



Objectif 51 : Valoriser toutes les ressources locales pour multiplier et diversifier les unités de production d'énergie renouvelable

Les sauts technologiques permanents, la baisse constante des coûts de production, la décentralisation des systèmes énergétiques, le glissement des fonds internationaux d'investissement vers les énergies sans risque de long terme, la participation directe des citoyens-usagers dans la gestion de la chaîne de l'énergie ... illustrent le changement de paradigme énergétique en cours, basé sur le développement de la diversité des énergies renouvelables. Cette évolution est observable sur l'ensemble des continents et quel que soit le niveau économique des différents pays. L'Union européenne a d'ailleurs relevé, en juin 2018, son objectif 2030 pour les énergies renouvelables de 27 à 32 %, révisable à la hausse en 2023.

Il y a un enjeu majeur d'indépendance vis-à-vis des énergies fossiles et fissiles mais aussi de compétitivité mondiale par l'innovation en y intégrant le stockage mobile d'énergie (les véhicules électriques). Pour illustration, les économistes de l'énergie confirment la forte probabilité d'une nouvelle baisse de 50 % d'ici 2030 du coût des panneaux solaires photovoltaïques (PV) et des batteries. L'énergie décentralisée bénéficie à la modernisation des réseaux (électricité et gaz) grâce au déploiement des technologies de Smart grids qui permet un pilotage intelligent et une flexibilité entre les productions et les besoins en y associant le consommateur final.

La Nouvelle-Aquitaine, par sa situation géographique et son étendue, offre un potentiel diversifié d'énergies renouvelables (EnR). Leur indispensable développement s'inscrit dans un objectif de préservation de l'environnement et tout particulièrement de la biodiversité et de gestion économe du foncier.

L'objectif consiste à valoriser les différents gisements régionaux d'énergie renouvelable tant continentaux que maritimes en intégrant les opportunités technologiques de court et moyen termes, en associant au plus près les territoires (appropriation des projets et investissement local direct dans les réalisations) et en rapprochant au mieux les lieux de consommation des sites de production dans une stratégie d'économie circulaire.

Pour atteindre cet objectif global, des objectifs chiffrés sont fixés par source d'énergie renouvelable :

Production (GWh)	2015	2020	2030	2050
Bois énergie	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
Géothermie	2 187	3 000	3 500	4 000
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
Gaz renouvelable	317	615	7 000	27 000
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
Eolien	1 054	4 140	10 350	17 480
Hydroélectricité	3 082	3 400	4 300	4 300
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

Les objectifs fixés sont le fruit de projections consolidées à partir des scénarios nationaux (Stratégie Nationale Bas Carbone - Programmation Pluriannuelle de l'Énergie / MTEs, ADEME 2035-2050 et négaWatt 2050) de l'expression des potentialités locales coconstruites avec les acteurs régionaux à partir de leurs contributions chiffrées et de leurs expériences. Les objectifs atteignent, a minima les engagements européens et nationaux



de la France s'inscrivent dans l'ambition d'une politique régionale volontariste et reposent complémentirement sur une réduction exemplaire des consommations d'énergie. Leur crédibilité et leur robustesse visent une déclinaison directement opérationnelle.

Des actions prioritaires sont proposées par source d'énergie renouvelable pour la mise en œuvre de ces objectifs chiffrés.

1 – Bois énergie :

La biomasse dont le bois énergie, première EnR régionale, représente plus de 60 % de la production énergétique renouvelable. Le bois énergie comprend le bois bûche (particuliers) et la filière bois automatique (plaquettes, granulés et sous-produits et déchets du bois). Cette dernière est dans une dynamique croissante depuis plusieurs décennies avec une disponibilité annuelle régionale supplémentaire de la ressource, estimée en 2027 à 2000 GWh (60 % résineux et 40 % feuillus). Le développement du bois énergie pour le chauffage individuel 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 bois énergie. Pour autant, la probabilité d'une incidence négative du réchauffement climatique sur la production sylvicole à moyen terme, les tensions sur le bois par la concurrence entre usages et le maintien du rôle multifonctionnel des ensembles forestiers nécessitent une gestion durable et une vision globale de la valorisation de la ressource. Aussi, le stockage du carbone par les espaces forestiers, agricoles et naturels et les éco-matériaux, le développement des énergies renouvelables à partir de la biomasse (non valorisée par ailleurs) et le rôle de la biodiversité végétale pour permettre, par la résilience, une meilleure adaptation des territoires au changement climatique, exigent une préservation durable des ressources dans le cadre du Schéma Régional Biomasse et du Plan Régional Forêts Bois.

	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

2 – « Biocarburants » :

Au niveau international et européen, l'incorporation des biocarburants dits de première génération connaît des évolutions régulières globalement à la baisse pour des raisons environnementales et stratégiques. De plus, la croissance probable de nouvelles motorisations : électrique, biogaz et hydrogène réduirait leur usage, d'où la difficulté à faire des projections régionales à la hausse, d'autant que les modèles économiques pour les carburants de seconde génération manquent de fiabilité pour le moyen terme. En Nouvelle-Aquitaine, trois unités industrielles produisent 4 299 GWh (2015).

3 – Gaz renouvelables « gaz verts » :

Le gisement régional de biomasse végétal mobilisable pour ces EnR est particulièrement important. Il est majoritairement agricole mais aussi sylvicole et dans une moindre mesure industriel et provenant des bio-déchets des particuliers et de gros producteurs, par exemple la restauration hors domicile. Dès à présent, la méthanisation offre à très court terme des perspectives favorables à la fois pour les unités de cogénération et chaleur et les unités d'injection au réseau. Cette dernière voie de valorisation serait rapidement dominante. Par ailleurs, la pyro-gazéification ouvre, à court et moyen termes, de nouveaux horizons pour la première région forestière d'Europe et plus spécifiquement pour les massifs aujourd'hui peu valorisés. Enfin, des couplages avec les futures productions issues de la méthanisation et des micro-algues rendent possible un scénario régional tendant vers le 100% « gaz vert » à l'horizon 2050, donc l'autonomie régionale en gaz renouvelables.

Aussi, le potentiel technique de développement des gaz renouvelables est évalué à environ 70 TWh en 2050, soit 14 % du potentiel national, alors même que la consommation de gaz régional ne représentait que 28 TWh en 2016, soit 6 % de la consommation nationale. Enfin, l'émergence prochaine du Power-to-gas pour le stockage des énergies renouvelables dites intermittentes, la sécurisation de la fourniture de gaz au plan géopolitique et une mobilité poids lourds et véhicules utilitaires sans émission polluante de particules fines crédibilisent la concrétisation du potentiel important de gaz renouvelables en Nouvelle-Aquitaine.



	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

Orientations prioritaires :

- La réalisation d'un schéma régional de développement des infrastructures et d'adaptation des réseaux de transport et de distribution de gaz en intégrant la technique d'injection de biogaz dans le réseau et en lien avec les régions voisines ;
- La réalisation d'un schéma directeur de stations GNV, dont bioGNV, pour l'avitaillement des véhicules de transport de marchandises et des flottes captives de transport de voyageurs ou spécialisées (Ex : Camions de collecte des ordures ménagères). De plus, en cohérence avec l'économie circulaire, les rapprochements géographiques avec les sites de production seront encouragés (En lien avec l'OS 3.3) ;
- La territorialisation des projets et leur appropriation locale par l'association des collectivités territoriales et des habitants, y compris comme partie prenante dans les investissements financiers ;
- La préservation dans les documents d'urbanisme de surfaces foncières pour les projets d'unités de production et de distribution des énergies renouvelables.

4 – Solaire thermique

Le niveau d'ensoleillement régional est favorable au développement de la filière solaire thermique même si cette dernière est à la peine depuis les années 2010. L'augmentation du coût de l'énergie et le cadre de la future réglementation thermique devraient permettre un nouveau déploiement de cette technologie opportune pour le logement et les équipements publics et privés gourmands en eau chaude ou en chaleur pour le séchage (établissements sanitaires et sociaux, centres aquatiques, hôtellerie de plein air, industries agro-alimentaires, exploitations agricoles ...). De plus, il faut compter pour certains usages sur la technologie de l'aérovoltaïque (thermovoltaïque ou hybride). Du fait de son gisement solaire et de la typologie régionale des activités économiques, la Nouvelle-Aquitaine vise une croissance linéaire jusqu'en 2025, puis une croissance exponentielle.

	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

Orientations prioritaires :

- Le développement d'un plan chaleur solaire régional ;
- La recherche/développement sur la climatisation solaire et les technologies aérovoltaïques ;
- Les documents d'urbanisme facilitent par l'intégration d'une orientation bioclimatique des espaces urbanisables, l'intégration du solaire thermique comme bonus de constructibilité et les orientations architecturales, la généralisation des capteurs solaires thermiques.

5 – Géothermie

Le Bassin Aquitain possède le second potentiel géothermique français. Il est pourtant largement sous-exploité. Les différentes techniques (sondes géothermales, PAC sur nappe, usage direct...) sont encore trop peu connues et parfois économiquement onéreuses du fait d'un développement trop confidentiel. Pourtant, la chaleur géothermique a de nombreux atouts : aucune émission directe de polluants atmosphériques, opportunité pour le rafraîchissement du bâti (établissements de santé, bâtiments tertiaires, logements ...) sur un territoire fortement impacté par le réchauffement climatique. La diversité géologique de la région permet, selon les territoires, une exploitation en géothermie très basse énergie, basse énergie, profonde et la valorisation énergétique des eaux thermales. 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.



	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>	<i>2 034</i>		<i>2 400</i>	<i>1 500</i>
<i>dont usage direct/réseau x chaleur (collectif)</i>	<i>153</i>		<i>600</i>	<i>1 500</i>

Orientations prioritaires :

- Le développement des inventaires locaux de potentialités géothermiques et leur mise à disposition auprès des particuliers, des professionnels et des aménageurs ;
- L'animation d'un groupe régional « filière géothermique » rassemblant acteurs publics et privés ;
- Dans les territoires urbains et secteurs à urbaniser disposant d'un potentiel de chaleur géothermique basse énergie ou géothermie profonde, les documents d'urbanisme promeuvent la densification urbaine et anticipent la réalisation de réseaux de chaleur.

6 – Energies marines renouvelables

La façade maritime Sud Atlantique, soumise encore à de fortes contraintes militaires, présente un potentiel conséquent pour l'éolien en mer/off-shore (posé et flottant) et dans une moindre mesure pour l'houlomoteur dont le modèle technico-économique est aujourd'hui encore peu robuste. Complémentairement, il faut considérer un potentiel hydrolien estuarien et fluvial. Les gisements hydroliens ont été cartographiés et estimés mais ils sont de plus faible puissance. Pour ces deux technologies, la trajectoire de production s'appuie sur l'hypothèse de projets pilote, à horizon 2030 puis d'un déploiement à horizon 2050.

	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

7 – Hydroélectricité

La puissance installée (1 763 MW) est relativement stable depuis plusieurs décennies, les centrales de puissance élevée ayant été mises en service au début du 20ème siècle sur des sites à forte potentialité. Seules quelques installations de faible puissance ont été mises en service ou redimensionnées (amélioration de la productivité) sur une période récente. La puissance des installations varie selon la nature des ouvrages : fil de l'eau, d'écluse et de lac, de quelques dizaines de kilowatts (moulins) à plusieurs centaines de mégawatts comme le barrage de Bort-les-Organes : 240 MW. Le développement de l'hydroélectricité repose très majoritairement sur l'optimisation de la productivité et l'équipement de seuils existants non exploités.

En 2015, la production atteint 3 082 GWh pour une moyenne de 3 632 GWh sur les dix dernières années. Elle est donc variable selon les niveaux et les séquences de pluviométrie et peut ainsi varier fortement d'une année sur l'autre. Le réchauffement climatique risque de provoquer, à moyen terme, une diminution progressive du productible hydraulique de l'ordre de 15 % (moyenne nationale). Le potentiel hydroélectrique régional peut donc être amélioré sur le court et moyen termes mais trouve ses limites sur un plus long terme.

	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

8 – Eolien terrestre

Le développement en région de l'énergie éolienne est relativement récent : les premiers parcs ont été mis en service en 2004 dans l'ex-Poitou-Charentes. Leur répartition spatiale est très inégale avec une implantation au nord particulièrement en Deux-Sèvres, dans le nord des deux Charentes, en Vienne, dans la Creuse et en Haute-Vienne pour une puissance régionale installée de 875 MW fin 2017 (805 MW installés en ex-Poitou-Charentes et 70 MW en ex-Limousin). Les départements de Dordogne, Gironde, Landes, Lot et Garonne et Pyrénées Atlantiques ne comptent aucun parc éolien. La Nouvelle-Aquitaine est la 6^{ème} région éolienne de France en termes de capacité totale installée (6,5 % du parc national éolien) alors que sa superficie couvre 12,5 % du territoire national. La valorisation des potentialités éoliennes est donc sous-dimensionnée et pose la question, pour l'atteinte effective des objectifs 2030 et 2050 d'un rééquilibrage volontariste vers le sud et d'une solidarité avec les territoires infrarégionaux denses en éolien. La situation de l'ex-territoire d'Aquitaine explique cette ambition mesurée, repowering* compris. Néanmoins, dans le cas d'une levée des contraintes jusqu'alors existantes sur ce dernier périmètre et d'une appropriation de cette énergie par l'ensemble des territoires de la Nouvelle-Aquitaine, on pourrait considérer qu'aux horizons 2030 et 2050 les puissances respectives installées dépassent 5500 MW et 10000 MW.

	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

* Le repowering désigne le redimensionnement d'un parc éolien dit en fin d'exploitation par l'installation d'équipements plus performants.

Orientations prioritaires :

- Le rééquilibrage infrarégional pour capter, évolution technologique aidant, les gisements de vents « moyens » ;
- La territorialisation des projets et l'implication directe des collectivités locales et des habitants y compris comme partie prenante dans les investissements financiers ;
- La valorisation maximale des capacités de repowering permettant de 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 » ;
- A l'échelle de l'intercommunalité, une vigilance spécifique est portée à la mise en cohérence entre le plan climat-air-énergie, les démarches de type territoires à énergie positive, le schéma de cohérence territoriale et les plans locaux d'urbanisme (PLU et PLUI) ou les cartes communales.

Nouvelles perspectives pour le développement de l'éolien et du photovoltaïque :

La baisse massive en quelques années du coût de production de l'électricité éolienne et solaire, et du stockage électrique annoncent une nouvelle ère sur le marché de l'électricité verte. De nouveaux acteurs vont développer, au-delà de quelques initiatives en cours, les contrats d'achat direct (Power purchase agreement) sur des temps moyens à longs (10 à 20 ans) avec un avantage attendu pour le consommateur qu'il soit particulier, entreprise ou collectivité territoriale. Ce nouveau modèle économique va, très certainement, conforter la territorialisation de la transition énergétique par le renforcement des relations directes entre les producteurs et les consommateurs d'énergie verte. Il pourrait s'appliquer dans un premier temps pour les parcs PV et éoliens de la première génération arrivant en fin d'obligation d'achat dans les années 2020-2025 et situés dans les territoires à énergie positive.

9 – Photovoltaïque

Le niveau d'ensoleillement régional est particulièrement favorable au développement de l'électricité photovoltaïque. La Nouvelle-Aquitaine accueille 26 % du parc solaire national (1 594 MWc) et se positionne au 1^{er} rang des régions pour sa production photovoltaïque (PV) : 1 687 GWh (2015). Le rendement des différentes technologies



PV augmente progressivement. La loi économique de Swanson selon laquelle : « le prix d'une cellule photovoltaïque tend à chuter de 20 % lorsque la capacité de production mondiale de cellules double » se vérifie depuis les années 1970. Le prix du kilowatt-crête se rapprocherait à court terme d'un prix plancher proche de zéro dollar. Cette évolution déjà vérifiée augmente considérablement les possibilités de développement de cette énergie renouvelable notamment à l'échelle locale et sur la base de l'autoconsommation individuelle, collective ou territoriale (en 2017, 47 % des raccordements de PV sur le réseau, en France, pour les installations inférieures à 36 KVA étaient en autoconsommation). Pour les biens immobiliers bâtis, à l'image de l'impact positif de l'étiquette énergétique sur le prix de revente constaté depuis 2010, la présence d'une installation en autoconsommation devrait apporter une plus-value aux futurs biens immobiliers. Le développement de la voiture électrique (en 2035, la région pourrait compter de 230 000 à 640 000 véhicules électriques et rechargeables soit 5 % à 15 % du parc total de voitures particulières et d'utilitaires légers-source ENEDIS) et la gestion intelligente de l'énergie permettent de considérer cette future flotte comme un stockage mobile et de proximité de l'électricité donc favoriser encore le modèle économique de l'autoconsommation.

Enfin, l'évaluation régionale des surfaces exploitables en PV (hors espaces naturels, agricoles et forestiers, friches et assimilés) recense, a minima, au sol 6 500 hectares de parking disponibles et en toiture (hors logement) 2 500 à 3 700 ha. Cette potentialité confirme, complétée par une maîtrise des parcs sur sols non artificialisés pour un modèle de développement économe en foncier, une trajectoire réaliste voire mesurée quant à la puissance PV valorisable en Nouvelle-Aquitaine. Cette trajectoire est retenue dans les objectifs présentés ci-dessous. Cependant, tenant compte de la dynamique globale favorable à une croissance forte du PV y compris du PV diffus, on peut considérer qu'aux horizons 2030 et 2050 les puissances respectives installées atteignent 10 500 MWc et 15 000 MWc.

Elles se répartiraient, par puissance décroissante, entre les grandes centrales au sol, avec une préférence pour les surfaces déjà imperméabilisées ou artificialisées, les installations d'envergure sur les bâtiments agricoles, commerciaux ou industriels et enfin l'intégration au bâti de petites unités.

	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

Orientations prioritaires :

- 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 (ordures ménagères, déchets inertes ...), parkings et aires de stockage ...
- La généralisation, à l'échelle communale ou intercommunale, des cadastres solaires ;
- La dynamisation des projets collectifs à valeur ajoutée locale (groupements agricoles, sociétés citoyens-collectivités territoriales ...);
- Le développement par l'innovation du stockage de l'énergie solaire en lien avec le cluster régional « Energies et stockage ».
- Les documents d'urbanisme facilitent par l'intégration d'une orientation bioclimatique des espaces urbanisables, l'intégration du PV comme bonus de constructibilité et l'inclusion dans leurs principes directeurs, la généralisation des surfaces photovoltaïques en toiture. Elles intègrent le PV comme équipement prioritaire sur les surfaces artificialisées.



La rentabilité croissante des énergies éolienne et solaire permet une forte dynamique de l'électricité verte produite et consommée