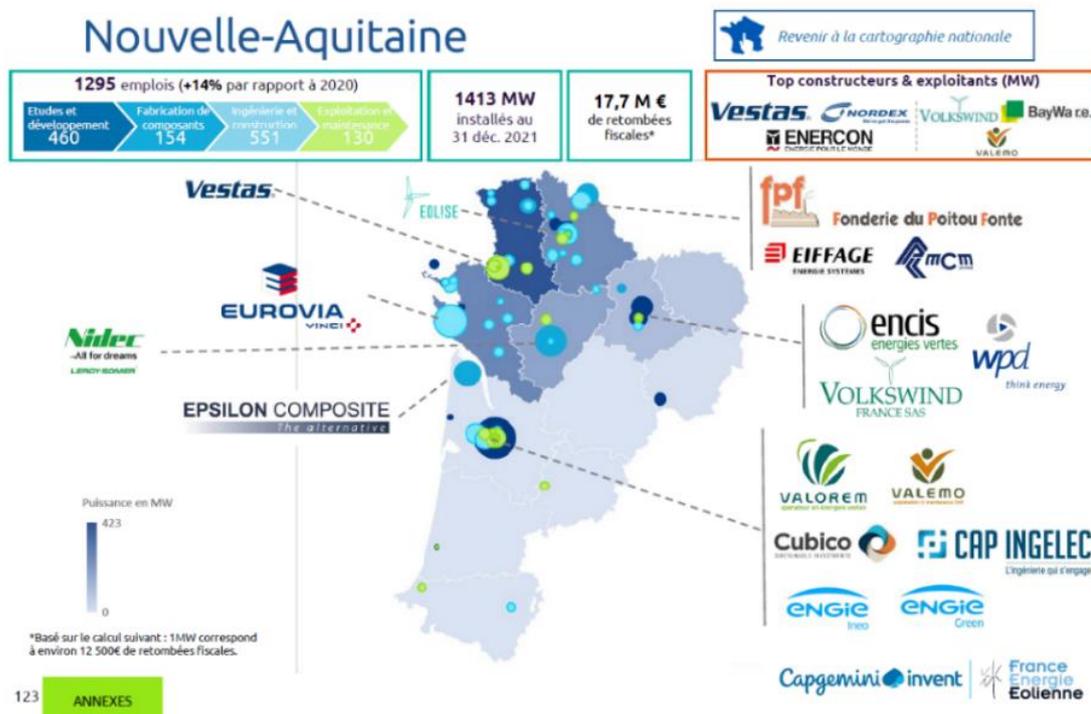
. Source : RTE, *Futurs énergétiques 2050*, page 216

La Stratégie de l'État pour les énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine confirme qu'il existe un potentiel pour le développement de l'éolien *en mer* au large de la Nouvelle-Aquitaine, le vent au large des côtes étant plus fort et plus régulier qu'à terre. Les espaces en mer peuvent par ailleurs accueillir des éoliennes de plus grande taille que sur terre.

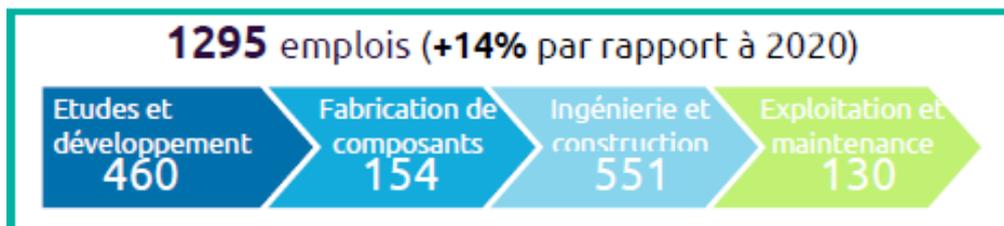
• Dynamique économique

Un cluster dédié aux entreprises engagées ou souhaitant s'engager dans l'éolien en mer, **Aquitaine Blue Energies**, a été constitué sous la forme d'une association en 2021. Le cluster a pour ambition de structurer la filière éolienne marine à l'échelle régionale.

La filière éolienne compte différents acteurs en Nouvelle-Aquitaine, comme l'illustre la carte ci-dessous provenant du rapport de l'Observatoire de l'éolien 2022 :



Les professionnels du secteur indiquent qu'il y a en Nouvelle-Aquitaine en 2021 près de 1 300 emplois dans l'éolien (terrestre et en mer), répartis comme suit :



Source : Observatoire de l'éolien 2022, page 123

Selon les professionnels de la filière, il existe différents parcours possibles de formation pour travailler dans la filière éolienne, de niveau CAP à BAC + 5.

• Objectifs et politiques du Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine

Éolien terrestre

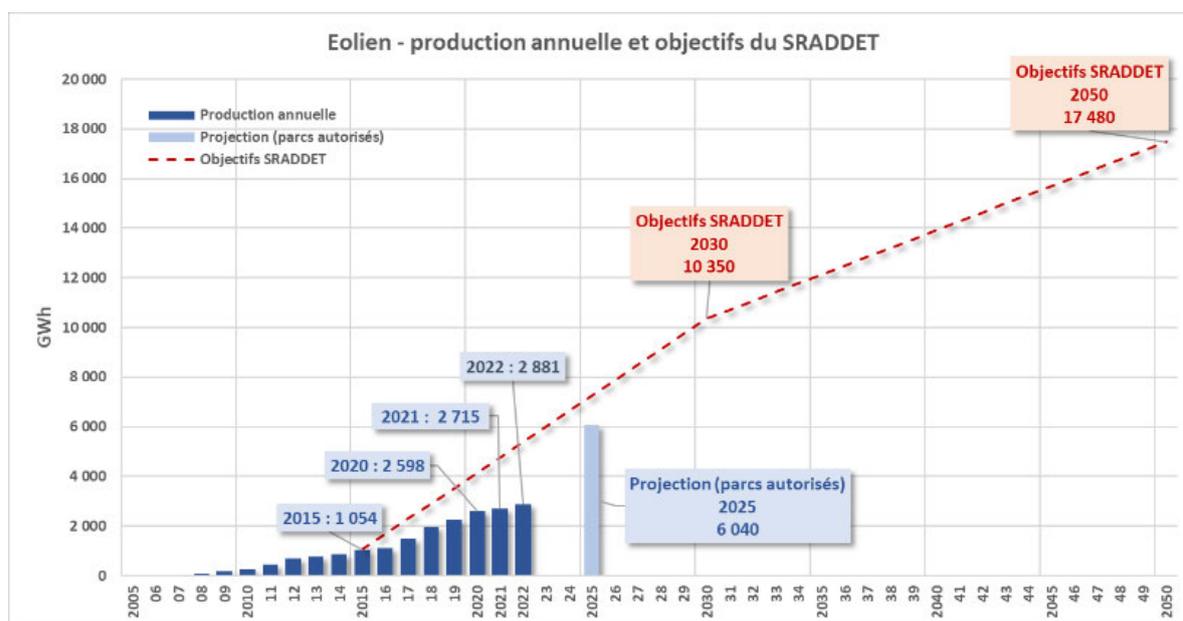
Le Conseil régional a fixé pour l'éolien terrestre une trajectoire de fort développement : le SRADEET prévoit ainsi une multiplication de la puissance installée par trois d'ici 2030 et cinq d'ici 2050 par rapport à 2022.

Objectifs du SRADEET en matière d'éolien terrestre :

	2015	2020	2030	2050
Production éolienne (GWh)	1 054	4 140	10 350	17 480
Puissance installée (MW)	551	1 800	4 500	7 600
dont repowering* (MW)			200	2 200
Rythme hors repowering (MW/an)		~ 500	~ 250	~ 50

Source : rapport d'objectif du SRADEET, p150. NB : le « repowering » désigne le redimensionnement d'un parc par l'installation d'équipements plus performants.

Le rythme actuel d'évolution de la filière en Nouvelle-Aquitaine est insuffisant au regard des objectifs fixés par le SRADEET, comme l'illustre le graphique ci-dessous. Selon AcclimaTerra, « en poursuivant cette tendance, la Nouvelle-Aquitaine aurait en 2030 une puissance éolienne terrestre installée deux fois inférieure à l'objectif. »



Source : AREC, communication écrite, juin 2023

À noter : la puissance installée prévue par le SRADEET pour l'éolien terrestre (7 600 MW à horizon 2050) est inférieure à celle prévue par RTE pour la Nouvelle-Aquitaine dans les scénarios 100 % renouvelables (M₁) et dans le scénario avec le moins de nouveau nucléaire (N₁). Le SRADEET prévoit en effet une place plus importante pour le gaz renouvelable dans le mix énergétique que RTE.

Les orientations prioritaires pour le Conseil régional, telles que définies dans le SRADEET, sont les suivantes :

- Le **rééquilibrage infrarégional** pour capter, évolution technologique aidant, les gisements de vents « moyens » (grâce à des éoliennes plus grandes en particulier) ;

- La **territorialisation des projets** et **l'implication directe des collectivités locales et des habitants**, y compris comme partie prenante dans les investissements financiers. Selon le SRADDET, la territorialisation pourra être confortée par le modèle des contrats d'achat direct, *power purchase agreement*, qui mettent directement en relation producteurs et consommateurs ;
- La **valorisation maximale des capacités de repowering**, c'est-à-dire de renouvellement d'un parc en remplaçant les machines par d'autres plus performantes, de sorte à limiter, en zone densément équipée, le nombre de nouveaux mâts à installer ;
- Le **développement du power-to-gas** en lien avec les dynamiques régionales « gaz renouvelables » et « énergies et stockage. » Il s'agit d'un procédé visant à utiliser les excédents d'électricité pour produire de l'hydrogène voire du méthane de synthèse ;
- Une vigilance à l'échelle de l'intercommunalité quant à la **mise en cohérence entre le PCAET, les démarches de type TEPOS, le Scot, les PLU(i) ou les cartes communales**.

La filière est considérée comme mature technologiquement et économiquement. De plus, l'aide aux projets en investissement est une compétence de l'État et le Conseil régional ne peut pas intervenir. C'est la raison pour laquelle l'aide de la Région au déploiement de la filière porte sur d'autres aspects que de l'aide à l'investissement :

- le Conseil régional **encourage les projets citoyens**, en particulier grâce au financement de CIRENA ;
- avec l'ADEME, il soutient par ailleurs le CRER, CIRENA et l'ALEC dans la mise en place d'un réseau de conseillères et conseillers intitulé « **Les Générateurs**. » Ce réseau appuie les élus locaux pour le développement de projets éoliens et solaires PV sur le territoire régional ;
- le Conseil régional souhaite **accompagner la planification plus opérationnelle du développement**, dans le cadre en particulier des **contrats de territoires** qu'il signe avec les EPCI.

Éolien en mer

Le SRADDET fixe les objectifs suivants aux horizons 2030 et 2050 :

Objectifs du SRADDET

	2015	2020	2030	2050
Eolien offshore - Production (GWh)	0	0	3 850	9 100
Puissance (MW)	0	0	1 100	2 600
Hydrolien - Production (GWh)	Expérimentation	0	20	200
Puissance (MW)	Non significative	0	10	100
Houlomoteur - Production (GWh)	0	0	20	1 600
Puissance (MW)	0	0	10	800

Source : rapport d'objectifs du SRADDET, p 149

Le SRADDET prévoit aussi des **projets pilotes d'hydrolien et d'houlomoteur à horizon 2030**, avant un déploiement d'ici 2050. Ces technologies de production d'électricité ne sont pas suffisamment matures pour appuyer sur elles le développement de l'électricité renouvelable en mer dans les toutes prochaines années.

• Stratégie de l'État en Nouvelle-Aquitaine

Éolien terrestre

La Stratégie régionale des énergies renouvelables de l'État, adoptée en 2021, prévoit pour l'éolien terrestre :

- Des objectifs stratégiques :
 - Privilégier les projets répondant à des critères qualitatifs, avec un haut niveau de prise en compte des enjeux environnementaux (biodiversité, paysage, bruit), en respectant avec exigence l'application de la séquence « éviter, réduire, compenser. » Éviter systématiquement les sites Natura 2000 terrestres ;
 - Augmenter les exigences pour que les projets soient conçus de manière intégrée dans les territoires, dans le cadre de stratégies locales pour le développement des EnR. La qualité de la concertation et l'appropriation par les acteurs des territoires sera renforcée.
- Des actions prioritaires :
 - Veiller à la réalité et à la qualité de la concertation : informer et mobiliser le plus en amont les élus et élus (demander une délibération de la collectivité avant l'instruction par les services de l'État) ;
 - Permettre aux décideurs locaux et aux citoyens de maîtriser les projets sur leurs territoires : renforcer la capacité des territoires à impulser et accompagner des projets éoliens en cohérence avec leur vision du mix énergétique territorial ; déployer les conseillers techniques « éolien – PV » auprès des collectivités ; diffuser les bonnes pratiques et les témoignages sur les projets éoliens réussis et acceptés ; encourager les projets citoyens via le financement participatif afin de passer de l'acceptabilité à l'appropriation. Les projets d'installations à gouvernance locale et citoyenne, dont les retombées locales sont significativement plus importantes que pour d'autres projets, devront être encouragés.
 - Instruire les projets d'une manière fluide et exigeante au regard des objectifs de protection de la biodiversité et des paysages : application du principe ERC, principe d'évitement des zones à intérêt majeur pour la biodiversité et les paysages (zone Natura 2000 terrestre par exemple) ; croiser les stratégies EnR avec des outils de connaissance des territoires comme les plans de paysage.
 - Améliorer la planification : établir une cartographie non contraignante des zones favorables au développement éolien après concertation avec les collectivités territoriales.

Une cartographie des zones propices au développement de l'éolien terrestre en région a ainsi été soumise à concertation fin 2022. Elle repose sur la prise en compte de trois grandes catégories d'enjeux, elles-mêmes divisées en sous-catégories : les enjeux de paysage et de patrimoine, les enjeux de biodiversité et d'environnement et les servitudes. Ni les données de vent, considérées comme de moins en moins dimensionnantes pour les développeurs, ni celles sur les raccordements au réseau, considérées comme évolutives, n'ont été prises en compte.

Enjeux pris en considération pour l'élaboration de la cartographie des zones propices à l'éolien terrestre en Nouvelle-Aquitaine

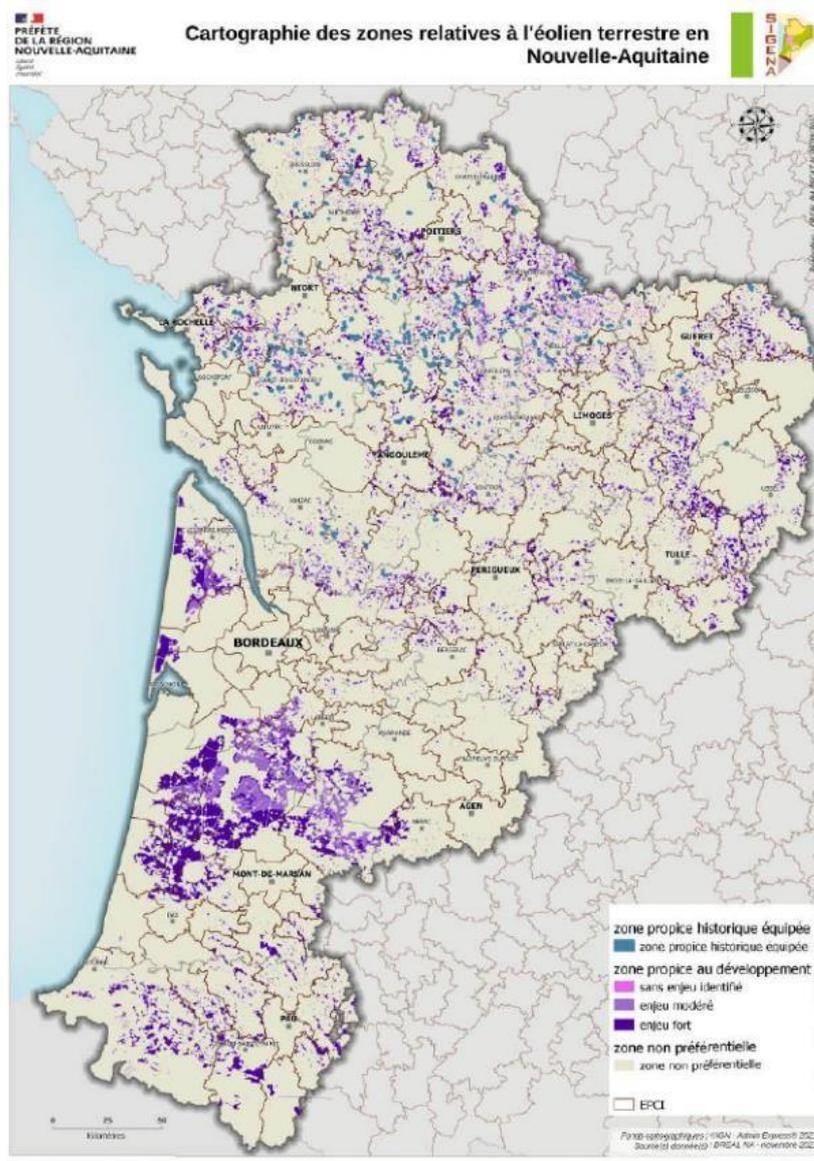
Catégories d'enjeux	Sous-catégories
Paysage et patrimoine	Paysages protégés (site remarquable, loi littoral)
	Patrimoine culturel (monument historiques, patrimoine mondial de l'UNESCO)
Patrimoine naturel (milieux naturels et biodiversité)	Milieux naturels protégés réglementairement
	Chiroptères
	Avifaune
Servitudes techniques et infrastructures	Radars météo France
	Aéronautique militaire
	Aviation civile
	Périmètres de protection – zones à risques
	Éloignement des infrastructures (réseau routier, électrique)
	Éloignement des habitations

Source : services de l'Etat en Nouvelle-Aquitaine, cartographie des zones propices à l'éolien terrestre, dossier de consultation 2022, page 2

Deux grandes catégories de zones sont ainsi définies : les zones non préférentielles, dans lesquelles le développement de l'éolien, sans être interdit (hormis dans les zones soumises à servitudes), est fortement déconseillé, et les zones propices au développement de l'éolien. Les zones propices sont elles-mêmes divisées en trois sous catégories : les zones sans enjeu identifié, les zones à enjeu modéré et les zones à enjeu fort. Dans une zone classée à enjeu fort du fait d'un « haut risque patrimonial », il est préconisé d'éviter le développement de l'éolien, et si le classement à enjeu fort est lié à un enjeu de biodiversité de grande importance, l'éolien est considéré comme inadapté.

Une estimation en fonction des différentes zones de la proportion de projets susceptibles d'obtenir une autorisation environnementale a été effectuée. Il serait de 50 % dans les zones sans enjeux identifiés, de 20 % dans les zones à enjeux modérés et de 5 % seulement dans les zones à enjeux forts.

La cartographie régionale est déclinée dans chaque département.



Source : services de l'État en Nouvelle-Aquitaine, cartographie des zones propices à l'éolien terrestre, dossier de consultation 2022

Éolien en mer

La stratégie régionale des énergies renouvelables de l'État est entièrement tournée vers le projet au large d'Oléron d'une capacité de 500 à 1 000 MW, mentionné dans la PPE, pour une mise en production à l'horizon 2028.

Pour l'éolien terrestre, le CESER souhaite que la nouvelle disposition législative relative à l'interdiction de l'implantation de parcs éoliens dans les ZPS et ZSC chauves-souris s'applique à l'ensemble du territoire régional et non aux seules futures « zones d'accélération » (loi APER).

Les forêts, ainsi que des espaces vitaux (nidification, alimentation ou hivernage) ou des voies de déplacements d'espèces sensibles à l'éolien ou dont les effectifs sont faibles (par exemple les rapaces) sont aussi à éviter.

Éviter l'implantation d'éoliennes en forêt semble pouvoir répondre en outre à un objectif de sécurité publique : ne pas entraver les opérations aériennes de lutte contre les incendies.

Puisque le remplacement des éoliennes terrestres actuelles par des éoliennes plus puissantes ne suffira pas à atteindre les objectifs de production du SRADDET, du fait de limites techniques de performance des machines, il faudra donc implanter davantage d'éoliennes. Un rééquilibrage territorial de la localisation des parcs, c'est-à-dire un développement en priorité dans les territoires qui ne comptent pas encore de parcs installés s'avère donc nécessaire pour le CESER.

Certaines zones, en particulier dans le Nord de la région, sont parfois considérées comme en situation de saturation et il convient d'être particulièrement attentif à la possibilité pour les populations et collectivités territoriales de s'exprimer sur de nouveaux projets. En parallèle, l'absence d'éoliennes dans le sud de la région et les raisons de cette absence sont questionnées. Le CESER encourage ainsi chaque territoire de la région à prendre sa part à l'atteinte des objectifs régionaux. L'enjeu du rééquilibrage entre les territoires est d'orienter l'implantation des éoliennes vers des secteurs aujourd'hui délaissés car moins rentables sans pour autant sacrifier à l'objectif de préserver la biodiversité et les paysages.

Le CESER souhaite qu'au-delà des acteurs socio-économiques, les citoyens soient associés étroitement à l'élaboration des « zones d'accélération », ce qui n'est pas garanti.

Pour l'éolien en mer, le CESER souhaite que la cartographie des zones prioritaires tienne compte de l'ensemble de la faune et des milieux marins et prévoit pour cela d'implanter les éoliennes hors de l'ensemble des Aires marines protégées (AMP) et d'importance pour les oiseaux. Elle devra tenir compte des études en cours caractérisant « les flux migratoires et les fonctionnalités des zones en mer pour la faune volante, que ce soit pour des espèces résidentes ou de passage »⁶¹, dont les résultats sont attendus en 2024/2025.

Le CESER souhaite que soient présentées lors du débat public prévu à l'automne 2023 sous l'égide de la CNDP⁶² :

- d'une part, une évaluation des surfaces nécessaires à l'implantation des éoliennes en mer pour atteindre les objectifs fixés aux horizons 2030 et 2050 ;
- d'autre part une estimation des surfaces maritimes métropolitaines disponibles pour ces implantations hors aires marines protégées (AMP) et autres zones jugées d'importance pour les oiseaux (IBA-Birdlife) en excluant les zones réglementaires (zones d'exclusion pour raisons de défense – marines et aériennes –, zones d'intérêts patrimoniaux, entre autres), ainsi que les espaces situés au-delà de la ligne des 200 mètres de profondeur⁶³.

⁶¹ Projet MIGRALION de l'OFB qui concerne le golfe du Lion. Le projet MIGRATLANE est l'équivalent pour la façade atlantique.

⁶² Ce débat est prévu pour débiter en novembre 2023 et pour durer de quatre à six mois. Selon le dossier de saisine de la CNDP, le public est invité à s'exprimer sur deux thématiques : la mise à jour du volet stratégique des documents stratégiques de façade des quatre façades métropolitaines et la cartographie du développement de l'éolien en mer au regard de la neutralité carbone en 2050. La publication de la première cartographie de l'éolien est prévue fin 2024.

⁶³ Selon le CEREMA, la technologie du poste en mer éolien flottant, attendue pour 2040, permettra de dépasser la limite bathymétrique des 100 m de profondeur. Source : [Analyses multicritères du potentiel éolien en mer posé et Flottant, Étude du potentiel technico-économique](#)

Le débat public permettrait ainsi d'indiquer si cette exigence de préservation de la biodiversité est de nature ou non à entraver le développement attendu de l'éolien en mer au vu de l'importance de la superficie maritime métropolitaine sous souveraineté française.

Le CESER demande que l'incertitude concernant un certain nombre d'impacts de l'éolien flottant soit résolue au plus vite, notamment sur la possibilité de poursuivre une activité de pêche professionnelle. Cette technologie doit être privilégiée dès lors qu'elle permet d'éviter les zones sensibles en termes de biodiversité, tout en veillant par ailleurs à ce que le raccordement entre le parc et la zone d'atterrissage épargne, lui aussi, les milieux naturels ou indispensables au cycle de vie de certaines espèces comme les zones de frayères pour les poissons. Les conséquences du raccordement restent en effet, a minima, les mêmes que pour l'éolien posé.

Le CESER est conscient des difficultés que pose l'éolien en mer à certaines pratiques de pêche professionnelle, dans la mesure où l'éolien est susceptible de soustraire à cette activité des zones particulièrement riches en ressources marines. Le projet éolien au large de l'île d'Oléron, par exemple, inquiète les pêcheurs car il est localisé au cœur de zones fonctionnelles halieutiques (zones de frayère du bar commun, de sole commune - deux des espèces les plus lucratives pour les pêcheurs charentais -), zones de nourriceries, un des principaux axes de migration des poissons amphihalins.

Conscient des contradictions qui peuvent exister entre la préservation des écosystèmes marins et les activités de pêche, le CESER demande que la configuration des parcs n'interdise pas le maintien d'une activité de pêche côtière peu intensive. L'Assemblée socioprofessionnelle insiste sur l'importance d'une concertation avec tous les acteurs, notamment les représentants de la pêche professionnelle et les associations environnementales, pour le choix des zones d'implantation et le choix des fuseaux de raccordement. Une solide visibilité du développement des énergies marines renouvelables sur notre façade est également importante.

Si la planification de l'éolien à l'échelle des façades maritimes est pertinente pour une bonne intégration des enjeux environnementaux, **il faut veiller à ce que le débat sur les zones prioritaires pour l'éolien en mer ne soit pas noyé parmi les nombreux autres sujets traités**, alors même que le public ne sera plus invité à s'exprimer en amont de chaque projet d'implantation, comme c'était le cas auparavant, ce que le CESER regrette.

Enfin, pour lutter contre la corrosion des fondations des éoliennes en mer, le CESER demande de recourir systématiquement à des solutions générant moins d'effets sur le milieu marin que les anodes sacrificielles.

Que ce soit pour **l'éolien terrestre ou en mer**, la question du paysage mérite d'être particulièrement travaillée, par le biais d'approches paysagères et d'appropriation autour de chaque projet. Subjective, la perception du paysage peut évoluer au fil du temps et au gré de l'appropriation des acteurs.

De même, le CESER propose que **l'État questionne les contraintes réglementaires fixées par l'Armée et l'aviation civile que les parcs éoliens doivent respecter**, à terre ou en mer. Ces réglementations limitent l'installation d'éoliennes sur une grande partie du territoire, alors que les exigences en la matière semblent moins poussées dans d'autres pays européens. Il s'agit, sans mettre en difficulté les activités militaires ni les activités civiles, de libérer des espaces de sorte à ne pas avoir besoin d'implanter d'éoliennes dans des zones particulièrement sensibles pour la biodiversité.

8

Ressources bibliographiques

▪ National

- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Transition(s) 2050. Feuilleton Matériaux de la transition énergétique, février 2022. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5351-prospective-transitions-2050-feuilleton-materiaux-de-la-transition-energetique.html>

- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Sondage Harris interactive : Les Français et l'éolien, octobre 2021. Consultable sur <https://presse.ademe.fr/2021/10/sondage-harris-interactive-les-francais-et-leolien.html>
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Trajectoires d'évolution du mix électrique à horizon 2020-2060. 2018. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/1173-trajectoires-d-evolution-du-mix-electrique-a-horizon-2020-2060-9791029711732.html>
- AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE. Avis délibéré sur le parc éolien en mer au large des îles d'Yeu et de Noirmoutier (85), février 2018. Consultable sur https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/180221_-_eolienne_yeu_noirmoutier_85_-_delibere_cle2b84cf.pdf
- CNDP (Commission Nationale du Débat Public). Éclairage. Éolien en mer. Enseignements des 11 ans de débats publics et concertations. Consultable sur <https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2021-10/CNDP-Eclairage-Eolien-A4.pdf>
- COMMISSION DE RÉGULATION DE L'ÉNERGIE (CRE). La CRE réévalue les charges de service public de l'énergie à compenser en 2023 à -32,7 milliards d'euros. Communiqué de presse du 8 novembre 2022. Consultable sur <https://www.cre.fr/Actualites/la-cre-reevalue-les-charges-de-service-public-de-l-energie-a-compenser-en-2023-a-32-7-md>.
- ONCFS (OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE), LPO (LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX). Éoliennes et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer, 2019. Consultable sur <https://professionnels.ofb.fr/fr/doc/eoliennes-biodiversite-synthese-connaissances-impacts-moyens-attenuer>
- ÉNERGIE PARTAGÉE. Chiffres clés de l'énergie citoyenne. Site internet consultable sur <https://energie-partagee.org/decouvrir/energie-citoyenne/chiffres-cles/>
- Les Échos. Le recyclage des éoliennes en France : Mythe ou réalité ? article du 21 février 2022. Consultable sur <https://www.lesechos.fr/weekend/planete/le-recyclage-des-eoliennes-en-france-mythe-ou-realite-1915105>
- LPO (LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX). Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune – étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015, septembre 2017. Consultable sur <https://eolien-biodiversite.com/programme-eolien-biodiversite/actualites/article/le-parc-eolien-francais-et-ses-impacts-sur-l-avifaune>
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Éolien et urbanisme, guide à destination des élus. Publication de novembre 2019. Consultable sur [Eolien_et_urbanisme_guide_a_destination_des_elus_-_nov_2019_o.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Eolien_et_urbanisme_guide_a_destination_des_elus_-_nov_2019_o.pdf) ([ecologie.gouv.fr](https://www.ecologie.gouv.fr));
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE, COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE (CGDD). Plan de programmation des ressources minérales de la transition Bas-Carbone. L'éolien et les moteurs pour véhicules électriques : choix technologiques, enjeux matières et opportunités industrielles. Juillet 2022 - https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/rapport_cgdd_o2_eolien_moteurs_vehicules_electriques_juillet2022.pdf
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE – Éolien en mer en France. L'énergie qui vient du large. Parcs et projets en France - [Eoliennes en mer : lutter contre le changement climatique et assurer notre sécurité d'approvisionnement électrique](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Programme%20eolien%20en%20mer%20-%20Lutter%20contre%20le%20changement%20climatique%20et%20assurer%20notre%20s%C3%A9curit%C3%A9%20d'approvisionnement%20%C3%A9lectrique.pdf)
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat – Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023/2024-2028. Consultable sur <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Programme%20pluriannuelle%20de%20l'energie.pdf>

- OBSERVATOIRE DE L'ÉOLIEN 2022. Analyse du marché, des emplois et des enjeux de l'éolien en France. Septembre 2022. Consultable sur <https://fee.asso.fr/pub/observatoire-de-leolien-2022/>
- RTE, Futurs énergétiques 2050 : les scénarios de mix de production à l'étude permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050, octobre 2021. Consultable sur <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>

▪ Régional

- ACCLIMATERRA. Les énergies renouvelables : Enjeux et perspectives. Cahier thématique AcclimaTerra n°3, décembre 2022. Consultable sur https://www.acclimaterra.fr/wp-content/uploads/acclimaterra-cahier-3-ENERGIES-RENOUVELABLES-WEB.pdf?utm_source=site-internet&utm_medium=page-cahiers-thematiques&utm_campaign=site-internet
- AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Éolien. *Les principales informations sur la filière éolienne en région Nouvelle-Aquitaine, dernière mise à jour le 25 octobre 2022.* Consultable sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/eolien>
- DREAL (DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT). *Localisation des parcs éolien en service, autorisés ou en instruction. Etat au 1^{er} janvier 2022.* Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/r75.pdf>.
- DREAL (DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT). La stratégie régionale des énergies renouvelables. Éolien terrestre et éolien marin, juin 2021. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/la-strategie-regionale-des-energies-renouvelables-a12438.html>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, *Rapport d'objectifs du SRADDET* (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires). Décembre 2019. Consultable sur <https://participez.nouvelle-aquitaine.fr/processes/SRADDET/f/182/>
- PRÉFECTURE DE LA RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE. Cartographie des zones propices à l'éolien terrestre, dossier de consultation 2022. Consultable sur <https://viapl.fr/wp-content/uploads/2022/10/Prefecture-cartographie-zones-eolien-terrestre-concertation.pdf>

Solaire photovoltaïque

1

Présentation de la filière

Selon le site internet du Ministère de la transition énergétique, « *L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules photovoltaïques intégrées à des panneaux qui peuvent être installés sur des bâtiments ou posés sur le sol. L'électricité produite peut être utilisée sur place ou réinjectée dans le réseau de distribution électrique.* »

Une centrale photovoltaïque au sol est composée de panneaux photovoltaïques ainsi que des raccordements électriques qui les relient à un local technique permettant d'injecter l'électricité produite sur le réseau électrique. Des voies et une clôture permettent d'assurer la maintenance et la sécurité des installations. La densité des panneaux, leur hauteur et leur mode d'ancrage, ainsi que la distance entre les rangées diffèrent selon les centrales qui peuvent être équipées de panneaux fixes (à une ou deux orientations) ou mobiles (*trackers*).

2

Repères réglementaires

Pour ce qui concerne les toitures et les parkings, la loi du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables renforce les obligations en matière d'équipement en photovoltaïque introduites par la loi énergie climat de 2019. Les parkings extérieurs d'une surface supérieure à 1 500 m² doivent s'équiper sur au moins la moitié de cette superficie. À l'exception des bâtiments résidentiels, quasi tous les bâtiments construits ou faisant l'objet d'une rénovation lourde ayant une emprise au sol au moins égale à 500 m², ont l'obligation d'intégrer soit un procédé de production d'énergies renouvelables, soit un système de végétalisation, soit tout autre dispositif aboutissant au même résultat (proportion de la toiture au moins égale à 30 %, 40 % et 50 % respectivement au 1^{er} juillet 2023, 2026 et 2027).

Quant aux centrales au sol, leur implantation doit selon la réglementation⁶⁴ être privilégiée dans les zones urbanisées (U) et à urbaniser (AU) des plans locaux d'urbanisme (PLU). L'implantation en zones agricole (A) et naturelle (N) constitue une dérogation au principe de préservation de ces espaces. L'exception à l'interdiction de ce principe est possible sous conditions strictes de compatibilité avec la vocation des secteurs considérés. Elle doit figurer explicitement dans le PLU.

Pour chaque projet, la puissance crête⁶⁵ et la hauteur maximale au sol déterminent la nécessité de disposer ou non d'un permis de construire et d'une évaluation environnementale du projet. Le décret du 1^{er} juillet 2022 a relevé les seuils : à l'exception des ombrières de parking, les installations au sol d'une puissance entre 300 kWc et 1 MWc sont soumises à déclaration préalable et évaluation environnementale au cas par cas ; les installations dont la puissance est supérieure à 1 MWc nécessitent un permis de construire et systématiquement une évaluation environnementale.

Avec la loi climat et résilience de 2021, le développement du PV au sol n'est pas comptabilisé comme artificialisation entre 2021 et 2031 dès lors qu'il n'affecte pas durablement les fonctions écologiques du sol, en particulier ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques ainsi que son potentiel agronomique et, le cas échéant, que l'installation n'est pas incompatible avec l'exercice d'une activité agricole ou pastorale sur le terrain sur lequel elle est implantée.

⁶⁴ Décret n°2009-1414 relatif aux procédures administratives applicables à certains ouvrages de production d'électricité et Guide 2020 « *L'instruction des demandes d'autorisations d'urbanisme pour les centrales solaires au sol* » des ministères de la transition écologique et solidaire et de la cohésion des territoires.

⁶⁵ La puissance « crête » désigne la puissance maximale qu'une centrale photovoltaïque peut délivrer au réseau électrique, dans des conditions optimales d'ensoleillement et de température au sol. On parle ainsi de watts crête et de mégawatts crête (MWc = 10⁶ Wc).

La loi du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables introduit, quant à elle, quelques dispositions visant à encadrer le développement des centrales PV au sol. Elle donne une définition de l'agrivoltaïsme : « I- Une installation agrivoltaïque est une installation de production d'électricité utilisant l'énergie radiative du soleil et dont les modules sont situés sur une parcelle agricole où ils contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole. II- Est considérée comme agrivoltaïque une installation qui apporte directement à la parcelle agricole au moins l'un des services suivants, en garantissant à un agriculteur actif (...) une production agricole significative et un revenu durable en étant issu :

- L'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques ;
- L'adaptation au changement climatique ;
- La protection contre les aléas ;
- L'amélioration du bien-être animal. »

La loi précise également que les activités photovoltaïques qui ne permettent pas à la production agricole d'être l'activité principale de la parcelle et/ou qui ne sont pas réversibles ne peuvent être considérées comme agrivoltaïques. Autrement dit, les projets agrivoltaïques doivent être en premier lieu des projets de production agricole.

Pour la forêt, la loi précise que les centrales photovoltaïques au sol « **ne sont pas autorisées dans les zones forestières lorsqu'elles nécessitent un défrichement**, au sens de l'article L. 341-1 du code forestier, soumis à évaluation environnementale systématique en application de l'article L. 122-1 du code de l'environnement », sachant que seuls les défrichements de plus de 25 hectares sont soumis à évaluation environnementale systématique⁶⁶.

Enfin, un document-cadre doit être établi sur proposition de la chambre départementale d'agriculture et faire l'objet d'un arrêté préfectoral pour la construction de centrales au sol en forêt ou sur des terres agricoles, hors agrivoltaïsme. Il « **définit notamment les surfaces agricoles et forestières ouvertes à un projet d'installation mentionnée au présent article et à l'article L. 111-30 ainsi que les conditions d'implantation dans ces surfaces.** »

Ces éléments seront précisés par décret. En Nouvelle-Aquitaine, la Direction régionale de l'agriculture, de l'alimentation et de la forêt (DRAAF) travaille à l'élaboration d'une doctrine sur le sujet.

3

Intérêt pour le climat

L'intérêt pour le climat d'une énergie renouvelable peut être mesuré à partir du **taux d'émission**, qui représente la quantité de CO₂ émise par kWh d'électricité produite (en gramme d'équivalent CO₂ par kWh produit). Cet indicateur permet des comparaisons entre différents dispositifs de production d'électricité.

La base de données de l'ADEME indique un taux d'émission de **43,9 gCO₂eq/kWh** pour des panneaux construits en Chine. L'ADEME indique que si les panneaux étaient produits avec le mix énergétique français, le taux d'émission serait de 25,2 gCO₂eq/kWh.

⁶⁶ Selon le Ministère de l'agriculture, cette disposition s'applique aux dossiers déposés après l'expiration d'un délai d'un an à compter de la promulgation de la loi.

Impacts sur l'environnement

• Consommation foncière

Selon l'ADEME, l'espace nécessaire pour installer des centrales photovoltaïques au sol est plus important que celui occupé par la plupart des autres technologies de production d'électricité renouvelable. L'emprise au sol par unité de puissance, nettement supérieure à celle du nucléaire et de l'éolien, est toutefois inférieure à celle des agrocarburants ou des énergies fossiles. Les études les plus anciennes évoquent entre 2,5 et 3,5 ha par mégawatt (MW). En France, où le développement de telles centrales est plus récent, RTE indique entre 1 et 1,7 ha/MW. L'ADEME pointe de son côté les différences selon les technologies utilisées : 1 à 2 ha/MW pour des panneaux fixes, 2 à 2,9 ha/MW pour des panneaux mobiles (*trackers*).

Seule 25 à 40 % de cette surface est couverte de panneaux, soit environ 0,5 ha/MW, tandis que les surfaces fortement artificialisées, voire imperméabilisées (voies d'accès, poste de livraison électrique, etc.) n'occupent qu'une petite partie de l'emprise totale d'une centrale solaire, d'après la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO). L'ADEME estime que 6 % de la surface d'une centrale solaire sont incompatibles avec des espaces naturels, agricoles et forestiers et 0,1 % sont imperméabilisés.

• Biodiversité

Selon la revue des études scientifiques effectuée par la LPO, les centrales solaires aménagées en toiture ou sur des terrains imperméabilisés engendrent peu ou pas d'impacts sur la biodiversité. Ce qui n'est pas le cas de celles qui s'installent en milieu naturel (au sol ou sur plan d'eau).

Pour les centrales au sol et comme pour tout projet, les premiers impacts interviennent lors des travaux et sont liés aux défrichements, terrassements, à la circulation des engins, etc. Les reptiles et les amphibiens sont particulièrement affectés lors de cette phase. Les effets négatifs sur la biodiversité sont aussi liés, une fois la centrale construite, à la couverture par les panneaux photovoltaïques, le maintien d'une végétation herbacée et la présence d'une clôture qui modifient les conditions d'accueil de la faune et de la flore. La couverture par les panneaux, par exemple, a une incidence sur l'ensoleillement, les températures de l'air et du sol et la répartition de l'humidité du sol.

Des études scientifiques concluent à une **diminution notable de la biomasse végétale**, ainsi qu'à une modification de la nature des communautés végétales. Les panneaux favorisent le développement de certaines espèces inféodées aux milieux ombragés, dont des espèces exotiques envahissantes impossibles à éradiquer, tandis que les plantes à fleurs, nectarifères, sont désavantagées. De même, l'impact peut être élevé sur le nombre d'espèces et l'abondance des insectes. Du fait de la raréfaction des plantes à fleurs ou de la diminution de leur capacité à produire du nectar, les insectes pollinisateurs sont particulièrement touchés avec des incidences sur la pollinisation.

Le principal impact identifié sur les oiseaux est la perte d'habitat liée à l'altération voire à la destruction des milieux naturels favorables au bon déroulement de leur cycle de vie. Cette perte d'habitat est aussi due à un comportement « *d'aversion* » également observé chez les chauves-souris, qui conduit à éviter les centrales. À l'inverse, d'autres espèces d'oiseaux sont attirées par les milieux ouverts autour des panneaux et des collisions mortelles ont parfois été constatées. Des insectes, oiseaux et chauves-souris peuvent également confondre les panneaux avec un plan d'eau au risque de conduire à des échecs de reproduction, à des blessures voire à des collisions mortelles. Les grands mammifères souffrent surtout de la présence de clôtures qui limitent et fractionnent leur habitat.

Selon l'ADEME, les connaissances scientifiques actuelles ne permettent pas de dresser une liste des habitats ou espèces qui seraient les plus sensibles à l'installation de parcs solaires au sol. Les impacts des étapes de fabrication des panneaux et de fin de vie, et dans une moindre mesure de démantèlement, sont par ailleurs encore mal documentés.

La Commission particulière du débat public autour du projet Horizeo résume ainsi la situation : *« l'implantation d'un parc photovoltaïque pourrait représenter une modification notable de l'écosystème et du cortège d'espèces animales et végétales. On ne peut plus parler d'un écosystème fonctionnel au regard des impacts. Il faut donc être prudent sur l'impact cumulé de plusieurs parcs sur un même territoire. »*

La nature et l'intensité des impacts varient fortement selon les enjeux de biodiversité du site d'implantation, la taille du parc photovoltaïque, les technologies et les modalités de gestion mises en œuvre. Dans le cas d'une implantation sur un site dégradé, la gestion du site peut à l'inverse concourir à une forme de renaturation favorable à sa recolonisation par certaines espèces végétales et animales (insectes, oiseaux...).

À l'échelle internationale, les scientifiques recommandent d'éviter l'implantation des centrales photovoltaïques dans les milieux naturels. Au niveau national, la LPO pointe que des préconisations en ce sens du Ministère en charge de l'écologie sont intervenues dès 2011.

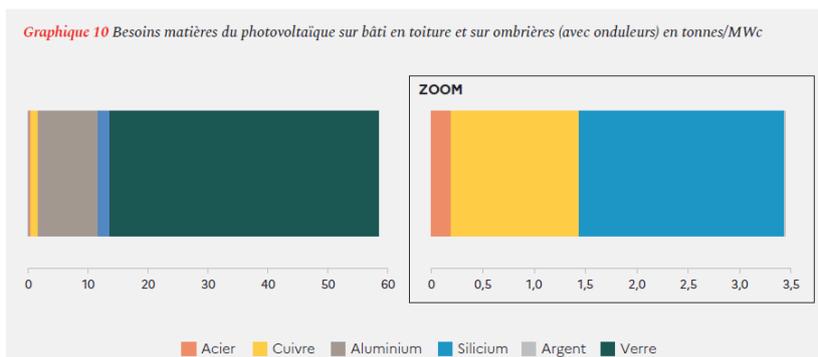
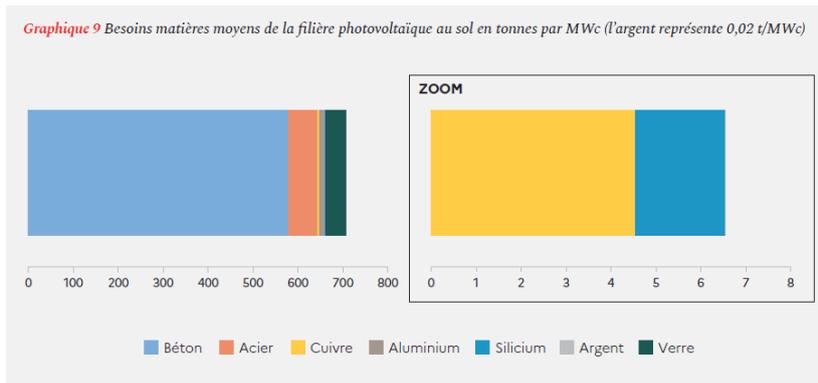
Des mesures existent par ailleurs pour réduire les impacts. Elles portent sur la hauteur des panneaux en suggérant une hauteur minimale, sur la distance entre les rangs de panneaux afin de disposer de zones ensoleillées, sur la gestion de la végétation, l'atténuation de la polarisation de la lumière sur les panneaux et l'importance de la conception des clôtures.

De nombreux projets de recherches sont en cours, en France comme à l'international, afin d'identifier des pratiques pour éviter et réduire au mieux les impacts du photovoltaïque au sol sur les espaces naturels, agricoles et forestiers.

• **Pression sur les matériaux**

Les besoins en matière sont différents selon que les projets se font au sol ou en toiture/ombrières : **les projets PV au sol requièrent quasiment 12 fois plus de quantités de matériaux que les projets en toiture/ombrières**, selon les données de l'ADEME et les graphiques ci-dessous.

Les projets au sol requièrent en premier lieu du béton puis de l'acier pour les infrastructures soutenant les panneaux, quand les installations en toiture requièrent essentiellement des matériaux pour la production des panneaux eux-mêmes.



Source des graphiques : ADEME, Transition(s) 2050, feuilleton sur les matériaux

Selon l'ADEME et NégaWatt, il n'existe pas de tension *a priori* pour le béton, l'acier et le verre, comparativement aux besoins d'autres secteurs. Il existe toutefois des risques de tension sur le cuivre et sur l'aluminium.

Les panneaux PV sont **recyclables et recyclés**. Ils sont remplacés après 25 ans d'usage, selon AcclimaTerra, et ils sont recyclables à 95 % selon la PPE, dans une filière spécifique de responsabilité élargie du producteur (selon le site photovoltaïque.info, le taux moyen de recyclage est aujourd'hui de 90 %, mais ce taux peut monter jusqu'à 97 %). En France, c'est l'éco-organisme Soren (anciennement PV Cycle) qui assure la prise en charge de ces panneaux.

Panneaux photovoltaïques usagés
traités en 2021



Source : rapport d'activité 2021 de Soren

• *Paysage*

Les impacts potentiels sont liés à l'adéquation du projet tant avec le site qu'avec la perception des populations locales, incluant les activités économiques utilisant le paysage, comme le souligne l'ADEME.

• *Autres impacts connus*

L'extraction de certains matériaux utilisés (panneaux et systèmes de raccordement) concentre le risque de pollutions chimiques des sols et de l'air, qui existe aussi cependant en cas d'incendie au sein d'un parc photovoltaïque.

Une fois un parc installé, l'OFB signale que certaines études montrent une **réduction de l'évapotranspiration** des plantes et la **possible création d'îlots de chaleur**. Selon la LPO, certains scientifiques s'interrogent plus globalement quant à l'incidence sur le climat local de parcs de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'hectares, en zones humides notamment, car susceptibles de modifier les cycles biogéochimiques et d'induire la libération de méthane et d'oxydes nitreux. Mais le caractère lacunaire de la littérature scientifique concernant l'implantation d'un grand parc PV en milieu forestier a été souligné dans le cadre du débat sur le projet Horizeo. Des études sont en cours par Météo France et l'INRAE afin de pouvoir estimer plus finement les effets du projet en la matière⁶⁷.

Pour limiter les risques de changement dans l'écoulement des eaux, il est possible d'installer des panneaux sur *tracker*, lesquels couvrent une faible surface et peuvent pivoter, de sorte à laisser l'eau s'écouler sur un plus grand espace que sous des panneaux plus classiques.

5

Développement de la filière en France, impacts socio-économiques et perspectives pour l'avenir

• *Puissance installée et production annuelle*

Selon les chiffres du Ministère de la transition énergétique, fin 2022, la puissance installée en solaire photovoltaïque dépassait les **16,3 GWC**, la production ayant atteint 19,1 TWh la même année, soit 4,2% de la consommation électrique française.

Au 3^e trimestre 2022⁶⁸, selon la 44^e édition de l'Observatoire de l'énergie solaire photovoltaïque en France, le parc français **cumule à des fins d'autoconsommation quasiment 1 GW d'installations** (972 MW ; ce chiffre inclut l'autoconsommation sans injection sur le réseau et l'autoconsommation avec injection), pour environ 208 000 installations. Ce sont surtout de petites installations de moins de 6 kW, mais l'observatoire note une croissance forte récemment du nombre d'installations en autoconsommation de plus de 100 kW.

• *Coûts actualisés du MWh*

Les coûts actualisés du kWh ou du MWh (Levelized cost of energy ou « LCOE ») visent à prendre en compte l'ensemble des coûts et productions d'un équipement sur sa durée de vie. Ils sont calculés en rapportant la

⁶⁷ Les résultats seront consultables sur le site internet du projet Horizeo : <https://horizeo-saucats.fr/les-etudes/>.

⁶⁸ Au quatrième trimestre 2022, les producteurs de 35,9 % des installations photovoltaïques de France métropolitaine, représentant 6,9 % de la puissance installée, autoconsomment au moins une partie de leur production. La part de ces installations est en hausse de 1,8 point par rapport au trimestre précédent. Au quatrième trimestre 2022, 77 GWh d'électricité photovoltaïque ont été autoconsommés par les producteurs, soit 2,8 % de la production photovoltaïque du trimestre. Les installations en autoconsommation totale ont produit 30 GWh, soit 39 % du total autoconsommé.

somme actualisée des coûts d'investissements et de fonctionnement de l'équipement à la somme actualisée sur la même période de l'énergie produite. L'objectif est de fournir ainsi des indicateurs pour comparer la compétitivité des différentes technologies de production d'électricité sur des bases cohérentes.

Les **coûts actualisés du solaire ont très fortement diminué durant la décennie 2010-2020** selon l'ADEME, mais dans différentes mesures selon les types de projets.

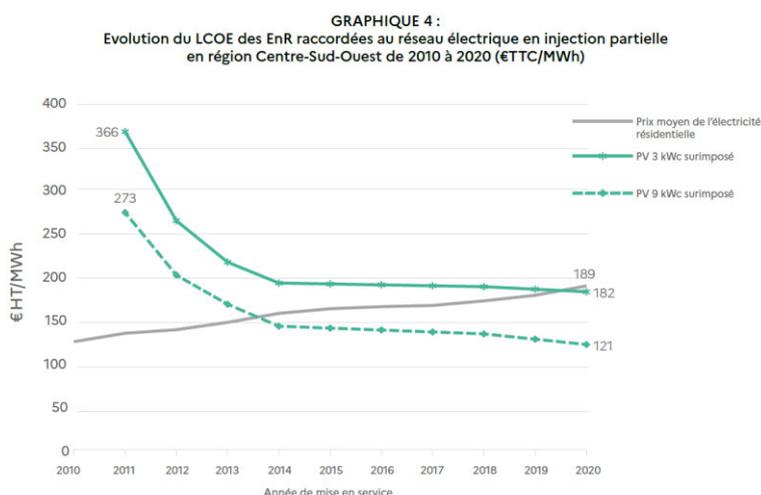
Le **coût actualisé par MWh des grandes centrales PV au sol est moins important que celui des petits projets sur toiture** ou dans des espaces déjà artificialisés, en raison de moindres difficultés d'installation.

Ainsi, selon l'ADEME, pour la zone Centre et Sud-Ouest (dont fait partie la Nouvelle-Aquitaine), en 2020 :

- au sol, les coûts actualisés varient entre 75 et 60 euros HT/MWh, pour des puissances entre 500 kWc et 30 MWc⁶⁹. Ils ont été divisés par 5 en 10 ans.
- en toitures, les coûts actualisés varient :
 - entre 131 et 248 euros TTC/MWh pour les toitures résidentielles,
 - entre 96 et 90 euros HT/MWh pour les moyennes et grandes toitures.

Selon la PPE, en 2028, le coût du PV sur toiture pourrait être de l'ordre de 60 €/MWh et celui du PV au sol de l'ordre de 40 €/MWh.

Les coûts de l'autoconsommation ont aussi beaucoup diminué ces dernières années, comme le présente le graphique ci-dessous :



Source : ADEME, Coûts des énergies renouvelables et de récupération en France, édition 2022

• Chiffre d'affaires de la filière

Au niveau national, selon l'étude de l'ADEME sur les marchés et emplois concourant à la transition énergétique, **le marché du photovoltaïque a augmenté de 39 % entre 2018 et 2020, pour atteindre 5,8 Mds d'euros en 2020**. Les investissements dans les parcs photovoltaïques doublent sur la même période, pour atteindre 1,9 Md en 2020.

⁶⁹ de 500 kWc à 2,5 MWc : 75 euros HT / MWh ;
de 5 MWc à 10 MWc : 70 euros HT / MWh ;
de 10 MWc à 30 MWc : 60 euros HT / MWh ;

L'industrie du photovoltaïque est toutefois faible en Europe : la plupart des fabricants de cellules et de panneaux ont fermé au début des années 2000, au profit de la Chine.

• Nombre d'emplois générés

Selon l'étude de l'ADEME sur les marchés et emplois concourant à la transition énergétique, **en 2020 le photovoltaïque compte 12 160 ETP** au niveau national, ce qui représente une hausse de 88 % depuis 2018. C'est la raison pour laquelle l'ADEME qualifie cette filière comme étant « *en effervescence*. »

Selon la PPE, **la réalisation d'installations solaires est une activité intense en emplois** : jusqu'à 41 ETP par MW installé annuellement pour le résidentiel, d'après les chiffres de l'ADEME, tandis que les installations au sol génèrent environ 10 ETP/MW. **Les emplois sont moins nombreux lorsque le parc est en phase d'exploitation**. Ainsi, des ordres de grandeur ont été donnés dans le cadre du débat sur Horizéo : le parc de Cestas, en Gironde, emploie 7 ETP pour une capacité de 300 MW, tandis que le parc PV envisagé à Saucats, dans le cadre du projet Horizéo, représenterait entre 15 et 25 ETP selon les choix techniques, pour 1 GW de capacité.

• Perspectives de développement

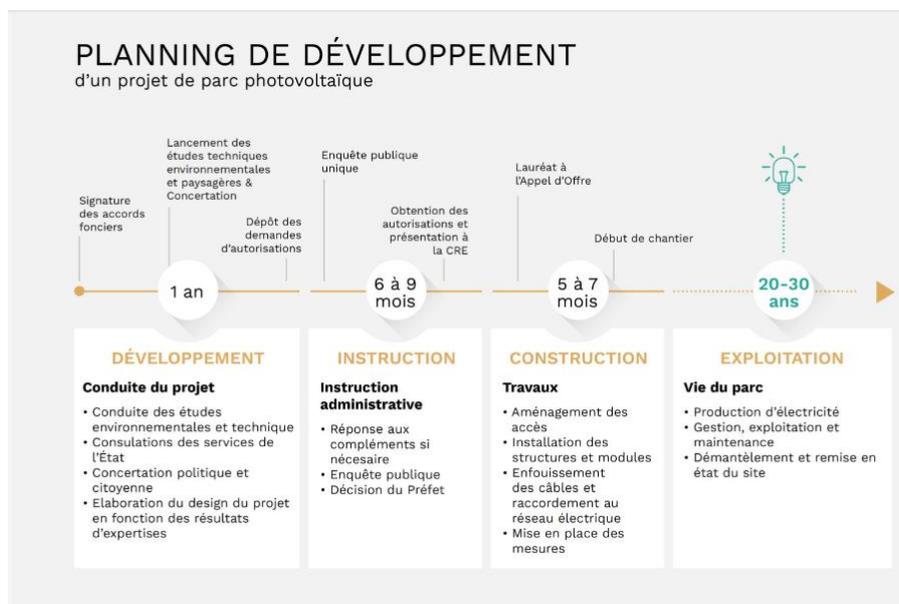
La PPE mise en 2028 sur une capacité solaire PV à l'échelle nationale comprise entre 35 et 44 GW, soit **plus du double de la puissance installée actuelle, dont plus de la moitié serait installée au sol**.

• Nombre de projets citoyens

Selon Énergie Partagée, en février 2023, il existe en France 237 projets photovoltaïques labellisés, pour une puissance de 182 MW et une production d'électricité de 220 GWh par an.

• Critique des modalités de développement de la filière

Les professionnel.les de la filière regrettent la lourdeur des procédures administratives et les délais d'instruction des dossiers, mettant en avant le **temps nécessaire pour l'implantation d'une centrale PV au sol : 4 ans en France, contre un peu plus d'un en Allemagne**, selon Franceport de France Territoire Solaire intitulé « *Le parcours du combattant. Développer un projet de Franceale solaire en France* », d'où est issu le schéma ci-dessous.



D'un autre côté, dans les territoires, le **déploiement du photovoltaïque au sol, dans des espaces naturels, agricoles et forestiers est souvent contesté** par des riverain.es et citoyen.nes regrettant que ce déploiement ne se fasse pas sur toitures et dans des espaces artificialisés.

Le nombre de recours est ainsi croissant contre les centrales au sol, comme pour la plupart des filières d'énergies renouvelables, tandis que **les propriétaires de bâtiments ou d'espaces déjà artificialisés peuvent être réticents** à y installer du photovoltaïque en raison du coût et des contraintes techniques.

Les élus auditionnés dans le cadre des travaux regrettent, eux, **l'absence d'un cadre politique clair, global et contraignant, à l'échelle d'un territoire ayant une pertinence géographique, définissant dans quelles conditions les projets sont acceptables ou non.**

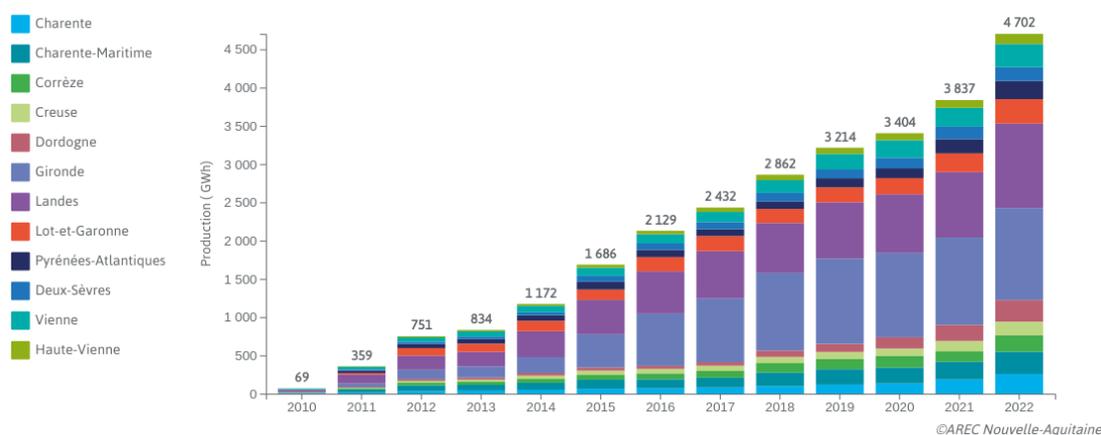
6

La filière en Nouvelle-Aquitaine

• Puissance installée et production annuelle

La Nouvelle-Aquitaine est la **première région française en termes de puissance installée et de production photovoltaïque**, du fait de conditions d'ensoleillement favorables : la capacité atteignait en région fin 2022 environ **3 900 MWc**, soit le quart du parc national, et la production s'élevait à environ **3 800 GWh** en 2021.

Évolution annuelle de la production photovoltaïque par département



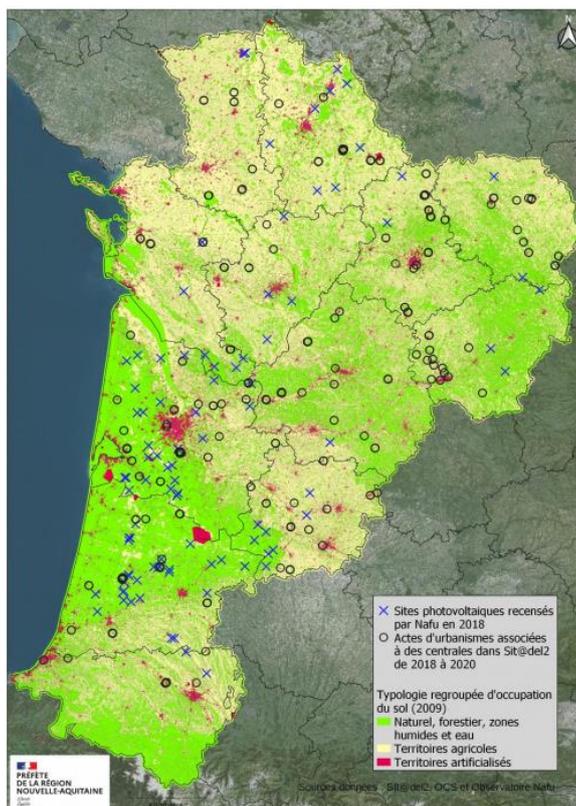
Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page *Solaire photovoltaïque*

Selon les chiffres apportés par la DREAL dans son étude « Photovoltaïque au sol en Nouvelle-Aquitaine. 39 km² d'espaces forestiers, agricoles ou naturels utilisés en douze ans » publiée en septembre 2021, **sur les 62 741 autorisations délivrées entre 2009 et 2020, seules 526 installations sont des centrales au sol. Mais, ce sont elles qui font que la Nouvelle-Aquitaine a le plus grand parc français.** Les installations de grande puissance (+ de 500 m² de capteurs, puissance supérieure à 100 kWc) représentent seulement 3 % des installations mais 75 % de la puissance d'après l'AREC.

L'emprise de toutes les centrales photovoltaïques construites au sol entre 2009 et 2020 en Nouvelle-Aquitaine est évaluée par la DREAL dans cette même étude **à 43 km² fin 2020**, soit 4 300 ha. **La très grande majorité de cette surface, soit 39 km² (3 900 ha), a été prise sur les espaces forestiers et naturels (69 %), puis agricoles (21 %) et, en dernier lieu sur des sites déjà artificialisés (10%).**

Au fil du temps, les espaces forestiers et naturels semblent toutefois moins utilisés (72 % des surfaces avant 2018, contre 58 % entre 2018 et 2020) tandis que les espaces agricoles semblent de plus en plus mobilisés (19 % des surfaces avant 2018 contre 26 % de 2018 à 2020), de même que les espaces déjà artificialisés (9 % des surfaces avant 2018 contre 16 % entre 2018 et 2020). La carte ci-dessous indique les types de milieux sur lesquels les parcs au sol en fonctionnement en 2018 ont été installés :

Typologie des milieux sur lesquels les parcs PV au sol en fonctionnement en 2018 ont été installés



Source : DREAL, « Photovoltaïque au sol en Nouvelle-Aquitaine. 39 km² d'espaces forestiers, agricoles ou naturels utilisés en douze ans », septembre 2021

Les projets photovoltaïques, en *nombre*, sont très majoritairement situés sur des toitures de logements (90 %) et de bâtiments agricoles (7 %), ou encore en ombrière de parking. Les installations de petite puissance (inférieure à 36 kWc), détenues par les particuliers ou mises en œuvre par de petits collectifs, représentent 11 % de la puissance régionale⁷⁰.

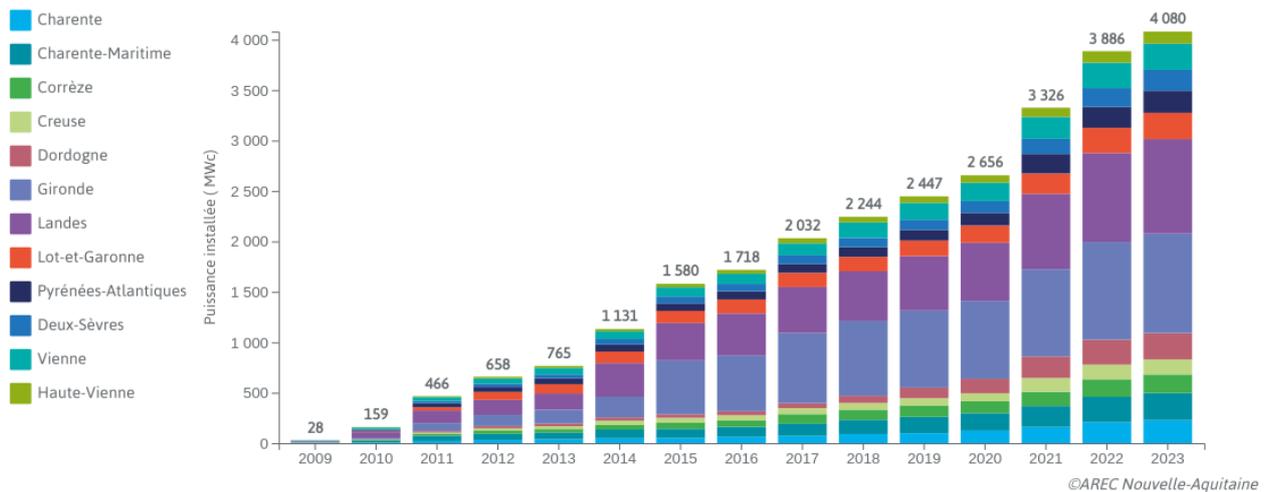
Enfin, il y a 15 projets citoyens en Nouvelle-Aquitaine, pour une production d'environ 8 000 MWh / an et une capacité d'environ 7 MW, selon Énergie Partagée.

• Répartition territoriale

Les Landes et la Gironde concentrent la moitié de la puissance raccordée au réseau et produisent la moitié de la production photovoltaïque de la région.

⁷⁰ Communication orale de l'AREC de mars 2022.

Évolution de la puissance photovoltaïque mise en service (situation au 31 mars 2023)

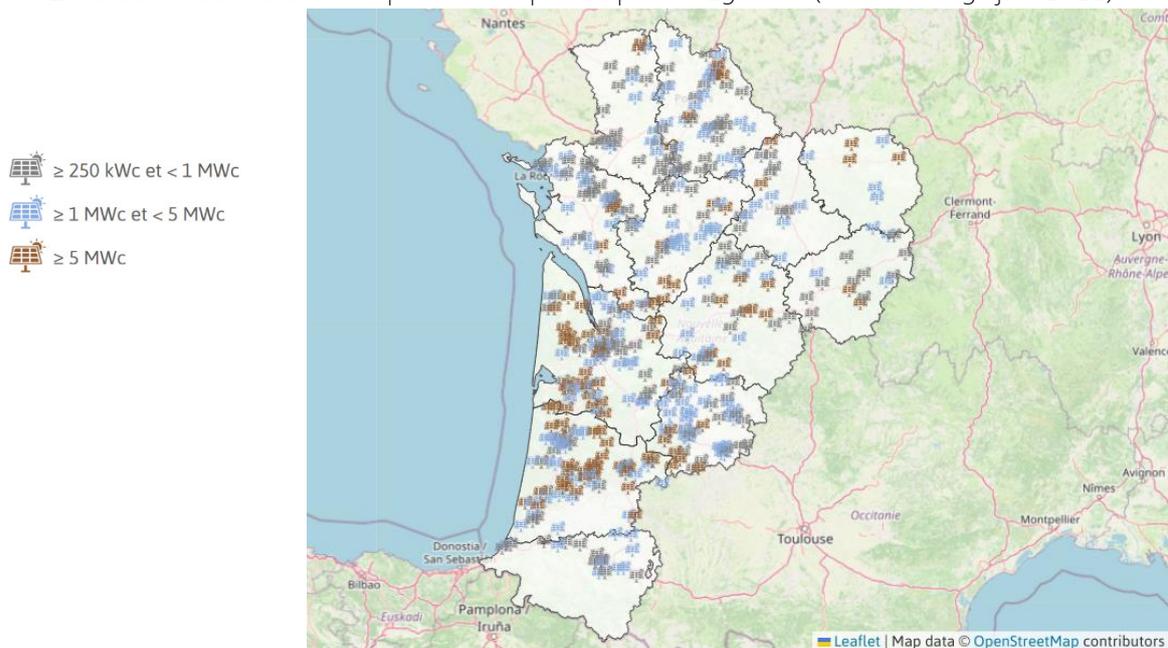


Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Solaire photovoltaïque

Différentes raisons sont avancées par AcclimaTerra pour expliquer cette concentration géographique dans le sud de la Nouvelle-Aquitaine : les toutes premières centrales au sol s'y sont installées et les autres ont suivi ; des panneaux PV ont remplacé la forêt après les tempêtes de 1999 et 2010 ; la proximité géographique avec de gros usagers d'électricité (pour la Gironde tout spécifiquement) a favorisé l'émergence de grands projets.

Toutefois, depuis 2018, le nombre d'implantations au sol progresse considérablement dans le nord-est de la région (en Creuse, Corrèze et Haute-Vienne), comme en témoigne la carte ci-dessous, qui illustre également le fait qu'il existe désormais partout sur le territoire régional des projets photovoltaïques de plus de 250 kWc.

Localisation des installations photovoltaïques de plus de 250 kWc (situation au 30 juin 2022)



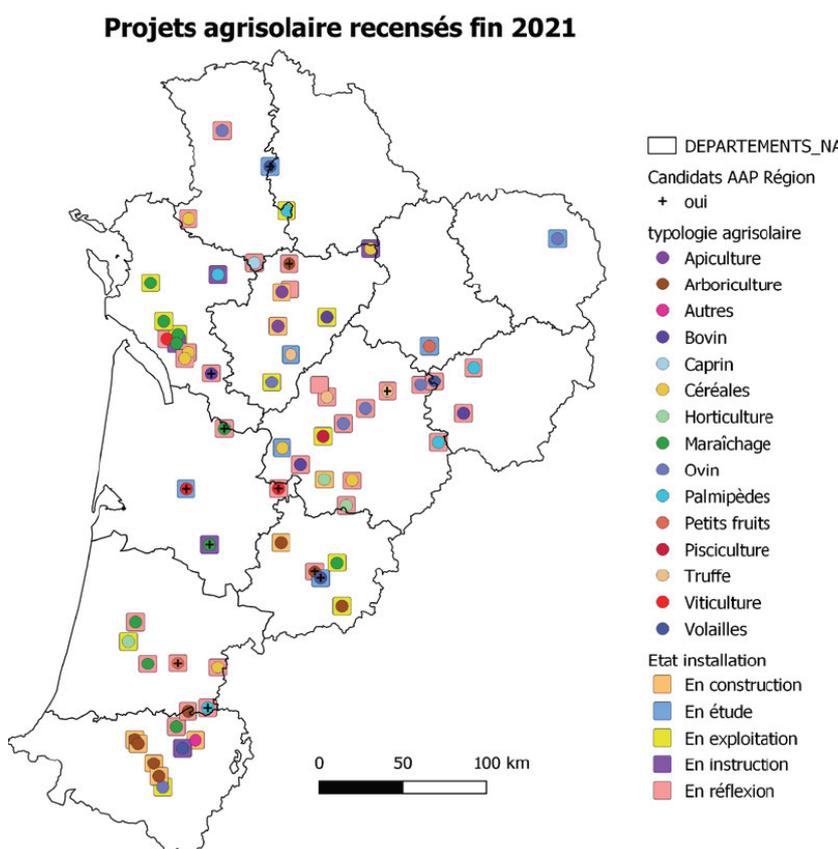
Source : AREC, site de visualisation des données de l'OREGES, page Solaire photovoltaïque

Selon la DREAL, c'est en Creuse et en Corrèze que sont particulièrement présentes les installations photovoltaïques sur bâtiment agricole, car les bâtiments d'élevage y sont nombreux et de taille conséquente. Viennent ensuite les Landes, la Vienne et le Lot-et-Garonne, du fait des bâtiments céréaliers – auxquels s'ajoutent les serres pour le Lot-et-Garonne. Il existe peu d'installations sur bâtiment agricole en Gironde et en Charente-Maritime, où élevage comme grandes cultures sont moins répandus. La DREAL note également qu'il existe peu de projets PV en toiture de bâtiments agricoles en Haute-Vienne et dans les Deux-Sèvres, alors qu'il s'y trouve des bâtiments d'élevage de grande taille.

L'AREC et la DREAL mènent un travail pour pouvoir identifier plus finement les zones d'implantation des parcs PV au sol en région.

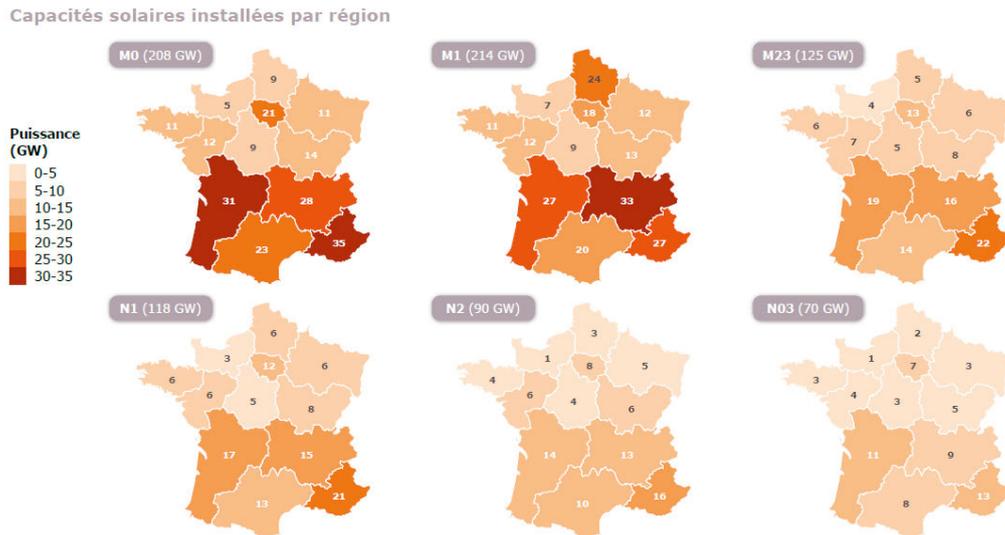
Concernant les terres agricoles, 300 projets de photovoltaïques sont identifiés comme étant en cours par la Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine en mai 2023, dont 70 projets en agrivoltaïsme. Les projets agriscolaires en région sont variés, comme en témoigne la carte ci-dessous communiquée par la Chambre régionale d'agriculture :

Source : Chambre régionale d'agriculture Nouvelle-Aquitaine



• Gisement potentiel

Dans ses différents scénarios, RTE estime que la Nouvelle-Aquitaine a le potentiel d'être l'une des régions qui comptera le plus de capacités photovoltaïques installées en 2050, avec les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) et Auvergne-Rhône-Alpes (AURA).



Source : RTE, Futurs énergétiques 2050, octobre 2021

Les conditions d'ensoleillement sont particulièrement favorables dans la région, tandis que les surfaces accessibles pour le photovoltaïque sont significatives, comme en témoigne la carte ci-dessous également issue des travaux de RTE :

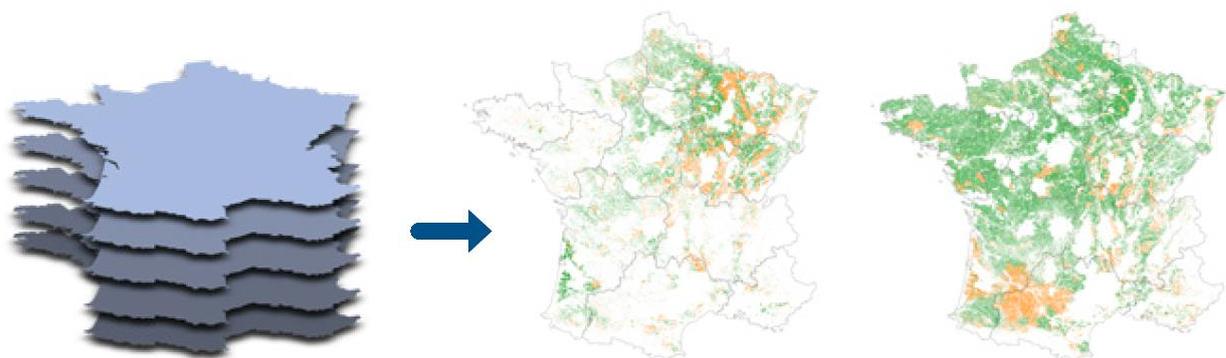
Figure 5.3 Gisements théoriques pour le développement des énergies renouvelables

Quelles contraintes d'occupation des sols dans chaque territoire ? Quels impacts sur le gisement effectivement accessible pour le développement des infrastructures de production d'électricité ?

La surface disponible pour les installations d'EnR résulte de la « superposition » de l'ensemble des champs (technique, économique et sociétal)

Éolien

Photovoltaïque au sol



- Surfaces non accessibles à cause des contraintes réglementaires, techniques, sociétales ou environnementales
- Surfaces avec des contraintes potentielles, ne préjugant pas d'une interdiction d'implantation mais comportant des risques de freins à l'installation
- Surfaces sans contraintes identifiées du point de vue cartographique

Source : RTE, Futurs énergétiques 2050, octobre 2021

Les **difficultés de raccordement au réseau électrique** constituent toutefois un frein technologique significatif. Le réseau n'est en effet pas toujours bien dimensionné pour accueillir les projets en préparation, d'après de nombreux témoignages relayés par voie de presse, et ce malgré la planification assurée par le Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) préparé par RTE.

• *Dynamique économique de la filière*

Selon le Conseil régional, la Nouvelle-Aquitaine est dynamique quant à l'installation de centrales et il y a donc **beaucoup de développeurs** (des entreprises régionales, petites ou grandes, et des entreprises nationales).

Une usine de réemploi et de recyclage des panneaux a par ailleurs ouvert en Gironde, à Saint-Loubès, en septembre 2022, afin d'accompagner l'essor de la filière en Nouvelle-Aquitaine. Elle recycle les panneaux à 95 % selon le Conseil régional. L'usine est également précurseur pour tester les panneaux usagés et les proposer en réutilisation. Ces panneaux ont de moins bons rendements que les panneaux plus récents mais ils sont beaucoup moins chers et peuvent ainsi intéresser les entreprises développeuses.

Toutefois, selon AcclimaTerra, le **nombre d'installateurs et installatrices de panneaux est trop faible en Nouvelle-Aquitaine**, comme l'est la **capacité de recyclage des panneaux en fin de vie**.

Il reste aussi en Nouvelle-Aquitaine deux fabricants de panneaux : REDEN Solar, à Roquefort (Lot-et-Garonne) et VMH Energie, à Châtelleraut (Vienne) qui achètent tous deux leurs cellules en Asie. Pour Acclimaterra, « *la production régionale reste largement insuffisante par rapport à la demande actuelle et future.* »

AcclimaTerra conclut ainsi : « *il ne fait pas de doute qu'au cours de la dernière décennie s'est développé en Nouvelle-Aquitaine un système productif important en matière d'énergie solaire. Cependant, faute notamment d'avoir également développé un maillage territorial équilibré ainsi que ses dimensions amont et aval, la croissance durable de ce système est loin d'être toujours assurée.* »

• *Objectifs et politiques du Conseil régional*

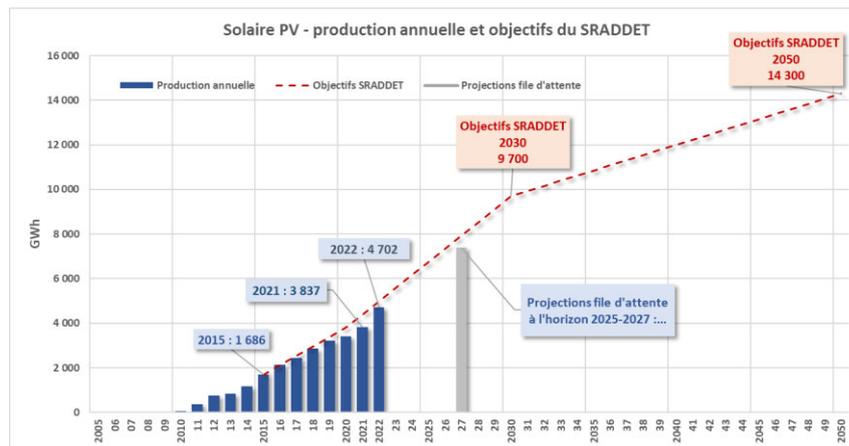
En 2022, la puissance installée en énergie solaire photovoltaïque en Nouvelle-Aquitaine dépassait l'objectif fixé par le SRADDET pour 2020. Pour atteindre l'objectif fixé pour 2050, il est nécessaire de multiplier par plus de trois la puissance installée par rapport à 2022⁷¹. Pour ce qui concerne la production, l'objectif fixé pour 2020 a été atteint en 2021.

Objectifs du SRADDET

	2015	2020	2030	2050
Production photovoltaïque (GWh)	1 687	3 800	9 700	14 300
Puissance installée (MWc)	1 594	3 300	8 500	12 500

Source : SRADDET, rapport d'objectifs, page 151

⁷¹ La capacité prévue par le SRADDET à horizon 2050 est inférieure à celle proposée par RTE pour l'ensemble de ses scénarios, à l'exception du scénario N03, le plus nucléarisé, car RTE privilégie davantage l'électricité que le SRADDET (qui prévoit davantage de gaz renouvelable).



Source : AREC, communication écrite, juin 2023

Les orientations prioritaires pour le Conseil régional telles que définies dans le SRADET sont les suivantes :

- La **priorisation des surfaces artificialisées pour les parcs au sol** : terrains industriels ou militaires désaffectés, sites terrestres d'extraction de granulats en fin d'exploitation, anciennes décharges de déchets, parkings et aires de stockage.
- La généralisation, à l'échelle communale ou intercommunale, des **cadastres solaires** (c'est-à-dire des cartographies du potentiel de production d'électricité solaire).
- La **dynamisation des projets collectifs à valeur ajoutée locale** (groupements agricoles, sociétés citoyennes, collectivités territoriales).
- Le **développement par l'innovation du stockage de l'énergie solaire**, en lien avec le cluster régional « Énergies et stockage. »
- La **facilitation par les documents d'urbanisme de la généralisation des surfaces PV en toiture** et du PV comme équipement prioritaire sur les surfaces artificialisées.

Le Conseil régional ne peut pas intervenir en investissement sur les projets de parcs photovoltaïques qui bénéficient de tarifs d'achat ou de compléments de rémunération suivis par la Commission de régulation de l'énergie. Afin d'encourager tout de même le développement de la filière solaire photovoltaïque, **le Conseil régional soutient différentes expérimentations.**

De 2013 à 2021, il a accompagné financièrement la production de solaire photovoltaïque en toiture en autoconsommation. Cette solution étant devenue mature technologiquement et économiquement, le Conseil régional a décidé d'arrêter de la financer, considérant qu'il ne possède pas le budget nécessaire à la massification de cette pratique. Pour l'année 2021, dernière année du dispositif, la Région a soutenu 5 projets d'autoconsommation collective et deux projets de solaire hybride (à la fois de la production d'électricité et de chaleur), pour un montant total d'aide régionale de près de 360 000 euros (sur un investissement total de 1,8 million d'euros).

En remplacement, la Région privilégie depuis 2020 l'accompagnement au **développement de contrats de gré à gré d'électricité photovoltaïque** pour les entreprises ou sites industriels consommant annuellement plus de 10 GWh d'électricité. Il s'agit pour la Région, au travers d'un appel à manifestation d'intérêt intitulé « *Faire du potentiel photovoltaïque de la région un atout pour les industriels Néo-Aquitains : Contrats d'achat d'électricité photovoltaïque en gré à gré (Green Corporate PPA)* », d'accompagner les entreprises industrielles pour passer de tels contrats avec des producteurs d'énergie renouvelable. La Région peut accompagner l'étude d'opportunité, l'assistance à maîtrise d'ouvrage et le financement de la centrale.

Selon les données communiquées par le Conseil régional, 50 entreprises ont été accompagnées depuis 2021 et un premier PPA a été signé en décembre 2022. Le budget 2022 alloué à cette action a été de 250 000 euros. Toujours en soutien aux expérimentations, le Conseil régional a lancé fin 2020 un **appel à projets « Agri-solaire »**, au travers duquel il finance en partie les études de faisabilité, les investissements et

des campagnes de mesures (agronomiques, environnementales, énergétiques) pour des installations d'agrivoltaïsme. Cet appel à projets vise à expérimenter et développer des systèmes agriPV pour démontrer leur faisabilité sur différents élevages ou cultures tout en respectant les enjeux agricoles, environnementaux, sociaux et fonciers. Il s'agit de faire émerger un référentiel pour l'agriPV en région. L'appel à projets a été reconduit en 2023, avec deux nouveautés par rapport à 2022 : le refus des projets éphémères et de ceux dont la couverture en panneaux solaires excède 50 % de la parcelle agricole d'une part ; la rédaction de cahier des charges plus complets pour les études et campagnes de mesures en matière environnementale d'autre part. La Chambre régionale d'agriculture Nouvelle-Aquitaine, en lien avec les chambres départementales, est chargée de l'animation de cet appel à projets. Selon les chiffres communiqués par le Conseil régional, entre le début de l'appel à projets et mai 2023, 13 opérations ont été soutenues par la Région, à hauteur de 1,8 million d'euros (sur un total de 9 millions d'euros d'investissement). Ces projets représentent une puissance installée de 5,65 MWc, une production de 8,35 GWh, une surface agricole de 13,6 ha et 545 tonnes de CO₂ évitées par an. Parmi les projets figure VITISOLAR, qui vise à tester une solution agrivoltaïque pour le secteur viticole, par un démonstrateur sur 2 000 m² de vignes d'un site de l'INRAE. Les impacts de ce projet seront étudiés pendant 5 ans. La production estimée de ce projet est de 12 300 MWh par an, selon le rapport Néo Terra 2022 sur l'année 2021.

À noter : le Conseil régional sélectionne les projets qui sont les plus vertueux possibles et va continuer son soutien financier à l'agriPV dans les toutes prochaines années. Les premières campagnes de mesure quant aux impacts de l'agriPV ne donneront pas leurs résultats avant 2026 : une fois le retour d'expérience obtenu, la Région s'interrogera sur l'opportunité d'accorder ou non davantage de moyens au développement de cette filière sur la base du référentiel expérimenté.

En parallèle du développement d'expérimentations, le Conseil régional participe à l'animation du développement des projets photovoltaïques grâce au projet « Les Générateurs », mentionné dans la partie sur l'éolien.

C'est enfin la **structuration économique de la filière PV qui est accompagnée**, tant pour l'implantation d'usines de fabrication de panneaux que pour leur recyclage en région. L'Agence de développement et d'innovation (ADI) Nouvelle-Aquitaine travaille en particulier en ce sens, en lien avec la Région. L'ADI essaye de restructurer les filières depuis le début des années 2010, comme le retrace AcclimaTerra, avec les limites soulignées plus haut.

• **Stratégie de l'État**

La Stratégie de développement des énergies renouvelables de l'État en région de 2021 prévoit, pour le photovoltaïque, les éléments suivants :

- Objectifs stratégiques : il s'agit de soutenir la croissance de la production photovoltaïque sans aggraver le niveau d'artificialisation des sols.
 - En priorité absolue, accélérer sur tout le territoire régional le développement des projets sur les terrains déjà artificialisés. L'installation de centrales PV sur les sols agricoles, naturels et forestiers, quelle que soit la taille des projets, ne constitue pas une orientation prioritaire ;
 - Sur les terres agricoles, les centrales PV seront intégrées à un modèle économique à dominante agricole, qu'elles permettront de conforter dans un cadre concerté et sous réserve que les documents d'urbanisme le permettent. Ce modèle agrivoltaïque fera l'objet d'une attention exigeante du pôle EnR et de la CDPENAF afin de garantir la réalité du modèle économique hybride.
- Actions prioritaires pour l'État :
 - Assurer le recensement continu des centrales PV à l'échelle régionale ;
 - Identifier les sites artificialisés pouvant accueillir du photovoltaïque ;

- Appliquer pleinement les dispositions de la loi relative à l'énergie et au climat de 2019 ;
- Veiller à une meilleure cohérence entre les projets de parcs et les stratégies locales lorsqu'elles sont définies par les élues et élus ;
- Encadrer le développement de l'agriPV ;
- Réguler le développement des projets PV sur sols agricoles, naturels et forestiers, en cohérence avec les autres politiques publiques (la stratégie propose plusieurs préconisations) ;
- Porter les orientations de l'État auprès des collectivités locales et des acteurs socio-professionnels ;
- Éviter et réduire le risque incendie en forêt.

La Stratégie de l'État envisageait par ailleurs deux scénarios possibles pour le photovoltaïque en région, dans le cadre de l'application du SRADDET :

- Un scénario « *sans frein* », qui induirait une consommation supplémentaire de 8 000 ha d'espaces au sol entre 2020 et 2050 par rapport à 2020, tous espaces confondus (naturels, agricoles, forestiers, artificialisés). Dans ce scénario, les espaces en toitures sont très peu mobilisés.
- Un second scénario orienté vers l'intégration du PV au bâti, le recours à l'autoconsommation, la limitation des autorisations sur sols agricoles, naturels et forestiers, le rééquipement des centrales pour améliorer leur rendement en fin de vie, la concentration de la production sur quelques unités de grande taille et non de petits parcs diffus : ce scénario impliquerait une consommation d'espace supplémentaire au sol de 3 500 ha entre 2020 et 2050 par rapport à 2020.

Les besoins en surface pour le développement du photovoltaïque ont été affinés grâce aux connaissances produites depuis la publication de la stratégie.

Actuellement, selon l'ADEME, il faut mobiliser en moyenne 1,5 ha pour installer au sol une puissance de 1 MWh. **Entre 2022 et 2030**, répondre aux objectifs du SRADDET implique donc de **recourir à 7 200 ha de toitures, d'ombrières et/ou d'espace au sol** pour installer 4 800 MWh de capacités supplémentaires et passer de 3 700 MWh à 8 500 MWh. En tenant compte d'une hypothèse d'amélioration continue des rendements électriques, qui pourraient atteindre 1 MWh par ha, cela représenterait **4 800 ha d'ici 2030**. Selon les mêmes hypothèses, il faudra consommer **a minima 9 200 ha d'ici 2050 par rapport à 2022** pour respecter l'objectif du SRADDET à cet horizon.

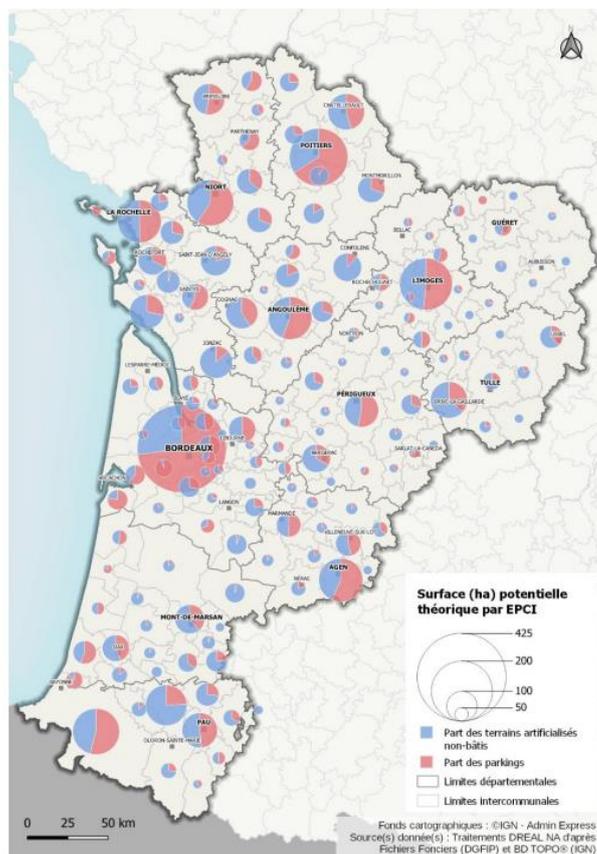
Les pouvoirs publics cherchent ainsi à identifier en région le potentiel de développement du photovoltaïque sur toiture, sur des friches (appelées délaissés), sur des parkings ou encore sur des sols pollués.

Selon l'étude publiée en janvier 2023 et intitulée « *Photovoltaïque en Nouvelle-Aquitaine : identification du potentiel sur les toitures* », **29 000 ha de toitures au plus peuvent être propices à un équipement de photovoltaïque en région (soit 38 % environ de la surface totale de toitures en Nouvelle-Aquitaine), sachant que seule un peu moins de la moitié serait très bien exposée**. Ce chiffre inclut les surfaces déjà équipées et il doit être pris avec précaution selon les auteurs, du fait des limites induites par la méthodologie utilisée. Le potentiel le plus important d'après l'étude est celui des *habitations*, qui représentent 60 % de la surface favorable. Au minimum 4 000 ha pourraient être équipés sur des bâtiments de plus de 500 mètres carrés, plus de 80 % d'entre eux pouvant équiper au moins 30 % de leur emprise au sol. En théorie, l'espace disponible sur toiture est suffisant pour répondre aux objectifs du SRADDET à horizon 2030.

Pour ce qui concerne les **sols déjà artificialisés** (hors toitures donc), selon une étude de la DREAL de novembre 2021, la superficie en région de délaissés disponibles est estimée à environ 700 ha, celle des ombrières de parking à environ 1 600 ha, celle des sols pollués à environ 1 600 ha, soit une **superficie totale estimée à environ 3 900 ha** (soit environ 2 600 MWh), sans étude de faisabilité. Les surfaces artificialisées disponibles au sol sont donc insuffisantes pour atteindre **à elles-seules** les objectifs de production à 2030, et donc **a fortiori** à 2050 où elles ne couvriraient qu'entre un quart et un tiers des besoins.

Notons que près du quart de la superficie de délaissés potentielle appartient à l'État, et que le potentiel théorique de surface de parkings ou de délaissés est particulièrement important en Gironde, dans les grands EPCI et au nord-ouest de la région, comme en témoigne la carte ci-dessous :

Un potentiel théorique important au nord-ouest



Source : DREAL, Production d'électricité photovoltaïque sur délaissés et parkings en Nouvelle-Aquitaine. Des surfaces potentielles insuffisantes pour les objectifs 2030, novembre 2021.

Au total, en première approche, les surfaces disponibles en toiture et sur sol artificialisé pourraient être d'environ 33 000 hectares au plus.

Les aides publiques de l'État, en particulier les tarifs garantis de rachat, sont conditionnées au fait de ne pas implanter de projets sur terrains agricoles ni sur terrains naturels nécessitant un défrichement ou impactant une zone humide. La question se pose pour les projets qui passent hors appels d'offres de la CRE et hors aides publiques : le droit commun s'applique à ceux-ci.

Enfin, concernant l'agriPV, un groupe de travail « *Agrivoltaïsme* » a été élaboré entre les services de l'État en région (DREAL et DRAAF), l'ADEME, la Chambre régionale d'agriculture et les services du Conseil régional. Son objectif est de partager les démarches et d'élaborer un socle commun. À plus long terme, il s'agira de donner de la lisibilité à tous les acteurs sur l'agriPV comme sur les projets menés en région, afin de disposer de retours d'expérience et de pouvoir communiquer sur les bonnes pratiques.

Analyse et préconisations du CESER

Le CESER s'inquiète quant à la **consommation d'espace et la possible altération des milieux** qui pourraient résulter du développement du photovoltaïque en Nouvelle-Aquitaine. Il **demande de développer le photovoltaïque d'abord sur les toitures, ainsi que sur les zones artificialisées (parking, friches industrielles, anciennes carrières, ...)** dès lors qu'elles ne présentent pas d'enjeux forts pour la biodiversité, et non sur des sols agricoles, naturels et forestiers en raison d'un moindre coût financier. De nombreux acteurs publics ou privés disposent de tels espaces : c'est le cas par exemple de la Société nationale des chemins de fer (SNCF). Une autre piste à envisager pourrait être d'étudier la couverture par des panneaux PV de certaines voies ferrées, routes ou encore pistes cyclables.

Le SRADDET et la Stratégie de l'État en région prévoient bien d'éviter les espaces naturels, agricoles et forestiers. Par ailleurs, la loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables du 10 mars 2023 introduit un certain cadre pour les installations photovoltaïques au sol. Sur les terres agricoles, elle dispose que l'activité principale des projets d'agrivoltaïsme est l'activité agricole et que dans les forêts, les centrales au sol sont interdites lorsqu'elles nécessitent un défrichement. Pour autant des projets sont toujours possible sur ces espaces (se référer à la partie *repères réglementaires*). Quant au projet Horizeo, en Gironde, qui entraînerait le défrichement de 1 000 ha de forêt, il ne semble pas remis en cause, ce qui interpelle fortement le CESER. Face à cette situation souvent critiquée lors des concertations, plusieurs estimations des surfaces mobilisables en toitures et sur des zones déjà artificialisées ont été réalisées, par l'État notamment. Elles tendent à indiquer que ces espaces offriraient suffisamment de surfaces pour répondre aux objectifs du SRADDET, au moins dans un premier temps. Pour autant, cette analyse ne semble pas partagée au sein même des pouvoirs publics. Dans ce contexte, **le CESER demande au Conseil régional et à l'État de communiquer sur les modalités de calcul de ces surfaces et leurs limites** et, s'il était confirmé que ces surfaces étaient insuffisantes, d'en expliquer les raisons. On peut en effet imaginer qu'il existe un certain nombre de freins au développement des panneaux photovoltaïques sur toiture, au-delà de l'exposition solaire (capacité du bâtiment à supporter les panneaux, problème d'assurance, d'accès au réseau, de rentabilité économique...). Si tel est le cas, **le CESER demande qu'un travail soit engagé avec les parties prenantes pour trouver des solutions permettant de lever les freins à l'équipement des toitures en panneaux PV**. Il demande en outre que **les premières études soient actualisées** en tenant compte des nouvelles obligations d'installations de panneaux photovoltaïques sur les parkings et bâtiments hors logement issues de la loi APER.

Pour accompagner le développement du photovoltaïque sur toiture, **l'autoconsommation**, individuelle comme collective, constitue un **outil à encourager plus fortement par la Région**. Elle regroupe différents formats juridiques et possibilités qui constituent autant de moyens d'appropriation de cette énergie et de sa maîtrise. Là où des développeurs privés ne trouvaient pas d'intérêt économique à implanter des panneaux photovoltaïques, des entreprises, des particuliers, des services publics et des associations ont pu faire émerger des projets. Le Conseil régional mène une action appréciable pour accompagner les porteurs de projet mais le CESER s'interroge sur la suffisance des moyens qui y sont consacrés. **Le CESER recommande d'encourager plus fortement l'accompagnement à l'émergence et à la structuration des porteurs et porteuses de projets labellisés citoyens ainsi que d'autoconsommation**. L'autoconsommation et notamment l'autoconsommation collective nécessite un renforcement des moyens octroyés aux structures d'accompagnement en termes d'ingénierie sur les territoires.

Une question se pose toutefois : **que faire si les espaces en toitures et déjà artificialisés ne sont pas suffisants, ou si le rythme de déploiement sur ces espaces n'est pas assez rapide pour tenir les objectifs ?** D'autres espaces seront alors à mobiliser.

L'agrivoltaïsme est identifié comme une piste de solution par le CESER, compte tenu du nouveau contexte réglementaire issu de la loi APER et des efforts d'encadrement et d'harmonisation menés actuellement par le monde agricole et par les pouvoirs publics. Cette structuration en cours vise en particulier à s'assurer que les projets agrivoltaïques sont d'abord des projets à vocation agricole. Cependant, au-delà de la référence à une "non-incompatibilité avec une activité agricole ou pastorale" (p.209), quelles doivent être les règles, les garde-fous, les conditions socio-économiques à mettre en place ? C'est à ces questions, parmi d'autres, que les expérimentations en cours doivent répondre. Il s'agit d'éviter une spéculation sur le foncier et l'arrêt de productions agricoles au bénéfice du photovoltaïque. **Le CESER défend cette position et salue les avancées réalisées récemment sur la question de l'agriPV** : le photovoltaïsme doit venir en appui de la production agricole, en cherchant des synergies entre les pratiques. **Le CESER soutient la politique du Conseil régional et encourage les expérimentations et projets de recherche menés actuellement et soutenus par la Région**, comme le démonstrateur de Puyréaux (Charente). Ces projets visent à mieux comprendre les incidences de l'agriPV, ses avantages et ses inconvénients, afin de déterminer les meilleures pratiques. Ils devraient également intégrer une analyse des coûts d'investissement en particulier en trackers (qui seraient de l'ordre d'1 million d'€ / ha) au regard des productions énergétiques et agricoles attendues. **Une majorité des membres du CESER considère qu'il faut attendre les résultats des expérimentations avant de se prononcer sur la pertinence de développer cette pratique à grande échelle.** Il y a par ailleurs consensus sur le fait que l'agrivoltaïsme ne pourra constituer à lui-seul une réponse aux besoins d'adaptation de l'agriculture au changement climatique. La réflexion doit être couplée avec la **transformation du modèle agricole vers des pratiques agro-écologiques appelée de ses vœux par le CESER** dans différents travaux, dont son rapport *Réaliser la nécessaire transition agroécologique en Nouvelle-Aquitaine*, adopté en mars 2021. Ces questions pourraient être abordées de concert dans l'enseignement agricole : **le Conseil régional pourrait ainsi financer, en support de formation, des expérimentations d'agriPV dans ses lycées agricoles.** Enfin, toujours concernant l'agrivoltaïsme, les retombées économiques devront pouvoir être réinvesties sur le territoire et/ou pour les projets agricoles.

Les secteurs à forts enjeux pour la biodiversité doivent être évités. Si le recours aux toitures et surfaces artificialisées, ainsi qu'à l'agrivoltaïsme, ne permettaient pas de répondre aux objectifs régionaux de production, les centrales PV au sol ne devraient être implantées ni dans des secteurs à forts enjeux biodiversité, ni dans les forêts, ni dans les zones humides pour préserver les puits de carbone, ni dans des secteurs à forts enjeux paysagers.

Par exemple, des centrales flottantes se développent sur des retenues ou des étangs, et leurs conséquences sur la faune et la flore aquatique peuvent être significatives, même dans le cas de retenues artificielles. Le CESER demande que des réflexions soient menées au cas par cas, en fonction des situations et des effets, afin de ne pas développer du photovoltaïque flottant sur des zones à forts enjeux de biodiversité. D'anciennes carrières peuvent en effet devenir des zones d'habitat pour des espèces en voie de disparition, et y installer des panneaux PV risque de nuire à ces espèces.

▪ National

- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). État de l'art des impacts des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols et les paysages, et des moyens d'évaluation de ces impacts, 2020. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/17-etat-de-l-art-des-impacts-des-energies-renouvelables-sur-la-biodiversite-les-sols-et-les-paysages-et-des-moyens-d-evaluation-de-ces-impacts.html>
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Transition(s) 2050. Feuilleton Matériaux de la transition énergétique, février 2022. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5351-prospective-transitions-2050-feuilleton-materiaux-de-la-transition-energetique.html>
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Coûts des énergies renouvelables et de récupération en France, édition 2022, mars 2022. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5460-couts-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation-en-france-9791029718618.html>.
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Marchés et emplois concourant à la transition énergétique. Dans les secteurs des énergies renouvelables et de récupération, des transports terrestres et du bâtiment résidentiel. Situation 2018-2020 ; Estimation préliminaire 2021 ; Objectifs 2023. Synthèse générale, septembre 2022. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5843-marches-et-emplois-concourant-a-la-transition-energetique-dans-le-secteur-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation.html>.
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Caractériser les projets photovoltaïques sur terrains agricoles et l'agrivoltaïsme, juillet 2021. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/4992-caracteriser-les-projets-photovoltaïques-sur-terrains-agricoles-et-l-agrivoltaïsme.html>.
- CNDP (Commission Nationale du Débat Public). Compte-rendu du débat public sur la plateforme photovoltaïque « Horizeo », 2022. Consultable sur <https://www.debatpublic.fr/photovoltaïque-horizeo/les-enseignements-du-debat-2986#scrollNav-1>.
- ÉCO/Delta (Green Energies Production). Les étapes d'un projet photovoltaïque. Planning de développement d'un parc photovoltaïque. Consultable sur <https://ecodelta.fr/les-etapes-dun-projet-photovoltaïque/>
- ÉNERGIE PARTAGÉE. Chiffres clés de l'énergie citoyenne. Site internet consultable sur <https://energie-partagee.org/decouvrir/energie-citoyenne/chiffres-cles/>
- FRANCE TERRITOIRE SOLAIRE. Observatoire de l'énergie solaire photovoltaïque en France. 44^e édition, 3^e trimestre 2022, janvier 2023. Consultable sur <https://franceterritoiresolaire.fr/44eme-edition-3e-trimestre-2022/>.
- FRANCE TERRITOIRE SOLAIRE. Le parcours du combattant – Développer un projet solaire au sol en France, mai 2021. Consultable sur <https://franceterritoiresolaire.fr/le-parcours-du-combattant-developper-un-projet-de-centrale-au-sol/>.
- LPO (LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX), Centrales photovoltaïques et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer, octobre 2022. Consultable sur <https://www.lpo.fr/la-lpo-en-actions/developpement-durable/energie/photovoltaïque>.
- RTE (Réseau de transport d'électricité français). *Futurs, énergétiques 2050 « les scénarios de mix de production à l'étude permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. » Rapport complet.* 24 juin 2022. Consultable sur [Futurs énergétiques 2050 : les scénarios de mix de production à l'étude permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 | RTE \(rte-france.com\)](https://www.rte-france.com/futurs-energetiques-2050-les-scenarios-de-mix-de-production-a-l-etude-permettant-d-atteindre-la-neutralite-carbone-a-l-horizon-2050)

- SOREN, Rapport d'activité 2021 - Panneaux photovoltaïques usagés traités en 2021 - <https://www.soren.eco/rapport-dactivite-soren-2021/>

▪ Régional

- ACCLIMATERRA. Les énergies renouvelables : Enjeux et perspectives. Cahier thématique AcclimaTerra n°3, décembre 2022. Consultable sur https://www.acclimaterra.fr/wp-content/uploads/acclimaterra-cahier-3-ENERGIES-RENOUVELABLES-WEB.pdf?utm_source=site-internet&utm_medium=page-cahiers-thematiques&utm_campaign=site-internet
- AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Page dédiée au photovoltaïque. Consultable sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/photovoltaique>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, *Rapport d'objectifs du SRADDET* (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires). Décembre 2019. Consultable sur <https://participez.nouvelle-aquitaine.fr/processes/SRADDET/f/182/>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Rapport annuel Néo Terra 2022 pour l'année civile 2021, 2022. Consultable sur <https://www.calameo.com/books/0060092712ab739d916f6>
- DREAL (DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT). « Photovoltaïque en Nouvelle-Aquitaine. Identification du potentiel sur les toitures », janvier 2023. Consultable sur https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/focus_sur_63_photovoltaique_sur_toitures.pdf.
- DREAL (DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT). « Focus sur le photovoltaïque au sol en Nouvelle-Aquitaine, 39 km² d'espaces forestiers, agricoles ou naturels utilisés en 12 ans », septembre 2021. Consultable sur https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/focus_sur_54_photovoltaique_au_sol.pdf.
- DREAL NA (DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT). « Production d'électricité photovoltaïque sur délaissés et parkings en Nouvelle-Aquitaine. Des surfaces potentielles insuffisantes pour les objectifs 2030 », novembre 2021. Consultable sur https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/focus_sur_55_photovoltaique_potentiel.pdf

Gaz renouvelable

1

Présentation des filières

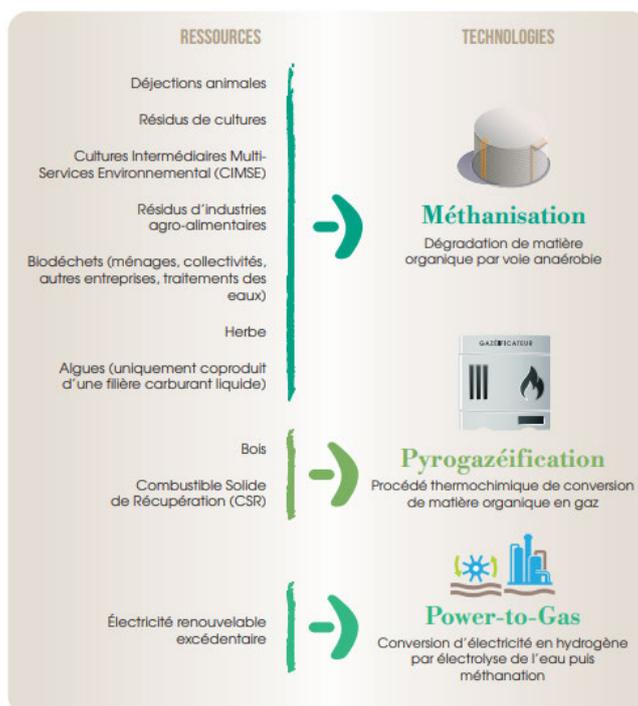
Le terme « gaz renouvelable » est utilisé par comparaison avec le terme « gaz naturel », lequel désigne un gaz d'origine fossile, principalement constitué de méthane. Le terme « gaz vert » est parfois utilisé à la place de « gaz renouvelable. »

La **méthanisation**⁷² est à date le seul processus mature de production de gaz renouvelable. Il s'agit d'un processus qui utilise des micro-organismes pour dégrader la matière organique dans un environnement dépourvu d'oxygène, afin de produire du **méthane**.

Deux nouveaux procédés de production de gaz renouvelable et de récupération sont en cours de développement. Ils atteindront leur maturité probablement après 2030. Ce sont :

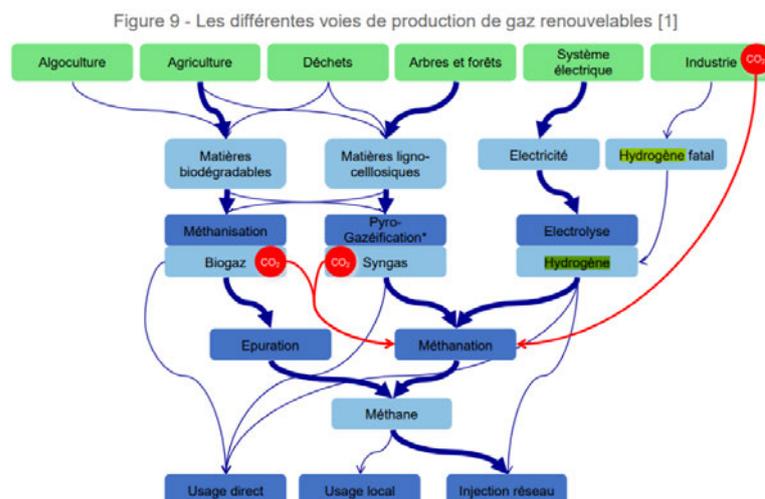
- le « **power to gas** », qui permet, par électrolyse de l'eau à partir d'électricité renouvelable, de produire de l'**hydrogène** qui peut être soit injecté directement sur le réseau (en proportions faibles supportables pour les canalisations) soit recombéné avec du CO₂ au cours d'un processus appelé méthanation, pour produire du **méthane** ;
- la **pyrogazéification**, qui permet grâce à un traitement thermo-chimique de convertir de la matière organique relativement sèche (bois, paille, connexes de scierie...) et des déchets divers en résidus solides et en **méthane**.

POTENTIEL DE PRODUCTION DE GAZ VERT SOUS FORME DE MÉTHANE



Source : Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine, Synthèse du scénario 100 % gaz vert, p5.

⁷² Cf. définitions AcclimaTerra, Stratégie de l'Etat en région, PPE.



Source : Scénario 100 % Gaz vert en 2050, rapport complet, page 19

D'autres procédés sont aussi à l'étude et envisagés à plus long terme :

- la **gazéification hydrothermale** qui consiste à produire du **méthane** à partir de biomasse liquide (résidus organiques humides, liquides industriels, boues, digestats de boues de station d'épuration), selon un procédé thermochimique innovant ;
- la **méthanisation** à partir de cultures de **microalgues** pour nourrir les digesteurs.

Le gaz renouvelable peut être valorisé de différentes manières :

- pour produire de la **chaleur** ;
- pour produire de la **chaleur et de l'électricité** via des installations dites de cogénération ;
- comme **carburant**.

Il peut, après épuration⁷³, être utilisé directement sur le lieu de production ou **injecté sur le réseau de transport de gaz** pour satisfaire les différents usages.

Le gaz renouvelable peut servir à décarboner des usages difficiles à électrifier, comme c'est le cas pour la mobilité lourde (bennes à ordures, camions) ou dans l'industrie.

2

Développement des filières en France, impacts socio-économiques et perspectives pour l'avenir

• Puissance installée et production annuelle

La production actuelle de gaz renouvelable et de récupération repose à ce jour sur la méthanisation. Selon le Panorama des gaz renouvelables 2022, fin 2022, plus de **1 700 installations** de méthanisation étaient en service en France, dont **514 (30 %)** valorisent le biogaz produit sous forme de **biométhane injecté dans les réseaux de gaz**.

⁷³ Le gaz issu de la méthanisation est composé principalement de méthane, mais contient également du gaz carbonique ainsi que des traces d'azote, d'ammoniac et de sulfure d'hydrogène.

Ces installations injectant sur le réseau ont produit **7 TWh de biométhane en 2022⁷⁴**, soit 1,6 % de la consommation nationale de gaz naturel, contre 4,3 TWh en 2021.

La cogénération reste ainsi la principale valorisation de la méthanisation.

• *Perspectives de développement*

La PPE prévoit pour 2028 une production entre 24 et 32 TWh PCS⁷⁵ issue de la méthanisation. L'objectif est que le gaz renouvelable représente à cet horizon 7 à 10 % de la consommation nationale de gaz. Un autre objectif est de disposer d'un retour d'expérience sur les démonstrateurs de pyrogazéification en vue d'une injection du méthane produit dans les réseaux de gaz. La pyrogazéification ne doit toutefois pas concurrencer la filière bois-énergie. Afin d'éclairer les futurs possibles, des travaux de prospective sur le gaz ont été réalisés au niveau national par des opérateurs de réseau. Selon ces travaux intitulés « Perspective Gaz », la consommation de gaz fossile devrait diminuer d'environ 20 % à l'horizon 2030, du fait de l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments et de sorte à s'inscrire dans la trajectoire de la neutralité carbone.

Les objectifs de la PPE en matière de biométhane issu de la méthanisation devraient être atteints voire dépassés à horizon 2028, tandis que les autres filières de production de biométhane devraient se développer, mais dans une moindre mesure que la méthanisation.

Lors de leur audition, les opérateurs GRTgaz et Teréga ont également indiqué que dans le scénario de prospective tiré des objectifs de l'ensemble des SRADDET de France, la consommation et la production de gaz atteignent 329 TWh PCS en 2050, soit plus que le scénario « haut » de la SNBC, à 293 TWh PCS. Autrement dit, les Conseils régionaux se sont fixé des objectifs plus ambitieux pour le biométhane que la SNBC.

Afin d'accompagner le développement de l'injection de biométhane dans les réseaux, **une obligation d'achat a été mise en place au niveau national en 2011**, comme pour l'électricité renouvelable : ce dispositif garantit aux producteurs et productrices de biométhane injecté sur le réseau un tarif d'achat qui rend leurs revenus indépendants des prix du marché du gaz. Il existe en parallèle des appels d'offres de complément de rémunération pour les producteurs de gaz, compléments qui sont comme pour l'électricité renouvelable encadrés par la Commission de régulation de l'énergie.

Enfin, la loi du 10 mars 2023 d'accélération des énergies renouvelables prévoit différentes mesures en faveur du développement des gaz renouvelables, et en particulier :

- Une sécurisation des autorisations d'urbanisme et une sécurisation du développement des méthaniseurs en zone agricole ;
- La création de **contrats de gré à gré pour le biogaz, les *Biogaz Purchase Agreement (BPA)*** sur le modèle de ceux qui existent pour l'électricité renouvelable, c'est-à-dire un contrat de vente directe entre un producteur de biométhane et un consommateur ;
- La création d'un **mécanisme d'autoconsommation collective pour le gaz**.

⁷⁴ La production totale n'est pas indiquée dans le Panorama du gaz renouvelable 2022. La PPE prévoit une production totale pour 2023 de 15,3 TWh dont 8 TWh injectés.

⁷⁵ Pouvoir calorifique supérieur : quantité de chaleur exprimée en kWh ou MJ, qui serait dégagée par la combustion complète d'un normal de gaz.

La filière en Nouvelle-Aquitaine

La région est essentiellement une région de *flux gaziers*. Il existe également de grandes capacités de stockage, opérées par Teréga. Ces flux et stocks sont en quasi-totalité composés à date de gaz fossile.

En Nouvelle-Aquitaine, la production de gaz renouvelable était fin 2021 de 700 GWh et – comme en France – surtout le fait de la méthanisation. Cette filière est en effet mature technologiquement (cf. [fiche méthanisation](#)). Un projet de pyrogazéification est par ailleurs en préparation aux alentours de Limoges, pour traiter 40 000 tonnes de résidus et déchets de bois.

Perspectives de développement, objectifs et politiques du Conseil régional

En 2030, la production de gaz renouvelable sera toujours essentiellement due à la méthanisation (cf. [fiche méthanisation](#)).

En 2050, le SRADDET de Nouvelle-Aquitaine prévoit une production de 27 000 GWh de gaz renouvelable, soit une multiplication par environ 38 par rapport à 2021. L'objectif du SRADDET est de privilégier l'injection du méthane sur le réseau plutôt que sa valorisation sous forme d'électricité ou son usage direct sous forme de chaleur sur le lieu de production : il prévoit ainsi une multiplication par 90 du nombre de GWh injectés sur les réseaux entre 2020 et 2050.

Objectifs du SRADDET en matière de gaz renouvelable

	2015	2020	2030	2050
Production gaz renouvelables (GWh)	317	615	7 000	27 000
Cogénération et usage direct	316	375	1 000	5 000
Injection	1	240	6 000	22 000

Source : SRADDET, rapport d'objectifs, page 148

Afin d'atteindre ces objectifs, le SRADDET fixe les orientations prioritaires suivantes :

- Réaliser un schéma régional de développement des infrastructures et d'adaptation des réseaux de transport et de distribution de gaz intégrant la technique d'injection de biogaz dans le réseau ;
- Réaliser un schéma directeur de stations gaz naturel pour véhicules (GNV), dont bioGNV (c'est-à-dire renouvelable) ;
- Territorialiser les projets et assurer leur appropriation locale par l'association des collectivités territoriales et des habitants, y compris comme partie prenante dans les investissements financiers ;
- Préserver dans les documents d'urbanisme des surfaces foncières pour les projets d'unités de production et de distribution des EnR.

La **feuille de route Néo Terra** fixe quant à elle différentes orientations concernant le gaz renouvelable et décarboné. L'ambition 6 définit un **objectif de 30 % de gaz vert à horizon 2030 dans les réseaux régionaux de distribution et de transport de gaz, et vise une autosuffisance de la région en gaz à horizon 2050**. L'ambition 4 prévoit la **valorisation de ce gaz vert dans la mobilité**, avec l'objectif de « verdir » la flotte de cars régionaux, c'est-à-dire que tous les cars fonctionnent avec une énergie 100 % renouvelable en 2030. Le BioGNV sera essentiellement orienté vers la mobilité lourde.

Comme prévu par Néo Terra, **un scénario 100 % gaz vert a été travaillé par le Conseil régional** avec entre autres les opérateurs de réseau. Il explore les possibles pour faire de la Nouvelle-Aquitaine une région « autonome » en gaz vert en 2050, voire exportatrice. **Par gaz renouvelable, il entend les gaz issus des filières de la méthanisation, de la pyrogazéification ou gazéification et du *power-to-gas*.** Concernant cette dernière filière, le scénario ne s'intéresse à l'hydrogène que dans la mesure où il assure une forme de stockage de l'énergie électrique renouvelable et n'envisage pas l'injection d'hydrogène dans les réseaux. La synthèse du scénario 100 % gaz vert restitue différents enseignements de ce travail :

- Premièrement, **le potentiel de production de gaz vert dépasse les futurs besoins de la région en gaz.** Comme le SRADDET projette de fortes économies d'énergie dans les usages actuels du gaz, la ressource renouvelable pourrait satisfaire la demande des secteurs résidentiel, tertiaire et industriel, et assurer la moitié de l'énergie finale consommée dans le secteur des transports (en particulier pour les transports routiers de marchandise).
- Deuxièmement, **le rythme de développement pour atteindre 100 % de gaz vert à 2050 semble réalisable** : il requiert au plus la mise en service de 45 unités de méthanisation par an en Nouvelle-Aquitaine. Pour atteindre l'objectif, **830 unités de production de gaz vert sont nécessaires, dont 730 pour la méthanisation, 67 pour la gazéification, 35 pour le power-to-gas – soit plus de 5 unités par EPCI.**
- Troisièmement, **la moitié des sources de gaz vert en 2050 proviendront de deux types de ressources aujourd'hui peu ou pas utilisées pour cette production** : les cultures intermédiaires et la ressource bois (surtout les connexes de bois d'œuvre et d'industrie).
- Quatrièmement, **si le réseau gazier en région est compatible avec les objectifs de développement du gaz vert, des évolutions sont à anticiper et programmer** : il y aura besoin en particulier d'ici 2050 de 5 900 km de conduite de gaz. L'étude estime que l'adaptation des réseaux coûtera moins de 5 euros /MWh de gaz produit.
- Cinquièmement, les **bénéfices estimés de la mise en œuvre du scénario sont multiples**. Il permettrait en particulier de réduire les émissions de GES liées à la consommation de gaz en Nouvelle-Aquitaine d'un facteur 7 par rapport à un scénario 100 % gaz fossile. De plus, près de 5 000 emplois pourraient être engendrés en Nouvelle-Aquitaine d'ici 2050.
- Sixièmement, **la Nouvelle-Aquitaine a le potentiel pour devenir exportatrice de gaz vert** et ainsi aider à atteindre l'objectif de 100 % gaz vert à l'échelle nationale. Au-delà de couvrir les 25 TWh de demande locale anticipée pour 2050, la région pourrait selon le scénario exporter jusqu'à 17 TWh de gaz verts.

Le Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine a développé différents dispositifs de soutien au développement du gaz renouvelable. Il s'agit en particulier des dispositifs suivants (hors méthanisation et hydrogène, abordés dans les *fiches correspondantes*) :

- **L'appel à projet Mobilité BioGNV** vise à financer (1) les projets de station qui délivrent du bioGNV et (2) les véhicules qui s'engagent contractuellement avec les stations soutenues. L'objectif est que le BioGNV puisse être acheté au prix du GNV. De 2017 à 2019, 3 stations et près de 60 camions ont ainsi été subventionnés. Selon le bilan Néo Terra 2022, 7 nouvelles stations d'avitaillement BioGNV ont été soutenues par le Conseil régional en 2021, ainsi que 70 véhicules de 25 transporteurs différents.
- **L'appel à manifestation d'intérêt portant sur la production innovante de gaz « vert » et de biocarburants dits « avancés »** vise à faciliter / initier la mise en place de premiers démonstrateurs de taille intermédiaire. Selon le bilan Néo Terra 2022, la Région a soutenu en 2021 deux études de faisabilité quant à des projets de gazéification avec méthanation d'une part et de gazéification du CO₂ d'autre part.

Analyse et préconisations du CESER

Le gaz renouvelable a **toute sa place à prendre dans le futur mix énergétique néo-aquitain**, puisque tous les usages des énergies fossiles ne pourront pas être soit diminués soit électrifiés. La compatibilité du méthane renouvelable avec les **réseaux actuels de gaz** est particulièrement intéressante. Il est toutefois important de **poursuivre les efforts de recherche, développement et innovation** de sorte à identifier des techniques et technologies les moins impactantes possibles pour le climat et l'environnement.

La méthanisation est approfondie dans une fiche spécifique.

Ressources médiagraphiques

■ National

- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Un mix de gaz 100 % renouvelable en 2050 ?, janvier 2018. Consultable sur [37244f92-8ded-63ee-76ba-ddfdb2466ab3 \(grdf.fr\)](https://www.ademe.fr/medias/communique-de-presse/37244f92-8ded-63ee-76ba-ddfdb2466ab3)
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat – Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023/2024-2028. Consultable sur <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Programmation%20pluriannuelle%20de%20l%27%C3%81nergie.pdf>
- SER (SYNDICAT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES), GRDF (GAZ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE), GRTGAZ, SPEGNN (SYNDICAT PROFESSIONNEL DES ENTREPRISES LOCALES GAZIÈRES), TERÉGA. *Panorama des gaz renouvelables en 2022*, mars 2023. Consultable sur <https://www.grtgaz.com/medias/communique-de-presse/panorama-gaz-renouvelables-2022>.

■ Régional

- AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Etat du développement de la méthanisation en Nouvelle-Aquitaine, mai 2022. Consultable sur <https://www.arec-nouvelleaquitaine.com/2022/05/05/methanisation-en-nouvelle-aquitaine-les-resultats-de-lenquete-2020/>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Le scénario 100 % gaz vert, 2020. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.fr/actualites/une-region-100-gaz-vert>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Feuille de route Néo Terra, juillet 2019. Consultable sur <https://www.neo-terra.fr/feuille-de-route/>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, *Rapport d'objectifs du SRADDET* (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires). Décembre 2019. Consultable sur <https://participez.nouvelle-aquitaine.fr/processes/SRADDET/f/182/>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Rapport annuel Néo Terra 2022 pour l'année civile 2021, 2022. Consultable sur <https://www.calameo.com/books/0060092712ab739d916f6>

Méthanisation

1

Présentation de la filière

La **méthanisation est à ce jour le seul processus mature de production de gaz renouvelable**. Il s'agit d'un processus de dégradation de la matière organique dans un environnement dépourvu d'oxygène, comme l'explique AcclimaTerra. Le méthaniseur est l'endroit où a lieu ce processus, qui produit à la fois du **biogaz**, majoritairement composé de méthane (60 %) et de dioxyde de carbone (40 %), et un co-produit appelé **digestat**. Le biogaz peut être valorisé de différentes manières : utilisé directement comme combustible pour produire de la *chaleur* ; utilisé dans des installations dites de cogénération pour produire de la chaleur et de *l'électricité* ; épuré et transformé en biométhane pour être soit conditionné comme *carburant* pour les véhicules à gaz (sous l'intitulé « bioGNV »), soit *injecté sur le réseau de transport de gaz* pour satisfaire les différents usages du gaz (cuisson, eau chaude, chauffage, carburant pour véhicules, cogénération, matière première dans l'industrie). Le gaz renouvelable peut en particulier servir à décarboner des usages difficiles à électrifier, comme c'est le cas pour la mobilité lourde (bennes à ordures, camions) ou dans l'industrie.

Le digestat, quant à lui, contient de l'eau, de la matière organique et des éléments minéraux aux propriétés amendantes et fertilisantes.

Quatre types d'installations de méthanisation peuvent être distingués, selon l'AREC Nouvelle Aquitaine :

- **Agricole** : une installation agricole traite une majorité de matières produites par les exploitations agricoles. Ce type d'installation est porté par des agriculteurs et agricultrices, individuellement ou collectivement.
- **Industriel** : un projet industriel traite une majorité d'effluents issue d'industries, en particulier de l'agro-alimentaire.
- **Station d'épuration des eaux usées (STEP)** : un tel projet traite des boues et graisses de stations d'épuration.
- **Territorial** : un tel projet traite un mix diversifié de matières provenant du territoire (biodéchets des collectivités, substrats agricoles ou industriels). Différents porteurs sont possibles : les collectivités territoriales et/ou les acteurs agricoles et/ou d'autres acteurs privés.

Le Ministère de la transition écologique distingue, quant à lui, trois sous-filières selon l'origine et le traitement des déchets :

- la méthanisation de déchets non dangereux ou de matières végétales brutes ;
- la méthanisation de boues de stations d'épuration des eaux usées ;
- le biogaz des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND).

2

Repères réglementaires

Pour ce qui concerne le **code de l'environnement**, la méthanisation relève du régime des installations classées pour l'environnement (ICPE), c'est-à-dire des installations susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement ou de présenter « *des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques.* »

Selon la nature des déchets et la taille de l'installation, les installations sont soumises à simple déclaration, à enregistrement ou à autorisation. En 2018, le seuil de soumission des installations à autorisation (rubrique 2781 ICPE) a été relevé, passant de 60 à 100 tonnes par jour de quantité traitées. Pour les déchets comme les effluents d'élevage ou la matière végétale brute (rubrique 2781-1), un régime d'enregistrement est prévu pour les quantités

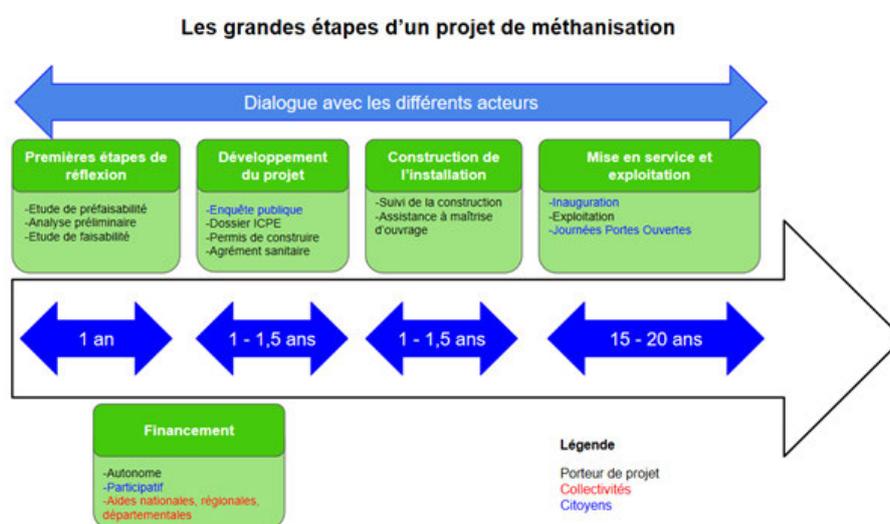
traitées supérieures à 30 t/j et inférieures à 100 t/j, les quantités inférieures à 30 t/j relevant de la simple déclaration. Pour les autres déchets non dangereux (rubrique 2781-2), les quantités inférieures à 100 t/j sont soumises à enregistrement. Les **projets soumis à enregistrement font l'objet d'une évaluation environnementale au cas par cas et ceux soumis à autorisation d'une évaluation environnementale systématique.**

Par ailleurs, les cultures alimentaires ou énergétiques à titre de culture principale ne doivent pas représenter plus de 15 % du tonnage brut annuel traité par le méthaniseur.

Les installations de méthanisation relèvent aussi de la loi sur l'eau et pour la protection des milieux aquatiques. En 2021, le régime d'autorisation a été supprimé, seul subsiste le régime de déclaration.

Au titre du **code de l'urbanisme**, une installation peut, selon sa surface, être soumise à simple déclaration préalable ou à permis de construire, le choix d'implantation devant respecter le plan local d'urbanisme.

Enfin, le **code de l'énergie** impose une autorisation pour les installations d'une puissance supérieure à 50 MW, aucune démarche administrative n'étant nécessaire pour les installations de puissance inférieure.



Source : site internet de MéthaFrance (<https://www.methafrance.fr/roles-et-etapes-projet-de-methanisation>)

3

Intérêt pour le climat

L'intérêt pour le climat d'une énergie renouvelable peut être mesuré à partir du **taux d'émission**, qui représente la quantité de CO₂ émise par kWh d'énergie produite (en gramme d'équivalent CO₂ par kWh produit). Cet indicateur permet des comparaisons entre différents dispositifs de production d'énergie.

Selon l'ADEME, le taux d'émission du biométhane est de **44 gCO₂e/kWh PCI⁷⁶**, soit un taux de **80 % inférieur à celui du gaz naturel** (227g de CO₂eq par kWh PCI).

Un autre avantage de la méthanisation à la ferme souligné par Carbone 4, dans son étude « Biométhane et climat : font-ils bon ménage ? » de 2019, est **d'éviter les émissions dégagées par les intrants stockés habituellement en plein air** (180 jours en moyenne, par rapport à 8 jours avec un méthaniseur). Ces **émissions évitées dans la filière agricole** sont de l'ordre de **75 gCO₂e/kWh**.

⁷⁶ Le Pouvoir Calorifique Inférieur ou PCI est la quantité totale de chaleur dégagée par la combustion.

Une étude de l'INRAe devrait permettre prochainement de mieux connaître le bilan carbone des cultures intermédiaires à vocation énergétique, pour évaluer l'intérêt de leur méthanisation par rapport au fait de les laisser au sol.

Il existe aussi un **risque de fuite de méthane** lors de l'exploitation, les différentes installations ne disposant pas du même niveau de performance à cet égard. Selon l'ADEME, ces fuites ne seraient pas significatives. L'épuration du biogaz provoquerait par ailleurs une perte de 1 à 2 % du biométhane, également jugée sans risque par l'ADEME qui signale des améliorations en cours des processus. Pour autant des interrogations scientifiques subsistent à ce sujet, comme l'indique AcclimaTerra.

Enfin, selon l'INRAe ⁷⁷, qui a évalué la méthanisation agricole sur la base de 16 indicateurs clés, au moins 73 % de ces indicateurs sont améliorés ou non influencés par la méthanisation. Une amélioration est en particulier notée pour ce qui concerne les effets sur le climat, l'épuisement des ressources énergétiques. Un effet négatif est noté sur l'eutrophisation des eaux douces.

4

Impacts sur l'environnement

• Impacts des digestats sur les sols, l'air et l'eau

Les digestats sont considérés comme ayant un **impact positif sur les sols** par apport de substances organiques et minérales (potasse, phosphore, azote ammoniacal). Leur épandage favorise l'activité biologique, selon l'ADEME. Si un effet négatif sur les vers de terre est observé au moment de l'épandage, celui-ci deviendrait positif à terme. Là encore, les scientifiques s'interrogent et des recherches pilotées par l'INRAe sont en cours pour améliorer la connaissance du phénomène – c'est par exemple le cas du projet Metha-BioSol qui étudie les impacts des digestats sur la biologie des sols.

Les digestats peuvent cependant **émettre des polluants**, comme des particules fines dans l'air ou de l'ammoniac dans l'air et dans l'eau. Plus généralement, tous les polluants (métaux, pesticides, pathogènes) présents dans les ressources qui alimentent le méthaniseur se retrouvent dans le digestat. Selon Carbone 4, les effets additionnels induits par le digesteur sont relativement méconnus.

Les risques de pollution liés aux digestats peuvent, selon l'ADEME, **être maîtrisés**. Les rejets très volatils d'ammoniac peuvent l'être par la couverture des fosses de stockage, voire la récupération du biogaz, ou, lors de l'épandage, par l'enfouissement en profondeur. Pour éviter la diffusion des polluants, la qualité du digestat doit en outre être vérifiée avant épandage et celui-ci doit respecter un certain nombre de règles (distance aux cours d'eau et habitations ; absence de vent...).

Comme pour le bilan carbone, les effets de la méthanisation à partir de ressources agricoles sur les sols, l'air et l'eau dépendent donc des *conditions* dans lesquelles la méthanisation est pratiquée, selon l'ADEME. **Les modes de culture qui produisent la matière organique utilisée dans les méthaniseurs, ainsi que les pratiques agricoles des parcelles dans lesquelles le digestat est répandu, sont à cet égard déterminants.**

• Autres impacts connus

Le stockage et le déchargement des déchets organiques peuvent générer des **odeurs**, la méthanisation en elle-même étant inodore, selon l'ADEME.

⁷⁷ Analyse du Cycle de Vie du biométhane issu de ressources agricoles. Les résultats ont été étayés par le retour d'expérience du programme MéthaLAE mené par Solagro, qui a suivi 46 fermes dans l'évolution d'un système « sans » à un système « avec méthanisation. »

Le projet AQAMETHA, débuté en juin 2022 et piloté entre autres par 6 associations agréées de surveillance de la qualité de l'air, dont Atmo Nouvelle-Aquitaine, vise à mesurer non seulement l'impact de la méthanisation sur la qualité de l'air mais aussi celui sur les odeurs à proximité des méthaniseurs.

Les **nuisances sonores** sont considérées comme minimales et les **impacts paysagers** comme à prendre en compte. Enfin, l'ADEME estime que le **risque d'explosion** est maîtrisé.

À noter que des évolutions réglementaires sont intervenues en juin 2021 pour les installations classées de méthanisation, afin de renforcer la prévention tant des « pertes de confinement » des liquides et de gaz que des risques d'incendie et d'explosion d'installations de cogénération, selon l'AREC Île de France.

5

Développement de la filière en France, impacts socio-économiques et perspectives pour l'avenir

• Puissance installée et production annuelle

La production actuelle de gaz renouvelable et de récupération repose sur la méthanisation. Selon le Panorama des gaz renouvelables 2022, fin 2022, plus de **1 700 installations** de méthanisation étaient en service en France, dont **514 (30 %)** valorisent le biogaz produit sous forme de **biométhane injecté dans les réseaux de gaz**. Ces installations injectant sur le réseau ont produit **7 TWh de biométhane en 2022⁷⁸**, soit 1,6 % de la consommation nationale de gaz naturel, contre 4,3 TWh en 2021.

La cogénération reste ainsi la principale valorisation de la méthanisation.

La méthanisation est la seule filière à avoir dépassé les objectifs de la PPE fixés pour 2023 (6 TWh injectés sur le réseau).

Les ressources mobilisées sont principalement agricoles. Ces dernières sont réparties pour moitié entre matières issues d'animaux (déjections issues des élevages) et matières végétales (cultures intermédiaires à vocation énergétique et résidus de culture).

• Coûts actualisés du MWh

Les coûts actualisés du kWh ou du MWh (Levelized cost of energy ou « LCOE ») visent à prendre en compte l'ensemble des coûts et productions d'un équipement sur sa durée de vie. Ils sont calculés en rapportant la somme actualisée des coûts d'investissements et de fonctionnement de l'équipement à la somme actualisée sur la même période de l'énergie produite. L'objectif est de fournir ainsi des indicateurs pour comparer la compétitivité des différentes technologies de production d'énergie.

Selon l'édition 2022 de l'étude de l'ADEME sur les coûts des énergies renouvelables, le coût complet du biométhane en injection sur le réseau en 2020 variait entre **85 euros HT/MWh et 110 euros HT/MWh** selon la taille de l'installation : plus le méthaniseur est gros, moins le coût est élevé.

• Chiffre d'affaires de la filière

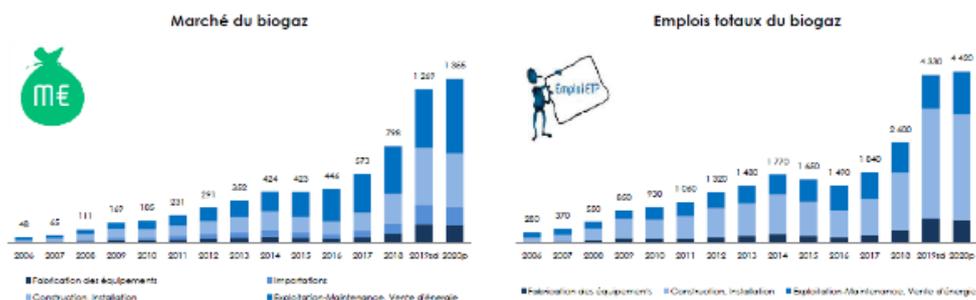
Avec 1 150 unités en 2020 à l'échelle nationale pour la méthanisation et les décharges produisant du biogaz, le **chiffre d'affaires à l'échelle nationale a atteint 1,4 Md d'euros**, soit une augmentation de 70 % par rapport à 2018, selon l'étude de l'ADEME intitulée *Marchés et emplois concourant à la transition énergétique* de septembre 2022.

⁷⁸ La production totale n'est pas indiquée dans le Panorama du gaz renouvelable 2022. La PPE prévoit une production totale pour 2023 de 15,3 TWh dont 8 TWh injectés.

• Nombre d'emplois générés

Selon l'étude de l'ADEME intitulée *Marchés et emplois concourant à la transition énergétique* de septembre 2022, la filière et les emplois de production de biogaz par méthanisation et décharge « décollent » (même si la filière ne représente que 4 % du marché et des emplois des énergies renouvelables et de récupération). A l'échelle nationale, les effectifs de la filière biogaz par méthanisation et décharge ont atteint **4 420 ETP en 2020**, une hausse de 70 % par rapport à 2018. Ces emplois se décomposent comme suit en 2020 :

- 2 730 ETP pour la construction des unités et l'installation des équipements ;
- 600 ETP pour la fabrication des équipements ;
- 1 090 ETP pour la vente d'énergie et l'exploitation-maintenance.



Source : ADEME, septembre 2022, *Marchés et emplois concourant à la transition énergétique*

• Perspectives de développement

Le gisement de matières méthanisables à l'horizon 2035 est évalué à 100 méga-tonnes⁷⁹ (Mt) par l'ADEME, à savoir 50 Mt d'effluents d'élevage, 46 Mt de matières végétales et 3 Mt de déchets ménagers, correspondant au total à **70 TWh** d'énergie primaire.

L'objectif de la PPE pour **2028** est de produire au niveau national entre **24 et 32 TWh PCS**, dont **14 à 22 TWh de biométhane injecté dans les réseaux de gaz**, ce qui représenterait une multiplication par deux ou trois de la production par rapport à 2022, pour atteindre 7 à 10 % de la consommation nationale de gaz. **La valorisation par injection dans les réseaux gaziers est privilégiée** en raison d'un rendement énergétique évalué à 94 %, quand le rendement lié à une valorisation par production d'électricité est limité à 35 %. La priorité donnée à l'injection est aussi motivée par trois autres raisons : l'électricité française est déjà décarbonée, les réseaux de chaleur se décarbonent rapidement et l'injection est le principal levier pour décarboner le gaz du réseau. Cette dernière motivation se trouve renforcée du fait de la guerre en Ukraine et de la hausse des prix du gaz fossile.

Des éléments pourraient ralentir le déploiement de la filière. Misant sur une baisse des coûts du biométhane injecté du fait de ce déploiement (en moyenne 75 euros/MWh PCS en 2023 et 60 euros/MWh PCS en 2028, pour les projets sélectionnés par appel d'offre), la PPE prévoit ainsi une **baisse des tarifs de rachat du biogaz par l'État** : 95 euros par MWh PCS en 2020, 75 euros en 2023 et 60 euros en 2028. Depuis 2020, les tarifs de rachat ne sont par ailleurs plus garantis pour les projets de taille industrielle (supérieure à 300 Nm³). De nouvelles prescriptions au titre des installations classées pour la protection de l'environnement contribuent par ailleurs à la hausse des coûts des méthaniseurs et la hausse du prix de l'électricité augmente les charges d'exploitation.

Un autre enjeu est de **préparer la transition des réseaux**. Selon la PPE, « *Les réseaux de gaz naturel ont été conçus pour transporter du gaz naturel depuis quelques points d'importations vers un grand nombre de consommateurs*

⁷⁹ 1 Mt = 1 000 000 tonnes

répartis sur le territoire. Le développement de l'injection de biométhane pourrait nécessiter des renforcements du réseau afin de faciliter l'injection de sources réparties sur le territoire vers les artères du réseau. »

Enfin, le développement de la méthanisation est confronté à la **contestation par les riverain.es** des projets de méthanisation collective, comme en témoignent les travaux d'AcclimaTerra.

• *Nombre de projets citoyens*

Selon Énergie Partagée, il existe en février 2023 en France 7 projets citoyens labellisés de méthanisation (sur les plus de 1 700 installations).

• *Critique des modalités de développement de la filière*

Selon le Panorama des gaz renouvelables 2022, les producteurs se réjouissaient fin 2022 de la dynamique de la filière tout en s'inquiétant de la voir stoppée au-delà de 2023 du fait de la forte baisse des tarifs de rachat et de l'inflation des dépenses. Face à ce constat et du fait du coût élevé des investissements nécessaires, ils demandent des mesures fortes et rapides dont l'adaptation des tarifs d'achat aux conditions économiques et la fixation d'un objectif volontariste de développement des gaz renouvelables dans la loi de programmation énergie-climat à venir.

Les riverain.es opposés à des projets de méthanisation mobilisent des arguments quant à l'impact environnemental de ces installations, selon AcclimaTerra. Ils s'interrogent sur le bilan carbone des projets (fuites de méthane et émissions de gaz à effet de serre dues au transport pour l'approvisionnement des méthaniseurs), l'impact des digestats (qualité de l'eau notamment), l'irrigation des cultures intermédiaires, les nuisances sonores et olfactives, la qualité de l'air ou encore la transformation du paysage. Une autre critique est que la méthanisation enferme l'agriculture dans un modèle productiviste.

6

La filière en Nouvelle-Aquitaine

• *Puissance installée et production annuelle*

Au 1^{er} janvier 2022, la Nouvelle-Aquitaine comptait, en plus de 12 décharges permettant de récupérer du biogaz, **109 méthaniseurs en fonctionnement, dont 90 unités agricoles et industrielles** (hors unités de valorisation énergétique des déchets). Parmi ces 109 méthaniseurs, 31 installations injectaient du biométhane dans le réseau de gaz. Il existe un projet citoyen de méthanisation en Nouvelle-Aquitaine.

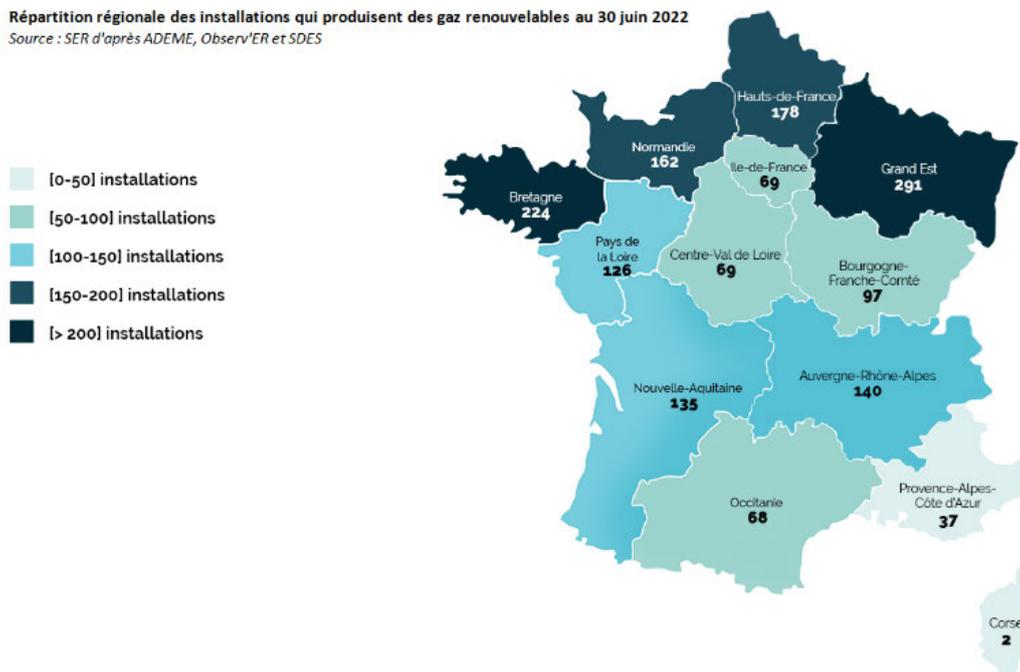
En 2020, près de **1,06 million de tonnes de substrats ont été méthanisées** en région (effluents agricoles, matières végétales, déchets d'industries agro-alimentaires, biodéchets, déchets d'assainissement), pour produire **700 GWh d'énergie primaire, dont 221 GWh PCI de biométhane et 398 GWh PCI d'électricité et de chaleur**.

La part de gaz renouvelable dans les réseaux s'élevait à **2,17 % en 2021** (contre 1,30 % en 2020, selon les chiffres présentés dans le bilan Néo Terra 2022 sur l'année 2021).

La Nouvelle-Aquitaine est une région moyenne en nombre d'installations produisant du gaz renouvelable, comme en témoigne la carte ci-dessous.

Répartition régionale des installations qui produisent des gaz renouvelables au 30 juin 2022

Source : SER d'après ADEME, Observ'ER et SDES

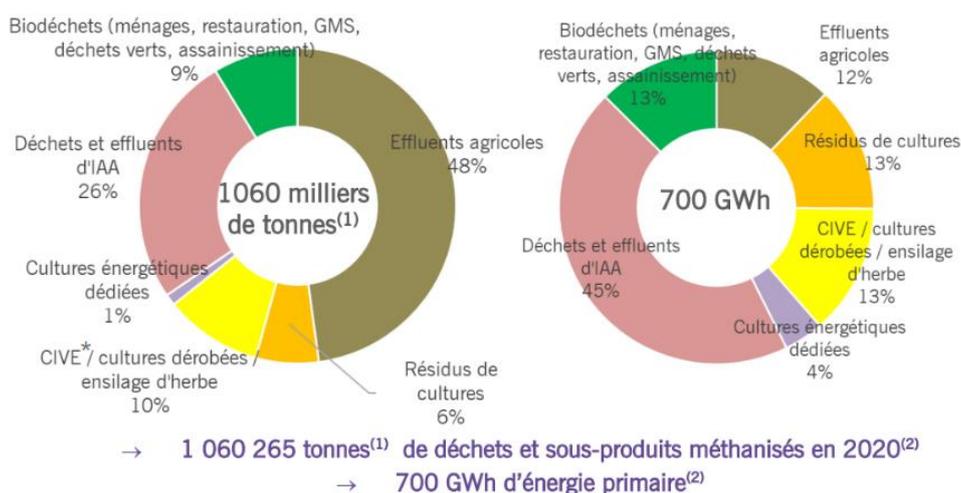


Source : site internet de MéthaFrance (<https://www.methafrance.fr/en-chiffres>).

Tous les éléments méthanisés ne produisent pas la même quantité d'énergie. Ainsi les effluents agricoles représentent en région 48 % des tonnages mobilisés, pour 12 % de l'énergie primaire produite, quand les déchets et effluents d'industries agro-alimentaires représentent 26 % du tonnage et 45 % de l'énergie primaire produite.

RESSOURCES ORGANIQUES MÉTHANISÉES EN NOUVELLE-AQUITAINE

FIGURE N°3 - MIX TONNAGE / ÉNERGIE PRIMAIRE DES SUBSTRATS MÉTHANISÉS EN 2020



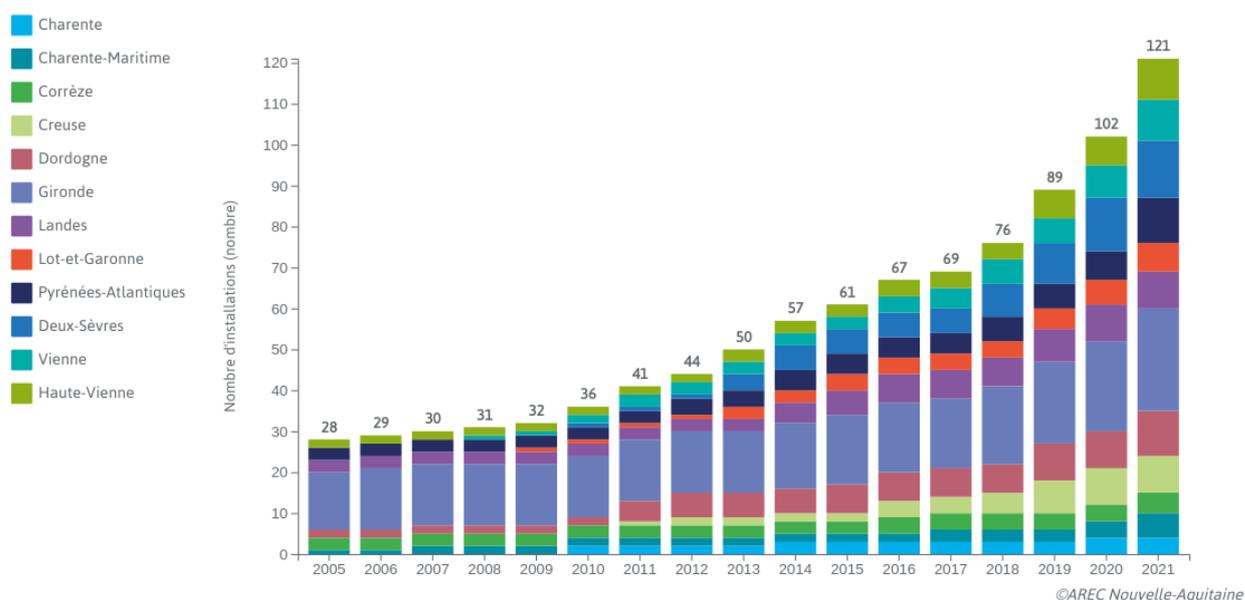
Le potentiel méthanogène correspond à la quantité de méthane produit par un substrat organique lors de sa biodégradation en condition anaérobie durant le processus de méthanisation. Un lisier de porc aura un potentiel méthanogène autour de 12 Nm³CH₄/tMB tandis que celui de l'ensilage de maïs sera autour de 100 Nm³CH₄/tMB. Il y a de la variabilité pour un même substrat (selon la siccité, le stade de récolte pour les matières végétales, le système de gestion des effluents pour le fumier/lisier etc.).

Source : AREC Nouvelle-Aquitaine, mai 2022, Etat du développement de la méthanisation en Nouvelle-Aquitaine

La Nouvelle-Aquitaine représente fin 2022 un peu moins de 10 % de la production de biométhane nationale, d'après les chiffres du Panorama des gaz renouvelables 2022.

Le graphique ci-dessous montre l'essor significatif de la méthanisation ces dernières années en Nouvelle-Aquitaine :

Évolution annuelle du nombre d'installations valorisant du biogaz par département



Source : AREC, site de visualisation de données de l'OREGES, page Biogaz

Si l'injection du biométhane sur le réseau est *minoritaire* parmi les projets déjà en fonctionnement, elle est *majoritaire* parmi les projets en cours de développement.

• Emplois et formations

L'AREC Nouvelle-Aquitaine estime à **141 le nombre d'emplois dédiés à l'activité de méthanisation en Nouvelle-Aquitaine au 1^{er} janvier 2022** : 90 ETP pour 56 sites en cogénération ; 51 ETP pour 31 sites en injection.

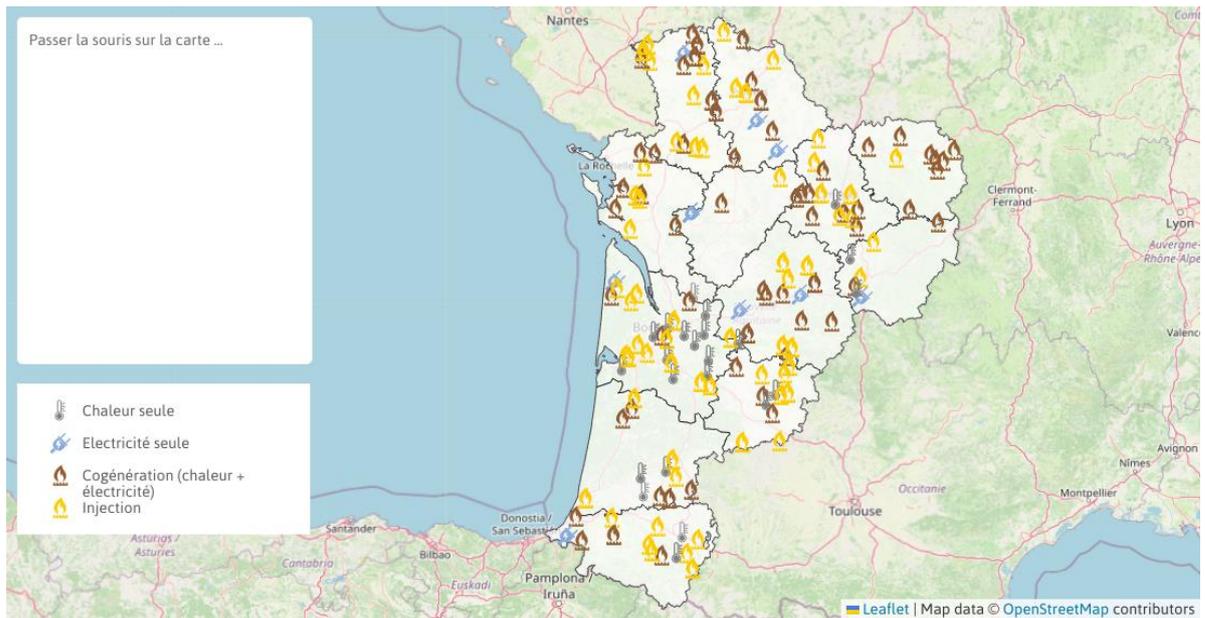
Il existe quatre établissements de formation en Nouvelle-Aquitaine, selon le N° Spécial Métiers « *Emplois Formations Méthanisation* »⁸⁰ : l'Office international de l'eau de Limoges ; la Fédération régionale des Coopératives d'utilisation de matériel agricole à Bordeaux, l'établissement public local d'enseignement et de formation professionnelle agricole du Périgord et le Centre de formation professionnelle et de promotion agricole de la Dordogne.

• Répartition territoriale

La **Gironde** est le département de Nouvelle-Aquitaine qui compte le plus d'installations de méthanisation et qui produit le plus d'énergie primaire grâce à ce moyen de production (pour l'année 2020 : 21 % des installations, 22,3 % des puissances installées). Le département comptant les puissances installées les plus élevées est la **Haute-Vienne** (26,1 %).

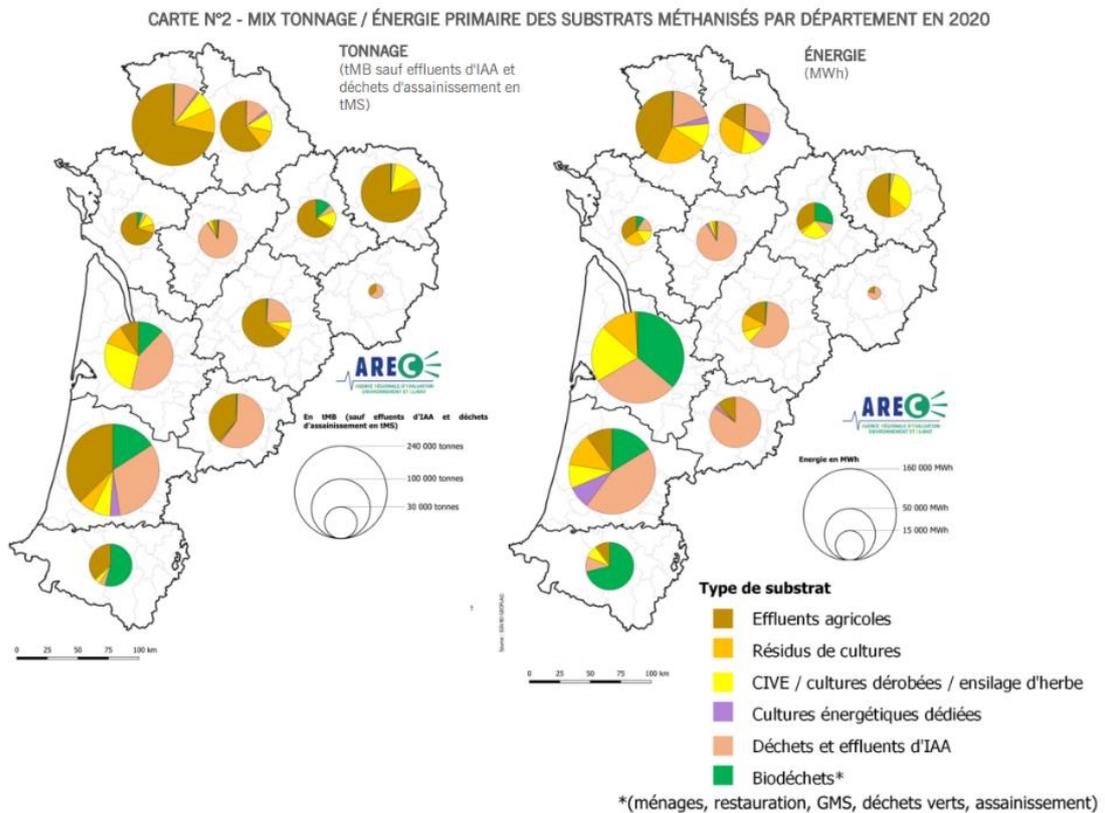
⁸⁰ Consultable au lien suivant : [Acteurs et métiers de la méthanisation - Portail National de la Méthanisation \(methafrance.fr\)](https://methafrance.fr/).

Localisation des unités de valorisation du biogaz



Source : AREC, site de visualisation de données de l'OREGES, page Biogaz

Les mix de matières utilisées pour la méthanisation varient selon les départements, comme l'illustrent les cartes suivantes :



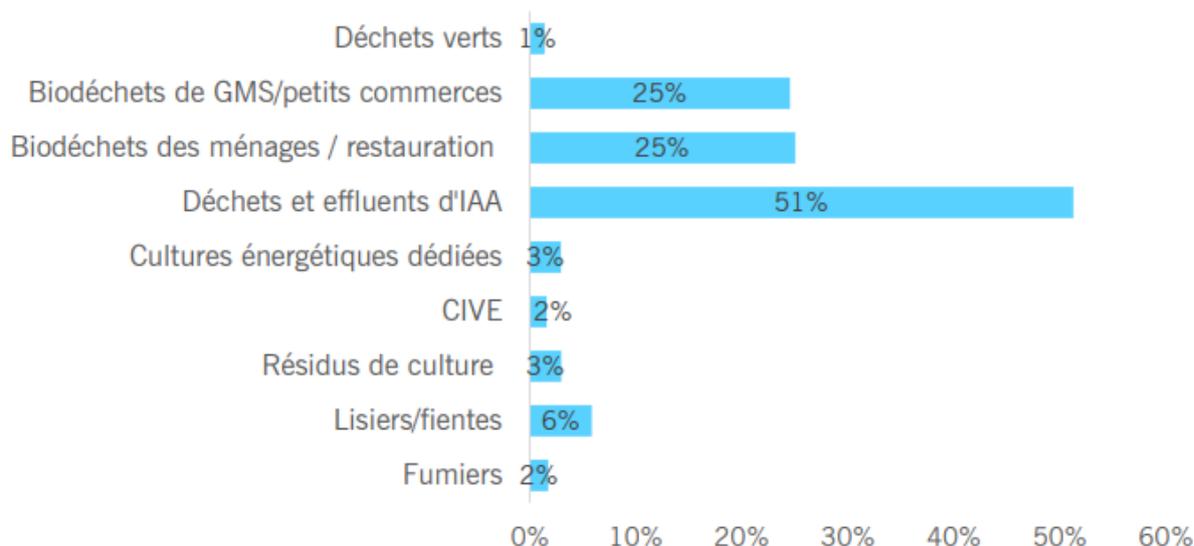
Source : AREC Nouvelle-Aquitaine, mai 2022, Etat du développement de la méthanisation en Nouvelle-Aquitaine

• *Gisement potentiel*

La région Nouvelle-Aquitaine est agricole et forestière : le gisement de biomasse est ainsi élevé, comme l'a confirmé le Schéma régional biomasse (SRB) adopté par le Conseil régional en juin 2022⁸¹. En tenant compte de la priorité à donner aux usages de la biomasse qui ne sont pas énergétiques (alimentation, mais aussi matériaux), selon les données présentées par l'AREC lors de la première réunion du Comité de suivi de la ressource méthanisable, le 1^{er} juin 2023, le **gisement net disponible de biomasses agricoles et déchets** (biodéchets, déchets d'assainissements, déchets des industries agro-alimentaires) **s'élève à 42 millions de tonnes par an**. La question est ensuite de savoir quelle part de cette biomasse est mobilisable pour de la méthanisation, en définissant des critères supplémentaires de hiérarchie des usages, des critères techniques (dispersion de la ressource, disponibilité réelle) ou des critères liés aux contraintes environnementales. Le Comité de suivi de la ressource méthanisable permet le partage de cette connaissance et des objectifs chiffrés de mobilisation supplémentaire de chaque ressource par rapport au niveau actuel. Il permet aussi d'échanger sur les choix faits et les éventuels freins à ce développement.

Le gisement mobilisé en 2020 (1,06 Mt) pour la méthanisation constitue une petite part du gisement net disponible, comme le montre le graphique ci-dessous issu du Schéma régional biomasse :

**FIGURE N°5 - TAUX DE MOBILISATION DE QUELQUES SUBSTRATS (EN 2020)
PAR RAPPORT À LEUR GISEMENT NET DISPONIBLE (2) EN NOUVELLE-AQUITAINE**

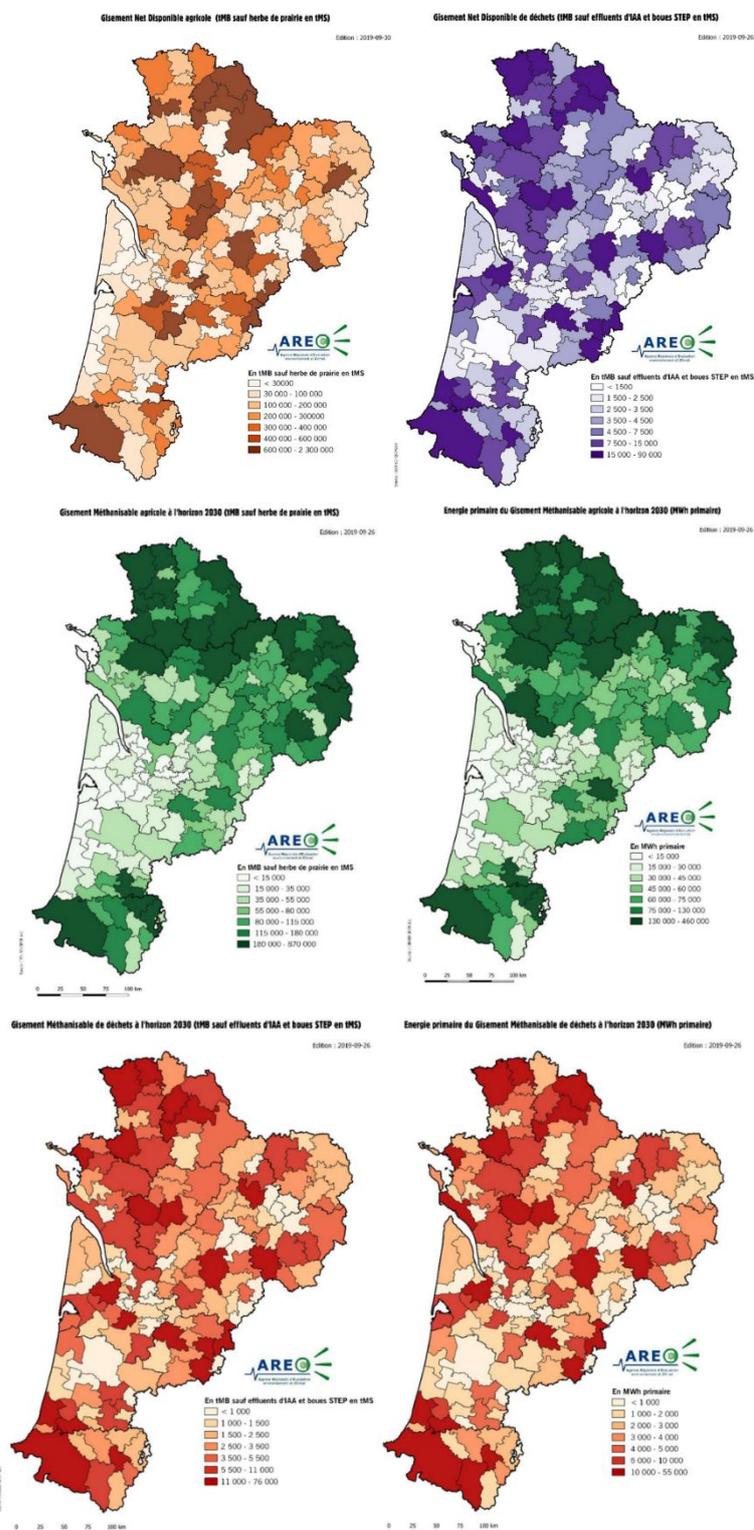


Source : Schéma régional biomasse

A horizon 2030, **15,8 millions de tonnes** de biomasse pourraient être utilisées pour de la méthanisation selon le SRB, grâce au développement des méthaniseurs, ce qui représenterait 10 600 GWh d'énergie primaire en 2030.

⁸¹ Le Schéma régional biomasse est un outil de planification à l'échelle régionale, qui fixe les actions relatives aux filières de production et de valorisation de la biomasse susceptible d'avoir un usage énergétique.

Les territoires présentent des potentiels différents de gisement méthanisable en fonction de leurs caractéristiques. Ainsi, la biomasse agricole est essentiellement localisée au Nord de la Nouvelle-Aquitaine et dans les zones marquées par la présence d'élevage, tandis que la biomasse déchets est essentiellement disponible dans les zones urbaines et/ou de production agro-alimentaire, comme en témoignent les cartes ci-dessous issues du SRB.



Source des cartes : AREC, Schéma régional biomasse.

• Objectifs et politiques du Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine

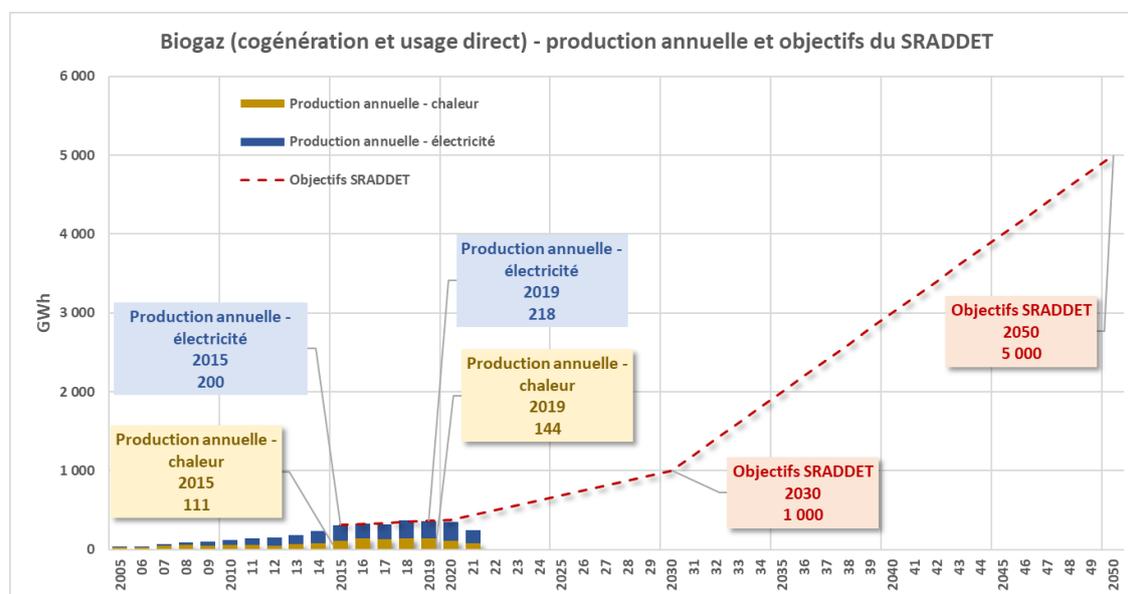
Si le SRADET a fixé des objectifs globaux pour le gaz renouvelable, quelle que soit sa méthode de production, la méthanisation est la seule technique aujourd'hui mature et c'est donc sur son déploiement que se joue la capacité d'atteindre, **en 2030, 7 000 GWh** de production d'énergie grâce au gaz renouvelable, soit *dix fois la production de 2020*, dont **6 000 GWh en injection sur le réseau**, soit *25 fois la production injectée en 2020*.

Objectifs du SRADET

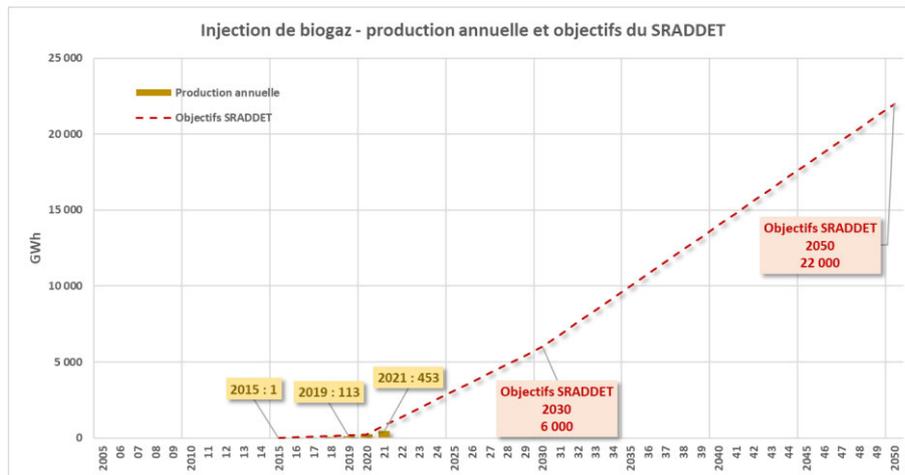
	2015	2020	2030	2050
Production gaz renouvelables (GWh)	317	615	7 000	27 000
Cogénération et usage direct	316	375	1 000	5 000
Injection	1	240	6 000	22 000

Source : SRADET, rapport d'objectifs

Les objectifs fixés pour 2020 par le SRADET ont été dépassés. La dynamique doit être renforcée dans les toutes prochaines années pour atteindre les objectifs à horizon 2030, même s'il y a de bonnes chances de les atteindre selon GRDF. D'après le scénario de prospective Territoires – Nouvelle-Aquitaine publié par les opérateurs du réseau de gaz dans le cadre de leurs travaux Perspectives Gaz 2022, sur la base des projets en cours, **43 % des objectifs 2030 seraient atteints dès 2024**. Selon les chiffres donnés par le Conseil régional, le biométhane couvrait à peine 0,2 % du besoin en gaz de la région en 2015 : il représente 3,5 % en 2022 et devrait atteindre 5 % en 2023. Pour atteindre l'objectif 2030, près de 300 méthaniseurs seront nécessaires en région à cet horizon, contre 109 unités au 1^{er} janvier 2022, d'après les chiffres communiqués par le Conseil régional.



Source : AREC, communication écrite, juin 2023



Source : AREC, communication écrite, juin 2023

L'atteinte des objectifs à 2050 nécessitera encore une accélération, mais la méthanisation sera accompagnée d'autres techniques de production de biogaz.

Afin de soutenir le déploiement de la méthanisation, le Conseil régional mène ou a mené différentes actions.

- Premièrement, il assure **un accompagnement technique et organisationnel des porteurs et porteuses de projets de méthanisation, grâce au dispositif MéthaN-Action** co-piloté avec l'ADEME. Ce dispositif vise à faire émerger des initiatives et à les accompagner jusqu'à l'exploitation. Il est mis en œuvre grâce à différents partenaires du secteur agricole (en particulier la Chambre régionale d'agriculture et la Fédération régionale des Coopératives d'utilisation du matériel agricole – CUMA). En 2021, 18 unités de méthanisation ont ainsi été soutenues (toutes en injection de biométhane dans les réseaux), de même que 7 nouvelles stations BioGNV (dont 4 déjà entrées en service). Parmi ces nouvelles stations se trouve la première micro-station BioGNV sur un site de méthanisation agricole, en Dordogne.
- Deuxièmement, la Région apporte de **l'aide financière à l'investissement**, pour tout type de projets et quel que soit le mode de valorisation retenu (injection sur le réseau ou production d'électricité). Il s'agit d'améliorer l'économie globale des projets et ainsi d'atteindre le niveau de fonds propres que les banques requièrent. Un cahier des charges pour définir les critères sur lesquels les projets sont aidés a été défini avec différents acteurs, dont le secteur agricole, l'association France Nature Environnement, le monde universitaire. Parmi les critères pris en considération, celui de l'eau a récemment émergé. Selon le Schéma régional biomasse, 73 unités de méthanisation ont ainsi été soutenues entre 2016 et 2021, pour un montant global de subventions de 35,5 millions d'euros (sur 330 millions d'euros d'investissement au total). À noter : l'ADEME, qui a octroyé 22 millions d'euros de soutiens entre 2017 et 2021 selon le SRB, a ensuite arrêté ses financements considérant que la filière était suffisamment mature et que les tarifs de rachat garantis par l'État étaient suffisants pour poursuivre le déploiement de la méthanisation. Cette décision est regrettée par le Conseil régional.
- Troisièmement, le Conseil régional **soutient l'expérimentation et l'innovation dans de nouveaux modèles de valorisation du biométhane** : l'injection portée, qui consiste à transporter le biométhane éloigné du réseau de gaz vers un point d'injection unique, mutualisé entre plusieurs projets ; ou encore l'usage direct en carburant, sous forme de bioGNV.

Le budget alloué par la Direction de l'énergie et du climat du Conseil régional à la méthanisation, en investissement, varie entre 10 et 11 millions d'euros par an, représentant environ 40 % du budget d'investissement de cette direction.

Enfin, un Comité régional de suivi de la ressource méthanisable a été créé en 2023, afin de rassembler les différents acteurs en région de sorte à suivre au mieux l'évolution de la ressource et son usage sur le long terme. Il est co-présidé par la Présidence du Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine et par la Préfecture de région.

• Stratégie de l'État en Nouvelle-Aquitaine

Les objectifs et les actions prioritaires de la Stratégie régionale des énergies renouvelables de l'État (2021) sont les suivants :

- Objectifs stratégiques. Le développement de la méthanisation implique des projets intégrés aux territoires et disposant d'un approvisionnement sécurisé :
 - Inciter les porteurs de projet à mener une concertation de qualité sur le territoire, avec une vigilance sur la sécurisation des sources de matière première ;
 - Accompagner en amont les porteurs de projets, particulièrement industriels en raison de leur impact potentiel sur la ressource, pour des unités de méthanisation à finalité d'injection dans le réseau. Il s'agit également d'éviter les conflits sur la ressource biomasse, notamment vis-à-vis des petites ou moyennes unités de méthanisation à l'échelle des territoires ;
 - Accompagner les porteurs de projets dans leur modèle économique, afin de trouver une rentabilité suffisante de leur projet, dans un contexte national de baisse des tarifs de rachat du gaz annoncée dans la PPE et d'une demande de maîtrise des coûts pour la filière ;
 - Encourager les projets de méthaniseurs à l'échelle des territoires sur la base de collectifs d'agriculteurs, pour des projets de co-génération ou d'injection dans le réseau de gaz.
- Actions prioritaires : maintenir une adéquation entre l'offre de biomasse et la demande de matières méthanisables, pour ne pas mettre en difficulté la filière.
 - Organiser la connaissance des ressources ;
 - Intégrer dans les décisions de financement public la maîtrise de la composition et de la pérennité des plans d'approvisionnement ;
 - Vulgariser l'information sur la réglementation en matière d'épandage ainsi que sur les résultats des contrôles, et encourager la constitution de comités locaux de suivi en vue d'une meilleure acceptation des projets ;
 - Mobiliser les services et les acteurs des territoires pour accompagner les projets de taille industrielle, en veillant au partage des ressources en biomasse ;
 - Inciter les porteurs de projets à communiquer en amont avec les élu.es et la population afin de réduire les oppositions lors des enquêtes publiques et les recours ;
 - Dans une logique d'économie circulaire, pour diminuer l'usage des fertilisants minéraux, plus émissifs, approfondir la réflexion sur l'usage des effluents d'élevage dans l'objectif de maintien d'un équilibre entre ressource pour la méthanisation et incorporation directe au sol ;
 - Soutenir les unités de méthanisation à la ferme avec une vigilance sur la faisabilité du modèle technique et économique à long terme. Cela nécessite de s'appuyer sur des retours d'expériences et de concevoir un plan de communication sur les différents modèles de développement, en incluant les retours économiques vers les exploitants.

7

Analyse et préconisations du CESER

Le gaz renouvelable produit par la méthanisation est une **piste qui suscite de l'intérêt au sein du CESER**. Cette énergie peut en effet se substituer au gaz fossile, qui représentait en 2020 en Nouvelle-Aquitaine 16 % des consommations finales d'énergie. Recourir au biométhane peut à la fois faire diminuer les émissions de GES et le déficit de la balance commerciale.

D'après les données disponibles, **la région Nouvelle-Aquitaine, terre agricole, dispose de gisements de biomasse suffisants pour produire de manière significative du biométhane** : le gisement net disponible est estimé par le Schéma régional biomasse à 42 millions de tonnes par an, tandis qu'1 seul million est actuellement utilisé en méthanisation. A horizon 2030, 15 millions de tonnes pourraient être mobilisées par des méthaniseurs.

Toutefois, le CESER tient à souligner différentes difficultés qui se posent au développement de la méthanisation :

- le *coût d'investissement élevé* des méthaniseurs pour les porteurs et porteuses de projet et, par retour, pour les finances des structures publiques qui les accompagnent ;
- les *difficultés d'acceptabilité* auprès des populations du fait des nuisances induites (en particulier par les transports de biomasse et de digestat), mais aussi du poids que pourraient prendre les opérateurs énergétiques tout au long de la vie des installations de méthanisation, au détriment de la production d'alimentation ;
- les *questionnements des agriculteurs et agricultrices* sur l'utilisation de biomasse à des fins énergétiques et sur ses effets sur la fertilité des sols. La méthanisation risque d'entraîner une perte d'azote, de phosphore et de potassium dans les sols d'où est issue la biomasse méthanisée, en cas de non-retour des digestats sur ces mêmes sols. Même en cas de retour, le digestat est appauvri en carbone par rapport à la biomasse d'origine (puisque une partie s'est combinée à de l'hydrogène pour former du méthane, CH₄), alors qu'il est indispensable à la formation de l'humus (humification) et à la rétention de l'eau par les sols.

Le CESER salue la volonté politique du Conseil régional de développer cette énergie dès lors que les conditions suivantes sont respectées à toutes les étapes des projets :

- Donner la priorité à la **prévention de la production des déchets, notamment les déchets ménagers, verts et agroalimentaires**. La possibilité de les méthaniser ne doit pas conduire à limiter les efforts de réduction.
- Veiller à ce que le **développement de la méthanisation ne se réalise pas au détriment de la fonction alimentaire des sols**, essentielle et stratégique. Le CESER tient à alerter sur les risques d'une influence trop importante des développeurs énergétiques sur le monde agricole.
 - Respecter la **hiérarchie des usages** : cela nécessite de penser la méthanisation comme venant en *second plan* dans l'exploitation agricole et comme étant au service de celle-ci : ce n'est pas le méthaniseur qui doit guider les choix agricoles. Il faut en particulier s'assurer que **les biomasses utilisables en élevage, telles la paille et l'herbe, n'alimentent pas les méthaniseurs, de même que les produits alimentaires** (comme le prévoit la réglementation qui fixe un seuil maximal d'usage de cultures alimentaires, à 15 %).
 - Trouver des moyens de **lier production alimentaire et production d'énergie**. Les **cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE)**, lesquelles assurent un intrant pour les méthaniseurs et un complément de rémunération pour les agriculteurs et agricultrices, constituent un levier intéressant, d'autant qu'elles concourent à assurer une couverture végétale des sols et à lutter contre leur érosion. Il faut cependant tenir compte des consommations d'eau et d'intrants issus de la pétrochimie dans la méthode de culture des CIVE.
 - **Suivre finement le devenir des digestats**, sur quels sols ils sont épandus, les effets sur l'agronomie des sols, en poursuivant les programmes de recherche actuellement en cours.
- Penser le développement de la méthanisation dans le cadre de la **poursuite de la transition des modèles agricoles**, afin de les faire évoluer vers des pratiques plus durables, comme proposé par le CESER dans le rapport de mars 2021 intitulé *Pour un nouveau pacte social. Réaliser la nécessaire transition agroécologique en Nouvelle-Aquitaine*. Les pratiques agroécologiques, respectueuses de la biodiversité, peuvent également conduire à un meilleur stockage de carbone dans les sols.
 - **S'assurer du maintien à moyen et long termes de la fertilité des sols**. Ce point est d'autant plus crucial que dans le contexte du changement climatique, la production de l'alimentation humaine deviendra de plus en plus difficile. Pour cela, favoriser le **bouclage des cycles** du carbone, de l'azote, du phosphore, du potassium en **assurant le retour des digestats dans les sols d'où est issue la biomasse méthanisée**. Un point de vigilance est toutefois posé sur les risques de déficit en carbone et donc de modification de la structure des sols.

- **Veiller à ce que l'épandage de digestat respecte les plans d'épandage et n'altère pas la qualité de l'eau.** La méthanisation ne peut pas être considérée comme une solution face à des problématiques de surabondance de lisiers dans les territoires comptant beaucoup d'élevage. Les leviers d'action sont davantage à rechercher dans l'adaptation de la taille du cheptel au territoire. En effet, le digestat comporte autant d'azote et de phosphore que la biomasse avant méthanisation : ces éléments n'interviennent pas dans la réaction de méthanisation.
- **Assurer une production vertueuse de la biomasse méthanisée, par des pratiques agroécologiques.** Être vigilant quant à l'usage d'intrants produits à partir d'énergie fossile.
- Inscrire les projets de méthanisation dans des **projets de territoire** :
 - **Associer les acteurs du territoire aux projets, et en particulier les agriculteurs et agricultrices,** tant du point de vue de la gouvernance que du financement et du suivi des projets. Il s'agit d'assurer des échanges et de créer une dynamique sur le territoire.
 - Assurer que les méthaniseurs sont développés **en cohérence avec le potentiel d'approvisionnement agricole et agroalimentaire du territoire,** c'est-à-dire en circuit court, sachant que les projets utilisant les déchets agroalimentaires sont les plus intéressants du point de vue énergétique. Le potentiel d'approvisionnement local doit pouvoir être considéré de **manière dynamique** : à la fois tel qu'il est aujourd'hui et tel qu'il pourrait être en déployant l'agroécologie et au regard des effets du changement climatique.
 - **Limiter les transports de biomasse jusqu'au méthaniseur puis les transports de digestat jusqu'au lieu d'épandage.** Cela réduit également les coûts économiques et énergétiques. Au-delà de 10-15 km entre la ressource et le méthaniseur, à dire d'experts de la Chambre régionale d'agriculture, les projets ne sont plus pertinents (pour les projets à partir de résidus agricoles et de lisiers). Il faut des installations de proximité, et donc de petite taille.
 - Assurer que les intrants du méthaniseur sont **stockés sous bâche ou hangar fermé de sorte à limiter les odeurs** pour les riverains.
 - Assurer dans le temps une **information fine** quant à la biomasse utilisée en région dans les méthaniseurs et à la quantité d'énergie produite par type de biomasse, en mettant régulièrement à jour l'étude publiée en 2022 par l'AREC.

8

Ressources médiagraphiques

■ National

- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). *La méthanisation en 10 questions*, octobre 2021. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/produire-autrement/5026-la-methanisation-en-10-questions-9791029718694.html>.
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). *Marchés et emplois concourant à la transition énergétique. Dans les secteurs des énergies renouvelables et de récupération, des transports terrestres et du bâtiment résidentiel. Situation 2018-2020 ; Estimation préliminaire 2021 ; Objectifs 2023. Synthèse générale*, septembre 2022. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5843-marches-et-emplois-concourant-a-la-transition-energetique-dans-le-secteur-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation.html>.
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). *Coûts des énergies renouvelables et de récupération en France*, édition 2022, mars 2022. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5460-couts-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation-en-France-9791029718618.html>.
- CARBONE 4. *Biométhane et climat : font-ils bon ménage ?*, juin 2019. Consultable sur <https://www.carbone4.com/publication-biomethane-climat>.

- ÉNERGIE PARTAGÉE, Chiffres clés de l'énergie citoyenne. Consultable sur <https://energie-partagee.org/decouvrir/energie-citoyenne/chiffres-clés/>.
- GRDF, GRTGAZ, SPEGNN, TERÉGA. Perspectives gaz édition 2022. Vers un territoire national neutre en carbone en 2050 avec 100 % de gaz renouvelables et bas-carbone. Consultable sur <https://www.grtgaz.com/medias/actualites/perspectives-gaz-2022>.
- INRAE. *Analyse du cycle de vie du biométhane issu de ressources agricoles*. Rapport d'ACV, octobre 2021. Consultable sur https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Rapport%20ACV_Biomethane%20issu%20de%20ressources%20agricoles_INRAE%20Transfert_GRDF....pdf.
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat – Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023/2024-2028. Consultable sur <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Programmation%20pluriannuelle%20de%20l%27%C3%81nergie.pdf>
- SER (SYNDICAT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES), GRDF (GAZ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE), GRTGAZ, SPEGNN (SYNDICAT PROFESSIONNEL DES ENTREPRISES LOCALES GAZIÉRES), TERÉGA. *Panorama des gaz renouvelables en 2022*, mars 2023. Consultable sur <https://www.grtgaz.com/medias/communiques-de-presse/panorama-gaz-renouvelables-2022>.

■ Régional

- ACCLIMATERRA. *Les énergies renouvelables : Enjeux et perspectives*. Cahier thématique AcclimaTerra n°3, décembre 2022. Consultable sur https://www.acclimaterra.fr/wp-content/uploads/acclimaterra-cahier-3-ENERGIES-RENOUVELABLES-WEB.pdf?utm_source=site-internet&utm_medium=page-cahiers-thematiques&utm_campaign=site-internet
- AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Biogaz. *Les principales informations sur la filière du biogaz en région Nouvelle-Aquitaine*. Consultable sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/biogaz>
- AREC (AGENCE RÉGIONALE DÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). *Etat du développement de la méthanisation en Nouvelle-Aquitaine*, mai 2022. Consultable sur <https://www.arec-nouvelleaquitaine.com/2022/05/05/methanisation-en-nouvelle-aquitaine-les-resultats-de-lenquete-2020/>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, *Rapport d'objectifs du SRADDET* (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires). Décembre 2019. Consultable sur <https://participez.nouvelle-aquitaine.fr/processes/SRADDET/f/182/>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Rapport annuel Néo Terra 2022 pour l'année civile 2021, 2022. Consultable sur <https://www.calameo.com/books/0060092712ab739d916f6>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Le scénario 100 % gaz vert, 2020. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.fr/actualites/une-region-100-gaz-vert>
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Le Schéma régional biomasse, juin 2022. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.fr/les-actions/transition-energetique-et-ecologique/climat-et-transition-energetique/substituer-les-energies-fossiles/le-schema-regional-biomasse>.
- DREAL (DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT). Stratégie de l'Etat en région, juin 2021. Méthanisation. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/methanisation.pdf>.
- METHAN-ACTION. Un dispositif d'accompagnement à la méthanisation en Nouvelle-Aquitaine. Entrez dans la méthanisation en Nouvelle-Aquitaine ! Consultable sur <https://methanaction.com/>

Hydrogène renouvelable

1

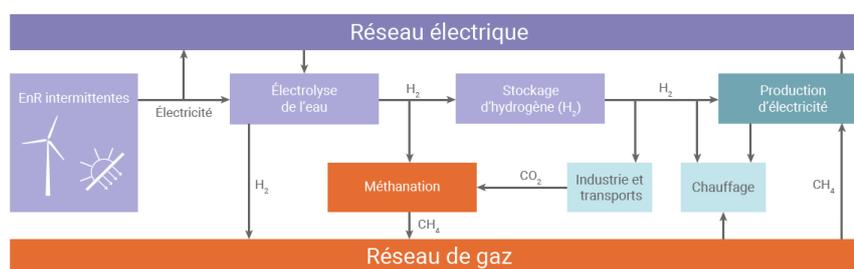
Présentation de la filière

Hormis les cas où il est capté directement dans le sous-sol (et appelé « *hydrogène blanc* » ou « *naturel* »)⁸², l'hydrogène (H_2) est comme l'électricité une **énergie secondaire**, qui nécessite une source d'énergie primaire pour être produite. Il est aussi un **vecteur énergétique** qui sert à transporter de l'énergie entre un site de production et un site de consommation.

L'expression « *hydrogène renouvelable*⁸³ » ou « *hydrogène vert* » désigne l'hydrogène produit par électrolyse de l'eau, lorsque l'électricité requise est issue de source renouvelable. Si l'électricité est d'origine nucléaire, l'expression « *hydrogène décarboné* » est alors utilisée, de même que pour désigner l'hydrogène issu de la pyrolyse du méthane, technologie prometteuse⁸⁴ selon AcclimaTerra. Le comité scientifique signale par ailleurs d'autres techniques en cours de développement utilisant des algues et micro-organismes. L'hydrogène produit sur la base d'énergie fossile est appelé « *hydrogène gris*. »

Power-to-gas est le nom du procédé d'électrolyse convertissant l'électricité en hydrogène. Ce procédé est surtout envisagé pour permettre à moyen terme une valorisation des productions éoliennes et photovoltaïques lorsqu'elles seront excédentaires par rapport à la consommation, en constituant un **moyen de stockage inter-saisonnier massif de l'électricité renouvelable** sous forme de gaz – procédé non mature à l'échelle industrielle à date. L'hydrogène issu de l'électrolyse peut en effet, via la méthanation (recombinaison de l'hydrogène avec du CO_2), être transformé en méthane de synthèse qui une fois épuré peut être injecté sur le réseau de gaz. L'hydrogène produit peut également être injecté directement, mais en quantité limitée, sur le réseau de gaz. Il peut aussi selon AcclimaTerra être stocké en réservoirs de surface ou bien en milieu souterrain⁸⁵. Le stockage souterrain constitue pour l'INERIS une piste à privilégier, au regard de ses avantages : moindre emprise au sol, grands volumes de stockage, un sous-sol adapté en France et une filière mature pour le stockage du gaz naturel. Selon la PPE, l'avantage du *power-to-gas* réside à la fois dans la synergie créée entre les réseaux d'électricité et de gaz, et dans les multiples usages de l'hydrogène et du méthane de synthèse ; elle considère également l'hydrogène comme le moyen de stockage inter-saisonnier massif de l'électricité renouvelable intermittente le plus prometteur.

Schéma de principe du *Power-to-Gas*



Source : European Power to Gas Platform

© 2016 – connaissance-des-energies.org

Source : <https://www.connaissancedesenergies.org/questions-et-reponses-energies/stockage-delelectricite-quappelle-t-le-power-gas>.

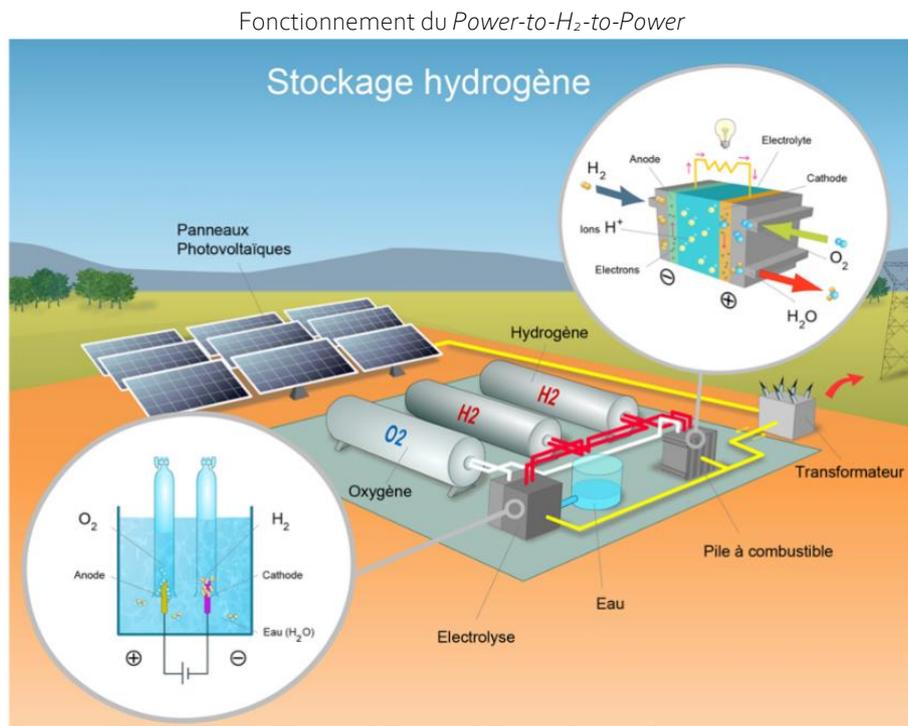
⁸² Un projet de recherche est en cours pour évaluer la ressource en hydrogène naturel en région Nouvelle-Aquitaine.

⁸³ Définition précisée dans le code de l'énergie : article L 811-1.

⁸⁴ Des installations pilotes existent déjà aux États-Unis et en Russie.

⁸⁵ Il peut se stocker de la même manière que le méthane (en cavités salines ou en réservoirs de surface), selon AcclimaTerra.

Power-to-H₂-to-Power désigne le processus joignant électrolyse de l'eau (pour produire de l'hydrogène) puis transformation de cet hydrogène en électricité grâce à une pile à combustible. Son rendement est estimé par l'ADEME à 25 % environ : c'est-à-dire qu'après le processus, il n'est envisageable de récupérer que 25 % de l'électricité produite initialement. Au contraire, toujours selon l'ADEME, le stockage par batterie présente un rendement de 70 % : il est plus efficace que le stockage par hydrogène et doit donc lui être privilégié lorsque c'est pertinent. Toutefois, l'ADEME invite à ne pas opposer stockage d'électricité par batterie et stockage d'électricité par hydrogène : ces méthodes peuvent être complémentaires selon les situations.



Source : CEA <https://www.cea.fr/comprendre/pages/energies/renouvelables/essentiel-sur-stockage-stationnaire-energie.aspx>

Rendement de la chaîne hydrogène

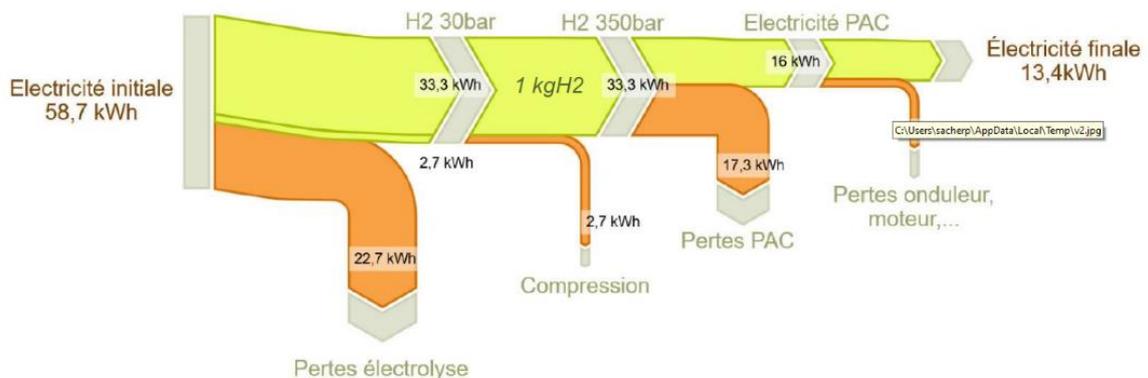


Figure 2 : Diagramme de Sankey, exprimant l'énergie nécessaire pour produire un kg d'hydrogène, ainsi que l'énergie électrique résultante.

Source : ADEME, fiche technique sur le rendement de la chaîne hydrogène.

L'hydrogène est ainsi attendu pour aider à **décarboner l'énergie dans des secteurs difficilement électrifiables**⁸⁶, dans la mobilité lourde (même si les moteurs électriques progressent) comme dans l'industrie à forte intensité énergétique.

2

Repères réglementaires

La loi énergie-climat du 8 novembre 2019 a défini un objectif de développement de l'hydrogène bas-carbone : celui-ci doit représenter entre 20 et 40 % de la consommation d'hydrogène et d'hydrogène industriel d'ici 2030.

3

Intérêt pour le climat

Une étude du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) de 2022 (Hauglustaine et al) a quantifié l'impact climatique de l'hydrogène émis dans l'atmosphère, en fonction de l'horizon climatique considéré, du taux de fuite de l'hydrogène et de son mode de production. L'hydrogène n'a pas d'incidence directe sur le climat mais une incidence indirecte liée à ses effets sur le méthane, l'ozone et la vapeur d'eau dans l'atmosphère, eux-mêmes de puissants gaz à effet de serre. D'où les craintes suscitées par les possibles fuites d'hydrogène. L'étude du CNRS conclut qu'une économie de **l'hydrogène renouvelable** (c'est-à-dire un modèle économique dans lequel l'hydrogène servirait de vecteur commun et de stockage de l'électricité renouvelable) **est bénéfique en termes d'atténuation des émissions de CO₂ pour tous les horizons temporels et taux de fuite pertinents considérés.**

Par ailleurs, une analyse du cycle de vie a été réalisée en 2020 par l'ADEME pour comparer les émissions de gaz à effet de serre liées à la production d'hydrogène selon la nature de l'électricité utilisée. Cette analyse traite de l'usage en mobilité légère. Il en ressort **qu'un kilogramme d'hydrogène renouvelable émet 1,6 kg CO₂eq**⁸⁷, contre 2,8 kg si on utilise l'électricité du mix électrique français (on parlera alors d'hydrogène bas carbone) et presque 20 kg si l'on a recours au mix électrique moyen européen. L'étude montre également que **l'utilisation d'hydrogène renouvelable permet de réduire l'empreinte carbone d'un véhicule utilitaire de 75 % par rapport à un véhicule utilisant du diesel.**

4

Impacts sur l'environnement

• Eau

Pour produire de l'hydrogène par électrolyse de l'eau, il faut à la fois de l'électricité et de **l'eau**. La consommation d'eau pour la production d'hydrogène était ainsi une préoccupation des participants au débat public sur le projet Horizeo, lequel prévoit l'installation d'un électrolyseur visant à produire de l'hydrogène. Selon les scénarios « Transition(s) 2050 » de l'ADEME, **les ressources en eau mobilisées pour la production d'hydrogène ne semblent pas constituer une problématique majeure globalement.** En effet, la production d'un kilo d'hydrogène par électrolyse consomme entre 10 et 20 litres d'eau, ce qui représente une consommation totale annuelle de 30 à 60 millions de mètres cubes d'eau pour produire 100 TWh d'hydrogène – volume de consommation totale le plus élevé envisagé dans les scénarios. Cela représente une consommation de 0,45 à 0,9 mètres cubes par habitant.e, peu par rapport à la consommation actuelle de 53 mètres cubes par habitant.e et par an.

⁸⁶ Le Shift note ainsi qu'il faut 2 à 3 fois plus d'énergie pour faire rouler un véhicule à l'hydrogène qu'un véhicule électrique et favorise ainsi dans son scénario *l'usage direct de l'électricité pour tous les usages électrifiables.*

⁸⁷ Production et mise à disposition en station.

Toutefois, au-delà de cette approche globale, des tensions locales sur la ressource en eau pourront advenir, du fait de concurrence entre différents usages. Ainsi, selon les experts de l'ADEME, si la consommation d'eau pour l'hydrogène n'est dans le contexte actuel pas un élément limitant de la production d'hydrogène en France, des tensions peuvent ou pourront advenir localement. Elles seront fonction de la taille de l'électrolyseur installé et de la capacité du milieu à répondre à cette demande sans déséquilibrer les autres usages de l'eau, qu'ils soient naturels ou anthropiques.

Afin de limiter ce risque, l'ADEME a défini une stratégie qui privilégie les écosystèmes territoriaux d'hydrogène, c'est-à-dire une production locale dimensionnée au plus près des usages locaux. L'ADEME privilégie donc un maillage du territoire en petite à moyenne installations par rapport à une concentration de grosses installations.

- **Autres impacts connus**

Le débat public sur Horizeo a également fait émerger le fait que l'électrolyseur utilise de **faibles quantités de métaux**. Les besoins en matériaux pour le système hydrogène n'ont toutefois pas été étudiés dans l'étude de l'ADEME sur les matériaux de la transition énergétique.

Selon l'INERIS, le milieu souterrain présente de nombreux avantages pour stocker l'hydrogène issu de l'électrolyse : moindre emprise au sol, grands volumes de stockage, possibilité de stocker sous forte pression, éloignement du produit dangereux par rapport aux enjeux de surface. Le stockage en cavités salines apparaît aujourd'hui comme la solution la plus mature, au moins à court-terme, du fait notamment de l'étanchéité naturelle remarquable offerte par le sel.

5

Développement de la filière en France, impacts socio-économiques et perspectives pour l'avenir

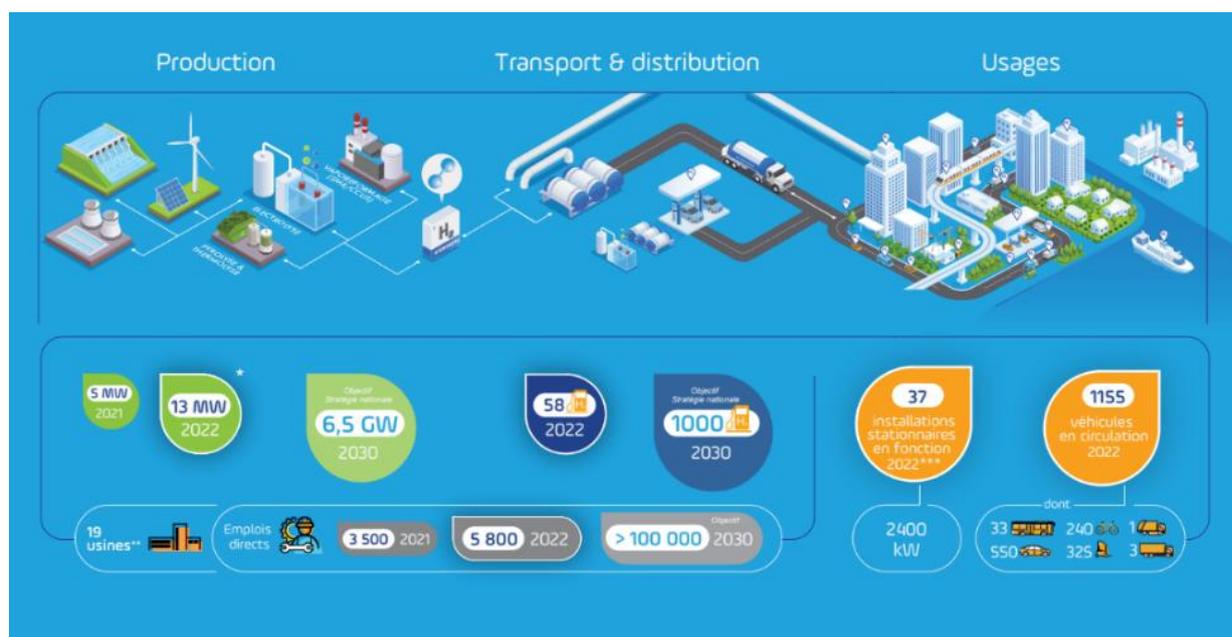
- **Puissance installée et production annuelle**

En France comme à l'échelle mondiale, **95 % de l'hydrogène consommé est produit à partir de sources fossiles** (vaporeformage de gaz naturel essentiellement⁸⁸). L'hydrogène est utilisé comme matière première dans l'industrie pétrolière (raffinage) et chimique (production d'ammoniaque pour la fabrication d'engrais). L'industrie spatiale l'utilise aussi depuis l'origine comme carburant des fusées. La production d'hydrogène est responsable de l'émission de 11,5 Mt de CO₂ en France, soit environ 3 % des émissions nationales.

La technologie du *power-to-gas* est actuellement au stade du démonstrateur et sa maturité est envisagée à l'horizon 2030-2035.

⁸⁸ Le vaporeformage du gaz naturel avec capture et stockage et/ou utilisation du CO₂ rejeté par le processus est actuellement envisagé comme processus de production d'hydrogène bas carbone mais conditionné à des conditions de capture performantes.

Les données présentées ci-dessous, de France Hydrogène (qui rassemble les acteurs de la filière au niveau national), compilent tous les types d'hydrogène, renouvelable, décarboné et fossile :



Source : France Hydrogène, données clés 2022

• Coûts actualisés du MWh

Pour AcclimaTerra, « L'hydrogène issu des EnR est aujourd'hui techniquement viable mais non compétitif par rapport au H₂ produit par vaporeformage ou encore par rapport au méthane. »

Le plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique, adopté en 2018, indique que la compétitivité de l'hydrogène décarboné ou renouvelable pourrait être atteinte à l'horizon 2035.

Selon la PPE de 2020, « Le coût de production d'hydrogène par électrolyseur dépend de la technologie utilisée, de la durée d'utilisation et surtout du prix de l'électricité. Ainsi, les électrolyseurs sont capables de produire un hydrogène de 4 à 5 €/kg (soit 100 à 130 €/MWh PCS) pour une durée d'utilisation de l'ordre de 4 000 à 5 000 heures/an et un coût de l'électricité autour de 50 €/MWh. A l'horizon 2030, sur la base d'une industrialisation forte de ces technologies, l'hydrogène produit par électrolyse pourrait coûter de l'ordre de 2,5 et 3,5 €/kg (65 à 90 €/MWhPCS). »

A titre de comparaison, toujours selon la PPE, « En 2018, le coût de revient de l'hydrogène produit en grande quantité à partir de produits fossiles (vaporeformage du gaz) s'élève entre 1,5 et 2,5 €/kg (soit de l'ordre de 38 à 65 €/MWh) pour des clients industriels consommant de gros volumes (raffineries). »

• Nombre d'emplois générés

L'observatoire de l'hydrogène VIG'HY ne distingue pas entre hydrogène renouvelable et hydrogène d'origine fossile. Il indique que la filière compte 5 800 emplois en 2022 et devrait en compter plus de 100 000 en 2030.

• Perspectives de développement

Le secteur hydrogène bénéficie d'une **forte dynamique globale, tant au niveau national qu'europpéen**. Les projets devraient se multiplier prochainement, avec des créations d'emplois et des montées en compétences pour des emplois existants.

Au niveau national, le plan hydrogène de 2018 a pour objectif d'accompagner l'innovation et les premiers déploiements industriels de l'hydrogène décarboné. Il mise sur les progrès de l'électrolyse. Il cherche en premier lieu à décarboner l'hydrogène actuellement utilisé dans l'industrie puis, en capitalisant sur ces développements, à décarboner la mobilité, d'abord autour de flottes captives, en complémentarité des filières batteries. L'hydrogène comme élément de stabilisation des réseaux énergétiques est envisagé à l'horizon 2035, quand la part des énergies renouvelables électriques dans la production d'électricité sera importante. Ce plan « *repose sur les forces de la filière française, particulièrement présente dans la production d'hydrogène.* »

En conséquence, la PPE fait un focus sur le *Power-to-gas* et ses objectifs sont : de disposer de 1 à 10 **démonstrateurs** en 2023 et de 10 à 100 démonstrateurs en 2028 ; d'augmenter le taux d'incorporation d'hydrogène décarboné dans **l'hydrogène industriel** (20 à 40% en 2028) ; et de développer la **mobilité « hydrogène »** (20 000 à 50 000 véhicules utilitaires légers à hydrogène en 2028 et 800 à 2 000 véhicules lourds à hydrogène en 2028).

Selon VIG'HY, l'observatoire de l'hydrogène en France, l'objectif fixé par la filière à l'échelle nationale pour 2030 est d'atteindre 52 % d'hydrogène décarboné, soit 700 000 tonnes sur un total de 1 345 000 tonnes d'hydrogène consommé (contre 45 000 tonnes sur 880 000 tonnes en 2020 – soit 5 %). Les productions d'hydrogène décarboné d'ici 2030 devraient donc pour une grande part *s'ajouter* aux productions d'hydrogène fossile – lesquelles devraient tout de même être réduites d'environ 200 000 tonnes.

La Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France, de 2020, a octroyé à la filière hydrogène 7,2 milliards d'euros de soutien public pour la période 2020-2030. Sur ces 7,2 milliards, 3,4 ont été investis entre 2020 et 2023 : ils ont été en premier lieu octroyés pour la décarbonation de l'industrie (environ la moitié), puis au développement de la mobilité professionnelle à hydrogène (un quart environ), puis au soutien à la recherche, à l'innovation et au développement de compétences (environ 20 %), d'après les chiffres donnés par l'observatoire VIG'HY.

Selon l'étude « *Perspectives Gaz 2020* », il est difficile d'anticiper les lieux d'implantation des futurs électrolyseurs : comme le contexte et le soutien public de niveau national sont favorables à l'hydrogène, il y a davantage de développeurs qui se positionnent que de capacités, aussi est-il difficile de savoir où seront *in fine* situés les projets.

Outre les capacités de production, le déploiement de l'hydrogène à grande échelle impose aussi de développer un réseau de transport et de distribution, au-delà des écosystèmes territoriaux d'hydrogène soutenus par l'ADEME. L'adaptation des réseaux de gaz à l'hydrogène constitue par ailleurs un défi technique. Pour ce qui concerne le développement du réseau, des réflexions sont en cours auprès des opérateurs nationaux et européens afin de réfléchir à un **futur grand réseau de transport d'hydrogène en Europe**, s'appuyant pour moitié sur les canalisations de gaz déjà existantes. À noter que les scénarios de prospective énergétique n'envisagent pas les mêmes besoins de développement du réseau hydrogène selon le mix énergétique privilégié. Par exemple, dans les scénarios de RTE avec une forte proportion de renouvelables électriques, le réseau hydrogène est développé pour équilibrer le réseau électrique. En recourant davantage au nucléaire et en misant davantage sur la sobriété, le Shift Project n'a pas besoin d'hydrogène pour équilibrer le réseau : cette fonction est effectuée par le nucléaire. Ainsi, dans le scénario du Shift, le réseau hydrogène est limité à quelques points spécifiques, industries et aéroports, pour décarboner des usages difficiles à électrifier.

La baisse des coûts de l'hydrogène renouvelable, actuellement 2 à 3 fois plus élevés que ceux de l'hydrogène obtenu par vaporeformage, est une autre condition de son déploiement, de même que le développement de stockages adaptés. Selon l'INERIS, en France, 23 sites hébergeant au total une centaine de réservoirs souterrains sont actuellement étudiés pour le stockage de l'hydrogène⁸⁹.

6

La filière en Nouvelle-Aquitaine

• Puissance installée et production annuelle

Selon le Schéma régional de développement économique, d'innovation et d'internationalisation (SRDEII), l'hydrogène renouvelable et décarboné est une filière émergente en région. Le document n'apporte pas de précisions chiffrées.

• Potentiel de développement

Selon l'étude « *Perspectives Gaz 2020* », la Nouvelle-Aquitaine devrait produire au total un peu plus de 2 000 GWh d'hydrogène en 2030, pour une consommation de 1 000 GWh (tous usages confondus). Autrement dit, la région sera probablement exportatrice d'hydrogène à cet horizon.

Si au niveau national l'hydrogène renouvelable sera en 2030 surtout utilisé dans l'industrie pour se substituer à l'hydrogène fossile, en Nouvelle-Aquitaine l'hydrogène sera majoritairement utilisé dans la mobilité. Selon ces travaux, il existe en effet moins d'usages de l'hydrogène comme matière première pour l'industrie en région que dans le reste de la France et ils sont mal identifiés.

Une étude du potentiel de déploiement de la mobilité lourde à hydrogène en Nouvelle-Aquitaine a été lancée par le Conseil régional en 2022. Elle vise à évaluer la faisabilité tant technique qu'économique de la création d'une infrastructure de production et d'avitaillement en hydrogène pour la mobilité lourde, à la fois routière et maritime, en Nouvelle-Aquitaine.

Enfin, la Nouvelle-Aquitaine est l'un des quelques territoires en France sur lesquels des démonstrateurs de stockage d'hydrogène en cavité saline sont en cours. Le projet HYGEO à Cassaber dans les Pyrénées-Atlantiques sera réalisé par dissolution dans les couches profondes de sel, du même type que celles utilisées aujourd'hui pour le stockage d'hydrocarbures (réserves stratégiques, stockage saisonnier).

• Dynamique économique

D'après le Conseil régional, la chaîne de valeur de l'hydrogène rassemble entre 30 et 40 entreprises en région, pour environ 300 emplois directs qui ne relèvent que très peu de l'hydrogène renouvelable.

Selon le SRDEII, la chaîne de valeur liée à l'hydrogène renouvelable est encore incomplète en région. Peu d'industriels proposent des véhicules ou des équipements de production d'hydrogène et l'offre de production d'hydrogène renouvelable est par ailleurs faible. Il existe de plus une forte concurrence des industriels étrangers, et en particulier situés en Allemagne.

⁸⁹ Dont une majorité de cavités salines, des aquifères, des cavités minées et un gisement déplété (épuisé de gaz naturel).

Le déploiement de l'hydrogène nécessite de **nouvelles compétences, qui restent rares**. A dire d'acteurs du secteur⁹⁰, les spécialités nécessaires sont pointues (génie des procédés, mécanique des fluides, génie électrique, génie mécanique, automatisme, électrotechnique, mécanique) et les profils recherchés de niveau ingénieur et docteur. Les formations sont rares et les profils disponibles également.

Mais, la **filière régionale se renforce**, par des projets territoriaux, par de la R&D, de l'innovation, des formations initiales et professionnelles, de l'accueil et de l'accompagnement de start-up. C'est tout une nouvelle filière industrielle qui se constitue, avec d'après le SRDEII des développements de technologies en cours et attendus, des écosystèmes portuaires dynamiques et des évolutions réglementaires favorables en perspective. Il existe sur le territoire des **laboratoires de recherche reconnus à l'échelle internationale**, d'après le SRDEII.

• *Objectifs et politiques du Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine*

Le SRADDET soutient surtout un développement de l'hydrogène pour les mobilités et comme outil de stockage. L'objectif 18 prévoit ainsi de développer les innovations dans les transports et la mobilité, dont la motorisation à hydrogène, tant pour le transport ferroviaire que pour le transport routier. L'objectif 46 prévoit de développer les infrastructures de diffusion et de production d'énergie pour les nouvelles motorisations, dont l'hydrogène. Enfin, l'objectif 19 prévoit de développer les innovations technologiques et sociales dans le domaine des systèmes intelligents de gestion de l'énergie, dont l'hydrogène.

Le soutien du Conseil régional à l'hydrogène est par ailleurs **fortement affirmé dans la feuille de route Néo Terra**. De même, sur son site internet, le Conseil régional présente la filière hydrogène comme « *futur pilier du développement économique et industriel et de la transition énergétique et écologique en Nouvelle-Aquitaine.* »

Le Conseil régional mène ainsi différentes actions :

- Il soutient la **recherche et développement** en matière d'hydrogène. Ainsi l'hydrogène est-il un des sujets les plus abordés parmi les thèses et projets de recherche que le Conseil régional finance en matière d'énergie, d'après la Direction de la recherche.
- Il apporte son soutien **à l'expérimentation et à l'innovation**. À ce titre sont financées des expérimentations de la technologie du « *power-to-gas* » (par exemple le démonstrateur de stockage industriel en cavité saline HYGEO dans les Pyrénées-Atlantiques, couplé à un champ de production photovoltaïque – la Région a financé l'étude de faisabilité à hauteur de 460 000 euros sur 1 million d'euros), des tests pour les **premiers projets d'injection d'hydrogène dans les réseaux de gaz** mais aussi des **expérimentations de motorisations à l'hydrogène**.

La Région aide ainsi financièrement : une étude menée par SNCF innovation et l'ADEME sur le TER hydrogène ; des bornes de distribution à proximité d'unités de production d'hydrogène ; des expérimentations pour le transport lourd de marchandise, par camions et trains à motorisation hydrogène. Le Conseil régional dispose en particulier pour cela de l'appel à projets « *label territoires hydrogène vert Nouvelle-Aquitaine* », de l'appel à manifestation d'intérêt « *label territoires innovants Nouvelle-Aquitaine* », de l'appel à projets « *production innovante de gaz verts, de biocarburants avancés à partir de ressources renouvelables* », de l'appel à projets « *Hub de mobilité hydrogène, routier et maritime.* » La Région peut également **prendre des participations** dans des sociétés de projets, lorsque les projets sont innovants ou avant-gardistes, selon les termes de Néo Terra, grâce au fonds d'investissement régional Terra Energies et à un partenariat avec la Banque des territoires.

⁹⁰ Se référer à l'article suivant : [ENR : les nouveaux emplois de l'hydrogène vert à la conquête des profils de l'industrie \(emploi-environnement.com\)](https://www.enr.com/fr/actualites/2023/05/10/les-nouveaux-emplois-de-lhydrogene-vert-a-la-conquete-des-profil-de-lindustrie-emploi-environnement.com).

- Il vise à changer la **motorisation de ses propres flottes ferroviaires et routières**, grâce aux batteries comme à l'hydrogène.
- Il vise à **accompagner la structuration de la filière hydrogène sur le territoire**. Le SRDEII identifie ainsi cette filière parmi les filières émergentes en région. Il fixe pour objectif la détermination d'un plan stratégique à 10 ans avec un financement de la Région dédié. Le Conseil régional soutient en particulier le **Cluster énergies stockage**, animé par l'Agence de développement et d'innovation de Nouvelle-Aquitaine. L'ambition de ce cluster est d'accompagner les acteurs régionaux sur ces sujets incluant l'hydrogène.

7

Analyse et préconisations du CESER

Pour le CESER, le *développement actuel des usages* de l'hydrogène ne peut être considéré comme un levier de réduction des émissions de gaz à effet de serre, puisque 95 % de l'hydrogène est produit à partir d'énergies fossiles. L'hydrogène est un vecteur : y recourir sans en décarboner la production n'aide pas à atteindre la neutralité carbone⁹¹. Des entreprises productrices d'hydrogène à partir de méthane fossile présentent leur hydrogène comme étant « vert » dès lors qu'elles récupèrent le dioxyde de carbone émis lors du processus de production pour le revendre, en particulier à des entreprises productrices de soda. Cette pratique ne saurait pour le CESER être considérée comme vertueuse : **pour être renouvelable, l'hydrogène doit être produit à partir d'électricité renouvelable**.

Toutefois, produire de l'hydrogène à partir d'électricité renouvelable n'est pas suffisant pour constituer une solution intéressante : cette électricité doit elle-même avoir été produite dans des **conditions économiques, sociales et environnementales acceptables**. Le CESER définit de telles conditions dans la partie II du rapport ainsi que dans les *fiches sur l'hydroélectricité, le photovoltaïque et l'éolien*.

L'Assemblée socioprofessionnelle témoigne un **intérêt pour la technologie du power-to-gas**, non mature à ce jour, qui consiste à produire de l'hydrogène à partir d'électricité, par électrolyse de l'eau. En effet, cette technologie pourra à terme aider à **piloter et stabiliser le réseau électrique**, en transformant en hydrogène de l'électricité renouvelable produite en surplus par rapport à la consommation. Cet hydrogène pourra soit être retransformé ultérieurement en électricité (en ce sens l'hydrogène sert à décaler la consommation d'électricité dans le temps et dans l'espace), soit être utilisé comme combustible (en milieu industriel ou dans les transports). Une question demeure non tranchée : la production d'hydrogène à partir des *seuls surplus* de la production renouvelable sera-t-elle suffisante pour couvrir l'ensemble des usages de l'hydrogène ? Ou bien faudra-t-il prévoir une production électrique spécifiquement dédiée à la production hydrogène ? Si le CESER n'a pas approfondi la question, le *power-to-gas* est en tout cas une technologie qui semble particulièrement intéressante : il est important de **poursuivre les soutiens publics à la recherche et développement et à la structuration des filières** dans cette optique.

Un des intérêts de l'hydrogène renouvelable est de pouvoir **décarboner des usages difficiles à électrifier**, comme la mobilité lourde et l'industrie, car sa combustion libère beaucoup d'énergie. La pertinence de l'hydrogène renouvelable **semble en revanche moindre pour des usages directement électrifiables**, comme la voiture individuelle : l'utilisation d'une pile à combustible (fonctionnant à l'hydrogène) requiert environ deux à trois fois plus d'énergie primaire que l'usage d'une batterie. Mieux vaut souvent en ce cas directement utiliser l'électricité dans la batterie plutôt que de recourir à de l'électricité pour produire de l'hydrogène qui sera reconverti en électricité grâce à la pile à combustible. **Le développement des usages de l'hydrogène doit donc être regardé au cas par cas, en fonction des situations et au regard en particulier des possibilités de recourir directement à l'électricité**.

⁹¹ Les chaudières à hydrogène qui se développent actuellement, en particulier auprès des bailleurs sociaux, posent ainsi tout particulièrement question. Elles se servent de gaz fossile pour produire de l'hydrogène : pourquoi en ce cas ne pas directement installer une chaudière à gaz, moins chère qu'une chaudière à hydrogène, avec la perspective de remplacer ce gaz fossile par du gaz renouvelable dans les prochaines années ? Quelle est l'efficacité énergétique et économique de ces chaudières ?

Le CESER est par ailleurs conscient des **problèmes techniques** que pose l'hydrogène, comme les difficultés de stockage, de compression, d'adaptation des réseaux de gaz du fait de la taille très petite de la molécule d'hydrogène, de création d'infrastructures spécifiquement dédiées à l'hydrogène. Le transport de l'hydrogène peut par ailleurs présenter des **risques** et la création de nouveaux réseaux pose des questions d'impact environnemental, d'acceptabilité sociale et de retour économique. Le développement de l'hydrogène doit donc être questionné dans sa globalité.

Au regard de ces éléments, le CESER soutient les politiques menées par le Conseil régional et émet les propositions suivantes :

- **Réserver l'hydrogène aux usages énergétiques pour lesquels il n'existe pas ou difficilement d'alternative renouvelable à ce jour** (électricité ou gaz), car le rendement de l'utilisation d'hydrogène est faible.
 - En particulier, poursuivre les efforts de développement de l'hydrogène renouvelable pour la **mobilité lourde** (camions, bennes à ordures, bus, ...).
 - Poursuivre le déploiement de l'hydrogène renouvelable comme énergie dans les **process industriels** actuellement dépendants des énergies fossiles (la production d'acier par exemple).
- Poursuivre le soutien à la recherche pour améliorer techniquement la production d'hydrogène à partir d'électricité renouvelable.
- Renforcer les efforts pour remplacer l'hydrogène carboné par de l'hydrogène renouvelable en tant que **matière première dans l'industrie** (par exemple dans la chimie, pour la production d'engrais ou de nylon).
- Assurer une bonne adéquation entre la production d'hydrogène renouvelable et les usages de l'hydrogène : l'objectif pour le CESER étant de ne plus utiliser d'hydrogène produit à partir de ressources fossiles, il ne faut pas développer trop les usages de l'hydrogène alors que la production d'hydrogène renouvelable est insuffisante.
- **Être attentif à la gestion de la ressource en eau** – nécessaire à la fabrication d'hydrogène par électrolyse – et aux potentiels conflits d'usages.

Enfin, l'Assemblée socioprofessionnelle n'a pas eu le temps d'approfondir la comparaison entre les différents outils de stockage à grande échelle d'électricité renouvelable. Elle n'est pas en mesure d'apprécier l'intérêt de l'hydrogène par rapport à d'autres types de filières de stockage, comme les batteries.

Ressources médiagraphiques

■ National :

- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Rendement de la chaîne hydrogène. Cas du « power-to-H₂-to-power. » Fiche technique, janvier 2020. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/mobilite-et-transport/1685-rendement-de-la-chaine-hydrogene.html>.
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Analyse du cycle de vie relative à l'hydrogène. Production d'hydrogène et usage en mobilité légère, septembre 2020. Consultable sur <https://bibliothèque.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/4213-analyse-de-cycle-de-vie-relative-a-l-hydrogene.html>.
- ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Prospective - Transitions 2050. Consultable sur <https://www.ademe.fr/les-futurs-en-transition/>
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat – Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023/2024-2028. Consultable sur <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Programmation%20pluriannuelle%20de%20l%27e%CC%81nergie.pdf>
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique 2018. Consultable sur https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Plan_deploiement_hydrogene.pdf
- Shift Project. Le Plan de transformation de l'économie française (PTEF), janvier 2022. Consultable sur <https://theshiftproject.org/crises-climat-plan-de-transformation-de-leconomie-francaise/>
- RTE (Réseau de transport d'électricité français). *Futurs énergétiques 2050. Rapport complet, juin 2022*. Consultable sur <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>
- CDE (CONNAISSANCE des ÉNERGIES). Stockage d'électricité : qu'appelle-t-on le « Power to Gas » ? Consultable sur [Stockage d'énergie : qu'appelle-t-on le « Power to Gas » ? \(connaissancedesenergies.org\)](https://www.connaissancedesenergies.org/stockage-d-electricite-qu-appelle-t-on-le-power-to-gas)
- France hydrogène. Déployons l'hydrogène maintenant. Les chiffres clés. Édition 2022. Les chiffres du déploiement de l'hydrogène en France en 2022. Consultable sur <https://s3.production.france-hydrogene.org/uploads/sites/4/2023/02/Plaque-chiffres-cles-du-deploiement-en-2022.pdf>
- Climate benefit of a future hydrogen economy, Didier Hauglustaine, Fabien Paulot, William Collins, Richard Derwent, Maria Sand & Olivier Boucher, *Communications Earth & Environment* 3, 295 (2022). Consultable sur <https://www.nature.com/articles/s43247-022-00626-z>
- INÉRIS. Analyse de la législation et de la réglementation liées au stockage souterrain d'hydrogène, octobre 2021. Consultable sur <https://www.ineris.fr/fr/analyse-legislation-reglementation-liees-stockage-souterrain-hydrogene#:~:text=Dans%20ce%20document%2C%20l%27Ineris,en%20France%20et%20en%20France..>
- VIG'HY, l'observatoire de l'hydrogène. Consultable sur <https://vigny.france-hydrogene.org/chiffres-cles/#>.

■ Régional :

- ACCLIMATERRA. *Les énergies renouvelables : Enjeux et perspectives*. Cahier thématique AcclimaTerra n°3, décembre 2022. Consultable sur https://www.acclimaterra.fr/wp-content/uploads/acclimaterra-cahier-3-ENERGIES-RENOUVELABLES-WEB.pdf?utm_source=site-internet&utm_medium=page-cahiers-thematiques&utm_campaign=site-internet

- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Schéma Régional de Développement Économique, d'Innovation et d'Internalisation, juin 2022. Consultable sur <https://entreprises.nouvelle-aquitaine.fr/que-fait-la-region-pour-les-entreprises#:~:text=Le%20SRDEII%20d%C3%A9finit%20en%20effet,d%27%C3%A9conomie%20sociale%20et%20solidaire>.
- CONSEIL REGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Bilan du Schéma Régional de Développement Économique, d'Innovation et d'Internalisation. 2017-2020. Édition décembre 2021. Consultable sur https://participez.nouvelle-aquitaine.fr/uploads/decidim/attachment/file/1134/Bilan_SRDEII_VF_grand_public.pdf
- CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, *Rapport d'objectifs du SRADDET* (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires). Décembre 2019. Consultable sur <https://participez.nouvelle-aquitaine.fr/processes/SRADDET/f/182/>

Synthèse et conclusion

La nécessité de relever le défi climatique s'impose. Beaucoup de solutions existent déjà pour en réduire l'ampleur et nous adapter à ses effets. Ces derniers seront d'autant plus supportables que nous agirons vite. Chaque territoire doit prendre sa part et la Nouvelle-Aquitaine doit prendre la sienne.

Mais, si nous sommes conscient.es de l'impératif climatique, nous redoutons les incidences négatives des mesures permettant d'en limiter les dégâts. C'est bien là que réside la difficulté et c'est aussi la raison pour laquelle le CESER a souhaité travailler sur le sujet des énergies renouvelables, qui est l'une des solutions puisqu'elles visent à se substituer aux énergies fossiles, mais dont le déploiement ne se fera pas sans conséquences et peut rencontrer des réticences, voire des oppositions.

La Nouvelle-Aquitaine dispose de nombreux atouts pour développer les EnR. Sa diversité et sa situation géographique lui confèrent un fort potentiel de production dans la plupart des filières, avec certaines technologies déjà matures quand d'autres devraient l'être prochainement. La recherche, l'innovation et le développement des énergies renouvelables laissent entrevoir des perspectives de retombées économiques régionales significatives. Mais le développement des EnR n'est que l'un des trois piliers de la transition énergétique aux côtés de l'efficacité et la sobriété énergétiques, pour une réduction drastique mais nécessaire de nos consommations d'énergie. En outre, la région est riche d'une mosaïque de patrimoines culturels ainsi que de paysages à prendre en compte et d'une biodiversité dont la préservation est un autre enjeu essentiel.

Le développement des énergies renouvelables ne peut être pensé isolément. Il doit intégrer les dimensions environnementales, sociales et démocratiques, pas seulement la dimension économique, et conserver son objectif premier : la limitation de l'évolution du climat et de ses effets. Il doit être l'opportunité de repenser collectivement les modes de production et de consommation, c'est-à-dire des modes de vie liés depuis deux siècles à l'essor des énergies fossiles, et ce dans une optique de justice sociale.

Le CESER a ainsi souhaité apporter son éclairage aux décideurs et décideuses et à la population sur divers enjeux sous-tendus par le développement en Nouvelle-Aquitaine des EnR. Il retient sept conditions nécessaires à celui-ci, dont certaines devraient contribuer à lever les réticences. Ces conditions sont assorties de propositions, transversales ou spécifiques à chaque énergie renouvelable étudiée, qui s'adressent pour une large part à la Région et s'inscrivent dans son ambition *Néo Terra* d'une approche systémique et transversale des politiques et actions.

Condition 1 : En même temps que développer les énergies renouvelables, réduire fortement les consommations d'énergie en région

Si l'on tient compte des émissions liées aux services et marchandises importés, l'empreinte carbone moyenne d'un Français ou d'une Française était de 9,9 tonnes de CO₂ équivalent en 2019. L'objectif est de la ramener à 2 tonnes par an d'ici 2050 pour être compatible avec l'Accord de Paris. Pour atteindre ces objectifs, le développement des énergies renouvelables trouvera son utilité uniquement si dans le même temps des efforts très conséquents sont entrepris pour réduire les consommations d'énergie à l'origine d'une majorité des émissions de gaz à effet de serre. La rénovation énergétique du logement doit être une grande cause régionale, de nature, qui plus est, à réduire la précarité énergétique. Au-delà des actions dites d'efficacité énergétique, les modes de vie doivent être profondément revus, en orientant ceux-ci vers la sobriété. Les plus aisés à l'origine des plus fortes émissions de gaz à effet de serre doivent prendre la plus grande part des efforts à consentir.

Condition 2 : S'assurer que les projets d'énergies renouvelables et les usages qui en sont faits contribuent bien à réduire l'empreinte carbone des activités néo-aquitaines

Le fort développement des énergies renouvelables générera de fait d'importantes retombées économiques, mais avec un risque : celui de faire perdre de vue l'objectif climatique. À cet égard, le recours au bois à usage énergétique (dont le bois à usage des particuliers qui représente 26 % de la production d'énergie renouvelable en Nouvelle-Aquitaine) interpelle fortement. Les forêts néo-aquitaines absorbent 16 % des émissions régionales annuelles de gaz à effet de serre contre seulement 11,4 % des émissions nationales par la forêt française.

Cette capacité d'absorption a très légèrement mais régulièrement baissé, entre 2015 et 2020, quand celle de la forêt française s'est effondrée dans le même temps sous les effets cumulés des sécheresses à répétition qui affectent la croissance des arbres, du développement des maladies et des ravageurs (comme les scolytes sur les résineux), auxquels s'ajoutent les prélèvements de bois (bois matériau, bois énergie, bois de papeterie et de trituration, bois de cogénération). L'augmentation des prélèvements de bois en forêt, notamment pour le bois énergie, accroît le risque de faire de la forêt française non plus un puits de carbone, dont le rôle est majeur dans l'atteinte de la neutralité carbone, mais une source d'émission de CO₂. L'usage du bois énergie est aussi questionné en raison de ses impacts sanitaires : il représente 58 % des rejets de particules fines (PM 2,5) dans l'air en région.

De la même manière, l'usage des énergies renouvelables doit s'inscrire dans l'objectif climatique de la neutralité carbone en 2050. À titre d'exemple, l'électrification des véhicules particuliers impose d'en limiter la taille, car les émissions de gaz à effet de serre liées à la fabrication des batteries sont proportionnelles à la taille de celles-ci, de même que le besoin en ressources minérales. À eux seuls, les véhicules électriques consomment davantage de lithium, graphite et cobalt que le déploiement du photovoltaïque, de l'éolien ou du nouveau nucléaire dans tous les scénarios de l'ADEME.

Condition 3. : Intégrer l'ensemble des enjeux environnementaux et de santé pour limiter au mieux les effets négatifs des énergies renouvelables

Le changement climatique n'étant que l'une des neuf limites planétaires identifiées, le développement massif des énergies renouvelables doit prendre en compte les autres enjeux environnementaux. Il doit pour cela respecter rigoureusement la séquence Éviter, Réduire, Compenser (ERC), selon laquelle l'évitement des impacts est la priorité. Implanter des systèmes de production d'énergies renouvelables, quels qu'ils soient, dans des secteurs présentant de forts enjeux en termes de biodiversité (zones Natura 2000, etc.) doit être évité, grâce à la planification notamment. L'éolien qu'il soit terrestre ou en mer est particulièrement concerné, compte tenu de ses impacts sur les oiseaux et les chauves-souris. Les centrales photovoltaïques au sol, bien que non réglementairement comptabilisées dans l'artificialisation des sols, consomment beaucoup d'espace et impactent aussi les écosystèmes. Le potentiel d'installation en toiture et sur des espaces artificialisés sans enjeux de biodiversité doit donc être fortement mobilisé. L'agrivoltaïsme est une piste intéressante dans la mesure où la réglementation prévoit que la vocation agricole des sols reste prioritaire par rapport à la vocation énergétique. La réflexion doit être couplée avec celle sur l'adaptation et la transformation du modèle agricole vers des pratiques agro-écologiques, favorables non seulement à l'environnement, mais aussi à la santé. En revanche, l'installation de centrales photovoltaïques en lieu et place de boisements et forêts doit être évitée.

Le recours à l'écoconception et au recyclage doit permettre d'éviter la pression sur les ressources minérales : la production d'électricité renouvelable elle-même a peu recours aux terres rares, mais l'aluminium et, surtout, le cuivre, utilisés pour le réseau électrique, poseront des questions de disponibilité et de sécurité d'approvisionnement.

Comme l'agrivoltaïsme, la méthanisation pour produire du gaz renouvelable doit s'effectuer dans le cadre de la transition des modèles agricoles. La fertilité des sols doit notamment être garantie à moyen et long termes de même que la qualité de la ressource en eau.

Compte tenu de son faible impact sur l'environnement, si les précautions sont prises, le développement de la géothermie et notamment de la géothermie de minime importance est à encourager.

Enfin, l'impact environnemental de l'hydrogène est lié à la nature de l'énergie utilisée pour le produire.

Condition 4. : Améliorer la planification aux différentes échelles territoriales

Décentralisé et porté largement par des acteurs privés, le développement des énergies renouvelables tranche, pour ce qui concerne l'électricité et le gaz, avec le système qui prévalait, centralisé et porté par deux entreprises nationales en situation de monopole. Cette décentralisation de la production de l'énergie intervient, qui plus est, dans le contexte de l'ouverture à la concurrence des marchés de l'électricité et du gaz. Face à un développement souvent perçu comme non maîtrisé, un renforcement de la planification est indispensable pour offrir une lisibilité du déploiement des EnR dans chaque territoire et à l'échelle régionale, en y intégrant les enjeux environnementaux, paysagers et du patrimoine culturel. Chaque échelon territorial doit être mobilisé au bon niveau et agir en cohérence avec les autres.

La création du Comité régional de l'énergie doit être l'opportunité de renforcer le dialogue entre toutes les collectivités territoriales en vue d'aboutir à une déclinaison régionale pertinente de la planification nationale des objectifs de production (programmation pluriannuelle de l'énergie) et à une bonne articulation entre les documents de planification territoriaux (PCAET, documents d'urbanisme...) et le SRADDET. L'obligation de définir des « zones d'accélération » pour l'implantation d'installations terrestres de production d'énergies renouvelables et des « zones prioritaires » pour le développement de l'éolien en mer (issue de la loi du 10 mars 2023) constitue une avancée, mais limitée puisqu'il est possible d'implanter des énergies renouvelables hors de ces zones.

Dans un souci de solidarité et de cohésion, il faut aussi s'assurer que chaque territoire prend sa part du développement des énergies renouvelables, tout en tenant compte de l'effet de saturation de certaines populations, vis-à-vis des projets éoliens par exemple.

Pour améliorer la planification, toute initiative visant à renforcer les liens entre les différents niveaux de collectivités territoriales, notamment entre la Région, les communes et les EPCI, de même qu'avec les acteurs concernés est souhaitable.

Condition 5 : Associer les citoyennes et les citoyens à la définition des objectifs et des modalités du développement des EnR ainsi qu'à la gouvernance des projets

L'enjeu est aussi d'associer plus largement le public au déploiement des énergies en lui donnant les moyens de participer, d'une part aux décisions relatives à ce déploiement et, d'autre part à la gouvernance des projets. C'est l'acceptabilité des EnR qui se joue, au sens où celle-ci fait, comme l'indique le CESE dans un rapport, « *appel à une dynamique sociale qui dépasse les points de vue individuels, dans la recherche de l'intérêt collectif, autour de valeurs partagées.* » La participation du public aux décisions ayant une incidence sur l'environnement est aussi un droit constitutionnel. Les échanges avec le public ne sont pas une perte de temps. Des débats et concertations innovants et inclusifs permettent de renforcer, voire de renouer le lien de confiance entre décideur.es et citoyen.es, que ce soit au stade de la planification régionale ou à celui des projets. Assurer la formation, l'acculturation, la sensibilisation aux divers enjeux des EnR en particulier des élu.es des territoires et des citoyen.es, en prenant appui sur les enseignements des scénarios de prospective nationaux, apparaît essentiel. Quant aux projets caractérisés par une participation citoyenne au financement du capital et à la gouvernance, ils peuvent et devraient jouer un rôle dans l'acculturation aux enjeux du développement des EnR et de la transition écologique, d'où l'importance d'un soutien aux structures permettant l'émergence de tels projets et qui en accompagnent les porteurs et porteuses.

Condition 6 : Bien penser les retombées économiques dans les territoires

Les retombées économiques du développement des énergies renouvelables doivent servir l'intérêt général et être bien réparties entre les territoires et leurs habitant.es. À cette fin, il est important notamment, de structurer les filières « *renouvelables* » et d'anticiper les besoins de formation au niveau régional. La Nouvelle-Aquitaine dispose d'atouts en matière de fabrication d'équipements pour la production d'énergie renouvelable ou aidant au stockage de l'électricité renouvelable. Les aides doivent favoriser les filières qui ont bien en vue les objectifs climatiques et environnementaux, notamment celles de l'économie circulaire. Les emplois dans le domaine des EnR, encore peu nombreux, sont amenés à se développer de manière significative, d'où l'importance de mener un travail de réflexion et d'anticipation quant aux besoins actuels et futurs de formation tout en s'interrogeant sur les raisons du manque d'attractivité des métiers similaires, qui sont essentiellement des métiers d'ouvriers qualifiés d'industrie et de maintenance. Les offres de formations supérieures et continues mériteraient d'être plus connues et les actions de formation devraient être intégrées dans une stratégie globale. Enfin, le recours à des entreprises d'insertion par l'emploi de même que la place des femmes dans un secteur où elles sont à ce jour peu présentes doivent être encouragés.

Il est essentiel que les collectivités territoriales qui accueillent les EnR ou en subissent les impacts bénéficient de retombées fiscales significatives pour l'amélioration des services publics et des services au public du territoire, en particulier dans les transitions énergétique et écologique. Une autre piste est d'inciter, voire de privilégier les projets qui associent les collectivités à la gouvernance et/ou au capital, dans le cadre de projets citoyens ou de sociétés d'économie mixte (SEM). Cette implication des collectivités est de nature à assurer une régulation publique du déploiement des EnR tout en favorisant leur inscription dans des projets de territoires.

Les contrats de gré à gré, conclus entre un producteur d'électricité renouvelable et un client privé, selon un prix fixé à l'avance pour une longue durée, permettant à ce dernier de bénéficier de coûts avantageux, posent en revanche la question de l'accès équitable aux EnR.

Condition 7 : Organiser l'autoconsommation individuelle et collective d'électricité pour les particuliers et les professionnels

L'autoconsommation est peu développée à ce jour et essentiellement avec des projets de petite taille. Malgré quelques limites identifiées, notamment le fait que l'investissement initial peut être significatif, les démarches d'autoconsommation individuelle (un producteur qui consomme lui-même l'énergie produite) et collective (un ou plusieurs producteurs sont liés à un ou plusieurs consommateurs au sein d'une personne morale organisatrice) doivent être encouragées. Les installations se font essentiellement sur toiture, avec donc peu d'impacts sur l'environnement. L'autoconsommation permet non seulement de réduire les factures, mais aussi de réfléchir aux usages de l'électricité et à leur temporalité, et ainsi de penser efficacité et sobriété énergétiques.

Synthèse des messages clés et propositions du CESER par énergie renouvelable étudiée

Type d'EnR	Points d'alerte et de vigilance pour développer cette EnR	Positionnement par rapport à ce que le SRADET prévoit	Conditions et préconisations
Bois énergie	<p>Alerte quant aux impacts potentiels du bois énergie sur les émissions de gaz à effet de serre et le puits de carbone en forêt.</p> <p>Bois-bûche pour les particuliers : besoin de proximité et de performance des équipements (poêles, inserts). Ne pas favoriser le développement des granulés.</p> <p>Chaufferies bois : pertinence à examiner au cas par cas uniquement, en fonction de l'approvisionnement en biomasse, avec vigilance particulière pour le bilan carbone et la préservation des stocks de carbone dans les sols forestiers.</p> <p>Alerte quant aux potentiels effets du changement climatique sur la disponibilité de la biomasse.</p>	<p>Accord avec les objectifs du SRADET qui prévoient à terme une baisse de la production d'énergie à partir de bois et donc une diminution de la consommation de bois pour cet usage (plus que proportionnelle du fait de l'amélioration des performances technologiques).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clarifier l'intérêt pour le climat du bois énergie et réinterroger les politiques publiques de soutien massif le cas échéant : <ul style="list-style-type: none"> ○ Examiner attentivement les controverses soulevées par le monde scientifique, pour l'efficacité de l'action climatique et la bonne information du public. ○ Mesurer précisément l'impact du bois énergie sur les émissions de gaz à effet de serre et sur les puits de carbone, au niveau national comme à l'échelle régionale. • Assurer un cadre cohérent de politiques publiques en matière de bois-énergie en Nouvelle-Aquitaine, coordonné entre l'État et le Conseil régional : <ul style="list-style-type: none"> ○ Clarifier les objectifs des pouvoirs publics présentés dans le SRADET (document de la Région), le PRFB et la Stratégie de l'État en région (documents pilotés par l'État) : les objectifs de la Région et de l'État en matière de bois énergie semblent différents en volume global à prélever. Le PRFB prévoit en particulier une hausse globale des prélèvements de bois énergie d'ici 2027, tandis que le SRADET prévoit une diminution continue de la production d'énergie à partir de bois. De même, la Stratégie de l'État en région anticipe une production d'énergie à partir de bois en 2030 bien supérieure à l'objectif du SRADET pour la même échéance. ○ Constituer un Comité de suivi de la ressource biomasse thermique, sur le modèle du Comité de suivi de la ressource méthanisable, lequel rassemblerait tous les acteurs en région pour suivre les politiques et la ressource.

- **Être vigilant concernant l'utilisation de bois à des fins énergétiques :**
 - **Respecter la hiérarchie des usages du bois**, c'est-à-dire utiliser en bois énergie ce qui n'est pas utilisable pour un usage de matière (bois d'œuvre, bois d'industrie, ameublement, papier). Ne pas couper d'arbres, et encore moins de feuillus anciens, pour alimenter directement les chaufferies.
 - **Réinterroger les objectifs consistant à faire peser pour moitié environ l'effort du bois énergie sur les feuillus**, alors qu'ils sont utiles pour stocker du carbone dans les sols et préserver la biodiversité.
 - **Privilégier l'utilisation locale du bois énergie sous forme de bois bûche par les particuliers**, à condition que les équipements (poêles, inserts) soient très performants, tant du point de vue de la production de chaleur que des émissions de polluants de l'air.
 - **Veiller à ne pas favoriser un fort développement des granulés de bois pour ces mêmes particuliers**, du fait de la pression sur le milieu forestier.
 - **Être particulièrement vigilant quant au développement des chaufferies bois**, compte tenu des volumes en jeu :
 - **La pertinence des projets est à évaluer au cas par cas**, en fonction des spécificités de chaque projet, des caractéristiques du territoire, des distances d'approvisionnement et de la nature du bois utilisé.
 - Il faut également veiller, au travers des subventions publiques au déploiement des chaufferies, à **ne pas déstabiliser des filières locales d'approvisionnement en bois** qui s'étaient déjà structurées autour de la fourniture de bois pour produire des meubles ou encore du papier, en particulier dans les Landes de Gascogne.
 - Poursuivre l'étude menée par l'AREC pour **identifier finement l'origine des biomasses** utilisées dans les chaufferies.

			<ul style="list-style-type: none">• Assurer une gestion durable des écosystèmes ligneux (forêts, haies, boisements, pouvant avoir des rôles économiques différents – bois d’œuvre, bois énergie...). La gestion durable assure la fertilité et la qualité des sols, la préservation de la biodiversité, et le stockage de carbone :<ul style="list-style-type: none">○ Éviter toute disparition d’espace forestier par l’urbanisation comme par la production d’autres énergies renouvelables.○ Dans les Landes de Gascogne, préserver les espaces qui comportent des feuillus, et ainsi tant leur biodiversité spécifique que les différents services qu’ils rendent à la forêt (lutte contre les ravageurs, limitation des incendies, entre autres). Sauf raison de sécurité, ne plus abattre les feuillus dans les parcelles de pins.○ Adapter la gestion forestière aux spécificités de chaque forêt, au besoin de préserver la biodiversité et les stocks de carbone, ainsi que la qualité des sols.○ Préserver les haies existantes avec un entretien adapté, poursuivre les efforts de plantation de nouvelles haies et promouvoir vigoureusement la plantation de haies champêtres et leur entretien.○ Aider massivement au déploiement de l’agroforesterie comme levier pour la transition de l’agriculture et source de revenus complémentaires pour le monde agricole.• Compenser les coupes par des replantations d’arbres non forcément destinées à l’exploitation.• Limiter les exportations mais aussi les importations de bois à usage énergétique, pour ne pas affaiblir le stockage de carbone dans d’autres régions françaises ou du monde. Avoir vis-à-vis de ces importations les mêmes exigences que pour la production locale de bois.
--	--	--	---

<p>Géothermie (profonde, minime importance)</p>	<p>Peu d'impacts environnementaux résiduels identifiés et pas de point d'alerte spécifique, hormis pour les pompes à chaleur.</p> <p>Être vigilant à ne pas surexploiter la ressource, qui doit être gérée de façon durable.</p> <p>Besoin de formation de professionnel.les.</p> <p><i>Interrogation non approfondie dans le cadre des travaux : quels seraient les effets environnementaux d'une massification de la géothermie ?</i></p>	<p>Pourquoi les objectifs du SRADDET ne sont-ils pas plus élevés ?</p> <p>Les pistes soulignées par le CESER sont cohérentes avec les orientations du SRADDET.</p>	<p>Poursuivre et renforcer les politiques menées par l'ADEME et le Conseil régional en faveur du développement de la géothermie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investir massivement dans la géothermie de minime importance pour chauffer les bâtiments, lorsque cette solution est pertinente. • Accroître le nombre de professionnel.les formé.es et poursuivre le projet d'ouverture de centre de formation dédié à la géothermie dans les Deux-Sèvres, sous l'égide du CRER. <p>Approfondir la question des difficultés à assurer les chantiers pour les bâtiments chauffés par cette énergie.</p>
<p>Solaire thermique</p>	<p>Vigilance à avoir sur l'artificialisation des sols, mais pas d'alerte spécifique si les installations se font en toiture.</p>	<p>L'objectif du SRADDET semble particulièrement faible.</p> <p>Les pistes soulignées par le CESER sont cohérentes avec les orientations du SRADDET.</p>	<p>Développer le solaire thermique au plus vite, car il peut répondre de manière efficace, fiable et sobre à certains besoins des particulier.les :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les freins au développement du solaire thermique sur toiture. • Développer les projets en toiture et autoconsommation uniquement, si possible de manière couplée avec du solaire PV, un puits canadien, une pompe à chaleur. Mobiliser le patrimoine bâti et foncier artificialisé des grandes institutions publiques ou privées. • Développer les aides publiques afin que les particulier.les puissent s'équiper et ainsi favoriser plus fortement le développement des installations : <ul style="list-style-type: none"> ○ Faire évoluer le Fonds chaleur de l'ADEME pour qu'il soutienne tant les particuliers et que les professionnels. ○ Informer sur les modalités de couplage entre solaire thermique et énergie d'appoint. ○ Mobiliser si possible les fonds FEDER dont le Conseil régional a la charge. <p>Allouer une plus grande partie des financements de la Région en matière de recherche au solaire thermique.</p>

<p>Hydroélectricité</p>	<p>Effets très négatifs sur la biodiversité des installations existantes et de potentielles futures installations.</p> <p>Diminution de la disponibilité en eau avec le changement climatique.</p>	<p>Les pistes soulignées par le CESER sont cohérentes avec les orientations du SRADDET.</p>	<p>Concernant la grande hydroélectricité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comme prévu par l'État et la Région, optimiser les infrastructures existantes (améliorer leur performance, ajouter des stations de transfert d'eau par pompage pour augmenter la production d'électricité) : <ul style="list-style-type: none"> ○ Tenir compte pour ces travaux des impacts sur l'environnement local. ○ Penser ces travaux globalement, à l'échelle d'un même bassin versant, pour assurer leur cohérence, assurer une gestion fine de l'eau et de la production hydroélectrique, tenir compte des enjeux environnementaux. • Questionner l'ouverture à la concurrence des concessions pour les gros barrages. <p>Concernant la micro-hydroélectricité : éviter les installations qui produisent très peu au regard de leurs effets sur la vie aquatique.</p>
<p>Éolien</p>	<p>Vigilance quant aux effets sur les oiseaux et chauves-souris.</p> <p>Vigilance quant aux paysages.</p>	<p>Accord avec les orientations prioritaires définies dans le SRADDET.</p>	<p>Éolien terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appliquer à tout le territoire régional l'interdiction d'implantation des parcs éoliens dans les zones classées Natura 2000 au titre de la protection des oiseaux et des chauves-souris (zones spéciales de conservation, zones de protection spéciale). • Éviter les implantations dans les forêts et dans les espaces vitaux ou les voies de déplacements d'espèces sensibles à l'éolien ou dont les effectifs sont faibles. • Rééquilibrer territorialement la localisation des parcs, en développant en priorité l'éolien dans les territoires qui ne comptent pas encore de parcs installés, sans pour autant sacrifier l'objectif de préserver la biodiversité et les paysages. Chaque territoire doit prendre sa part à l'atteinte des objectifs régionaux. • Pour l'élaboration des « zones d'accélération », associer non seulement les acteurs socio-économiques mais aussi, plus globalement, la population.

			<p>Éolien en mer :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tenir compte, pour l'élaboration de la cartographie des zones prioritaires, de l'ensemble de la faune et des milieux marins. • Prévoir d'implanter les éoliennes hors de l'ensemble des aires marines protégées et d'importance pour les oiseaux. • À l'occasion du débat public prévu à l'automne 2023 sous l'égide de la Commission Nationale du Débat Public, présenter : <ul style="list-style-type: none"> ○ une évaluation des surfaces nécessaires à l'implantation des éoliennes en mer pour atteindre les objectifs fixés aux horizons 2030 et 2050 ; ○ une estimation des surfaces maritimes métropolitaines disponibles pour ces implantations (hors aires protégées pour raisons environnementales et zones réglementaires). • Lever au plus vite l'incertitude concernant un certain nombre d'impacts de l'éolien flottant, notamment sur la possibilité de poursuivre une activité de pêche professionnelle. • Assurer que la configuration des parcs éoliens n'interdise pas le maintien d'une activité de pêche côtière peu intensive. • Recourir à des solutions de lutte contre la corrosion des fondations des éoliennes en mer générant moins d'effets sur le milieu marin que les anodes sacrificielles. <p>Pour l'éolien terrestre comme maritime :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Travailler tout particulièrement la question du paysage, par le biais d'approches paysagères et d'appropriation autour de chaque projet. • Questionner les contraintes réglementaires fixées par l'Armée et l'aviation civile que les parcs éoliens doivent respecter.
--	--	--	--

<p>PV</p>	<p>Vigilance à avoir sur l'artificialisation des sols et l'origine des panneaux photovoltaïques.</p> <p>AgriPV : vigilance quant au maintien de l'activité agricole.</p> <p>Centrales flottantes : vigilance quant aux effets sur les espèces aquatiques.</p>	<p>Accord avec les orientations prioritaires du SRADDET.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Développer le photovoltaïque <i>d'abord</i> sur les toitures, ainsi que sur les zones artificialisées (parking, friches industrielles, anciennes carrières, etc.) dès lors qu'elles ne présentent pas d'enjeux forts pour la biodiversité, et non sur des sols agricoles, naturels et forestiers en raison d'un moindre coût financier. Étudier la couverture de certaines voies ferrées, routes ou pistes cyclables : <ul style="list-style-type: none"> ○ Communiquer sur les modalités de calcul des surfaces en toitures et artificialisées disponibles pour l'installation de panneaux PV et sur leurs limites. Donner davantage d'explications sur les raisons pour lesquelles certaines surfaces ne peuvent être mobilisées pour le développement du photovoltaïque. Actualiser les premières études en tenant compte des nouvelles obligations introduites par la loi APER. ○ Engager un travail avec les parties prenantes pour trouver des solutions permettant de lever les freins à l'équipement des toitures en panneaux PV. ○ Encourager plus fortement l'autoconsommation, individuelle comme collective, qui est un outil pour accompagner le développement du photovoltaïque sur toiture, par un renforcement des moyens octroyés aux structures qui accompagnent les projets en ingénierie. Encourager également plus fortement l'accompagnement à l'émergence et à la structuration des projets labellisés citoyens. • Considérer l'agrivoltaïsme, en cours de structuration, comme un outil pour atteindre les objectifs de développement du photovoltaïque en Nouvelle-Aquitaine. Les projets d'agriPV sont d'abord des projets agricoles : <ul style="list-style-type: none"> ○ Encourager les expérimentations et projets de recherche menés actuellement et soutenus par la Région. ○ Attendre les résultats des expérimentations avant de prononcer sur la pertinence de développer cette pratique à grande échelle. ○ Coupler la réflexion sur l'agrivoltaïsme avec la transformation du modèle agricole vers des pratiques agro-écologiques appelée de ses vœux par le CESER dans ses différents travaux. ○ Financer, en support de formation, des expérimentations d'agriPV dans les lycées agricoles.
------------------	---	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> • Si les surfaces sur toiture, foncier artificialisé et agriPV étaient insuffisantes pour atteindre les objectifs et que des installations au sol devaient être réalisées, éviter les secteurs à forts enjeux pour la biodiversité.
Méthanisation	<p>Points d'alerte quant à la fertilité des sols, au bilan carbone, aux nuisances pour les riverain.es.</p> <p>Crainte quant à un déséquilibre entre production alimentaire et production énergétique, en défaveur de l'alimentation. Le CESER tient à alerter sur les risques d'une influence trop importante des développeurs énergétiques sur le monde agricole.</p>	<p>Accord avec l'objectif d'atteindre 100 % de gaz vert en 2050, dont une bonne part issue de la méthanisation.</p>	<p>Le CESER soutient la poursuite de l'accompagnement par les pouvoirs publics du développement de la méthanisation en substitution du gaz fossile et salue la volonté politique du Conseil régional de développer cette énergie, au regard de son intérêt, dès lors que les conditions suivantes sont respectées à toutes les étapes des projets.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Donner la priorité à la prévention de la production des déchets, notamment les déchets ménagers, verts et agroalimentaires. La possibilité de les méthaniser ne doit pas conduire à limiter les efforts de réduction. • Veiller à ce que le développement de la méthanisation ne se réalise pas au détriment de la fonction alimentaire des sols, essentielle et stratégique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Respecter la hiérarchie des usages : la priorité doit être la production alimentaire. S'assurer en particulier que les biomasses utilisables en élevage, telles la paille et l'herbe, n'alimentent pas les méthaniseurs, de même que les produits alimentaires. ○ Trouver des moyens de lier production alimentaire et production d'énergie, par exemple en recourant à des cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE), produites sans usage d'engrais minéraux pétrochimiques et sans irrigation systématique, s'assurant ainsi d'un bilan hydrique et carbone favorable. ○ Suivre finement le devenir des digestats, les sols sur lesquels ils sont épandus, les effets sur l'agronomie des sols, en poursuivant les programmes de recherche actuellement en cours. • Penser le développement de la méthanisation dans le cadre de la poursuite de la transition des modèles agricoles, afin de les faire évoluer vers des pratiques plus durable : <ul style="list-style-type: none"> ○ S'assurer du maintien à moyen et long termes de la fertilité des sols. Pour cela, favoriser le bouclage des cycles du carbone, de l'azote, du phosphore, du potassium en assurant le retour des digestats dans les sols d'où est issue la

			<p>biomasse méthanisée. Un point de vigilance est toutefois posé sur les risques de déficit en carbone et donc de modification de la structure des sols.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Veiller à ce que l'épandage de digestat respecte les plans d'épandage et n'altère pas la qualité de l'eau. La méthanisation ne peut pas être considérée comme une solution face à des problématiques de surabondance de lisiers dans les territoires comptant beaucoup d'élevage. Les leviers d'action sont davantage à rechercher dans l'adaptation de la taille du cheptel au territoire. ○ Assurer une production vertueuse de la biomasse méthanisée, par des pratiques agroécologiques. Être vigilant quant à l'usage d'intrants produits à partir d'énergie fossile. <ul style="list-style-type: none"> ● Inscrire les projets de méthanisation dans des projets de territoire : <ul style="list-style-type: none"> ○ Associer les acteurs du territoire aux projets, et en particulier les agriculteurs et agricultrices, tant du point de vue de la gouvernance que du financement et du suivi des projets. ○ Assurer que les méthaniseurs sont développés en cohérence avec le potentiel d'approvisionnement agricole et agroalimentaire du territoire. Le potentiel d'approvisionnement local doit pouvoir être considéré de manière dynamique : à la fois tel qu'il est aujourd'hui et tel qu'il pourrait être en déployant l'agroécologie et au regard des effets du changement climatique. ○ Limitier les transports de biomasse jusqu'au méthaniseur puis les transports de digestat jusqu'au lieu d'épandage. ○ Assurer que les intrants du méthaniseur sont stockés sous bâche ou hangar fermé de sorte à limiter les odeurs pour les riverain.es. ○ Assurer dans le temps une information fine quant à la biomasse utilisée en région dans les méthaniseurs et à la quantité d'énergie produite par type de biomasse, en mettant régulièrement à jour l'étude publiée en 2022 par l'AREC.
--	--	--	---

<p>Hydrogène renouvelable</p>	<p>Point de vigilance : le développement actuel des usages de l'hydrogène ne peut être considéré comme un levier de réduction des émissions de gaz à effet de serre, puisque 95 % de l'hydrogène est produit à partir d'énergies fossiles. L'hydrogène est un vecteur : y recourir sans en décarboner la production n'aide pas à atteindre la neutralité carbone.</p> <p>Vérifier la pertinence de l'hydrogène usage par usage : la pertinence de l'hydrogène est questionnée lorsque les usages sont directement électrifiables.</p> <p><i>Interrogations non approfondies dans le cadre des travaux :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Quelle pertinence de développer l'hydrogène comme outil de stockage d'électricité, par rapport aux batteries ou au réseau ?</i> • <i>L'hydrogène produit à partir des seuls surplus de la production électrique renouvelable sera-t-il suffisant pour répondre aux usages ? ou bien faudra-t-il prévoir une production électrique spécifiquement dédiée à la production d'hydrogène ?</i> 	<p>Le SRADDET prévoit de développer l'hydrogène pour la mobilité lourde, ce qui correspond aux attentes et points de vigilance du CESER.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer que l'électricité utilisée pour la production d'hydrogène a elle-même été produite dans des conditions économiques, sociales et environnementales acceptables (cf. <i>préconisations sur l'éolien, sur le PV, sur l'hydroélectricité</i>). • Poursuivre les soutiens publics d'une part à la R&D dans la technologie du <i>power to gas</i> à partir d'électricité renouvelable et d'autre part à la structuration des filières correspondantes. • Réserver l'hydrogène aux usages énergétiques pour lesquels il n'existe pas ou difficilement d'alternative renouvelable (électricité ou gaz), car le rendement de l'utilisation d'hydrogène est faible : <ul style="list-style-type: none"> ○ En particulier, poursuivre les efforts de développement de l'hydrogène renouvelable pour la mobilité lourde (camions, bennes à ordures, bus, etc.). ○ Poursuivre le déploiement de l'hydrogène renouvelable comme énergie dans les process industriels actuellement dépendants des énergies fossiles (la production d'acier par exemple). • Poursuivre le soutien à la recherche pour améliorer techniquement la production d'hydrogène à partir d'électricité renouvelable. • Renforcer les efforts pour remplacer l'hydrogène carboné par de l'hydrogène renouvelable en tant que matière première dans l'industrie (par exemple dans la chimie, pour la production d'engrais ou de nylon). • Assurer une bonne adéquation entre la production d'hydrogène renouvelable et les usages de l'hydrogène : l'objectif pour le CESER étant de ne plus utiliser d'hydrogène produit à partir de ressources fossiles, il ne faut pas développer trop les usages de l'hydrogène alors que la production d'hydrogène renouvelable est insuffisante. • Être attentif à la gestion de la ressource en eau – nécessaire à la fabrication d'hydrogène par électrolyse – et aux potentiels conflits d'usages autour de cette ressource.
--------------------------------------	---	--	---

Composition de la commission et membres ayant participé aux travaux

Présidente : Christine JEAN, Ligue pour la protection des oiseaux (LPO)

Rapporteur : Bernard GOUPY, Chambre régionale d'agriculture

Secrétaire : Flavien THOMAS, Fédération Syndicale Unitaire (FSU)

Collège 1 : activités non salariées	Collège 2 : organisations représentatives des salarié.es	Collège 3 : organismes et association participant à la vie collective de la région
BERTRAND Olivier CRPF	BESNAULT SORIA Marc CFDT	ALBERT-ROULHAC Geneviève * Limousin Nature Environnement
BREGERE Jean-Philippe CNPL	BODIN Vincent * CFDT	AMBLARD Michel-Daniel Fédération régionale des chasseurs
CHAMBARAUD Astrid * U2P	BONNAC-HUDE Bernadette CFDT	BARBEDIEPNE Philippe SEPANSO
DANIAU Claudine FNSEA	BOUDIGUES Amandine CGT	BILLY Vincent * CIRENA
DUSSOUL Jean-Jacques ** U2P	CONSEIL Sophie CGT-FO	BIREAU Caroline REGAL
LARZABAL Serge Comité des pêches maritimes	FERCHAUD René CGT-FO	DALY Alain Association régionale de pêche et de protection du milieu aquatique de Nouvelle-Aquitaine
LATOURE Stéphane ** MEDEF de Nouvelle-Aquitaine	FOURMY Jean-Bernard ** CFDT	DANDINE Benoît * Surfrider Foundation Europe
PHILIPPE Pierre Coop de France	MERPILLAT Jean-Louis CGT-FO	DUPOUY Bertrand * Mutualité Française
Philippe DUTEIL * MEDEF de Nouvelle-Aquitaine	PEYREGNE Sophie CGT	FILOCHE Gérard URPI
SERVANT Luc Chambre régionale d'agriculture	PREVOST Yves UNSA Nouvelle-Aquitaine	JOMIER Ludovic ** Limousin Nature Environnement
VISENTIN Isabelle MEDEF – Filière énergie/énergies renouvelables	ROME Pascale CGT	LATXAGUE Stéphane ** Surfrider Foundation Europe
	ROUSSEAU Paul-Hervé CGT	MARTIN Magali ** CIRENA
ESTRADE Guy <i>Membre invité – Chambre régionale d'agriculture</i>		RAYNAUD Annie-Claude CREN
LAVAL Claire <i>Membre invitée – Confédération paysanne</i>	LAVIGNE Brigitte <i>Membre invitée - CFDT</i>	OLLIVIER Patrick ** Mutualité Française
		VALADE David CLCV
Chargée de mission : Noémie RINGUEDÉ Assistante : Sonia BOUQUILLON		
* Conseiller.ères ayant rejoint la commission en cours de rapport ** Conseiller.ères ayant quitté la commission en cours de rapport		

Personnes entendues et/ou auditionnées

Le CESER remercie tout particulièrement les personnes ayant accepté d'intervenir dans le cadre du processus d'auditions (liste ci-dessous), ainsi que les membres de la commission 1 « Éducation, formation et emploi » et du groupe de travail "Égalité et lutte contre les discriminations" du CESER qui ont produit des contributions écrites à ce rapport.

Date	Structure	Personne
23 novembre 2021	DREAL Nouvelle-Aquitaine	Christophe COMMENGE , Adjoint à la cheffe de la mission « <i>transition écologique et changement climatique</i> »
23 novembre 2021	RTE	Érik PHARABOD , Délégué Sud-Ouest
16 décembre 2021	GRTgaz	Saïd KHELOUFI , Délégué territorial adjoint Centre Atlantique Aurélié LE MAITRE , Chargée de mission stratégie à la Direction de la stratégie et de la régulation du siège national
16 décembre 2021	Teréga	Patrick MATHIEU , Chargé des relations institutionnelles régionales Émilie MAUGER de la Direction commerce et régulation (service architecture réseau), en remplacement de Grégory BUGLER, Responsable de la Stratégie et Environnement de marché
16 décembre 2021	ADEME	Jérôme DANCOISNE , Directeur régional délégué
2 mars 2022	AREC Nouvelle-Aquitaine	Amandine LOËB , Directrice
12 avril 2022	Syndicat des énergies renouvelables (SER)	Vincent VIGNON , Représentant titulaire Nouvelle-Aquitaine Mathilde JACQUOT , Responsable « <i>Territoires et régions ultra-marines</i> »
28 avril 2022	ADEME	Jérôme DANCOISNE , Directeur régional délégué Quentin HOUSSIN , Référent régional prospective Thomas EGLIN , Ingénieur « <i>énergies renouvelables et impacts environnementaux</i> » au siège national Miriam BRUITRAGO , Ingénieur spécialiste du bois au siège national
10 mai 2022	Shift Project	Nicolas RAILLARD , Coordinateur « <i>énergie-transports-prospective</i> »
10 mai 2022	NégaWatt	Paul NEAU , Membre de la compagnie
21 juin 2022	TENAO	Philippe DUCÈNE , Président du Syndicat départemental d'énergie de la Dordogne, Président de l'Entente Territoire d'énergie en Nouvelle-Aquitaine
21 juin 2022	CRER	Christophe BIGEREL , Responsable du pôle « <i>Chaleur renouvelable</i> »

Date	Structure	Personne
21 juin 2022	CIRENA	Vincent BILLY, Coordinateur (par ailleurs membre de la Commission 3 « Environnement » du CESER)
21 juin 2022	Mairie de Saucats	Bruno CLÉMENT, Maire
21 juin 2022	Communauté de Communes Marenne Adour Côte-Sud (MACS)	Pierre FROUSTEY, Président
21 juin 2022	Association « À nous l'énergie ! RS17 »	Guy MARTIN, Administrateur Capucine MARZET, Coordinatrice « énergies citoyennes »
24 juin 2022	Région Nouvelle-Aquitaine	Guillaume RIOU, Vice-Président en charge de la transition écologique et énergétique et de Néo Terra Béatrice CHASSAING, Directrice de l'énergie et du climat
14 décembre 2022	Région Nouvelle-Aquitaine	Direction Innovation, filières, attractivité Hilaire FOSSÉ, Directeur Didier DUQUESNE, Responsable du service « Filières vertes et bleues » Direction de la recherche, de l'enseignement supérieur et du transfert de technologie Élise CONTRAIRES, Chargée de mission « Matériaux-Procédés-Mécanique » Pôle Formation et emploi Florence POISSON, Adjointe au délégué régional, Directrice de la formation professionnelle et de l'apprentissage
28 mars 2023	VALOREM	Jean-Yves GRANDIDIER, Président-fondateur Marie BOVÉ, Responsable des relations publiques
4 avril 2023	Communauté des Communes de Haute Saintonge	Claude BELOT, Président
4 avril 2023	CIRENA	Vincent BILLY, Coordinateur (par ailleurs membre de la commission de la Commission 3 « Environnement » du CESER) Caroline LIGORIO, Chargée de projet citoyen d'énergie renouvelable
4 avril 2023	ENERCOOP	Mikel HEBOGURU, Chargé de développement photovoltaïque et d'approvisionnement

Date	Structure	Personne
4 avril 2023	SerenySun Energies	Maïlys CHOLLET, Chargée de développement
17 avril 2023	Chambre régionale d'agriculture	Luc SERVANT, Président (par ailleurs membre de la Commission 3 « Environnement » du CESER)
17 avril 2023	Earl de l'Horizon	Claudine DANIAU, Co-gérante (par ailleurs membre de la Commission 3 « Environnement » du CESER) Christian DANIAU, Co-gérant, par ailleurs Président de la Chambre départementale d'agriculture de Charente
2 mai 2023	TERREAL	Vincent BARRAU, Directeur des ventes solaires France
2 mai 2023	Région Nouvelle-Aquitaine	Béatrice CHASSAING, Directrice de l'énergie et du climat

Bibliographie et sitographie

Au niveau national

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Coûts des énergies renouvelables et de récupération en France, édition 2022, mars 2022. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5460-couts-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation-en-france-9791029718618.html>.

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Enjeux et Bonnes pratiques : Focus sur la préservation des Sols. *Récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières*. Edition décembre 2020. Consultable sur <https://www.calameo.com/read/00459949992e8a911ado8>

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Avis d'experts, janvier 2022. *Forêts et usages du bois dans l'atténuation du changement climatique*. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5217-foret-bois-energie-et-changement-climatique.html>

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Les défis de la transition. Énergies. Consultable sur <https://www.ademe.fr/les-defis-de-la-transition/energies/>

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Feuilleton Transition(s) 2050. Choisir maintenant. Agri pour le climat. Feuilleton. Les matériaux pour la transition énergétiques, un sujet critique. Consultable sur https://librairie.ademe.fr/cadic/6842/feuilleton_materiaux_de_la_te_transitions2050_ademe.pdf

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Les futurs en transition - Prospective – Transition(s) 2050. Choisir maintenant. Agir pour le climat. Consultable sur <https://www.ademe.fr/les-futurs-en-transition/>

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Un mix de gaz 100 % renouvelable en 2050 ? janvier 2018. Etude de faisabilité technico-économique. Rapport de l'étude. Consultable sur [37244f92-8ded-63ee-76ba-ddfdb2466ab3](https://www.ademe.fr/etudes-et-recherches/37244f92-8ded-63ee-76ba-ddfdb2466ab3) (grdf.fr)

ADEME PRESSE (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Sondage harris interactive : Les Français et les éoliens, 7 octobre 2021. Rapport final. Disponible sur [SONDAGE HARRIS INTERACTIVE : LES FRANÇAIS ET L'ÉOLIEN](https://www.ademe.fr/sondage-harris-interactive-les-francais-et-les-eoliens) (ademe.fr)

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). État de l'art des impacts des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols et les paysages, et des moyens d'évaluation de ces impacts, 2020. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/17-etat-de-l-art-des-impacts-des-energies-renouvelables-sur-la-biodiversite-les-sols-et-les-paysages-et-des-moyens-d-evaluation-de-ces-impacts.html>

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans les secteurs des énergies renouvelables et de récupération. Situation 2018-2020 ; Estimation préliminaire 2021 ; Objectifs 2023. Synthèse générale, septembre 2022. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5843-marches-et-emplois-concourant-a-la-transition-energetique-dans-le-secteur-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation.html>.

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Rendement de la chaîne hydrogène. Cas du « power-to-H₂-to-power. » Fiche technique, janvier 2020. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/mobilite-et-transport/1685-rendement-de-la-chaine-hydrogene.html>.

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Analyse du cycle de vie relative à l'hydrogène. Production d'hydrogène et usage en mobilité légère, septembre 2020. Rapport. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/4213-analyse-de-cycle-de-vie-relative-a-l-hydrogene.html>.

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). *La méthanisation en 10 questions*, octobre 2021. Consultable sur <https://librairie.ademe.fr/produire-autrement/5026-la-methanisation-en-10-questions-9791029718694.html>.

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Fonds chaleur 2022 : 520 millions d'euros engagés au profit de plus de 900 nouvelles installations de chaleur renouvelable et de récupération. Communiqué de presse, 4 mai 2023. Disponible sur <https://presse.ademe.fr/2023/05/fonds-chaleur-2022-520-millions-deuros-engages-au-profit-de-plus-de-900-nouvelles-installations-de-chaleur-renouvelable-et-de-recuperation.html>.

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). Récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières. Enjeux et bonnes pratiques : focus sur la préservation des sols. Décembre 2020. Consultable sur [Récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières - La librairie ADEME](#)

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE). PROJET INSENSE. Indicateurs de SENSibilité des Ecosystèmes forestiers soumis à une récolte accrue de biomasse. Rapport final. Juillet 2018. Consultable sur [INSENSE: Indicateurs de SENSibilité des Ecosystèmes forestiers soumis à une récolte accrue de biomasse. \(hal.science\)](#)

ADEME (AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE) 25 février 2022. Energies. *La géothermie, comment ça marche*. Consultable sur [La géothermie – Ademe](#)

AFPG (ASSOCIATION FRANCAISE DES PROFESSIONNELS DE LA GÉOTHERMIE). La géothermie en France. Etude de la filière 2021. 5^e édition – septembre 2021. Consultable sur <http://www.afpg.asso.fr/wp-content/uploads/2022/07/etude-filie%CC%80re-v12-corrige%CC%81e.pdf>

AFPG, CIBE, FEDENE, SER, UNICLIMA, ADEME. Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération, Edition 2022. Consultable sur <https://cibe.fr/wp-content/uploads/2019/10/PANORAMA-CHALEUR-2022-web.pdf>

AGENCE ORE, ENÉDIS, RTE, SER. Panorama de l'électricité renouvelable, 31 décembre 2021. Consultable sur <https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-02/Pano-2021-T4.pdf>

AMORCE (ASSOCIATION DES COLLECTIVITÉS). Énergie et réseaux « *développement du photovoltaïque et document d'urbanisme (ENJ21)* ». Publié le 26 décembre 2022. Consultable sur [Développement du photovoltaïque et documents d'urbanismes \(ENJ21\) \(amorce.asso.fr\)](#) + webinaire.

ASSOCIATION NÉGAWATT. Réussir la transition énergétique. Scénario NégaWatt 2022. Disponible sur <https://negawatt.org/Scenario-negaWatt-2022#ressources>

AUTORITE ENVIRONNEMENTALE (AE) conseil général de l'Environnement et du Développement durable (CGEDD). Avis délibéré sur le parc éolien en mer au large des îles d'Yeu et de Noirmoutier (85), 21 février 2018. Consultable sur https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/180221_-_eolienne_yeu_noirmoutier_85_-_delibere_cle2b84cf.pdf

CARBONE 4. Août 2021. *Biométhane et climat: font-ils bon ménage?* juin 2019. Disponible sur <https://www.carbone4.com/publication-biomethane-climat>.

CDE (CONNAISSANCE des ÉNERGIES). Stockage d'électricité : qu'appelle-t-on le « Power to Gas » ? Consultable sur connaissancedesenergies.org

CGAAER (CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ALIMENTATION, DE L'AGRICULTURE ET DES ESPACES RURAUX). 26 avril 2023. La haie, levier de la planification écologique, avril 2023. Consultable sur <https://agriculture.gouv.fr/rapport-du-cgaaer-ndeg-22114-la-haie-levier-de-la-planification-ecologique>.

Climate benefit of a future hydrogen economy, Didier Hauglustaine, Fabien Paulot, William Collins, Richard Derwent, Maria Sand & Olivier Boucher, *Communications Earth & Environment* 3, 295 (2022). Consultable sur <https://www.nature.com/articles/s43247-022-00626-z>

CITEPA. Édition juin 2022. Gaz à effet de serre et polluant atmosphériques. Bilan des émissions en France depuis 1990 à 2021. Rapport national d'inventaire Format SECTEN. https://www.citepa.org/wp-content/uploads/Citepa_Rapport-Secten-2022_Rapport-complet_v1.8.pdf

CNDP (Commission Nationale du Débat Public). Éclairage. Éolien en mer. Enseignements des 11 ans de débats publics et concertations. Consultable sur [CNDP-Eclairage-Eolien-A4.pdf \(debatpublic.fr\)](https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2022-03/HORIZEO-Compte-Rendu.pdf)

COMMISSION DE REGULATION DE L'ÉNERGIE. *ÉLECTRICITÉ & GAZ*. Délibération du 3 novembre 2022 relative à la réévaluation des charges de service public de l'énergie pour 2023. Délibération N° : 221103-2022-272. Consultable sur <https://www.cre.fr/Documents/Deliberations/Decision/reevaluation-des-charges-de-service-public-de-l-energie-pour-2023>

CONSEIL ÉCONOMIQUE SOCIAL ET ENVIRONNEMENTAL (CESE). Acceptabilité des nouvelles infrastructures de transition énergétique : transition subie, transition choisie ? 23 mars 2022. Consultable sur [Acceptabilité des nouvelles infrastructures de transition énergétique, avis adopté par le CESE | Le Conseil économique social et environnemental](https://www.cese.fr/rapports/acceptabilite-des-nouvelles-infrastructures-de-transition-energetique-avis-adoptes-par-le-cese)

DÉBAT PUBLIC. Plateforme photovoltaïque « *HORIZEO*. » 09/09/2021-09/01/2022. Consultable sur <https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2022-03/HORIZEO-Compte-Rendu.pdf>

ÉCO/DELTA Green Energies Productions. Les étapes d'un projet photovoltaïque. Consultable sur [Les étapes d'un projet photovoltaïque - ECO Delta](https://www.ecodelta.com/fr/les-etapes-d-un-projet-photovoltaique)

EDF. Les différents types de centrales hydrauliques. Consultable sur <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/les-differents-types-de-centrales-hydrauliques>.

ÉNERGIE PARTAGÉE, Chiffres clés de l'énergie citoyenne. Consultable sur <https://energie-partagee.org/decouvrir/energie-citoyenne/chiffres-cles/>.

ÉNERGIE PARTAGÉE. Les retombées économiques locales des projets citoyens d'énergie renouvelables. 10 décembre 2019. Consultable sur [Les retombées économiques locales des projets citoyens d'énergie renouvelable | Énergie Partagée \(energie-partagee.org\)](https://energie-partagee.org/les-retombees-economiques-locales-des-projets-citoyens-d-energie-renouvelable)

FORTIN Pierre, 17 mars 2023. Le recyclage des éoliennes en France : mythe ou réalité ? *Les Echos Planète*. Enquête. Disponible sur <https://www.lesechos.fr/weekend/planete/le-recyclage-des-eoliennes-en-france-mythe-ou-realite-1915105>

France HYDROÉLECTRICITÉ. Déployons l'hydrogène maintenant. Les chiffres clés. Édition 2022. Les chiffres du déploiement de l'hydrogène en France en 2022. Consultable sur <https://s3.production-france-hydrogene.org/uploads/sites/4/2023/02/Plaqueette-chiffres-cles-du-deploiement-en-2022.pdf>

FRANCE HYDRO ÉLECTRICITÉ. L'hydroélectricité en France. Chiffres clés. Disponible sur <https://www.france-hydro-electricite.fr/lhydroelectricite-en-france/chiffres-clefs/>.

FRANCE TERRITOIRE SOLAIRE. Le think-tank de l'énergie solaire photovoltaïque. Observatoire de l'énergie solaire photovoltaïque en France. 44^e édition, 3^e trimestre 2022, janvier 2023. Consultable sur <https://franceterritoiresolaire.fr/44eme-edition-3e-trimestre-2022/>.

FRANCE TERRITOIRE SOLAIRE. Le think-tank de l'énergie solaire photovoltaïque. Le parcours du combattant – Développer un projet solaire au sol en France, Rapport mai 2021. Consultable sur <https://franceterritoiresolaire.fr/le-parcours-du-combattant-developper-un-projet-de-centrale-au-sol/>.

GRDF, GRTGAZ, TERECA et SPEGNN. Perspectives gaz 2022. Édition 2022. Vers un territoire national neutre en carbone en 2050 avec 100 % de gaz renouvelables et bas-carbone. Consultable sur <https://www.grtgaz.com/medias/actualites/perspectives-gaz-2022>.

INÉRIS. RAPPORT D'ÉTUDE, juillet 2017. État des connaissances sur les risques, impacts et nuisances potentiels liées à la géothermie profonde. Consultable sur https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/DRS-16-157477-00515A-RAP-risques_geothermie-v19c-unique.pdf

INÉRIS. Pollution atmosphérique : les enjeux de la filière bois-énergie. Consultable sur [Pollution atmosphérique : les enjeux de la filière bois-énergie | Ineris](#)

INÉRIS. Analyse de la législation et de la réglementation liées au stockage souterrain d'hydrogène. Rapport d'appui, octobre 2021. Consultable sur <https://www.ineris.fr/fr/analyse-legislation-reglementation-liees-stockage-souterrain-hydrogene#:~:text=Dans%20ce%20document%2C%20l%27Ineris,en%20France%20et%20en%20France.>

INRAE. *Analyse du cycle de vie du biométhane issu de ressources agricoles*. Rapport d'ACV, octobre 2021. Consultable sur https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Rapport%20ACV_Biomethane%20issu%20de%20ressources%20agricoles_INRAE%20Transfert_GRDF....pdf.

INSEE ANALYSE NOUVELLE-AQUITAINE. N° 69, décembre 2018. Un ménage néo-aquitain sur sept en situation de vulnérabilité énergétique liée au logement. Consultable sur [Un ménage néo-aquitain sur sept en situation de vulnérabilité énergétique liée au logement - Insee Analyses Nouvelle-Aquitaine - 69](#)

LETURCO, P. Empreinte carbone de la forêt et de l'utilisation de son bois. *Revue forestière française*, 31 décembre 2020. Disponible sur <https://revueforestierfrancaise.agroparistech.fr/article/view/5348>.

L'ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE. Le gisement géothermique français. Disponible sur [L'énergie géothermique \(energienouvelable.org\)](#)

LPO (LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX). Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune – étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015, septembre 2017. Consultable sur <https://eolien-biodiversite.com/programme-eolien-biodiversite/actualites/article/le-parc-eolien-francais-et-ses-impacts-sur-l-avifaune>

LPO (LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX), Centrales photovoltaïques & biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer, octobre 2022. Consultable sur <https://www.lpo.fr/la-lpo-en-actions/developpement-durable/energie/photovoltaique>.

METHAN-ACTION. Un dispositif d'accompagnement à la méthanisation en Nouvelle-Aquitaine. Entrez dans la méthanisation en Nouvelle-Aquitaine ! Disponible sur <https://methanaction.com/>.

MéthaFrance, Portail National de la Méthanisation. Rôles et étapes d'un projet de méthanisation. Disponible sur <https://www.methafrance.fr/roles-et-etapes-projet-de-methanisation>

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES. Les énergies renouvelables. 20 septembre 2022. Disponible sur [Les énergies renouvelables | Ministères Écologie Énergie Territoires \(ecologie.gouv.fr\)](#)

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Hydroélectricité. 15 mars 2022. Disponible sur <https://www.ecologie.gouv.fr/hydroelectricite>

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE. Éolien et urbanisme, guide à destination des élus. Publication de novembre 2019. Consultable sur [Eolien et urbanisme guide a destination des élus - nov 2019_o.pdf \(ecologie.gouv.fr\)](#) ;

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat – Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023/2024-2028. Consultable sur <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Programmation%20pluriannuelle%20de%20l%27e%CC%81nergie.pdf>

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Plan de programmation des ressources minérales de la transition Bas-Carbone. L'éolien et les moteurs pour véhicules électriques : choix technologiques, enjeux matières et opportunités industrielles. Juillet 2022 - https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/rapport_cgdd_o2_eolien_moteurs_vehicules_electriques_juillet2022.pdf

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE – Éolien en mer en France. L'énergie qui vient du large. Parcs et projets en France. Disponible sur [Eoliennes en mer : lutter contre le changement climatique et assurer notre sécurité d'approvisionnement électrique](#)

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique 2018. Consultable sur https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Plan_deploiement_hydrogene.pdf

OBSERVATOIRE DE L'ÉOLIEN, 3 octobre 2022, Actualité, publication. Disponible sur <https://fee.asso.fr/pub/observatoire-de-leolien-2022/>.

OBSERVATOIRE DE L'ÉOLIEN 2022. Analyse du marché, des emplois et des enjeux de l'éolien en France. Septembre 2022. Consultable sur [Observatoire de l'éolien 2022 - VF23.pdf \(fee.asso.fr\)](#)

ONCFS (OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE), LPO (LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX). Éoliennes & biodiversité. Synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer, septembre 2019. Consultable sur <https://professionnels.ofb.fr/fr/doc/eoliennes-biodiversite-synthese-connaissances-impacts-moyens-attenuer>

PhotoVoltaire.info - Centre de ressources. Votre outil indispensable pour comprendre les enjeux et les démarches associés au photovoltaïque. Disponible sur [Photovoltaïque.info - Le Centre de Ressources Photovoltaïque](#)

OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ. Synthèse des principaux impacts écologiques engendrés par les aménagements hydroélectriques et de leurs conséquences sur le fonctionnement des cours d'eau, janvier 2022. Consultable sur https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/cdr-ce/2022-01_Synthe%CC%80se-Impacts-Hydroelectricite.pdf

Réseau Action Climat France. Climat : que sont les régions françaises de l'argent européen ? 27 février 2022. Consultable sur [Climat : Que font les régions françaises de l'argent européen ? - Réseau Action Climat \(reseauactionclimat.org\)](#)

RTE (Réseau de transport d'électricité français). *Futurs, énergétiques 2050 « les scénarios de mix de production à l'étude permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. » Rapport complet.* 24 juin 2022. Consultable sur [Futurs énergétiques 2050 : les scénarios de mix de production à l'étude permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 | RTE \(rte-france.com\)](#)

Revue Forestière Françaises. Empreinte carbone de la forêt et de l'utilisation de son bois. 31 décembre 2020. Consultable sur [Empreinte carbone de la forêt et de l'utilisation de son bois | Revue forestière française \(agroparistech.fr\)](#)

SER (SYNDICAT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES). Panorama de l'électricité renouvelable, 31 décembre 2021. Consultable sur <https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/wp-content/uploads/basedoc/pano-2021-t4.pdf>.

SER (SYNDICAT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES), GRDF (GAZ RÉSEAU DISTRIBUTION France), GRTGAZ, SPEGNN (SYNDICAT PROFESSIONNEL DES ENTREPRISES LOCALES GAZIÉRES), TERÉGA. *Panorama des gaz renouvelables en 2022*, mars 2023. Consultable sur <https://www.grtgaz.com/medias/communiqués-de-presse/panorama-gaz-renouvelables-2022>.

SOREN. Rapport d'activité 2021. Consultable sur <https://www.soren.eco/rapport-dactivite-soren-2021/>

The Shift Project. Le Plan de transformation de l'économie française (PTEF). Janvier 2022. Etude. Consultable sur <https://ilnousfautunplan.fr/>

VIG'HY, l'observatoire de l'hydrogène. Chiffres clés. Disponible sur <https://vigny.france-hydrogene.org/chiffres-cles/#>.

Au niveau régional

ACCLIMATERRA. LE TREUT, H. (dir). Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine. Pour agir dans les territoires. Éditions Région Nouvelle-Aquitaine, 2018. Consultable sur <https://www.acclimaterra.fr/rapport-page-menu/anticiper-les-changements-climatiques-en-nouvelle-aquitaine-pour-agir-dans-les-territoires/>.

ACCLIMATERRA. *Les énergies renouvelables : Enjeux et perspectives*. Cahier thématique AcclimaTerra n°3, décembre 2022. Consultable sur https://www.acclimaterra.fr/wp-content/uploads/acclimaterra-cahier-3-ENERGIES-RENOUVELABLES-WEB.pdf?utm_source=site-internet&utm_medium=page-cahiers-thematiques&utm_campaign=site-internet

ADEME, BRGM. Espace régional numérique Géothermies Nouvelle-Aquitaine. En savoir plus sur la géothermie en Nouvelle-Aquitaine. Consultable sur <https://www.geothermies.fr/regions/nouvelle-aquitaine>

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Etat du développement de la méthanisation en Nouvelle-Aquitaine : Les résultats de l'enquête 2020. Edition mai 2022. Consultable sur <https://www.arec-nouvelleaquitaine.com/2022/05/05/methanisation-en-nouvelle-aquitaine-les-resultats-de-lenquete-2020/>

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Biogaz. *Les principales informations sur la filière du biogaz en région Nouvelle-Aquitaine*. Disponible sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/biogaz>

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Solaire thermique. *Les principales informations sur la filière solaire thermique en région Nouvelle-Aquitaine. Mise à jour (objet : correction donnée 2020) le 06/03/2023, donnée 2021 en cours de traitement*. Disponible sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/solaire-thermique>

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Géothermie & Pac particuliers et petit collectif. *Les principales informations sur la filière géothermie, pompes à chaleur (PAC) particulier et petit collectif en région Nouvelle-Aquitaine, mise à jour et consolidation des données 2020 en cours*. Disponible sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/geothermie-pac-particuliers-et-petit-collectif>

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Hydroélectricité. *Les principales informations sur la filière hydroélectrique en région Nouvelle-Aquitaine, dernière mise à jour le 7 février 2022*. Disponible sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/hydroelectricite>

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Éolien. *Les principales informations sur la filière éolienne en région Nouvelle-Aquitaine, dernière mise à jour le 25 octobre 2022*. Disponible sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/eolien>

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Localisation des parcs éoliens en service, autorisés ou en instruction. Disponible sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/localisation-des-parcs-eoliens-en-service-autorises-ou-en-instruction>

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Bois particulier (bûches, granulés, plaquettes). *Les principales informations sur la filière bois particulier en région Nouvelle-Aquitaine, dernière mise à jour du parc le 26 juillet 2022.* Disponible sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/bois-particulier-buches-granules-plaquettes>

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Biomasse thermique (hors bois particulier, biogaz et déchets urbains). *Les principales informations sur la filière bois particulier en région Nouvelle-Aquitaine, dernière mise à jour du parc le 25 juillet 2022, dernière mise à jour du parc le 25/07/2022.* Disponible sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/biomasse-thermique-hors-bois-particulier-biogaz-et-dechets-urbains>

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Photovoltaïque. *Les principales informations sur la filière photovoltaïque en région Nouvelle-Aquitaine, dernière mise à jour le 21 octobre 2022.* Disponible sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/photovoltaique>

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Localisation des installations photovoltaïques de plus de 250 kWc. Disponible sur [Localisation des installations photovoltaïques de plus de 250 kWc | Observatoire Régional de l'Énergie, de la biomasse et des Gaz à Effet de Serre \(arec-nouvelleaquitaine.com\)](https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/observatoire-regional-de-lenergie-de-la-biomasse-et-des-gaz-a-effet-de-serre)

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Evolution annuelle de la production photovoltaïque par département - Disponible sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/energies-renouvelables/photovoltaique>

AREC (AGENCE REGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Photovoltaïque. Disponible sur [Photovoltaïque | Observatoire Régional de l'Énergie, de la biomasse et des Gaz à Effet de Serre \(arec-nouvelleaquitaine.com\)](https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/observatoire-regional-de-lenergie-de-la-biomasse-et-des-gaz-a-effet-de-serre)

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Les chiffres clés énergie et gaz à effet de serre Région Nouvelle-Aquitaine – Données 2019. Version 2 – septembre 2021. Consultable sur <https://www.arec-nouvelleaquitaine.com/documents/les-chiffres-cles-energies-et-gaz-a-effet-de-serre-en-nouvelle-aquitaine-donnees-2019/>

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Production régionale d'énergie renouvelable. Dernière mise à jour: février 2023. Disponible sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/productions-et-besoins-energetiques/production-regionale-denergie-renouvelable>

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Stockage de carbone en Nouvelle-Aquitaine. Disponible sur <https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/emissions-de-gaz-effet-de-serre/stockage-carbone>.

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Etude auprès des intercommunalités engagées en démarche climat-air-énergie en Nouvelle-Aquitaine. Mai 2022. Consultable sur [Étude auprès des intercommunalités engagées en démarche climat-air-énergie en Nouvelle-Aquitaine \(arec-nouvelleaquitaine.com\)](https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/etude-aupres-des-intercommunalites-engagees-en-demarche-climat-air-energie-en-nouvelle-aquitaine)

AREC (AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT NOUVELLE-AQUITAINE). Observatoire régional de l'énergie de la biomasse et des gaz à effet de serre. Mai 2022. Etude auprès des intercommunalités engagées en démarche climat-air-énergie -premier bilan. Région Nouvelle-Aquitaine. Capitalisation des démarches climat-air-énergie. Consultable sur [Étude auprès des intercommunalités engagées en démarche climat-air-énergie en Nouvelle-Aquitaine \(arec-nouvelleaquitaine.com\)](https://oreges.arec-nouvelleaquitaine.com/etude-aupres-des-intercommunalites-engagees-en-demarche-climat-air-energie-en-nouvelle-aquitaine)

ATMO NOUVELLE-AQUITAINE. Mon chauffage. Quels sont les polluants émis par type de chauffage ?

Disponible sur [Mon chauffage | Atmo Nouvelle-Aquitaine \(atmo-nouvelleaquitaine.org\)](https://atmo-nouvelle-aquitaine.org/mon-chauffage)

ATMO NOUVELLE-AQUITAINE. Bien se chauffer au bois en Nouvelle-Aquitaine. Disponible sur [Accueil - Bien se chauffer au bois en Nouvelle-Aquitaine \(bien-se-chauffer-au-bois-nouvelle-aquitaine.org\)](https://bien-se-chauffer-au-bois-nouvelle-aquitaine.org)

A'URBA (ASSOCIATION D'URBANISME BORDEAUX AQUITAINE). 2022/Co-écrit avec audap. Photovoltaïque au sol en Nouvelle-Aquitaine. *Quelle utilisation des sites dégradés et artificialisés ? Quelle acceptabilité des installations en milieu agricole ?* Etude de janvier 2022. Consultable sur [Photovoltaïque au sol en Nouvelle-Aquitaine - a'urba, agence d'urbanisme Bordeaux Aquitaine \(a urba.org\)](https://a urba. agence.durbanisme.Bordeaux.Aquitaine.org).

CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, *Rapport d'objectif du SRADDET* (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires). Décembre 2019. Consultable sur <https://participez.nouvelle-aquitaine.fr/processes/SRADDET/f/182/>

CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Néo Terra. Transition écologique et énergétique. Feuille de route Néo Terra – Transition énergétique et écologique, juillet 2019. Consultable sur <https://www.neo-terra.fr/feuille-de-route/>

CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Rapport annuel Néo Terra 2022 pour l'année civile 2021, 2022. Consultable sur <https://www.calameo.com/books/0060092712ab739d916f6>

CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Le scénario 100 % gaz vert, 2020. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.fr/actualites/une-region-100-gaz-vert>

CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, 2020. Energies. Ensemble pour 100 % gaz vert en 2050 ! Rapport. Consultable sur <https://www.calameo.com/read/0060092719083d95d4758>

CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE, 2020. Energies. Ensemble pour 100 % gaz vert en 2050 ? Synthèse. Consultable sur <https://www.calameo.com/read/0060092719093a9798eae>

CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Bilan du Schéma Régional de Développement Économique, d'Innovation et d'Internalisation. 2017-2020. Édition décembre 2021. Consultable sur https://participez.nouvelle-aquitaine.fr/uploads/decidim/attachment/file/1134/Bilan_SRDEII_VF_grand_public.pdf

CONSEIL RÉGIONAL DE LA NOUVELLE-AQUITAINE. Le Schéma régional biomasse, juin 2022. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.fr/les-actions/transition-energetique-et-ecologique/climat-et-transition-energetique/substituer-les-energies-fossiles/le-schema-regional-biomasse>.

DREAL (DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT). Le photovoltaïque en Nouvelle-Aquitaine. Focus sur n° 63, mis à jour le 12/01/2023. Consultable sur [Le photovoltaïque en Nouvelle-Aquitaine | DREAL Nouvelle-Aquitaine \(developpement-durable.gouv.fr\)](https://developpement-durable.gouv.fr/le-photovoltaïque-en-Nouvelle-Aquitaine-DREAL-Nouvelle-Aquitaine).

DREAL (DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT NOUVELLE-AQUITAINE). Focus sur... Photovoltaïque au sol en Nouvelle-Aquitaine - 39 km² d'espaces forestiers, agricoles ou naturels utilisés en douze ans. N° 54 septembre 2021, version du 17/09/21 qui annule et remplace celle du 03/09/21. Consultable sur [focus_sur_54_photovoltaïque_au_sol.pdf \(developpement-durable.gouv.fr\)](https://developpement-durable.gouv.fr/focus_sur_54_photovoltaïque_au_sol.pdf)

DREAL (DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT NOUVELLE-AQUITAINE). Focus sur ... Production d'électricité photovoltaïque sur délaissés et parkings en Nouvelle-Aquitaine – Des surfaces potentielles insuffisantes pour les objectifs 2030. N°55 novembre 2021. Consultable sur [-focus_sur_55_photovoltaïque_potentiel.pdf \(developpement-durable.gouv.fr\)](https://developpement-durable.gouv.fr/focus_sur_55_photovoltaïque_potentiel.pdf)

DREAL (DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT NOUVELLE-AQUITAINE). Stratégie de l'Etat en région. Hydroélectricité. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/hydroelectricite.pdf>

DREAL (DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT NOUVELLE-AQUITAINE). Stratégie de l'Etat en région, juin 2021. Méthanisation. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/methanisation.pdf>.

DREAL (DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT NOUVELLE-AQUITAINE). Stratégie régionale des énergies renouvelables. Géothermie, pompes à chaleur aérothermiques et solaire thermique, juin 2021. Consultable sur <https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/hydroelectricite.pdf>

DREAL (DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT). *Cartographie des zones relatives à l'éolien terrestre en Nouvelle-Aquitaine : services de l'Etat en Nouvelle-Aquitaine, cartographie des zones propices à l'éolien terrestre*. Dossier de concertation/Consultation, septembre 2022. Consultable sur <https://viapl.fr/wp-content/uploads/2022/10/Prefecture-cartographie-zones-eolien-terrestre-concertation.pdf>

DREAL (DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT). Cartographie des zones propices à l'éolien terrestre, dossier de consultation 2022, page 2 - [PRESENTATION_POLE_16\(charente.gouv.fr\)](#)

GEO THERMIES Espace régional Nouvelle-Aquitaine. Site internet Disponible sur <https://www.geothermies.fr/regions/nouvelle-aquitaine>

Annexe 1 – Gouvernance des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine

1

L'Union européenne

L'Union européenne fixe les objectifs à atteindre au niveau européen et cadre, par son droit, le fonctionnement des systèmes et marchés de l'électricité et du gaz. Elle mobilise des fonds pour financer des projets d'EnR : c'est le cas du Fonds européen de développement régional (FEDER). Un mécanisme de financement des énergies renouvelables a par ailleurs été mis en place en septembre 2020 pour soutenir les États membres⁹².

2

L'État, ses établissements publics, ses autorités administratives indépendantes

L'État, par ses différentes composantes, définit les objectifs nationaux (et bientôt régionaux), accompagne les porteurs de projets (financièrement et techniquement) et les collectivités territoriales, vérifie que le droit en vigueur est respecté. Il a ainsi un rôle non de pilote mais d'accompagnement et de garde-fou vis-à-vis des politiques territoriales comme des projets portés par les différents acteurs, publics comme privés.

Le **Parlement** et le **Gouvernement** définissent les objectifs à atteindre au niveau national et le chemin pour y parvenir. Cette planification des objectifs se matérialise, outre la loi, dans trois documents : la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) ; la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) ; le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC). Ces trois documents, jusqu'ici adoptés séparément par le Gouvernement, seront intégrés dans une même Stratégie française de l'énergie et du climat, qui sera votée par le Parlement durant l'année 2023. La réglementation fixe par ailleurs le cadre que les projets doivent respecter.

L'**Agence de la transition écologique (ADEME)**, établissement public, concourt à l'amélioration des connaissances (en finançant des travaux de recherche et d'innovation), procure des financements aux projets, leur apporte de l'ingénierie ou bien finance des structures d'apport d'ingénierie aux collectivités et porteurs de projets. Elle conseille également les particuliers dans leurs choix énergétiques et publie des travaux de prospective. Les actions de l'ADEME varient selon les types d'EnR considérées et selon les régions.

La **Commission de régulation de l'énergie (CRE)**, autorité administrative indépendante, met en œuvre des dispositifs de soutien à l'électricité renouvelable et au biogaz. Elle assure également, entre autres, le contrôle des opérateurs de réseau de gaz et d'électricité (*cf. infra*).

Les **services déconcentrés de l'État** (direction départementale des territoires, direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement) aident à la coordination des acteurs régionaux et locaux, instruisent les dossiers de projets EnR et accompagnent leurs porteurs et porteuses. Une gouvernance spécifique au déploiement des énergies renouvelables a ainsi été mise en place par les services de l'État en Nouvelle-Aquitaine. Un **pôle régional « énergies renouvelables »**, placé sous la responsabilité du Secrétaire général des affaires régionales, facilite la réflexion entre tous les services de l'État en région (de niveau régional et de niveau départemental). Il est constitué de différentes cellules, spécialisées sur des EnR spécifiques : biomasse ; PV ; éolien ; géothermie.

⁹² Pour davantage d'information sur le rôle de l'Union européenne, se référer aux fiches du Parlement européen : sur les énergies renouvelables (<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/fr/sheet/70/energies-renouvelables>) ; sur la politique énergétique (<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/fr/sheet/68/la-politique-de-l-energie-principes-generaux>)

Dans chaque département néo-aquitain, la préfecture anime un **pôle départemental** avec les acteurs présents sur le territoire. Il existe également des guichets où les porteurs et porteuses de projet viennent présenter les projets aux services de l'État et aux élu.es locaux.

Les services de l'État en Nouvelle-Aquitaine ont publié en juin 2021 **une Stratégie régionale pour les EnR**, qui vise à éclairer les priorités et modalités d'action de l'État en région. Elle s'appuie sur les trois orientations suivantes :

1. « *L'idée que la transition énergétique nécessite une alliance et une coordination entre tous les acteurs du territoire, publics comme privés, dans le cadre des compétences de chacun* » ;
2. « *Le fait que chaque source énergétique renouvelable pour laquelle les territoires disposent d'un potentiel doit être investie. Le rôle de régulation de l'État se fera sur la base des lignes directrices pour les sept principales filières qui peuvent contribuer massivement ou localement au mix énergétique : solaire photovoltaïque, éolien terrestre, éolien maritime, biomasse (bois énergie et biogaz), hydroélectricité, géothermie/aérothermie (...). Ces lignes directrices intègrent notamment et systématiquement des objectifs de haute intégration des enjeux environnementaux et visent une cohérence dans la mise en œuvre des politiques publiques sur les territoires* » ;
3. « *Le fait que des solutions émergentes pourront compléter les principales filières : énergies marines, hydrogène vert pour lequel un plan national se déploie, l'autoconsommation collective qui crée un cadre contractuel local entre un groupe d'utilisateurs et une source d'énergie renouvelable. Pour l'hydraulien la PPE demande un suivi attentif de démonstrateurs par les services de l'État pour évaluer leurs impacts et l'évolution de leur performance comme aux abords de Pont de Pierre à Bordeaux.* »

Les actions structurantes proposées par l'État en région sont les suivantes :

- Développer des solutions pour l'appropriation des projets ;
- Assurer la mise en œuvre du Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) ;
- Capitaliser et partager les connaissances ;
- Développer l'ingénierie énergétique territoriale (trois outils sont à mobiliser pour le développement des EnR : la planification, l'accompagnement technique, les dispositifs financiers) ;
- Appliquer la séquence « *éviter-réduire-compenser* » et accompagner les porteurs de projet.

3

Les opérateurs de réseau de transport et de distribution

Les **réseaux de transport et de distribution de gaz et d'électricité** sont gérés par des **opérateurs publics** en situation de monopole, sous le contrôle de la CRE.

Concernant le réseau de transport d'électricité, **Réseau de transport d'électricité (RTE)** est propriétaire du réseau de longue distance, assure son entretien et son évolution, et mène des travaux de prospective. Il met en œuvre le Schéma décennal de développement du réseau (à l'échelle nationale) et le Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR), en lien avec Enedis. Enedis est le gestionnaire du réseau de distribution d'électricité basse et moyenne tensions (sur 95 % du territoire), propriété des collectivités territoriales. 90 % des installations de production d'électricité renouvelable sont raccordées sur le réseau de distribution.

Concernant le gaz, **deux opérateurs de réseau sont en coordination en Nouvelle-Aquitaine, Teréga** (au Sud-Ouest) **et GRTgaz** (pour le reste du territoire). Teréga est également un acteur du stockage de gaz : il opère 25 % des capacités de stockage françaises, soit 33 TWh. GRDF et entreprises locales de distribution assurent la distribution du gaz auprès des consommateurs.

Le Comité régional de l'énergie

Un Comité régional de l'énergie est en cours de création dans chaque région, dont la Nouvelle-Aquitaine. Il est prévu par la loi Climat et résilience de 2021 pour favoriser la concertation sur les questions relatives à l'énergie au sein de la région, pour être associé à la fixation, au suivi et à l'évaluation de la mise en œuvre des objectifs du SRADDET, ainsi que pour territorialiser les objectifs de la programmation pluriannuelle de l'énergie.

Focus sur la recentralisation des objectifs régionaux de développement des énergies renouvelables et de récupération

Depuis la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015, la Programmation pluriannuelle de l'énergie fixe, sous l'égide de l'État, les objectifs nationaux de production en matière d'énergies renouvelables et de récupération. La même loi a créé les SRADDET élaborés par les Conseils régionaux, qui fixent les objectifs régionaux de production d'énergies renouvelables et de récupération. La loi de 2015 ne prévoyait pas de lien juridique entre les deux documents. Les SRADDET n'avaient pas même l'obligation de prendre en compte la PPE.

L'État a souhaité renforcer la cohérence entre les deux documents et la loi Climat et résilience de 2021 a fortement modifié la donne en ce sens. Elle prévoit, pour le territoire métropolitain continental, d'établir par décret les objectifs régionaux de développement des énergies renouvelables et de récupération (OR-EnR) afin notamment de concourir aux objectifs mentionnés dans la Programmation annuelle de l'énergie. Les OR-EnR seront définis après concertation avec les Régions et en tenant compte des propositions du Comité régional de l'énergie créé par la même loi (article 83 de la loi du 22 août 2021). Ces objectifs s'imposeront aux SRADDET dans un rapport de compatibilité.

Outre faire des propositions pour les OR-EnR, le Comité régional de l'énergie est associé au suivi et à l'évaluation du volet EnR du SRADDET et émet un avis sur l'évolution des EnR dans la région. Ce comité est chargé de favoriser la concertation en particulier avec les collectivités locales (décret du 27 janvier 2023). Ce décret précise que le Comité régional de l'énergie, composé au plus de quarante-cinq membres, comprend notamment, outre la Préfecture de région et la Présidence du Conseil régional, un collège de représentant.es de la région, désignés par la Présidence du Conseil régional et un collège de représentant.es des départements, des communes, des établissements publics de coopération intercommunale, désignés sur proposition d'associations représentatives d'élu.es des territoires ou des collectivités intéressées, des syndicats mixtes et des autorités organisatrices de la distribution publique d'énergie.

Les collectivités territoriales et leurs groupements

Les collectivités territoriales et leurs groupements ont un rôle de planification territoriale, d'accompagnement des projets dans les territoires, mais aussi de pilotes de certains projets.

Depuis la loi portant Nouvelle organisation territoriale de la République, de 2015, les **Conseils régionaux** sont chefs de file des collectivités sur les questions énergétiques. Ils sont à ce titre en charge de la coordination de l'action des collectivités territoriales sur l'énergie. Ils élaborent les SRADDET, lesquels ont la faculté d'élaborer des règles devant être prises en compte par les communes et leurs groupements, notamment au travers des Plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET).

Les

conseils régionaux disposent de marges de manœuvre significatives en matière de transition énergétique dans le cadre de leurs compétences. Ainsi le Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine a travaillé à différents documents politiques : la feuille de route Néo Terra, le Scénario 100 % gaz vert, le Schéma régional bioGNV. Au travers de ces documents, le Conseil régional s'est fixé trois priorités : consommer moins d'énergie et plus efficacement ; produire massivement des EnR ; concrétiser les projets dans les territoires.

Le Conseil régional se coordonne avec les politiques de l'État et les missions de l'ADEME, afin de se compléter dans les aides au développement des EnR.

- Concernant l'électricité renouvelable, la Région soutient des expérimentations (par exemple l'agriPV), déploie des outils d'animation pour le PV et l'éolien, accompagne les projets participatifs et citoyens. Le Conseil régional souhaite aller plus loin et accompagner la planification plus opérationnelle avec les EPCI.
- Concernant le gaz : c'est sur ce sujet que s'est principalement focalisé le travail de la Région ces dernières années, pour accompagner le développement des projets.
- Concernant la chaleur : le Conseil régional se focalise sur la partie animation, afin de faire émerger les projets pour capter les fonds nationaux de l'ADEME.

À noter : le Conseil régional peut accompagner l'expérimentation et l'innovation, mais pas le déploiement ni la massification de projets, qui dépassent de très loin ses capacités budgétaires.

Le Conseil régional, souvent en partenariat avec l'ADEME, met à disposition de l'ingénierie thématique, finance des emplois dans des structures d'information, de conseil, d'accompagnement, comme :

- Le Comité scientifique régional sur le changement climatique, AcclimaTerra ;
- Le fonds d'investissement TerraEnergies, qui participe au financement de projets ;
- L'Agence régionale d'évaluation environnement et climat (AREC), qui produit des données et cartographies à l'échelle régionale ;
- L'association CIRENA (Citoyens en réseau pour les énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine), le CRER (Centre régional des énergies renouvelables) et l'ALEC (Agence locale de l'énergie et du climat), qui accompagnent les porteurs de projet ;
- L'Agence de développement et d'innovation (ADI), qui accompagne la structuration sur le territoire d'acteurs industriels ;
- Le cluster « Energies stockage » ;
- Le réseau régional de recherche TESNA, « Transition énergétique sur la Nouvelle-Aquitaine » ;
- La chaire « Energy justice and the social contract » ;
- Différents centres de transfert technologiques.

Le Conseil régional finance par ailleurs le réseau « Territoires énergie climat », qui regroupe la quasi-totalité des EPCI du territoire régional et est co-animé avec la DREAL et l'ADEME.

La structuration des acteurs d'accompagnement des EnR est différente selon les territoires de la région, du fait de processus historiques variés.

Le **bloc communal (communes et EPCI)** dispose de compétences significatives en matière de développement des énergies renouvelables, en particulier par le biais des documents de planification – PLUi, SCoT, PCAET. Les communes et intercommunalités sont également propriétaires des réseaux locaux de distribution de gaz, d'électricité et de chaleur. Elles peuvent piloter directement des projets EnR sur leurs propriétés. Elles peuvent par ailleurs contribuer au financement des projets EnR, citoyens ou non, en créant des structures intermédiaires (société d'économie mixte, société publique locale, par exemple), en participant au capital de sociétés privées ayant pour objet la production d'EnR, en entrant directement au capital d'une société de projet pour un projet spécifique, en finançant la dette d'un projet.

Elles peuvent en particulier jouer un rôle de facilitateur, de contributeur et d'investisseur pour les projets citoyens. La diversité des actions possibles est résumée dans le graphique ci-dessous :

AXES D'ACTIONS DES COLLECTIVITÉS POUR ACCOMPAGNER LE DÉVELOPPEMENT DE PROJETS D'ÉNERGIE RENOUVELABLE SUR LE TERRITOIRE :

Faciliter l'émergence des projets	Développer et accompagner les projets	Participer au financement des projets	Communiquer autour des projets
Concertation locale	Être maître d'ouvrage et développer des projets	Prendre des participations dans le projet	Faire bénéficier des moyens de communication de la collectivité
Aider à la structuration des projets	Accompagner techniquement des projets	Codévelopper auprès des partenaires privés	Adopter une posture de médiateur sur le territoire
Étude des potentiels locaux (cadastre, études des potentiels...)	Mettre à disposition du foncier, apporter des gisements ou des débouchés	Mettre en place des appels à manifestation d'intérêt	Légitimer les projets, leur donner de la visibilité et traiter les objections locales
Intégration dans les outils de planification et d'urbanisme (SCOT, PLU(i), PCAET...)		Développer des systèmes de subventions, d'avances remboursables, d'appui sur des fonds régionaux	

Source : [guide « Projets d'énergies renouvelables : rôle et actions des collectivités et de leurs groupements »](#) de la Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR), association de collectivités territoriales spécialisée dans les services publics locaux en réseau.

Les communes s'organisent en syndicats départementaux d'énergie (SDE), qui gèrent les réseaux et sont souvent équipés de sociétés d'économie mixte (SEM) afin d'encourager les projets d'énergies renouvelables dans les territoires. En Nouvelle-Aquitaine, ces syndicats se coordonnent au travers de l'entente TENAQ (Territoires d'énergie en Nouvelle-Aquitaine). Ils sont de plus en plus attachés à l'idée d'une planification dans le domaine de l'énergie, qui pourrait se décliner à l'échelle départementale, prenant la forme de Schémas départementaux des énergies. Les SDE mettent par ailleurs à disposition des communes de l'ingénierie.

6

Les développeurs et producteurs

Les acteurs privés jouent un grand rôle dans le développement des énergies renouvelables. Le [Syndicat des énergies renouvelables \(SER\)](#) a pour vocation de représenter tous les acteurs des filières EnR, sur l'intégralité de la chaîne de valeur. Il comporte environ 450 adhérents, dont les 2/3 dans des PME et ETI.

7

Les citoyennes et citoyens

Les citoyen.nes peuvent participer au développement de projets EnR. Il existe plusieurs façons de s'investir :

- Par des projets participatifs : c'est-à-dire que les habitant.es ou collectivités participent grâce à un financement de la dette ;
- Par les projets citoyens : c'est-à-dire que les citoyen.nes ou collectivités territoriales financent en capital et peuvent obtenir une gouvernance majoritaire du projet.

Un label « *énergie citoyenne* » a été créé au niveau national pour reconnaître ces initiatives associant les citoyen.nes (en mars 2023, 300 projets sont labellisés au niveau national et 23 en région Nouvelle-Aquitaine).

Le label peut être demandé pour tout type d'EnR. Les valeurs à respecter pour être labellisé sont les suivantes : un ancrage local, une gouvernance ouverte (c'est-à-dire que la gouvernance appartienne majoritairement à des habitants et à des collectivités territoriales), une exigence écologique, une démarche non spéculative.

Certains projets peuvent être portés par des citoyennes et citoyens, qui se font ensuite aider par des partenaires ; d'autres projets peuvent être initiés par des collectivités territoriales avec des développeurs qui ouvrent plus ou moins le projet aux habitant.es ; d'autres encore peuvent être initiés par un développeur qui contacte la collectivité territoriale et décide de lui ouvrir le projet, de même qu'aux habitant.es ; enfin il peut également s'agir d'un rachat de centrale.

Les acteurs des territoires (entreprises, population, collectivités) peuvent par ailleurs créer des communautés d'énergie renouvelable, en application du droit de l'Union européenne. Ces communautés peuvent en particulier produire, consommer, stocker et vendre de l'énergie renouvelable, mais aussi partager cette énergie entre leurs membres (cf. article L.291-2 du code de l'énergie).

Financement d'ETP par la Région et/ou l'ADEME au sein de structures partenaires pour informer, conseiller, accompagner



Source : Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine, communication orale de juin 2022

Annexe 2 – Éléments d'état des lieux sur la filière nucléaire

Le rapport ne porte pas sur le mix énergétique. Toutefois, la question de la place du nucléaire revenant fréquemment dans les débats politiques comme au sein du CESER, ce dernier a souhaité pour l'information du public donner quelques éléments sur cette filière.

1

La filière nucléaire en France

L'électricité nucléaire représente 75 % de la *production d'énergie primaire* en France, selon les [Chiffres clés de l'énergie 2022](#) édités par le Ministère de la transition écologique, et 40 % de la *consommation d'énergie primaire*. La production nucléaire en 2021 s'est élevée à 361 TWh, soit près de 68 % de la *production électrique française totale*.

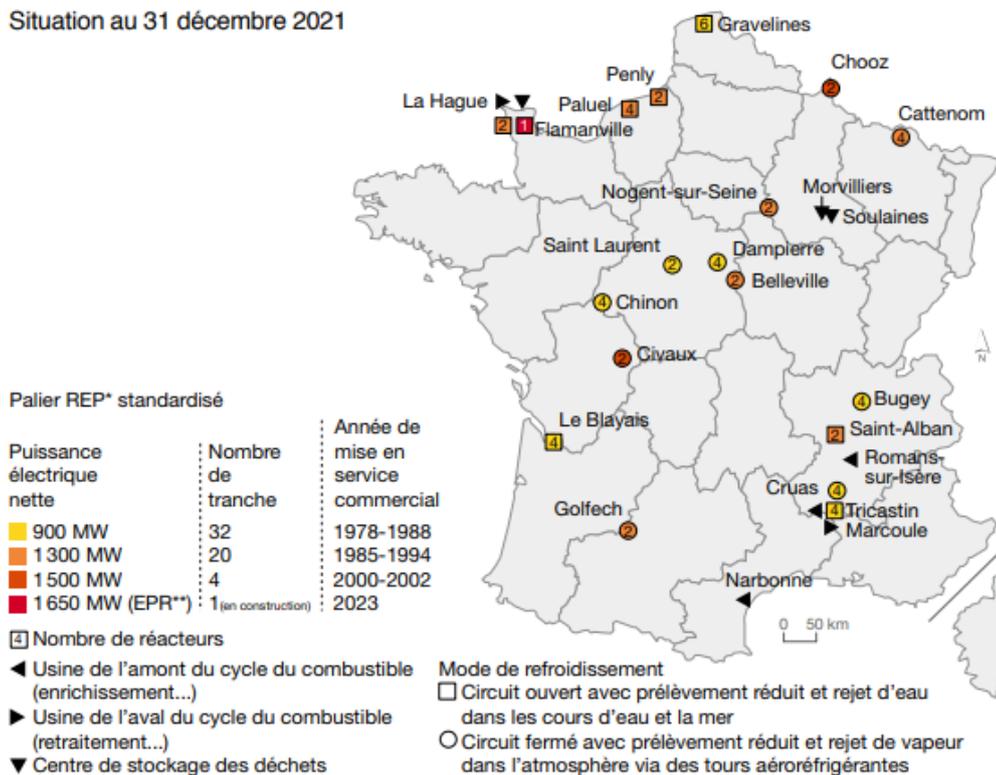
La France compte au 31 décembre 2021 56 réacteurs nucléaires, mis en service entre la fin des années 1970 et le début des années 2000.

Selon les chiffres donnés par le Groupement des industriels français de l'énergie nucléaire ([GIFEN](#)), l'industrie nucléaire rassemble en France 220 000 employés, soit 6,7 % de l'emploi industriel français, ainsi que 3 200 entreprises, dont 85 % sont des très petites entreprises et des petites et moyennes entreprises. Son chiffre d'affaires s'élève à 47,5 milliards d'euros.

En 2020, la filière concentre la moitié des dépenses publiques françaises de recherche et développement en énergie, soit environ 750 millions d'euros pour l'année.

LES SITES NUCLÉAIRES EN FRANCE

Situation au 31 décembre 2021



* REP : réacteur à eau pressurisée.

** EPR : réacteur pressurisé européen.

Source : DGECE

Source : Chiffres clés de l'énergie, édition 2022

La production nucléaire en Nouvelle-Aquitaine

Deux centrales nucléaires sont en activité en région : celle du Blayais (Gironde ; 23 TWh de production annuelle en moyenne ; 1 500 salarié.es [selon l'INSEE](#)) et celle de Civaux (Vienne ; 19 TWh de production moyenne annuelle ; 950 salarié.es [selon l'INSEE](#)). Elles assurent en moyenne, selon les années, la moitié de la production d'énergie totale sur le territoire régional, et davantage que la *consommation d'électricité* en région.

Une énergie controversée au sein du CESER

Les positions des membres du CESER sont polarisées concernant la filière nucléaire. Au titre des avantages de la filière, sont identifiés le faible poids carbone, la production sur le territoire, l'existence d'une filière déjà structurée avec de nombreuses retombées économiques, le caractère pilotable des installations de production, la faible consommation de foncier par rapport aux EnR électriques, la production à coût faible grâce aux installations déjà en fonctionnement. Au titre des problématiques sont identifiés les risques de radioactivité, en particulier du fait des déchets produits par la filière, les problématiques d'approvisionnement en uranium, les coûts élevés de construction des réacteurs pressurisés européens (EPR), la vulnérabilité en cas de guerre, les potentielles difficultés de refroidissement des réacteurs avec le réchauffement climatique.

Annexe 3 – Glossaire

AAP	Appel à projet	CGT -FO	L'Union régionale de la Confédération Générale du Travail-Force Ouvrière Nouvelle-Aquitaine
ADEME	Agence de la transition écologique		
ADI	Agence de développement et d'innovation de Nouvelle-Aquitaine	CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique
AIE	Agence internationale de l'énergie		
ALEC	Agence locale de l'énergie et du climat	CIVE	Culture intermédiaire à vocation énergétique
AMI	Appel à manifestation d'intérêt		
AMS	Scénario avec mesures supplémentaires	CIRENA	Citoyens en Réseau pour des Énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine
ANCT	Agence Nationale de la Cohésion des Territoires	CLCV	Association consommation logement cadre de vie
APER	Loi d'Accélération de la production des énergies renouvelables	CNDP	Commission Nationale du Débat Public
AREC	Agence Régionale d'Évaluation environnement et Climat en Nouvelle-Aquitaine	CNPF	Centre national de la propriété forestière
ARTEE	Agence Régionale pour les Travaux d'Économies d'Énergie	CNPL	Les délégations régionales Aquitaine, Limousin et Poitou-Charentes de la Chambre Nationale des Professions Libérales
ATMO	Observatoire régional de l'air	COP	Conférence des parties
BBC	Bâtiment basse consommation	COP21	Conférence de Paris sur le climat, 21e conférence des parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CNUCC)
BE	Bois Énergie		
BEPOS	Bâtiment à énergie positive	COPTec	Conseil Permanent de la Transition Énergétique et du Climat
BI	Bois industrie	CPDP	Commission particulière du débat public
BIOGNV	Bio gaz naturel pour véhicules	CPER	Contrat de plan État-Région
BO	Bois d'œuvre	CRE	Commission de Régulation de l'Énergie
BPA	Biogaz Purchase Agreement	CREN	Conservatoires régionaux d'espaces natures
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières	CRER	Centre régional des énergies renouvelables
CAE	Climat-Air-Énergie	CRPF	Centre Régional de la Propriété Forestière de Nouvelle-Aquitaine
CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement	CSR	Combustibles solides de récupération
CESE	Conseil Économique, Social et Environnemental	CTAP	Conférence Territoriale de l'Action Publique
CFDT	L'Union régionale de la Confédération Française Démocratique du Travail Nouvelle-Aquitaine		
CFE	Cotisation foncière des entreprises		
CGT	Confédération Générale du Travail		

CVAE	Cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises	ICPE	Installations classées pour l'environnement
DEC	Direction énergie climat du Conseil régional Nouvelle-Aquitaine	IFER	Imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau
DEEE/ D3E	Déchets d'équipements électriques et électroniques	IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
DRAAF	Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt	KVA	kilovoltampère
DREAL	Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques
DUT	Diplôme universitaire de technologie	INRAe	Institut national de la recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
EEE	Équipements électriques et électroniques	INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
EnR	Énergies Renouvelables	IPBES	Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)
EnR&R	Utiliser des énergies renouvelables et de récupération	IRD	Institut de Recherche pour le Développement
EPCI	Établissement Public de Coopération Intercommunale	ISDND	Installation de stockage de déchets non dangereux
EPR	Réacteur pressurisé européen	IUT	Institut universitaire de technologie
ERC	Éviter, réduire, compenser	LAAF	Loi d'Avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt
ETP	Équivalent temps plein	LCOE	Levelized cost of energy
FEAMP	Fonds européen pour les affaires maritimes et la pêche	LPO	Ligue pour la protection des oiseaux
FEDER	Fonds européen de développement régional	LTECV	Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte
FNSEA	La Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles de la Nouvelle-Aquitaine	MAE	Mesures Agro-Environnementales
FSU	Fédération Syndicale Unitaire	MEDEF NA	Le Mouvement des Entreprises de France de Nouvelle-Aquitaine
GEII	Diplôme universitaire de technologie en génie électrique et informatique industrielle	MTE	Ministère de la transition écologique
GES	Gaz à Effet de Serre	Mt CO2e	Million[s] de tonnes équivalent CO2 (Metric tons of carbon dioxide equivalent)
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat	MWh	Mégawatt-heure
GIS	Groupement d'intérêt scientifique	NOTRe	Loi portant sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République
GNV	Gaz Naturel pour Véhicules	OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
GWh	Gigawatt-heure	OFB	Office français de la biodiversité
HAP	hydrocarbures aromatiques polycycliques		
HVE	Haute Valeur Environnementale		

ONCFS	Office national de la chasse et de la faune sauvage	S3REnR	Schéma régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables
ONF	Office National des Forêts	SAU	Surface agricole utile
ONU	Organisation des Nations Unies	SCoT	Schéma de Cohérence Territoriale
OREGES	Observatoire régional énergie et gaz à effet de serre	SEM	Société d'économie mixte
PAC	Pompe à chaleur	SEPANSO	Fédération des sociétés pour l'étude, la protection et l'aménagement de la nature dans le Sud-Ouest
PCAET	Plan climat-air-énergie territorial	SER	Syndicat des énergies renouvelables
PCI	Pouvoir calorifique inférieur	SMR	<i>Small modular reactor</i> (petits réacteurs nucléaires)
PCS	Pouvoir calorifique supérieur	SNBC	Stratégie Nationale Bas-Carbone
PIB	Produit intérieur brut	SNCF	Société nationale des chemins de fer
PEFC	Pan European Forest Certification - Programme de reconnaissance des certifications forestières	SOES	Service de l'observation et des statistiques
PLU	Plan local d'urbanisme	SRADET	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
PLUI	Plan local d'urbanisme intercommunal	SRB	Schéma Régional Biomasse
PME	Petites et moyennes entreprises	SRCAE	Schéma Régional Climat Air Energie
PNFB	Programme national de la forêt et du bois	SRDEII	Schéma régional de développement économique, d'innovation et d'internationalisation
PNR	Parcs naturels régionaux	SRGS	Schéma régional de gestion sylvicole
POPE	Loi de Programmation fixant les Orientations de la Politique Énergétique	STEP	Station de transfert d'énergie par pompage turbinage
PPA	Power purchase agreement	STEP	STation d'Épuration des eaux usées
PPE	Programmation pluriannuelle de l'énergie	SupEnR	École d'ingénieurs en énergies renouvelables
PPM	Partie par million	TEC	Réseau territoires énergie climat
PNACC	Plan national d'adaptation au changement climatique	TECV	Transition énergétique pour la croissance verte
PRFB	Programme régional de la forêt et du bois	TEE	Transition Énergétique et Écologique
PRPGD	Plan régional de prévention et de gestion des déchets	TENAQ	Territoire d'énergie en Nouvelle-Aquitaine
PSE	Plan Santé et Environnement	TEP	Tonne d'équivalent pétrole
PSG	Plan Simple de Gestion	TEPOS	Territoires à Énergie Positive
PV	Photovoltaïque	TER	Transport express régional
R&D	Recherche et développement	TESNA	Réseau de recherche « <i>Transition énergétique sur la Nouvelle-Aquitaine</i> »
RÉGAL	Réseau pour éviter le gaspillage alimentaire	TPE-PME	Très petites entreprises – Petites et moyennes entreprises
RSE	Responsabilité Sociétale des Entreprises		
RTE	Réseau de transport d'électricité		

TURPE	Tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité
UE	Union européenne
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
URPI	Union régionale des propriétaires immobiliers
U2P	L'Union es Entreprises de Proximité Nouvelle-Aquitaine
ZDE	Zone de développement éolien
ZPS	Zone de protection spéciale
ZSC	Zone spéciale de conservation

Gaz à effet de serre

CO ₂	Dioxyde de carbone
CH ₄	Méthane
N ₂ O	Protoxyde d'azote

Unités

J Joule, unité de quantification d'énergie dans le système international

W **Watt, l'unité qui mesure la puissance d'un appareil.** Multiples : 1 kilowatt (kW) = 1000 watts
1 mégawatt (MW) = 1 000 000 watts
1 gigawatt (GW) = 1 000 000 000 watts

Wh **Watt-heure, l'unité qui mesure la quantité d'énergie produite ou consommée.**

1 kilowatt-heure (kWh) = 1000 watts-heure

1 mégawatt-heure (MWh) = 1 000 000 watts-heure

1 gigawatt-heure (GWh) = 1 000 000 000 watts-heure

Interventions en séance plénière

Intervention de Monsieur Paul-Hervé ROUSSEAU

(CGT)

Cher-e-s collègues,

En complément de l'intervention de P.H. Rousseau,

Pour les ENR, la recherche, les technologies doivent être aussi bien mobilisées du côté de l'offre (mix énergétique bas carbone) que du côté de la demande : bâtiments à basse consommation (en commençant par les bâtiments publics), nouvelle forme d'urbanisme, voitures moins émettrices de CO₂, nouvelles formes de mobilité, offre de transports en commun mieux maillés et plus propres, digitalisation... De ce point de vue, les travaux les investissements dans les différentes filières de production des ENR et les infrastructures deviennent un élément majeur pour dessiner l'avenir énergétique pour que les critères de choix soient fondés sur l'intérêt général, la sécurité d'approvisionnement et de desserte, et les solutions optimales afin d'atteindre à moindre coût les objectifs climatiques ambitieux de réduction des émissions de CO₂.

En quoi l'importation massive par exemple de panneaux photovoltaïques chinois pour notre pays est vertueuse alors que sa haute traçabilité carbone en importation est loin d'être exemplaire. Nous considérons indispensable de se saisir cette urgence climatique pour structurer les filières industrielles permettant de développer et d'intégrer les nouvelles caractéristiques de production des ENR, mais aussi de tout le mix énergétique décarboné sur notre territoire, en développant les emplois de qualité et la formation nécessaire à ces nouveaux métiers. Il nous faut investir également dans la recherche dans ce secteur en perpétuelle évolution dans le but de retrouver notre indépendance énergétique. Je rajoute que c'est aussi, plus que jamais, un enjeu pour notre pays d'assurer une maîtrise et une souveraineté technologique et industrielle sur l'ensemble du mix énergétique bas carbone.

De ce point de vue nous considérons que le rapport apporte des éléments de constats et d'analyses, mais n'a pas épuisé la réflexion sur cette dimension pourtant essentielle, et structurante.

Il faudra certainement que le CESER prolonge sa réflexion sur ce point. Le débat sur la future PPE en sera certainement l'occasion.

Intervention de Madame Sophie PEYREGNE

(CGT)

Madame la présidente, Mesdames, Messieurs, chers collègues,

Tout d'abord nous tenons à exprimer notre sincère reconnaissance pour le travail accompli à l'élaboration de ce rapport. La qualité de la présentation est remarquable, avec une structure claire et une analyse approfondie des données. Ce rapport représente une contribution inestimable pour des décisions éclairées.

Ces travaux mettent **"en évidence les contraintes"** de la transition énergétique et la nécessité d'une mobilisation collective à tous les niveaux. Les propositions touchent aux grands thèmes de la transition énergétique couvrant la sobriété énergétique, l'efficacité, la production d'électricité, de chaleur et d'énergies bas carbone.

Nous avons un espace pour une stratégie énergie-climat créatrice d'emplois au bénéfice des citoyens français en termes de confort et de stabilité des prix de l'énergie

L'avenir de l'énergie en France est-il au "tout électrique" ?

La réponse est non. Selon la stratégie nationale bas carbone (SNBC), qui est la feuille de route française pour atteindre la neutralité carbone en 2050, environ 55-60 % de l'énergie finale consommée à cet horizon de temps devrait être de l'électricité. Le reste sera constitué de chaleur bas carbone, et de carburants liquides et gazeux non fossiles.

La production croissante d'électricité solaire présente des avantages certains, en termes de coûts et de rapidité d'installation des équipements. Mais elle crée aussi de sérieux problèmes sur les réseaux. Car l'électricité photovoltaïque varie de 0 à 100 % en très peu de temps. Dans les deux cas, les réseaux électriques doivent être capables de s'adapter presque instantanément.

C'est une information peu connue, mais la surproduction est aussi problématique pour un réseau électrique que la sous-production. Le maintien de la fréquence nécessite d'avoir en permanence un équilibre parfait entre offre et demande, mais aussi un équilibre géographique entre régions productrices et consommatrices. Or, l'énergie photovoltaïque produit lorsque le soleil est présent. Indépendamment des besoins.

Ainsi, le 28 mai dernier, les prix de l'électricité ont été négatifs... jusqu'à -400€ le MWh. Les producteurs européens payaient alors pour se débarrasser de leur surplus de production et ainsi équilibrer leur réseau. Une situation ubuesque après les sommets atteints du prix de l'électron (plus de 1.000 euros ce même MWh) mais amenée à se reproduire de plus en plus souvent. Notamment parce que les mécanismes d'incitation à l'installation de parcs photovoltaïques sont imparfaits.

En effet, la plupart des contrats signés par le passé assurent un rachat à prix fixe, indépendamment des mécanismes de marché, et de l'électricité produite, permettant ainsi aux investisseurs et producteurs de garantir la rentabilité de leurs équipements.

Le problème, c'est que cette garantie de prix de rachat supprime toute incitation financière à réduire sa production en cas de surproduction, et à développer **des moyens de stockage** pour lisser la variabilité. Les centrales photovoltaïques ont ainsi intérêt à produire à pleine puissance, même si cette production n'est pas utilisable et même si cela pose un problème d'équilibre des réseaux.

A contrario, les carburants liquides et gazeux sont plus complexes et lents à transporter mais ils sont plus aisément stockables.

Or, de nombreux usages de l'énergie ont besoin d'une fonction de stock, par exemple la mobilité.

Il ne faut donc pas oublier toutes les autres formes d'énergie qui représentent près de la moitié de l'énergie finale dont nous aurons besoin à cet horizon de temps : **géothermie, solaire thermique, biogaz, biocarburants, carburants liquides et gazeux de synthèse, biomasse, etc.**

Réussir la transition énergétique, c'est atteindre le net zéro carbone **en s'assurant de la maîtrise des coûts pour les citoyens et les entreprises**, et en développant un système énergétique robuste et fiable. **Pour cela, nous sommes convaincus de la nécessité de s'appuyer sur tous les leviers de décarbonation.**

La future Programmation pluriannuelle de l'énergie donnera des orientations claires en matière de mix énergétique (ENR, incluant le Nucléaire, etc.)

En résumé, l'énergie doit être reconnue comme un bien commun en raison de sa nature essentielle et de son importance pour la société dans son ensemble, avec pour priorité fondamentale d'assurer un accès équitable et durable à cette ressource vitale.

Nous voterons ce rapport.

Intervention de Madame Isabelle LOULMET

(Poitou-Charentes Nature – FNE Nouvelle-Aquitaine)

Mesdames, Messieurs,

Je souhaite tout d'abord saluer le travail de la commission 3 avec ce rapport à la fois clair et détaillé, axé Nouvelle-Aquitaine, et qui embrasse le sujet des conditions de développement des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine dans toute sa complexité et avec les nuances nécessaires à la compréhension des enjeux et des intérêts différents.

Je veux revenir sur quelques termes clés de ce vaste rapport dont nous partageons les orientations et les préconisations générales.

Celui de substitution. Souvent employé pour justifier des projets : on le retrouve ici pour asseoir le développement des énergies renouvelables qui remplaceraient les énergies fossiles – comme on l'utilise dans le débat sur l'eau avec les mégas bassines dites aussi retenues de substitution...

Ce terme de substitution est parfois, souvent, un leurre : jusqu'ici, les différentes sources d'énergie n'ont cessé de se cumuler !

Ce qui conforte d'autant plus l'importance que l'on doit accorder à la sobriété : non pas simplement une diminution de certaines consommations, avec par ailleurs les risques d'effets rebonds, mais une sobriété comme force de transformation de nos usages et de nos conceptions du bien-être individuel et collectif.

Enfin la biodiversité. La biodiversité doit être hissée au même niveau d'urgence et d'importance que le changement climatique. L'une ne va pas sans l'autre si l'on veut maintenir les conditions d'habitabilité de la Terre.

Ainsi, par exemple, la préservation des zones Natura 2000 doit s'imposer sur terre comme en mer, dans un objectif de cohérence des politiques publiques. La biodiversité marine et littorale, si elle souvent invisible pour certains, fait partie du même tout, et s'impose comme essentielle à la poursuite d'une vie saine et robuste sur cette planète, pour nous humains, partie de l'ensemble du vivant.

Merci pour la qualité de ce rapport ; dont nous souhaitons la diffusion et la présentation dans toute la région pour une meilleure appropriation des enjeux du développement des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine, dans le cadre d'échanges et de débats démocratiques.

Nos associations de protection de la nature et d'éducation à l'environnement sont particulièrement attachées à la démocratie et aux débats démocratiques, nécessaires pour avancer collectivement sur ce sujet, comme sur tant d'autres.

Merci.

Intervention de Monsieur Louis BORDONNEAU

(Le Comité régional des banques (FBF) Nouvelle-Aquitaine)

L'auto-saisine proposée contient beaucoup d'informations et a très certainement demandé un travail important.

Pour autant, je formule ci-après quelques critiques/remarques.

Le SRADDET fixe comme objectif à l'horizon 2030 de produire 45 % de sa consommation en énergies renouvelables.

D'une certaine manière, l'auto-saisine oriente son contenu pour tenter de répondre à cet objectif.

Dans ce contexte, je formule les remarques/critiques suivantes.

Domaine photovoltaïque

D'une manière générale le document ne fait pas de différenciation claire entre petits et gros projets. Sans parler d'aller jusqu'à l'échelle du projet de particulier, il est évident, dans le domaine du photovoltaïque, qu'une ombrière de parking de 100 kWc (500 m²) présente des enjeux différents qu'un parc au sol qui va couvrir plusieurs hectares. En matière d'enjeux, il s'agit notamment :

- De la faisabilité technique
- De l'impact environnemental
- De l'acceptabilité sociale
- Du financement (montant de fonds propres nécessaire)
- A la gouvernance
- Au volume d'énergie produite.

À mon sens, la dimension long terme des projets d'énergies renouvelables n'apparaît pas ou pas suffisamment.

En effet, les énergies renouvelables semblent être regardées uniquement sous l'angle du déploiement immédiat sans tenir compte de la nécessité que les investissements effectués produisent l'énergie attendue pendant la durée de vie prévue initialement soit au minimum 20 ans. Il est donc indispensable de regarder chaque projet sous ce prisme dès le choix des sites d'implantation sous peine de risquer de grosses désillusions après quelques années d'exploitation (choix des technologies, environnement, accessibilité pour la maintenance, etc.).

De plus, l'exploitation se regarde aussi du point de vue de la formation, thème que vous n'abordez que pour les installateurs de panneaux solaires. A mon avis il faut aussi former des techniciens c'est bien, mais il ne faut pas oublier de former aussi les techniciens qui doivent assurer ensuite la maintenance des centrales photovoltaïques. L'exploitation et la maintenance de centrales d'énergies renouvelables est essentielle et demande un personnel dédié et qualifié.

Un autre point en lien avec la dimension long terme des projets n'est pratiquement pas traité : il s'agit du triptyque financement/portage des projets/gouvernance

En effet, face aux nécessités et à l'objectif fixé par le SRADDET, le domaine du financement des projets est évidemment « clé ».

Le business model des projets d'ENR est tel qu'il nécessite de gros besoins de fonds propres au départ et souvent des recours très importants à la dette et ce sur des durées longues.

Il faut donc des investisseurs solides et bien structurés. De mon point de vue, ceci est difficilement compatible avec la volonté d'une gouvernance citoyenne des projets,

En effet, la capacité des citoyens à lever des fonds propres est relativement faible et donc le pourcentage de fonds propres (et le poids dans la gouvernance) pouvant raisonnablement être apporté par les citoyens du territoire est limité. Il est d'autant plus limité que le projet est important et coûteux.

Il faut donc s'interroger sur les modèles de financement en fonds propres.

Ce point-là n'est pas traité.

La Région peut avoir clairement un rôle à jouer à ce niveau. Il est à noter toutefois sur ce point qu'un fonds dédié (Invest NA) avec une part importante de capital investi par la Région serait en cours de création ce qui va évidemment dans le bon sens.

Par ailleurs, l'idée de privilégier des installations en toiture est une fausse bonne idée dans le cas de toitures existantes car il faut être certain que la capacité de maintenance et de réponse aux problèmes techniques sera bien présente sur le long terme (étanchéité de la toiture, accessibilité des équipements pour la maintenance...)

La loi de mars 2023 semble être peu traitée. Ainsi le sujet de l'autoconsommation pour les Entreprises n'est pas abordé (produire 40% de leur consommation).

Domaine hydroélectricité

Je suis en profond désaccord avec le traitement qui est fait de la petite hydroélectricité

Reprendre simplement l'opinion réservée (très subjective) de l'OFB me semble être très discutable.

Créer de nouveaux seuils du fait des enjeux environnementaux serait effectivement illusoire.

En revanche, l'aménagement des seuils/moulins existants est pertinent puisqu'il permet de produire l'électricité la moins carbonée du panel étudié, tout en mettant en conformité les sites avec les exigences environnementales actuelles en matière de transit piscicole et sédimentaire.

Ainsi en Poitou-Charentes 32 seuils déjà équipés de passe à poissons qui pourraient être équipés de turbine et 159 autres seuils possibles qui pourraient être équipés de passe à poissons et de turbines. Même si ces listes sont peut-être à revoir compte tenu de la baisse des précipitations, elles démontrent un réel potentiel pour l'hydroélectricité qui bien évidemment serait encore plus fort en tenant compte des seuils en Limousin et Aquitaine.

Mais là encore cela nécessite de disposer des investisseurs ad hoc d'une part mais aussi d'une simplification administrative d'autre part.

Ceci n'est toutefois possible que si tous les acteurs jouent le jeu pour assurer la faisabilité économique rapide des projets, notamment si les services de l'État calibrent raisonnablement leurs exigences techniques imposées aux porteurs de projets.

Intervention de Madame Claire LAVAL

(Confédération paysanne)

Les pays qui ont construit leur industrialisation de manière précoce, ont une responsabilité historique dans l'accumulation de Gaz à Effet de Serre, accumulation qui fait peser un risque global pour la survie de l'humanité à l'échéance de quelques générations. La France, figure dans le top 10 de ces pays.

Un deuxième point mérite d'être souligné : en France, l'empreinte carbone des 1 % les plus riches est plus de 40 fois supérieure à celle des 10 % les plus pauvres. (Cf. travaux de Lucas Chancel, Thomas Piketty, Jean Gadrey ...)

D'où l'intérêt de cette étude passionnante sur le développement des Énergies Renouvelables en Nouvelle Aquitaine. Si développer les EnR est nécessaire, réfléchir à leur déploiement efficace et pertinent, est complètement indispensable.

Merci à la commission 3 pour ce travail.

Mais pendant ce temps-là, les émissions globales de GES continuent de croître. Malgré toute la science et toute la technologie déployée, malgré les efforts d'efficience et d'efficacité.

Et pendant ce temps-là nous nous rapprochons de points de bascule qui risquent faire passer notre monde dans un avenir incontrôlable. Dépasser 1,5 d'augmentation de la température moyenne globale risque d'enclencher un phénomène irréversible de déstabilisation des calottes polaires. Par ex, pour le Groenland, sa perte de glace ne pourra plus être arrêtée, avec montée inexorable du niveau des mers d'au moins 7m (entretien Heidi Sevestre, glaciologue, Le Monde du 08 septembre 2023)

« L'ère du réchauffement climatique est terminée, place à l'ère de l'ébullition mondiale » (Antonio Guterres, le 27 juillet) !

Le réchauffement climatique n'est pas une crise mais une trajectoire.

Un impératif donc : agir vite

Eh bien, en 2023, année mondiale la plus chaude jamais enregistrée, la question d'une décroissance globale de nos besoins et de nos consommations de pays riches reste taboue.

Ne pas confondre précarité imposée et sobriété, implique de débattre des choix à faire pour privilégier la satisfaction des besoins essentiels de tous et assurer la cohésion sociale, aux dépens de consommations futiles voire nuisibles (pour reprendre les priorisations de Negawatt). Or cette démarche est très vite (pas dans nos murs bien sûr), taxée d'écologie punitive, voire, d'attitude quasi dictatoriale. De la même façon, la contestation de grands travaux très émetteurs, mène au statut peu enviable d'écoterroristes. Alors que ces sujets devraient être centraux dans un débat démocratique au sein de la société.

La « sobriété » ? Ce mot valise apparaît dans tous les discours sans qu'on n'en précise jamais le contenu. Les modes de production et de consommation doivent changer. On le répète à loisir. Mais par quel chemin, pour aller où ? Pour en faire quoi ? Qu'est-ce qu'on promeut, qu'est-ce qu'on freine, qu'est-ce qu'on stoppe. Et comment on le fait. Et comment on réorganise, comment on réoriente. Quelle cohérence d'ensemble. Quelles pistes pour changer de système en préservant la cohésion sociale ? L'Énergie on la met où ? Pour en faire quoi ?

Comment organiser cette décroissance inéluctable des consommations sans laquelle la production d'énergie ne suffira pas à combler les besoins, même essentiels, de tous ? L'enjeu est d'éviter d'embarquer dans un monde à deux vitesses, dans lequel les plus pauvres seront encore plus perdants. Mais surtout, c'est participer à éviter un effondrement global et définitif.

Qui imagine aujourd'hui que nous traversons juste une crise énergétique, alimentaire, climatique ? Là aussi nous sommes sur une trajectoire. Et changer de trajectoire demande de vraies ruptures dont il faut arriver à débattre sans tabou.

La Confédération paysanne a voté ce rapport.



© CESER Nouvelle-Aquitaine 2023
Conception couverture : Kymzo Design
Impression : Service reprographie du Conseil régional Nouvelle-Aquitaine



N° ISBN 978-2-11-172254-5
Dépôt légal : octobre 2023



Ceser Nouvelle-Aquitaine

ceser-nouvelle-aquitaine.fr

Site de Bordeaux

14 rue François de Sourdis
CS 81383
33077 Bordeaux Cedex
Tel. 05 57 57 80 80

Site de Limoges

27 boulevard de la Corderie
CS 3116
87031 Limoges Cedex 1
Tel. 05 55 45 19 80

Site de Poitiers

15 rue de l'Ancienne Comédie
CS 70575
86021 Poitiers Cedex
Tel. 05 49 55 77 77