



Le groupe EDF intègre tous les métiers de la production, du commerce et des réseaux d'électricité, ainsi que des services énergétiques, assurant une contribution majeure au service public de l'électricité dans les territoires.

En tant que premier producteur d'électricité en France, EDF a une responsabilité particulière en même temps qu'une vision privilégiée sur les évolutions à venir du mix énergétique, le plus décarboné possible, dans lequel toutes les sources de production auront nécessairement leur place, chacune avec ses atouts et complémentarités.

Le Groupe EDF est un acteur majeur d'une transition énergétique réussie, qui nous permettra d'atteindre la neutralité carbone en 2050 en France.

#### Contact

Frédéric BUSIN, Directeur régional  
[frederic.busin@edf.fr](mailto:frederic.busin@edf.fr)

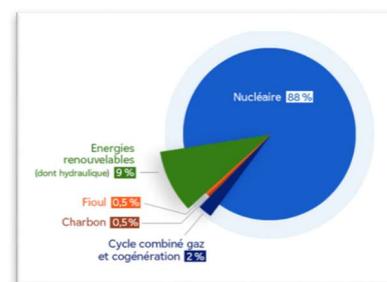
## CAHIER D'ACTEUR EDF

### EOLIENNES FLOTTANTES EN MEDITERRANEE: UNE REELLE OPPORTUNITE POUR ATTEINDRE LA NEUTRALITE CARBONE EN 2050

#### LA RAISON D'ETRE D'EDF

« Construire un avenir énergétique neutre en CO<sub>2</sub> conciliant préservation de la planète, bien-être et développement, grâce à l'électricité et à des solutions et services innovants »

En France, l'électricité produite par EDF est à plus de 97 % sans émission de CO<sub>2</sub>, grâce au nucléaire et aux énergies renouvelables. En cela, EDF joue un rôle majeur dans la construction d'un avenir neutre en CO<sub>2</sub>.



En 2020, EDF a fait de ce défi sa raison d'être, désormais inscrite dans ses statuts. Il s'agit d'un engagement structurant pour notre stratégie et notre responsabilité sociétale d'entreprise (RSE). Ce choix place, en effet, au même niveau décarbonation de l'énergie et, plus généralement, de l'économie, préservation de la planète et croissance.

#### UN OBJECTIF POUR 2050 : LA NEUTRALITE CARBONE

La lutte contre le changement climatique est l'un des plus grands défis du siècle. Pour le relever, la France a défini une Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) afin d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Pour cela, il sera indispensable de décarboner notre économie, nos transports, nos bâtiments, notre industrie, notre agriculture...

Viser une neutralité carbone est une ambition très élevée, qui demande de mobiliser tous les leviers possibles.

## LA NEUTRALITE CARBONE

Pour atteindre la neutralité carbone en 2050, la SNBC prévoit de :

- ❖ **Diviser par 2 notre consommation finale d'énergie** via l'incitation aux comportements sobres et l'augmentation de l'efficacité énergétique dans tous les secteurs.
- ❖ **Réduire drastiquement, voire éradiquer dès que possible, l'usage des combustibles fossiles** (pétrole, charbon, gaz – qui représentent, en 2020, 67% de la consommation finale d'énergie), notamment dans le domaine des transports, du bâtiment, de l'industrie, et de l'agriculture.
- ❖ **Electrifier au maximum nos usages** puisque l'électricité est à la fois un vecteur d'efficacité énergétique et de décarbonation (grâce à notre production d'électricité profondément décarbonée en France). La SNBC table ainsi sur une hausse de 32% de la consommation d'électricité.

Le *transport* est à l'origine de près de 45 % des émissions, pour 30 % des consommations d'énergie finale. Les solutions de mobilité propre s'ouvrent, les investissements de recherche, de développement et d'industrialisation s'accélèrent à l'échelle mondiale. Deux technologies s'annoncent en priorité : mobilité électrique pour les véhicules légers et mobilité hydrogène pour les poids lourds, les bateaux et les trains (l'hydrogène « décarboné » ou « renouvelable » étant issu de l'électrolyse de l'eau).

Le *bâtiment* est la source de 30 % des émissions, pour 45 % des consommations d'énergie finale. Comme pour les autres secteurs, l'efficacité énergétique ne suffira pas à assurer la neutralité carbone, il faudra en parallèle obtenir la neutralité de l'énergie consommée : pompes à chaleur adossées à une électricité décarbonée, chaleur renouvelable notamment dans les réseaux de chaleur, géothermie, thalasso-thermie ...

L'*industrie* représente environ 20 % des consommations et des émissions. Les combustibles fossiles sont source

d'énergie, et également matière première. La neutralité carbone s'annonce particulièrement exigeante. Les industriels prennent leurs décisions sur des bases économiques et financières strictes, et mettent en œuvre les mesures d'efficacité énergétique rentables : progresser suppose d'intensifier les efforts sur les process industriels, et d'accentuer les signaux économiques incitant à décarboner.

Enfin, et même si la contribution du *secteur électrique* aux émissions est faible, l'objectif de neutralité carbone nous imposera d'éliminer d'ici à 2050 les quelques % des émissions du pays issus des centrales utilisant du gaz naturel, et assurant souvent le passage des pointes de consommation.

## UNE DEMANDE CROISSANTE D'ELECTRICITE

Dans cette mutation vers la neutralité carbone, l'électricité va jouer le premier rôle, pour une double raison :

1. il est relativement facile de décarboner sa production, les résultats de la France en sont une illustration, et les progrès des énergies renouvelables confortent cette perspective ;
2. les solutions électriques, chez les consommateurs, sont synonymes d'efficacité énergétique, et permettent à la fois de diminuer fortement les consommations d'énergie en même temps que de sortir de l'utilisation des énergies fossiles : pompe à chaleur en remplacement d'une chaudière, véhicule électrique en remplacement d'un véhicule thermique...

Il ne s'agit là ni d'une particularité de la France, ni d'une vision propre à EDF : l'Agence Internationale de l'Energie annonce cette hausse du recours à l'électricité, hausse directement liée au degré d'ambition dans la décarbonation. La Commission Européenne annonce également ces hausses significatives dans ses projections à 2050.

La production en France d'un mix électrique décarboné à 97% s'appuie en grande partie sur un parc nucléaire sûr, compétitif, décarboné et flexible. EDF exploite aujourd'hui 56 réacteurs, mis en service entre 1978 et 1997, pour une capacité totale installée de 61,6 GW. Avec la mise en service de l'EPR de Flamanville, la capacité nucléaire installée dépassera 63 GW.

Nos connaissances ne nous permettant pas d'envisager actuellement une exploitation du parc nucléaire au-delà des 60 ans, on estime donc qu'une grande partie du parc nucléaire français actuel aura été arrêté d'ici 2050. Les réacteurs qui n'auront pas atteint 60 ans de durée d'exploitation en 2050 (y compris l'EPR de Flamanville) ne représenteront plus que 15 GW.

## LES SCENARIOS PROSPECTIFS A 2050



Parallèlement aux études prospectives menées par RTE, EDF contribue aux réflexions en cours sur les différents scénarios d'évolution du mix énergétique à 2050, via ses propres analyses.

Si le Groupe considère ces scénarios utiles pour éclairer les pouvoirs publics, il estime qu'il serait contreproductif et présomptueux de vouloir figer, dès à présent, le mix de production de 2050. Pour autant, à cet horizon, et compte tenu de leurs limites respectives, mais aussi de leur complémentarité, **EDF est convaincu que la production d'électricité devra s'appuyer durablement sur une combinaison associant 30 à 50 GW de nucléaire et 150 à 235 GW d'énergies renouvelables, soit un mix énergétique composé de 30 à 50% de nucléaire et 70 à 50% de renouvelable.**

Il s'agit d'objectifs particulièrement ambitieux qui nécessitent une prise de conscience de la collectivité afin de déployer des plans d'actions à la mesure des enjeux et ce, à court terme, compte tenu de l'inertie qui caractérise la plupart des projets d'investissement dans le domaine de l'énergie.

Il sera notamment indispensable :

- ❖ **dans le domaine des renouvelables, d'accélérer fortement** le déploiement du photovoltaïque, de l'éolien terrestre et de l'éolien maritime afin de mettre la France sur une dynamique d'équipement du pays en capacités renouvelables cohérente avec ses ambitions, ce qui suppose de **multiplier par 2 à 3 le rythme d'installation actuel de nouvelles capacités renouvelables**. Pour les EMR (Energies Marines Renouvelables) particulièrement, la PPE prévoit aujourd'hui 2,4 GW de capacités installées à horizon 2023, entre 5,2 et 6,2 GW de capacités installées à horizon 2028, et l'attribution d'au moins 1 GW d'appel d'offres par an à partir de 2024. Un rehaussement des ambitions à hauteur d'un minimum de 2 GW/an dans la prochaine PPE sera nécessaire pour atteindre les objectifs de neutralité carbone.
- ❖ **dans le nucléaire**, d'engager rapidement la construction de trois paires de réacteurs de type EPR2, et d'atteindre une moyenne d'**1 réacteur par an pendant 30 ans** afin d'être en mesure de disposer d'un socle significatif de production électrique décarbonée et pilotable, en s'appuyant sur une filière industrielle française de pointe.
- ❖ **d'investir massivement dans la R&D (recherche et développement)** dans les domaines de la capture et du stockage carbone, de l'hydrogène décarboné, des batteries, du vieillissement des matériaux des réacteurs existants, ou encore des Small Modular Reactors.

Pour cela, il est essentiel que les décisions politiques à venir et les dispositions législatives et réglementaires facilitent un développement efficace des projets, permettant le déploiement dans des délais maîtrisés et

en concertation avec les populations concernées, des technologies les plus récentes.

**Enfin, le groupe EDF a également analysé le scénario correspondant à un mix 100% énergies renouvelables.**

**Ce scénario est considéré comme non réaliste**, vu d'aujourd'hui, car il imposerait un rythme de déploiement de nouvelles capacités 10 fois supérieur au rythme actuel pendant les 30 prochaines années, il nécessiterait de relever des défis techniques nombreux et coûteux pour pouvoir garantir une qualité de fourniture d'électricité équivalente à celle d'aujourd'hui pour compenser l'intermittence des productions éolienne et photovoltaïque et il ferait émerger des besoins de flexibilité court terme très importants et surtout la nécessité de recourir au stockage inter-saisonnier, ce qui pose la question de la maturité des technologies ainsi que de l'adaptation des infrastructures. Enfin ce scénario nécessiterait une acceptation rapide par l'opinion publique d'un déploiement massif et soutenu de capacités de production renouvelables (éolien et solaire) sur l'ensemble du territoire.

Compte tenu des incertitudes qui pèsent sur les dynamiques de ces évolutions, Le groupe EDF estime qu'il est préférable, pour éviter les impasses et les risques de regrets, de rester manœuvrant et d'évaluer, d'ici dix ans puis à intervalles réguliers, si les hypothèses prises en compte se confirment, par exemple celles relatives au rythme de développement réel des énergies renouvelables et du nouveau nucléaire, à l'évolution de la demande en électricité, aux changements rapides ou non des comportements des consommateurs, ou encore à l'évolution des maturités technologiques et économiques.

**Malgré cette augmentation de la consommation d'électricité, on estime aujourd'hui que le système électrique restera très proche du gabarit actuel, sans redimensionnement global de l'infrastructure.** Cela s'explique d'abord par le fait que l'efficacité énergétique dans les bâtiments diminuera progressivement la sensibilité de la demande d'électricité à la température ;

ensuite parce que les nouveaux usages, mobilité électrique en premier lieu, offrent un grand potentiel de flexibilité (par exemple on ne recharge pas un véhicule électrique chaque jour) qui permettra de lisser la demande, de l'adapter à la variabilité de la production ou aux éventuelles contraintes des réseaux, et de contribuer à la sécurité d'approvisionnement ; enfin parce que les nouveaux compteurs communicants faciliteront le déploiement des services d'efficacité et le pilotage des usages.

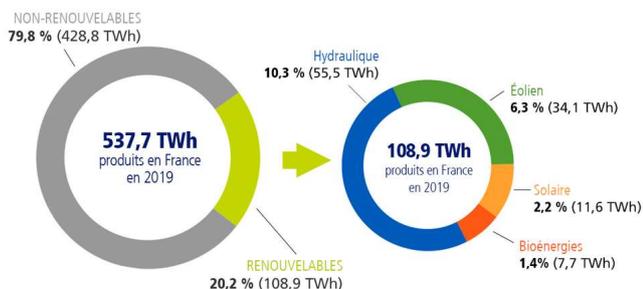
Les composantes de ce système électrique vont, elles, évoluer et se diversifier, avec un développement assez certain de solutions locales d'auto-consommation. Nous allons donc vers un système composé de grands actifs centraux juxtaposés à de multiples actifs locaux de petite taille, avec une intégration par les réseaux qui restera la clé de la performance technique et économique du système.

## **LE CARACTERE INCONTOURNABLE DES ENERGIES RENOUVELABLES**

Le système électrique, dont nous devons poursuivre la décarbonation, va donc devoir évoluer vers un recours de plus en plus important aux énergies renouvelables : l'hydraulique, déjà largement exploitée, et dont la flexibilité est indispensable, et de plus en plus l'éolien terrestre comme marin, ainsi que le photovoltaïque, en misant sur sa modularité, mais également la biomasse, la géothermie ou encore la thalassothermie.

Le groupe EDF est un leader européen des énergies renouvelables, le premier producteur hydroélectrique de l'Union européenne et le leader dans le développement de filières industrielles compétitives, principalement dans l'éolien et le solaire. Dans son plan stratégique CAP 2030, EDF ambitionne d'atteindre 60 GW de capacités renouvelables nettes installées dans le monde à horizon 2030 avec 3 cibles : l'Europe, l'Amérique du Nord et les pays émergents.

En France, EDF exploite 22 GW nets de capacités d'énergies renouvelables installées, dont 20 GW d'hydraulique et 2 GW d'éolien et solaire. La production d'énergie hydraulique est pilotable, elle peut donc être freinée lorsque de l'énergie éolienne ou solaire est disponible, et au contraire augmentée lors des pointes de consommation et en l'absence de vent ou de soleil.



EDF renforce sa présence dans les développements en France et prévoit, dans son plan stratégique CAP 2030, d'atteindre à minima 25 à 30 GW nets de capacités renouvelables installées d'ici 2030. L'éolien en mer, comme le solaire photovoltaïque, a vocation à prendre une large part dans l'atteinte de ces capacités.

Il faut cependant noter que de nombreux freins sont rencontrés lors du développement de nouveaux projets (disponibilité du foncier, procédures d'autorisation longues et complexes, calendrier figé des appels d'offre, nombreux recours) ce qui tend à allonger la mise en exploitation de ces nouveaux moyens de production. Ceci représente un réel point de vigilance dans l'atteinte des objectifs associés à la neutralité carbone en 2050, tels que précédemment explicités.

## LA TRANSITION ENERGETIQUE, AU CŒUR DES PROJETS TERRITORIAUX

L'ambition du groupe EDF est de répondre à la fois aux enjeux énergétiques et industriels des territoires, et aux objectifs de neutralité carbone en 2050.

En fédérant l'ensemble des acteurs locaux, le groupe EDF en région veille à faire en sorte que les projets soient également **des leviers de croissance économique, des exemples de concertation avec l'ensemble des acteurs**

## et des projets exemplaires en matière de protection de l'environnement et de la bio-diversité.

La spécificité de la région Sud - Provence – Alpes – Côte d'Azur est d'avoir une consommation quasiment 2 fois supérieure à la production locale. La production est assurée à environ 60% par des énergies renouvelables, au premier rang desquelles l'énergie hydraulique. La faiblesse de la production électrique régionale induit une très forte dépendance aux importations depuis le réseau national. La gestion de l'énergie est donc un sujet majeur que la Région a placé au cœur de son SRADDET et de son nouveau plan Climat « Gardons une Cop d'Avance » prévoyant un développement très important de la production renouvelable principalement axé sur le recours au photovoltaïque sous toutes ses formes et dans une moindre mesure à l'éolien, dont le flottant. En 2020, la Région estime que les capacités d'énergie renouvelable installées ne sont qu'à 60% de la cible et qu'il est donc urgent de rattraper ce retard.

Le potentiel d'énergies renouvelables régional est en effet très riche : 1er gisement solaire en France avec 300 jours d'ensoleillement par an, 2ème région forestière de France, 3ème région hydraulique de France et des ressources d'énergies marines encore très peu exploitées, et l'un des tout premiers gisements éoliens, en particulier au large de la vallée du Rhône. Ce potentiel doit permettre de développer dans la Région du solaire photovoltaïque (au sol, sur toiture, ou encore sur retenue d'eau), de l'éolien offshore flottant au large du Golfe de Fos (notamment porté par le projet pilote d'EDF Renouvelables « Provence Grand Large ») ou encore de la thalasso-thermie.

Le Groupe EDF a signé une Convention-cadre de partenariat avec la Région en octobre 2017, pour une durée de 4 ans. Les objectifs communs définis portent notamment sur le développement fort de différentes énergies renouvelables, dans le cadre de l'Opération d'Intérêt Régional « Energies de demain », afin d'avoir un mix énergétique le plus équilibré possible et de

satisfaire au mieux les besoins de consommation.

La région Occitanie, quant à elle, accueille chaque année 60.000 habitants supplémentaires. Elle prévoit un modèle de développement énergétique autour d'une ambition : devenir la « première région à énergie positive d'ici 2050 » (“REPOS”). Pour l'atteindre, elle cible une baisse de la consommation énergétique de 40 % et une multiplication par trois de la production d'énergies renouvelables. Cette ambition est complétée par une forte implication de la Région dans le développement de l'hydrogène vert, c'est-à-dire produit à partir d'énergies renouvelables, rendues d'autant plus nécessaires. Dans ce contexte, les projets de parcs éoliens flottants aux larges des côtes occitanes sont vues comme le moyen le plus efficace d'accélérer l'atteinte de l'ambition régionale. EDF et la Région Occitanie préparent actuellement un partenariat autour des objectifs de la REPOS.

## CONCLUSION

Le lancement par l'Etat d'un appel d'offres commercial prévoyant la réalisation de 2 parcs de 750 MW d'éolien flottant, en région Sud Provence-Alpes-Côtes d'Azur et en Occitanie, est **une réponse pragmatique à l'urgence d'engager le pays vers la neutralité carbone, face au défi climatique**, et donc de la construction des nécessaires capacités d'électricité.

Afin d'assurer notre sécurité d'approvisionnement, **EDF estime qu'à l'horizon 2050 la France devra disposer de 150 à 235 GW de capacités renouvelables, ce qui suppose de multiplier par 2, voire 3, le rythme de leur déploiement dès les toutes prochaines années.** Compte tenu de la magnitude de ces chiffres, et eu égard à leurs limites respectives, notamment en terme d'acceptabilité locale, l'ensemble des filières sera donc concerné. **L'éolien en mer, et singulièrement le flottant, offre un potentiel de déploiement qui apparaît donc incontournable.**

EDF tient, à cette occasion, à affirmer son engagement dans la transition énergétique, au service de ses clients et dans l'intérêt général, en accompagnant les mutations industrielles et sociales sur les territoires. Plan solaire, plan stockage, mobilité électrique, projets éoliens terrestres et maritimes, projets nucléaires, réseaux de chaleur renouvelable, projets biomasse et géothermie, services d'efficacité énergétique, nouveaux services urbains, autoconsommation, programmes de R&D... : toutes les grandes lignes d'action du groupe EDF sont au cœur de sa stratégie très bas carbone, au service de la lutte contre le changement climatique.