

Enjeux du développement de l'éolien sur le territoire



Syndicat intercommunal
d'énergies de Maine-et-Loire

www.sieml.fr /     

28 septembre 2023



Ce webinaire est enregistré

Présentons – nous !

- Ewen LAGADIC - SIÉML
- Gaëlle LORRIAUX - SIÉML
- Elise CHARLEUX - SIÉML
- Robin DELOOF - RECIT

Informations complémentaires

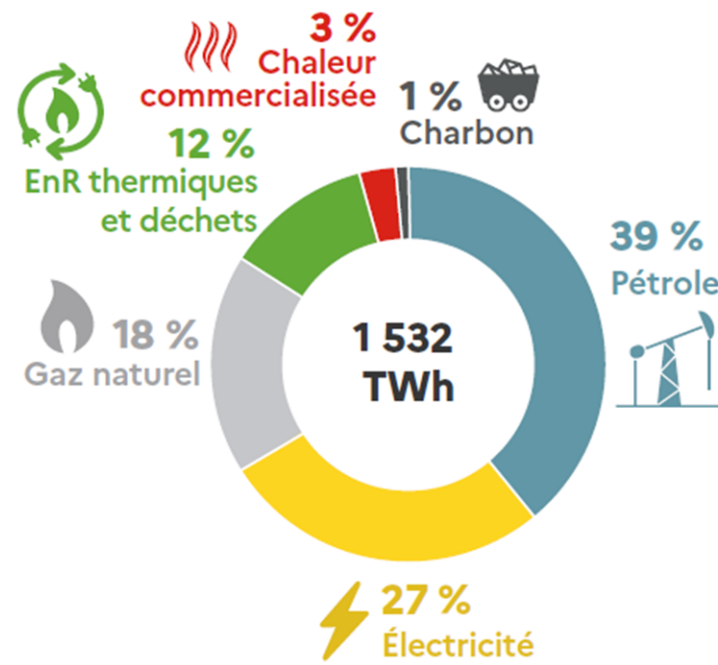
- Ce webinaire est enregistré – Retrouvez-le en replay sur le site du SIÉML
- Coupez vos micros SVP pendant la présentation. Utilisez l'espace conversation pour poser vos questions.
- Un temps de question réponse est prévu pendant et en fin de webinaire.

1. Éléments de contexte
2. La dynamique éolien locale
3. Le Quizz
4. La Charte des projets ENR à gouvernance locale
5. Temps d'échanges

1. **Éléments de contexte**
2. La dynamique éolien locale
3. Le Quizz
4. La Charte des projets ENR à gouvernance locale
5. Temps d'échanges

Le mix énergétique français actuel

Consommation finale à usage énergétique par énergie en 2022



20,7%
part des énergies
renouvelables dans la
consommation 2022

Réalisation de différents scénarios prospectifs de CONSOMMATION électrique.

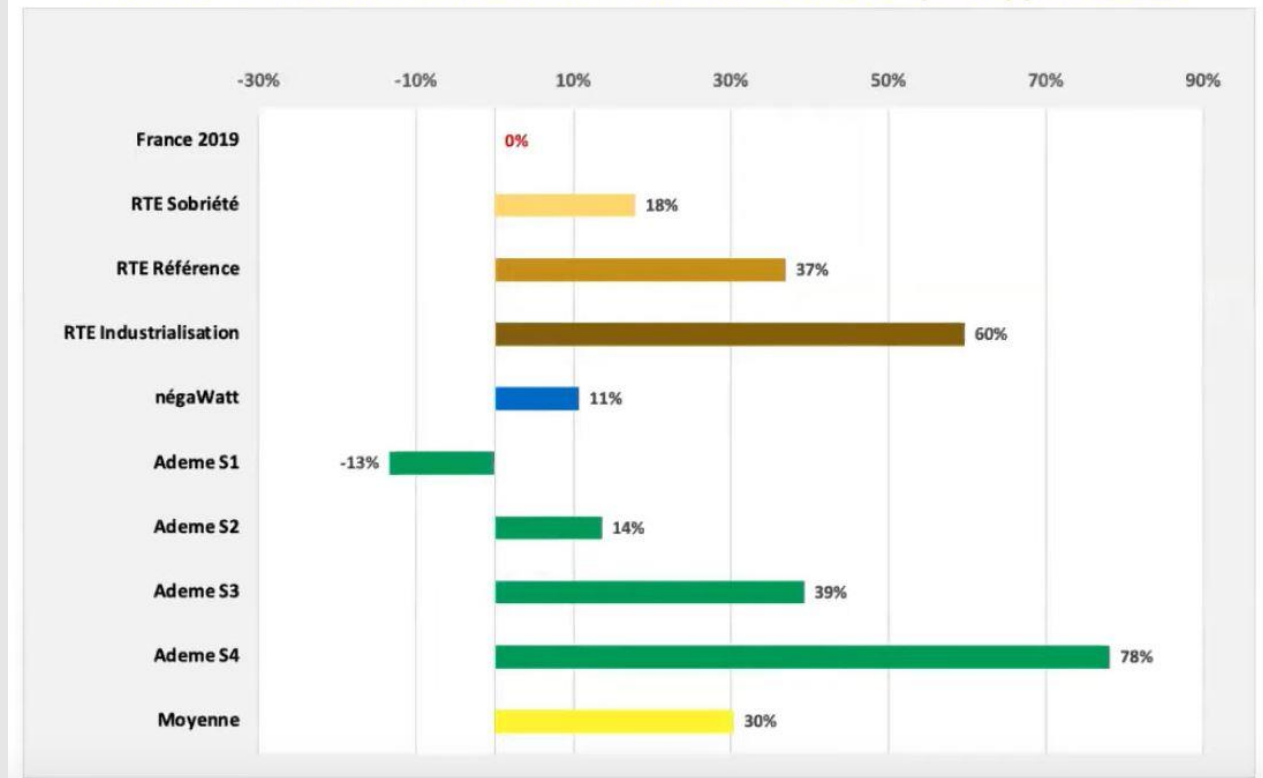
Aux deux extrêmes :

- Un scénario fondé sur une sobriété maximal
- Un scénario basé sur une technologie qui solutionne tout

=> Quels enseignements :

- **En moyenne 30% d'électricité consommée en plus;**
- **Nécessité de sécuriser notre approvisionnement;**

Évolution de la consommation totale d'électricité en 2050 par rapport à 2019



Réalisation de différents scénarios prospectifs de PRODUCTION électrique.

Aux deux extrêmes :

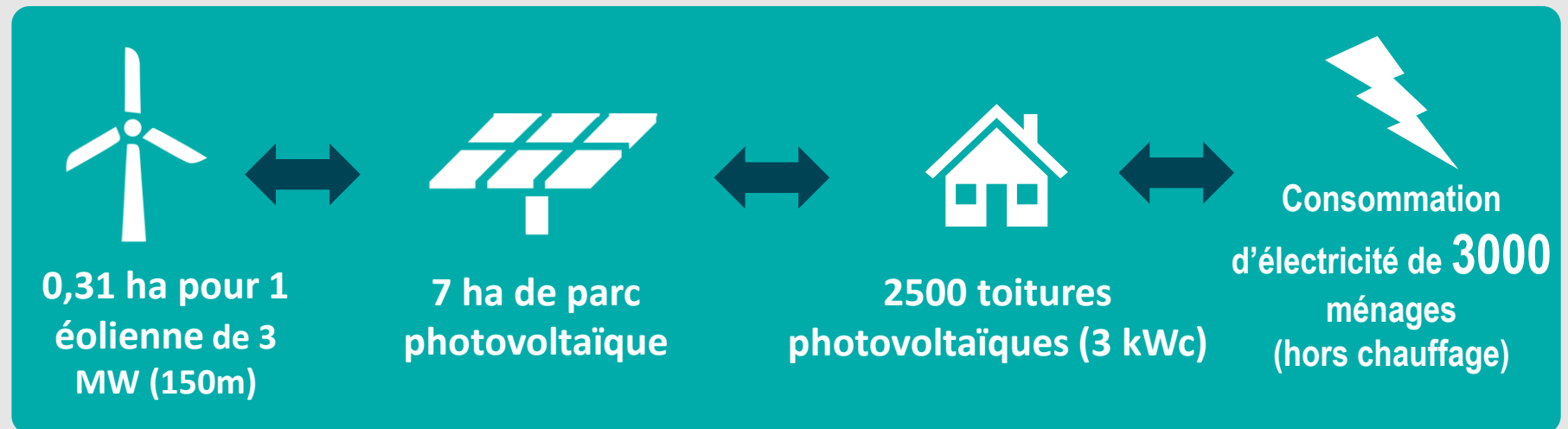
- Un mix de production d'électricité 100% issu des énergies renouvelables
- Un mix de production d'électricité 50% issu des énergies renouvelables, 50% du nucléaire

=> Quels enseignements :

- un besoin d'ENR dans tous les scénarios (minimum à 50% du mix)
- PV et éolien sont les 2 ENR ayant le plus de potentiel de progression dans ce mix

Ordre de grandeur des différentes filières PV et éolien

Éolienne nouvelle
génération = 4MW
pour une même
emprise au sol et une
hauteur de 180m



Production (GWh) = Puissance (GW) x Nombre d'heure de fonctionnement (h)

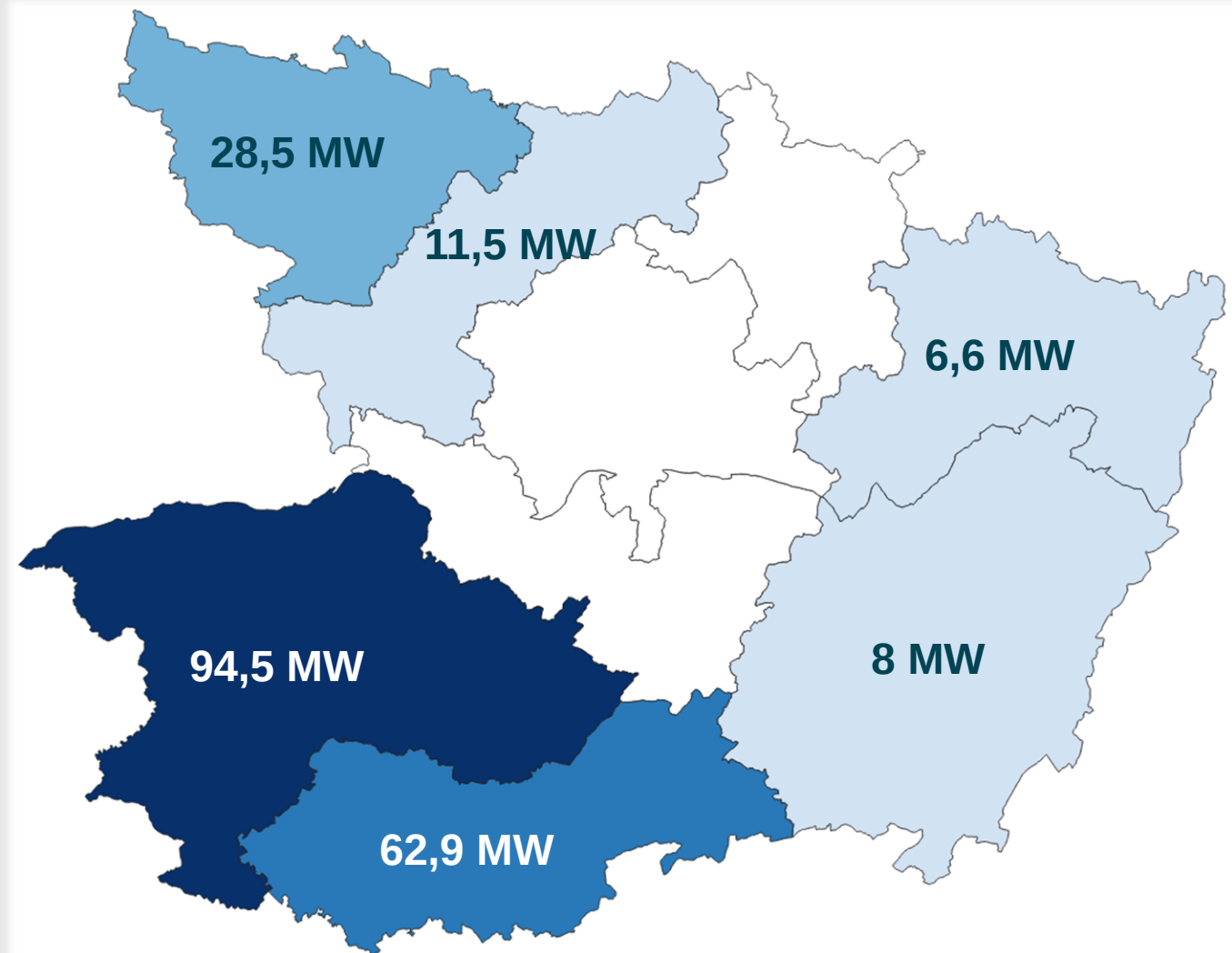
1 GWh = 1000 MWh = 1000 000 kWh

1. Eléments de contexte
- 2. La dynamique éolien locale**
3. Le Quizz
4. Charte des projets ENR à gouvernance locale
5. Temps d'échanges

2. La dynamique « éolien » locale

Les parcs en service sur le département

- Puissance totale installée = 212 MW
 - Production annuelle = 445 GWh
- soit 9,1 % de la consommation électrique annuelle



2. La dynamique « éolien » locale

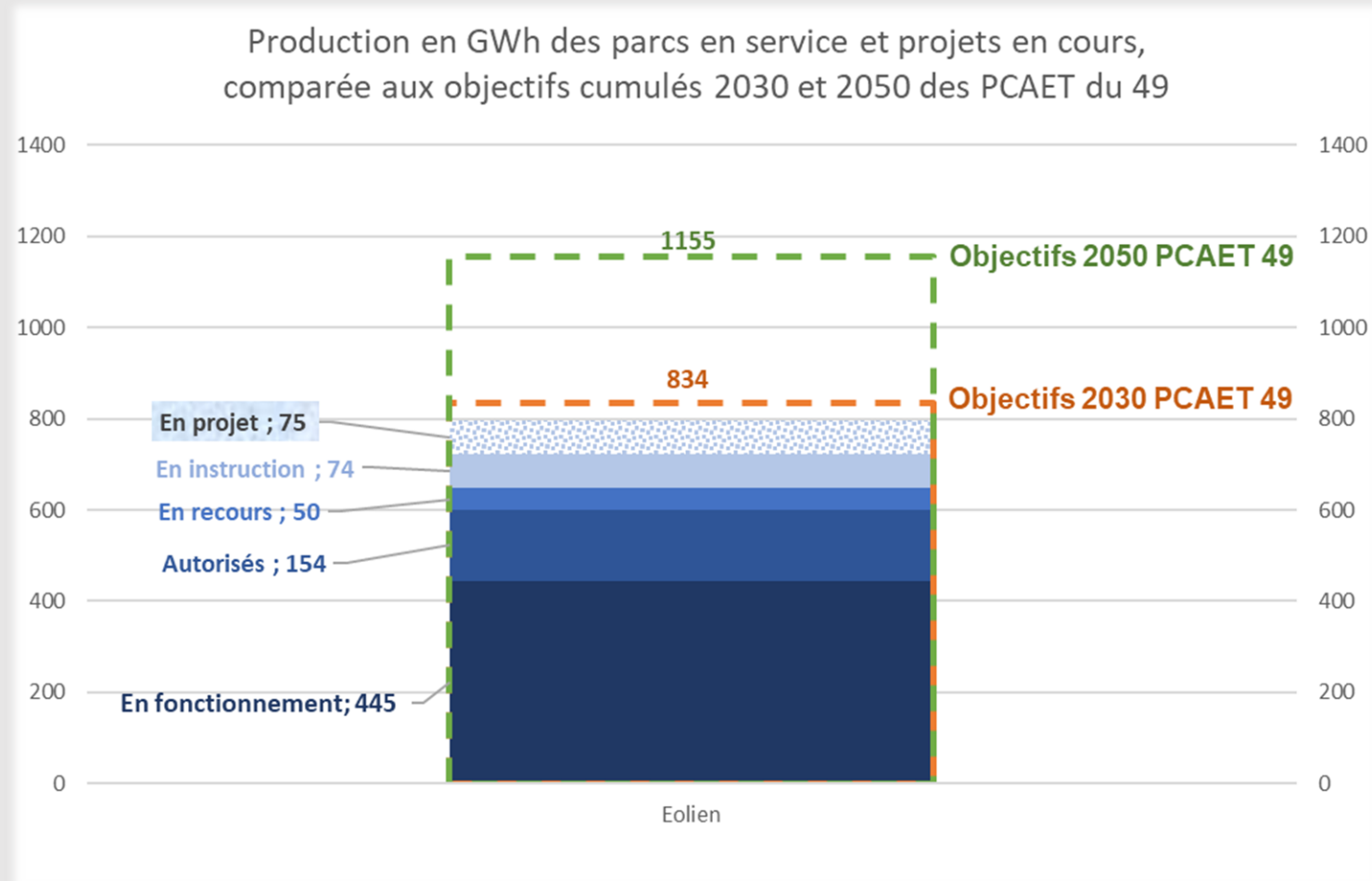
Où en sommes-nous, pour quels objectifs?

Une production éolienne en augmentation...

...mais marge de progression importante pour atteindre les objectifs PCAET cumulés à l'échelle départementale

Un potentiel encore à étudier sur le 49.

Identification d'une 60^{ne} zones potentielles à étudier dans le cadre des démarches territoriales (schéma directeur EnR, zones d'accélération)



1. Éléments de contexte
2. La dynamique éolien locale
- 3. Le Quizz**
4. La Charte des projets ENR à gouvernance locale
5. Temps d'échanges

Sources :

- Ministère de la transition écologique, Mai 2021 « *le vrai / faux sur l'éolien terrestre* »
- ADEME, Janvier 2023, « *Le défi éolien en 10 questions* »
- Energies Citoyennes en Pays de la Loire, mai 2023, « *Argumentaire pour l'éolien citoyen* »

Quelle vitesse de vent est nécessaire pour faire fonctionner une éolienne?

1

A partir de 10
km/heure

2

Entre 10 et 90
km/h

3

Entre 20 et 110km/h

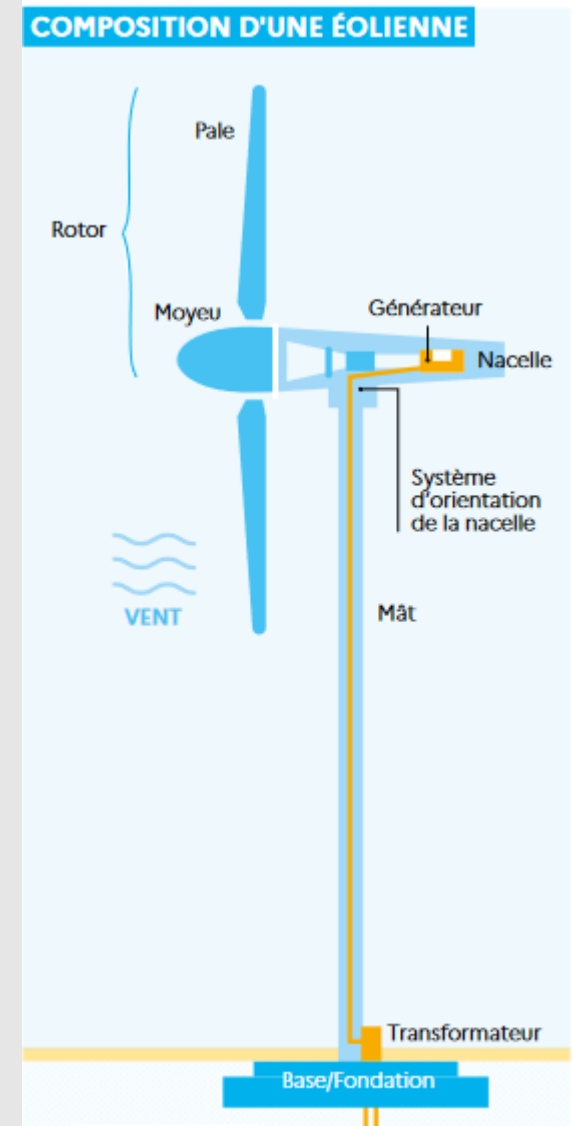
3. Le Quizz

Les éoliennes fonctionnent à des vitesses de vent généralement comprises entre 10 et 90 km/h. Un système permet d'orienter la nacelle afin que le rotor soit toujours face au vent.

- Comment est composé une éolienne?

Les pales de l'éolienne captent la force du vent et font tourner un axe (le rotor) de 10 à 25 tours par minute.

L'énergie mécanique ainsi créée est transformée en énergie électrique par un générateur situé à l'intérieur de l'éolienne, dans la nacelle. Cette électricité est ensuite convertie pour être injectée dans le réseau électrique par des câbles souterrains.



Combien de temps tourne en moyenne les éoliennes?

1

25%

2

50%

3

80%

3. Le Quizz

- Les éoliennes fonctionnent entre 75 et 95% du temps selon les parcs, produisant plus ou moins de puissance en fonction de la force du vent.
- Le reste du temps, elles peuvent être en panne, en maintenance, bridées volontairement, ou en drapeau si le vent est trop faible (inférieure à 10 km/h) ou trop fort (plus de 90 km/h).
- Au total, ces différentes interruptions liées au vent et à la maintenance ne représentent pas plus de 10 jours par an.
- 25% correspond à un ratio mathématique entre la production réelle sur une année et la puissance maximale.



Combien de temps faut-il pour qu'une éolienne ait produit la quantité d'énergie nécessaire à sa fabrication?

1

1 an

2

2 ans

3

4 ans

3. Le Quizz

- L'éolien présente l'un des temps de retour énergétique parmi les plus courts de tous les moyens de production électrique.
- Les calculs sur le parc français montrent que l'énergie nécessaire à la construction, l'exploitation et le démantèlement d'une éolienne est compensée par sa production d'électricité en **12 mois pour l'éolien terrestre** et 14 mois pour l'éolien en mer ; durée à mettre en perspective de la **durée de vie moyenne des parcs de 20 ans à 30 ans** pour les parcs plus récents.

L'ÉOLIEN PRODUIT AUJOURD'HUI 7,9 % DE NOTRE PRODUCTION ÉLECTRIQUE SOIT L'ÉQUIVALENT DE 2 H/JOUR EN MOYENNE



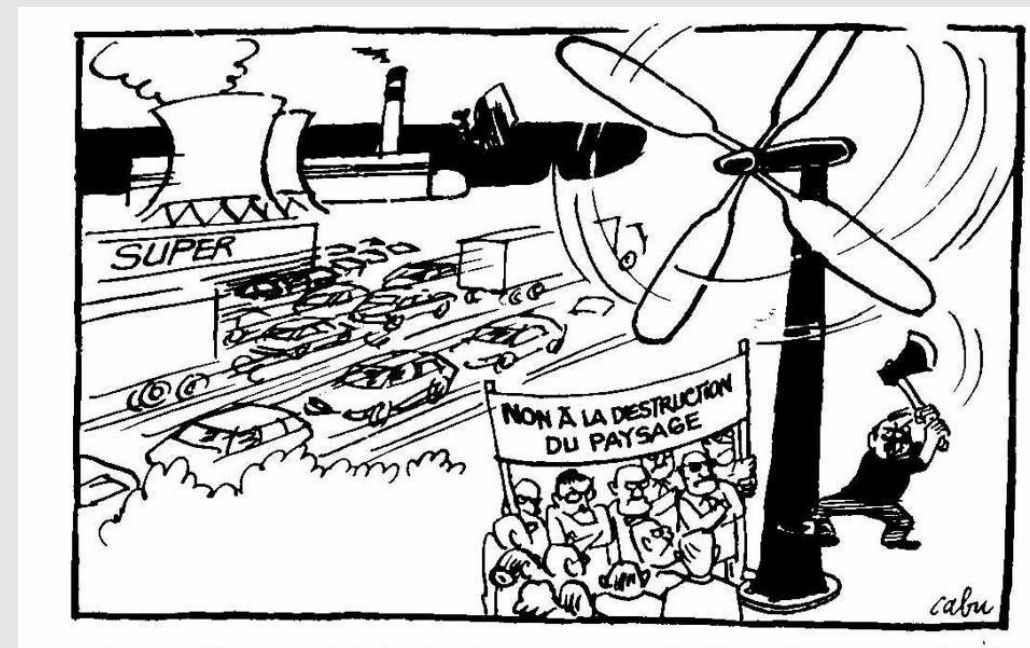
Comment percevez-vous les éoliennes dans un paysage ?

- 1** C'est globalement beau
- 2** C'est globalement moche
- 3** Ça dépend

3. Le Quizz

Le paysage évolue de tout temps avec l'homme (industrie, exploitation agricole...) et la perception des éoliennes dans un paysage rural est souvent personnelle.

Les éoliennes construisent un nouveau paysage témoignant d'une volonté de production d'énergie propre et maîtrisée localement.



Comment conciliez biodiversité et parc éolien ?

1

Il n'y a pas de solution

2

En sélectionnant attentivement les sites

3

En installant des technologies adaptées : bridage, effarouchement ...

3. Le Quizz

Le taux de mortalité varie très fortement selon une étude de la (LPO), en fonction de la configuration du parc éolien, du relief, de la densité des oiseaux qui fréquentent le site... **d'où l'importance des choix d'implantation.**

Ainsi, « **Eviter, Réduire, Compenser** », une **mesure obligatoire** et préalable à l'installation de tous parcs éoliens;

D'autres mesures peuvent être mises en place pour réduire l'impact sur l'avifaune comme :

- **Brider** les éoliennes, sur des périodes et/ou des heures spécifiques correspondant à des risques accrus de collisions;
- Installer un **système de détection** de la faune volante entraînant un arrêt des pales;
- Installer un **système d'effarouchement acoustique** pour éloigner les oiseaux.



Qui est responsable du démantèlement en fin de vie des éoliennes?

1

Le propriétaire
du terrain

2

La collectivité

3

L'exploitant du
parc éolien

3. Le Quizz

- La réglementation impose, **pour l'exploitant** du parc éolien, de constituer des **garanties financières** qui vise à couvrir, en cas de défaillance de l'exploitant, les opérations de démantèlement et de remise en état du site. (50 000 € minimum par éolienne de 2MW + 25 000 €/MW supplémentaire)
- Ces garanties financières peuvent ainsi être mises en œuvre par le préfet soit en cas de non-exécution par l'exploitant de ces obligations, soit en cas de disparition juridique de l'exploitant.

Le décret n° 2011-985 du 23 août 2011, complété par l'arrêté du 22 juin 2020



Quel pourcentage du poids de l'éolienne est recyclable?

1

Plus de 90%

2

80 à 90%

3

**Moins de
80%**

3. Le Quizz

- 93 à 98% du poids d'une éolienne terrestre sont **totallement recyclables** (90% acier et béton, 6 % de résine et fibres de verre ou de carbone contenues dans les pales, 3% de cuivre et aluminium).
- Seules les **pales** sont aujourd'hui plus difficiles à recycler, mais peuvent être **valorisées en tant que combustible**. Des travaux de recherche sont conduits pour améliorer leur conception et leur valorisation.
- Depuis juin 2020, la **réglementation impose des objectifs de recyclage**, à la fois pour les éoliennes déjà installées et pour les éoliennes futures.



Focus terres rares

- Les terres rares sont un groupe de 17 métaux (scandium (Sc), yttrium (Y) et les quinze lanthanide) indispensables dans de nombreuses applications et technologies.
- La Chine assure aujourd'hui un quasi-monopole de leur production. Leurs extractions et raffinages entraînent le rejet d'éléments toxiques pour l'environnement et la santé humaine (*métaux lourds, acide sulfurique, éléments radioactifs*).
- Concernant l'éolien, les terres rares sont utilisées dans les éoliennes dotées d'aimants permanents, comme les éoliennes offshore.
- En France, les éoliennes terrestres utilisant des terres rares ne sont plus développées depuis de nombreuses années.



En 5 ans, de combien a été diminué le coût de production de l'éolien* ?

* Prix de revient global: étude, construction, entretien-maintenance, démantèlement... compris

1

10%

2

25%

3

50%

3. Le Quizz

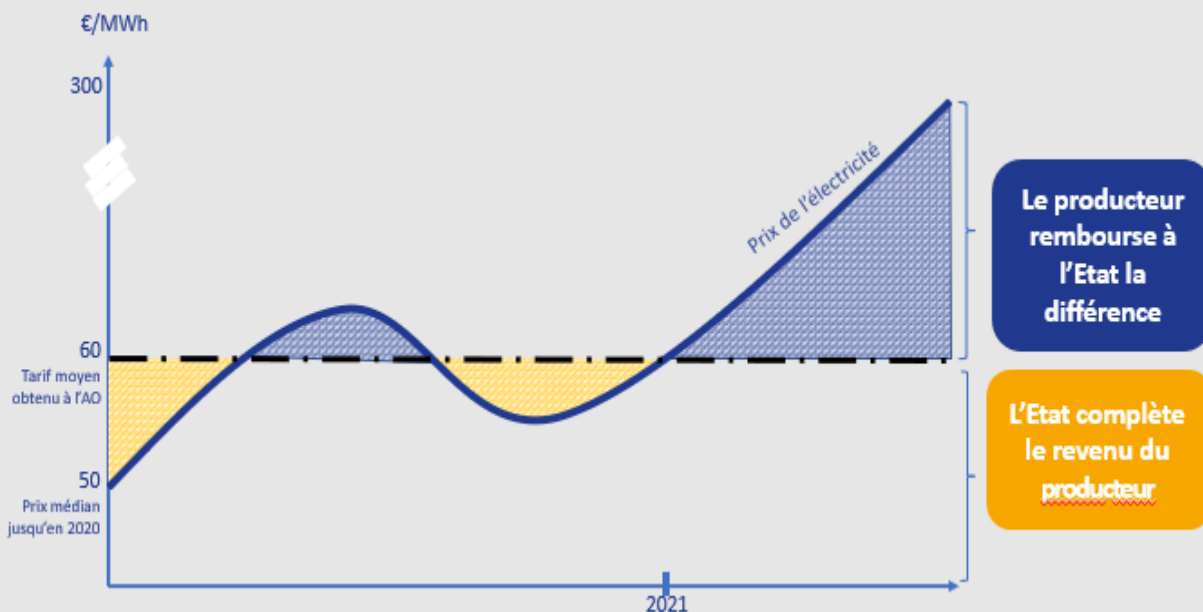
L'éolien est aujourd'hui, après le photovoltaïque au sol, l'électricité la moins chère à produire.

Sur les cinq dernières années, les coûts de production de l'éolien ont baissé de 25 % et s'établissent aujourd'hui autour de 60 €/MWh. La baisse se poursuit : L'ADEME estime qu'il pourrait atteindre entre 38 et 58€/MWh 2030.

Ce montant tient compte de l'ensemble des coûts, depuis l'achat des éoliennes jusqu'à leur démantèlement en fin de vie après une vingtaine d'années de fonctionnement.



Focus tarif d'achat de l'électricité



Au prix actuel de l'électricité, la filière de l'éolien, autrefois subventionnée, aura remboursé à l'Etat toutes les aides perçues depuis 2003 d'ici fin 2024 (soit 21 Milliards d'€).

Ces revenus permettent notamment à l'heure actuelle d'atténuer la hausse des prix de l'énergie pour les Français.

A qui revient la richesse créée par l'éolien ?

- 1 Aux développeurs éoliens
- 2 Au territoire : collectivité et citoyen
- 3 Au propriétaire foncier

3. Le Quizz

- Les taxes dues par les **exploitants** des parcs éoliens génèrent des recettes fiscales au niveau local. Un parc éolien rapporte ainsi de 10 à 12 k€ par an et par MW installé aux **collectivités**.

Soit un parc de 5 éoliennes de 2 MW chacune, c'est un gain de 100 à 120 k€ par an pour les collectivités.

- Les **propriétaires fonciers** (agriculteurs...) reçoivent de 2 000 à 3 000 € par an et par MW pour une éolienne implantée sur leur terrain.
- Les projets à gouvernance locale permettent 2 à 3 fois plus de retombées économiques sur le territoire qu'un projet classique. ([voir étude EP](#))



Focus investissement citoyen

Participatif ou Citoyen ?

- Dans un projet citoyen, on investit dans le capital de la société porteuse du projet de parc éolien, ce qui permet une implication dans leur gouvernance.
- Dans un projet participatif ou financement participatif, on finance le projet sans participer à la gouvernance, par exemple via une campagne de « crowdfunding »



EN FRANCE

15 PARCS ÉOLIENS CITOYENS EN PRODUCTION

+ 23 EN DEVELOPPEMENT

L'ÉOLIEN : CRÉATEUR D'EMPLOIS ET DE RICHESSES AU NIVEAU LOCAL

1. Éléments de contexte
2. La dynamique « éolien » locale
3. Le Quizz
- 4. La Charte des projets ENR à gouvernance locale**
5. Temps d'échanges

4. La charte des projets ENR à gouvernance locale

La charte pour les projets d'énergies renouvelables à gouvernance locale en Maine et Loire

Les signataires :

Les acteurs publics :



Les acteurs citoyens :



Les acteurs privés :



- Apporter un cadre pour faciliter la coopération entre acteurs citoyens, publics et privés en partageant des valeurs communes
 - Outiller pour défendre les intérêts locaux dans les projets (retombées économiques, qualité des projets...)
- [Plus d'infos.](#)



1. Éléments de contexte
2. La dynamique éolien locale
3. Le Quizz
4. La Charte des projets ENR à gouvernance locale
- 5. Temps d'échanges**

5. Temps d'échange



Réponse à vos questions

Vos contacts :

SIéML
Service ingénierie
Elise CHARLEUX
e.charleux@sieml.fr
07.88.66.16.69



- Scénarios ADEME – Transitions 2050 : <https://www.ademe.fr/les-futurs-en-transition/>
- Scénario Négawatt : <https://negawatt.org/scenario-2022/>
- Scénarios RTE : <https://rte-futursenergetiques2050.com/>
- Fiches pédagogiques ENR ADEME: <https://reseaux-chaleur.cerema.fr/espace-documentaire/energies-renouvelables-reussir-la-transition-energetique-mon-territoire>