



COMPRENDRE



7

bonnes raisons  
de faire le choix  
d'un **mix 100%**  
**énergies**  
**renouvelables**

## SOMMAIRE

02

**Une solution techniquement fiable**

03

**Des énergies compétitives**

04

**Un déploiement plus rapide**

05

**Des infrastructures simples à recycler et sans danger**

05

**Une sécurité d'approvisionnement garantie**

06

**Une manne financière pour l'État et des retombées économiques pour tous**

07

**Une réduction rapide et radicale des émissions de gaz à effet de serre**

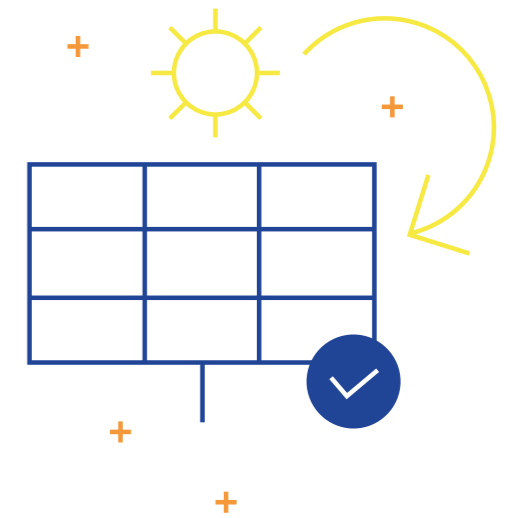
## PRÉAMBULE

**A** lors que la lutte contre les changements climatiques et la sécurité d'approvisionnement énergétique sont des enjeux majeurs, les choix relatifs au futur mix seront décisifs. La France s'est fixé un cap : atteindre la neutralité carbone en 2050. D'ici là, elle devra répondre à l'enjeu de l'électrification des usages et faire face au déclassement inéluctable d'un parc nucléaire vieillissant. Les choix qui seront pris dans le cadre de la Stratégie française Énergie-climat engageront notre société dans une trajectoire difficile à modifier. Selon l'ensemble des travaux de prospective publiés en 2021, le nucléaire est une option, contrairement aux énergies renouvelables, incontournables. Pourquoi alors se lancer dans un nouveau programme nucléaire avec le risque de dérives financières et de retards chroniques qui ont jalonné la construction de l'EPR de Flamanville ? Pourquoi, alors même que nous disposons d'une autre solution techniquement fiable, compétitive, rapidement déployable, garantissant notre sécurité d'approvisionnement, des retombées économiques pour l'État et les territoires ? Et qui, de surcroît, permet d'éviter rapidement des millions de tonnes de gaz à effet de serre pour un coût très inférieur à celui annoncé pour les EPR 2 !

**Pour le CLER-Réseau pour la transition énergétique, un horizon 100% renouvelables est non seulement possible, il est surtout souhaitable !**



## Une solution techniquement fiable



**La faisabilité technique d'un système électrique 100% renouvelable est attestée par le rapport RTE/AIE de février 2021** qui fait mention d'un « [...] consensus scientifique sur l'existence de solutions technologiques permettant de maintenir la stabilité du système électrique sans production conventionnelle<sup>1</sup> » et reconnaît la possibilité de garantir la sécurité de l'alimentation en électricité « même dans un système reposant en majorité sur des énergies à profil de production variable comme l'éolien et le photovoltaïque, si les sources de flexibilité sont développées de manière importante<sup>2</sup> ».

Aux moyens de flexibilité déjà existants comme les STEP<sup>3</sup> ou l'effacement industriel devront s'ajouter demain des technologies à développer mais déjà disponibles aujourd'hui : l'hydrogène et plus largement le « power-to-gas » afin d'assurer le transfert d'une saison à l'autre de très grandes quantités d'énergie, et celle de l'électronique de puissance<sup>4</sup> pour garantir la stabilité en temps réel du système électrique.

L'avènement d'un tel système nécessite simplement une évolution du cadre réglementaire et opérationnel de la « responsabilité d'équilibre » pour s'assurer à chaque instant de l'adéquation entre l'offre et la demande et de la gestion des « réserves », indispensables pour faire face en temps réel aux inévitables aléas côté production et consommation, ainsi qu'une adaptation des réseaux électriques.

**Ainsi, il est possible d'affirmer qu'il n'existe aucun obstacle de nature technique ou opérationnelle à un système électrique 100% renouvelable.**

1. Entendre : fossile, nucléaire et hydraulique

2. Ces sources de flexibilités sont le pilotage de la demande, stockage à grande échelle, déploiement de centrales de pointe et développement des connexions transfrontalière

3. Stations de transfert d'énergie par pompage

4. Il s'agit notamment des onduleurs qui équipent les éoliennes et les systèmes photovoltaïques, et des compensateurs synchrones utilisés pour sécuriser les réseaux électriques faibles ou améliorer la qualité du courant dans l'industrie



## OURS

**Conception - Rédaction :** Marc Jedliczka, vice-président du CLER-Réseau pour la transition énergétique

**Création graphique :** Mathilde Gayet - Kreion Studio

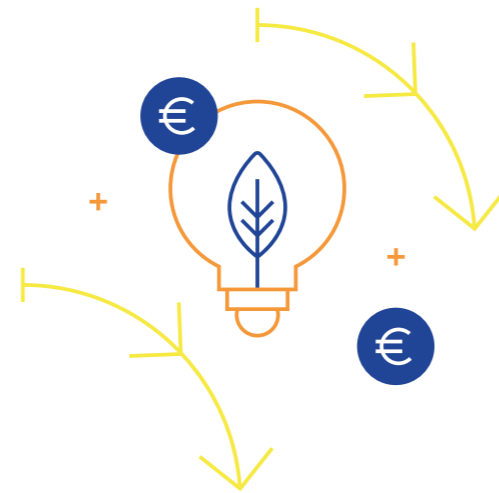
**Illustration :** @yay.graphisme

**Cette publication a été diffusée dans le cadre de la consultation publique en ligne sur le site [www.debatpublic.fr/nouveaux-reacteurs-nucleaires-et-projet-penly](http://www.debatpublic.fr/nouveaux-reacteurs-nucleaires-et-projet-penly) Avril 2023**

## 2

### Des énergies compétitives

**La compétitivité économique à court, moyen et long terme de toutes les énergies renouvelables ne fait aucun doute.** La veille mondiale de la Banque Lazard montre que les coûts de production « sortie de centrale »<sup>5</sup> du photovoltaïque et de l'éolien terrestre sont déjà aujourd'hui 4 fois moins élevés que ceux du nucléaire (40 et 41 \$/MWh contre 155), et ceci après une réduction de 89% et de 70% respectivement entre 2009 et 2019, contre une hausse de 26% pour le nucléaire sur la même période. Orientés structurellement à la baisse, les coûts des renouvelables sont en outre par nature stables sur la durée (le vent et le soleil n'envoient pas de factures !) tandis que ceux du nucléaire, structurellement à la hausse, sont aléatoires et restent soumis à de nombreuses inconnues techniques, industrielles, sociétales et géopolitiques. Dans son étude publiée en novembre 2020, le CIREN-CNR a montré que le coût complet de production d'un mix 100% renouvelable optimisé à l'horizon 2050 (57% éolien, 31% photovoltaïque, 6% hydraulique et 6% biogaz) et intégrant les besoins de stockage et de flexibilité au pas horaire (15% du coût total), s'établit en moyenne à 52 €/MWh, à comparer aux 62 €/MWh pour le nucléaire existant et 110 €/MWh pour l'EPR d'Hinkley Point selon le rapport de la Cour des Comptes en 2014. RTE évalue

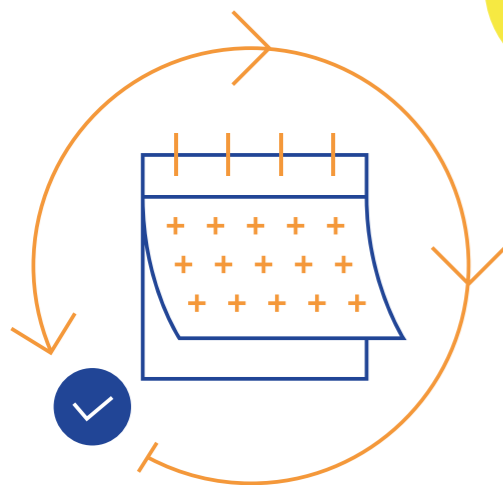


de son côté le coût de production de l'EPR 2 entre 70 et 80 €/MWh sur la base d'un coût de financement de 4%. Si ce taux est proche de ceux que l'on constate actuellement pour le solaire photovoltaïque et l'éolien, il est clairement hors de portée pour un projet aussi risqué que la construction d'un EPR. Avec le taux beaucoup plus réaliste de 7% que RTE utilise pour ses « stress test », on retrouve les 110 €/MWh et la différence de coût complet (intégrant le stockage et l'adaptation des réseaux) entre les scénarios de référence M23 (100% renouvelable) et N2 (avec 14 EPR) disparaît totalement.<sup>6</sup> Quant à l'ADEME, elle conclut à un coût moyen de production de 75 à 85 €/MWh quel que soit le mix électrique, avec un avantage pour les scénarios comportant une part plus importante de renouvelables (S1 et S2, avec 85% en 2050).

<sup>5</sup> LCOE pour « levelized cost of energy » dans le jargon international  
<sup>6</sup> [https://www.concerte.fr/system/files/u12200/Pr%C3%A9sentation%20Futurs%20%C3%A9nerg%C3%A9tiques%202050\\_Concerte\\_sans\\_anim.pdf](https://www.concerte.fr/system/files/u12200/Pr%C3%A9sentation%20Futurs%20%C3%A9nerg%C3%A9tiques%202050_Concerte_sans_anim.pdf) (diapositive 21)

## 3

### Un déploiement plus rapide



**Contrairement au nucléaire, la construction des moyens de production des énergies renouvelables est très rapide.** Connue pour ses procédures longues et compliquées, la France s'est engagée dans un processus de simplification qui devrait la mettre au niveau des standards internationaux : quelques mois pour le photovoltaïque en toiture ou sur ombrière, 4 à 5 ans pour le solaire au sol et l'éolien terrestre, contre 15 à 20 ans pour l'EPR.

## 4

### Des infrastructures simples à recycler et sans danger

Arrivés en fin de vie (35 ans ou plus), les éoliennes et les panneaux solaires sont faciles à démonter et à remplacer. Ils sont recyclables à plus de 97% et le peu de déchets qu'ils peuvent générer sont inertes et sans aucun danger !



#### ZOOM SUR

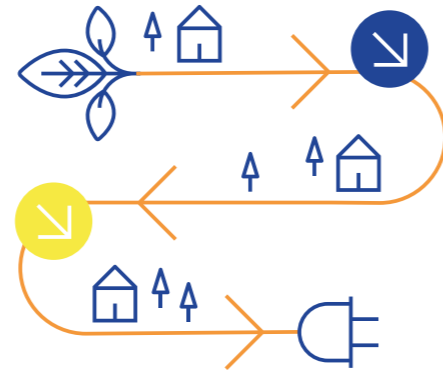
### Sobriété et efficacité énergétiques : deux priorités incontournables

L'énergie la plus sûre, la moins polluante, la moins contraignante et la moins chère est celle que l'on n'a pas besoin de consommer ni de produire. Ainsi, la nécessaire électrification de nombreux usages dans le bâtiment (pompes à chaleur), la mobilité (véhicules électriques) ou l'industrie (process) n'est pas obligatoirement synonyme d'explosion de la consommation d'électricité. Comme le montrent de manière convergente les scénarios de RTE, de l'ADEME et de négaWatt, il est possible de satisfaire à l'horizon 2050 l'ensemble de nos besoins en électricité avec une augmentation modérée de la consommation, de l'ordre de 15% par rapport à aujourd'hui.

5

## Une sécurité d'approvisionnement garantie

Si l'on analyse les données 2022 de l'outil en ligne de RTE éCO2mix, on constate que le photovoltaïque et l'éolien, malgré une puissance installée limitée, ont joué un rôle essentiel pour garantir la sécurité d'approvisionnement et limiter les importations d'électricité carbonée, plutôt en été pour le premier, plutôt en hiver pour le second. L'accélération de leur développement ne pourra que renforcer ce rôle dans les prochaines décennies face aux aléas nécessairement grandissants du parc nucléaire existant et aux incertitudes majeures des délais de mise en service de l'EPR de Flamanville et des EPR 2.



6

## Une manne financière pour l'État et des retombées économiques pour tous

Du fait de l'explosion des prix de marché de l'électricité, les producteurs éoliens et photovoltaïques ont versé au budget de l'État plus de 8 Md€ en 2022, un chiffre qui pourrait d'après CRE<sup>7</sup> s'élever à 38 Md€ en 2023. Cette contribution s'élèvera à plusieurs centaines de milliards d'euros cumulés avant que le moindre kWh ait été produit par un EPR2.

À cette manne nationale s'ajoutent les retombées pour les collectivités locales

qui accueillent les installations de production et leurs habitants à travers la création de filières d'activité et d'emplois locaux (installation et exploitation), la fiscalité (IFER) et le soutien direct à des actions territoriales (lutte contre la précarité énergétique, isolation renforcée des logements...). Les Territoires à Énergie Positive bien moins affectés par l'explosion des prix de l'énergie, démontrent tout l'intérêt des projets portés localement associant sobriété, solidarité et approvisionnement 100% renouvelables.



7

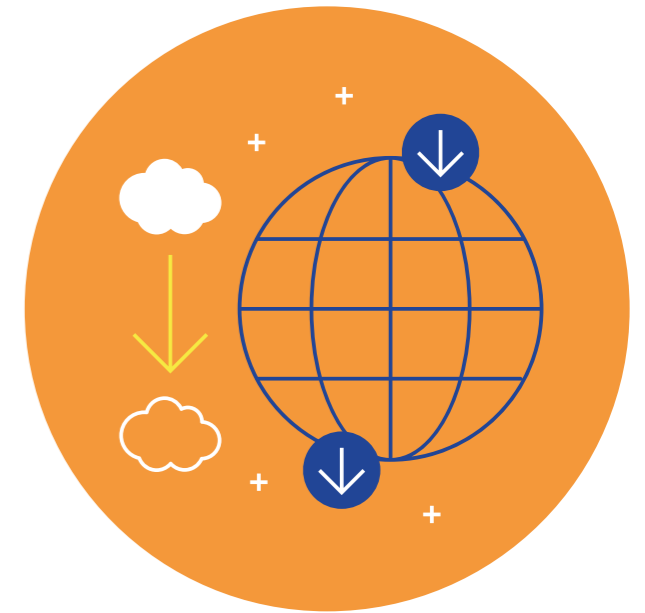
## Une réduction rapide et radicale des émissions de gaz à effet de serre

Si les 17 Md€ de la paire d'EPR 2 de Penly étaient consacrés à des systèmes photovoltaïques sur toitures ou ombrières (dont la mise en service pourrait intervenir dès 2025), cela permettrait, sur la base des hypothèses de coûts de RTE et d'une décarbonation progressive du mix électrique européen (30 gCO<sub>2</sub>/kWh en 2050 contre 270 en 2022), d'éviter l'émission cumulée de 78 MtéqCO<sub>2</sub> entre 2025 et 2050. À cette date, si les 2 EPR de Penly ont bien été

mis en service en 2037, ils auront évité tout au plus 20 MtéqCO<sub>2</sub> et seulement 15 s'ils démarrent en 2040. Ainsi, le photovoltaïque est près de 4 fois plus efficace que l'EPR en coût de la tonne de CO<sub>2</sub> évité et même 8 fois plus si l'on tient compte de sa rapidité de mise en service<sup>8</sup>.

7. Commission de régulation de l'énergie

8. La Stratégie Nationale Bas Carbone envisage pour 2030 une réduction de 40% des émissions de GES par rapport à 1990 soit 328 MtéqCO<sub>2</sub> contre 546.



## CONCLUSION

Tous les scénarios prospectifs reconnaissent explicitement la faisabilité technique et l'intérêt économique d'un système électrique 100% renouvelable. La France a tout à gagner à opter pour une solution 100% renouvelable. La prochaine programmation pluriannuelle de l'énergie n'est pas encore écrite. Aussi, avant de prendre des décisions définitives, orientant les politiques énergétiques pour des décennies voire des siècles, l'avis des citoyens, des territoires et des experts tels que RTE et l'ADEME doit être pris en compte. Au contraire, un avenir énergétique 100% renouvelable est possible, bénéfique et souhaitable.



**CLER** RÉSEAU  
POUR LA TRANSITION  
ÉNERGÉTIQUE

**Le CLER – Réseau pour la transition énergétique** est une association qui regroupe près de 300 structures (associations, entreprises, collectivités) engagées dans la mise en œuvre d'une transition énergétique ambitieuse partout en France.