CFPE

Concertation et Facilitation
de Projets Environnementaux

Compte-rendu de la permanence publique

Territoire de Laversine

Projet éolien du Vin Répandu

I. Préambule

ENERTRAG[1] travaille à la réalisation d'un projet de parc éolien sur le territoire des communes de AMBLENY, LAVERSINE et SAINT-BANDRY dans le département de l'Aisne.

ENERTRAG est un groupe industriel allemand familial, spécialisé dans la production d'électricité, uniquement à partir de sources renouvelables. Il est présent sur l'ensemble du cycle de vie d'un parc éolien. Ses activités débutent dès la conception du projet avec son équipe de développement, puis trouve les machines les plus adaptées du marché pour produire l'électricité. Il réalise ensuite la maîtrise d'œuvre avec la construction du parc éolien et est présent pendant toute la durée d'exploitation pour réaliser la maintenance du parc éolien à partir d'une de leurs bases de maintenance réparties sur l'ensemble du pays.

Localement, il mène des actions de pédagogie et de sensibilisation aux enjeux du développement durable. Les chefs de projets animent la concertation sur le terrain avec les acteurs locaux afin de concevoir un projet intégré au territoire, dans le respect des sensibilités spécifiques de chaque site étudié.

II. La concertation du projet du Vin Répandu

Sur le projet du parc éolien du Vin Répandu, ENERTRAG a mandaté le cabinet de concertation CFPE pour animer la concertation du projet.

Cette concertation se déroule pendant la phase d'études du projet. Elle sert à préparer des décisions qui seront prises par le développeur concernant le projet.

Après une première phase d'écoute du territoire qui s'est déroulée du 23 octobre au 2 décembre 2020, réalisée par un tiers, ENERTRAG et CFPE conviennent de débuter la concertation par une série de permanences publiques sur les territoires d'accueil du projet :

- SAINT-BANDRY, le vendredi 23 avril après-midi ;
- AMBLENY, le samedi 24 avril, matin, ;
- LAVERSINE, le samedi 24 avril, après-midi, objet du présent compte-rendu.

[1] Également nommée le porteur de projet ou le développeur dans la suite de ce document.

III. La permanence publique de Laversine

III.1 Introduction

La permanence publique s'est déroulée le samedi 23 avril 2021 de 14h30 à 18h30 à la mairie de Laversine.

Les habitants et les élus de la commune d'accueil du projet sont avertis de la permanence publique par une lettre d'information distribuée dans les boites aux lettres plus de 15 jours avant (Cf. Annexe I) et reprise dans le cadre d'affichage de la mairie 7 jours avant.

Afin de respecter les protocoles sanitaires, il est demandé aux personnes qui souhaitent y participer de se manifester et de s'inscrire à l'avance auprès de ENERTRAG. Dans la pratique, 2 personnes se sont inscrites alors que 6 personnes se sont présentées à la permanence publique. Elles ont toutes été acceptées et ont participé à cette permanence.

Cette permanence publique a pour objet :

- De présenter le porteur de projet – ENERTRAG –
- De présenter la zone géographique dans laquelle le projet est possible ;
- De répondre à toutes les questions relatives au projet ou l'éolien en général ;
- De permettre des échanges directs entre le porteur du projet et les habitants du territoire.

Le porteur de projet, ENERTRAG, a également participé à la réunion. Il est représenté par :

- Florian BOLTER - Responsable du projet éolien Le Vin Répandu ;
- Paul RICOSSE – Chargé de concertation et de dialogue territorial.

Cette permanence publique est animée par Delphine CLAUX du cabinet CFPE.

III.2 La disposition des salles

En entrant, dans une première salle se tient :

- Une table d'accueil sur laquelle est présente des feuilles d'émargement ;

□ Un roll-up présentant le porteur de projet.

Figure 1 : Présentation de la première salle

Puis, attenante à la première salle, s'ouvre une deuxième salle dans laquelle sont disposées 3 tables. Chaque table représente un espace d'échange possible.

Figure 2 : Présentation de la disposition de la deuxième salle

Ainsi, sur une première table (espace n°1) sont disposés des documents relatifs au projet et à la présentation d'ENERTRAG :

- ✧ Une carte géographique, papier en format A3 et A4, sur laquelle est représentée la zone dans laquelle il est possible de mettre des éoliennes ;
- ✧ Une chronologie du déroulement du projet, au format A3 et A4, en papier ;
- ✧ Un document papier, en format A3, expliquant le rôle d'un mat de mesure, de façon pédagogique.
- ✧ Une plaquette de présentation du porteur de projet.

Sur la deuxième table (espace n°2), des documents sur l'éolien :

- ✧ « L'éolien en 10 questions » publié par l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie »
- ✧ « 11 infographies pour comprendre l'énergie éolienne – Vent de transition » publié par la FEE (France Energie Eolienne) ;
- ✧ Le cycle de vie de l'éolien issu du document cité ci-dessus, en format A3.

Figure 3 : Illustration de la documentation présente sur les deux tables (espace 1 et 2)

Enfin, sur une troisième table (espace n°3), est présentée, en format papier A0, la zone géographique dans laquelle le projet peut se réaliser. A proximité de cette carte est associé un mur de parole où chacun peut s'exprimer sur le projet.

Remarque : l'ensemble de ces supports sont mis en Annexe III.

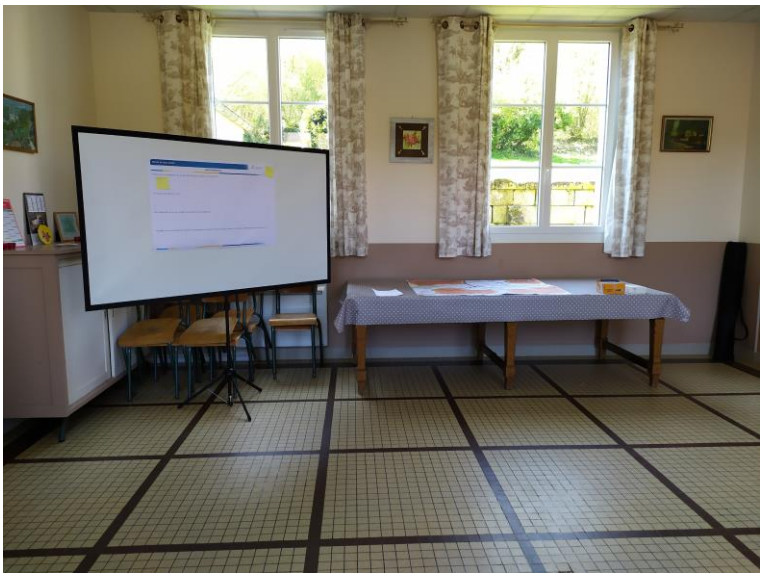


Figure 4 : Illustration de la troisième table et du mur de parole (espace n°3)

III.3 Le déroulement de la permanence publique

Les participants sont arrivés à la permanence publique de manière individuelle ou en petit groupe, au fil de l'eau, selon les horaires indiqués. Elle accueillera en totalité 6 personnes.

A leur arrivée, les participants sont accueillis par le porteur de projet et l'animatrice. Ils sont invités ensuite à émarger avant d'échanger, dans la deuxième salle, autour des trois espaces constitués, accompagnés de l'animatrice ou du porteur de projets.

Les participants qui se rendent à la permanence viennent chercher de l'information. La majorité porte une attention toute particulière à la carte topographique disposée sur la table (espace 3) présentant la zone du projet.

La permanence publique débute avec l'arrivée d'un premier participant qui est élu à la commune. Il participe de manière fortuite à cette permanence. Après une phase de découverte de la salle, il s'intéressera en particulier à la localisation de la zone d'implantation du projet.

Puis, un premier groupe de deux personnes arrivent. Après quelques échangent avec le porteur de projets, l'un des deux expriment avec conviction sa position : il est opposé au projet, à titre personnel.
Il commence par interroger le porteur de projet sur les perceptions visuelles de ce projet dans le paysage et notamment depuis Cutry.

Puis, il poursuit en expliquant l'énergie éolienne est une énergie subventionnée, notamment payée à travers la CSPE, les impôts et qu'elle contribue au financement et à faire du bénéfice aux entreprises porteuses de projets éoliens.

Enfin, pour lui, une éolienne n'est pas écologique car il s'agit d'une énergie intermittente et qu'à ce titre, elle nécessite d'être adossée à d'autres sources d'énergies carbonées. Il prend comme exemple l'Allemagne.

Puis, s'égraine l'arrivée de personnes isolées, élu ou conjoint d'élu venant prendre de l'information, échanger sur le projet ou sur la commune.

A la fin de la permanence publique, un dernier participant se présente. Il découvre également de manière fortuite cette permanence et invité par la maire à la découvrir. Après un temps pour se repérer sur la carte, il exprime que le projet est trop proche des habitations et qu'il n'y est pas favorable. En même temps, la réflexion s'élève sur les sources de production d'électricité possible aujourd'hui sur notre territoire.

L'ambiance de cette permanence est conviviale et presque « familial ». A l'exception d'une personne, les personnes s'étant déplacées sont des élus, parfois accompagnés de leur conjoint.

L'ensemble des thèmes abordés par les participants est présenté en annexe du présent compte-rendu.

III.4 Les apports de la permanence publique au projet

Le porteur de projets ENERTRAG a initié une concertation auprès des habitants de la commune de Saint-Bandry, Amblény et Laversine afin d'écouter et de prendre en compte les craintes de chacun.

Il note que la mobilisation sur ce territoire est faible – les personnes participants à cette permanence sont constituées presque exclusivement d'élus accompagnés, pour certain, de leur conjoint.

Il a également noté que les participants ont encore beaucoup de questions sur cette source d'énergie. Les contacts sont transmis afin que ces derniers puissent poser toutes leurs questions à tout moment et qu'ainsi des informations techniques

puissent être échangées : florian.bolter@enertrag.com ou paul.ricosse@enertrag.com.

Enfin, il a noté que quelques participants sont opposés à l'énergie éolienne et/ou opposés uniquement à un projet à proximité de leur lieu de vie. Certaines personnes rencontrées sont cependant pour ce type de projet.

IV. Les prochaines étapes du projet

La permanence publique fera l'objet d'un compte-rendu rédigé par CFPE qui sera envoyé par mail à tous les participants qui ont laissé leur adresse Internet en émargeant et sera mis à disposition à la mairie tout comme sur le site internet dédié au projet.

Suite à cette permanence publique, les modalités de la concertation vont être définies et seront communiquées à tous les habitants.

ANNEXE I – Thèmes abordés lors de la permanence

Un parc éolien - généralité

Quelle est la durée de vie d'un parc éolien ?

Au tout début de l'éolien en France (2000), la durée de vie d'un parc éolien était de 15 ans. Aujourd'hui, la durée de vie d'un parc éolien est de 20 à 25 ans. Cette durée de vie du parc est calée sur l'engagement de RTE de racheter l'électricité sur cette même durée.

Quelle est l'emprise liée à une éolienne ?

En moyenne, la superficie nécessaire – en phase d'exploitation – est de 2 000 m² par éolienne. Cette superficie correspond à la plate-forme qui permet à la grue d'intervenir en cas de panne ou de maintenance. A cette surface, vient s'ajouter celle des chemins d'accès à créer ou à élargir – aujourd'hui pas quantifiée compte-tenu de l'état d'avancement du projet.

Quand fonctionne-t-elle ?

Une éolienne fonctionne lorsqu'il y a du vent. C'est pourquoi elle est considérée comme une source d'énergie intermittente : elle n'est pas disponible tout le temps.

Elle commence à fonctionner lorsque le vent atteint au niveau du rotor une vitesse de vent d'environ 10 km/h. Pour prendre le vent, 4 moteurs permettent d'orienter la nacelle, face au vent.

La machine atteint sa pleine puissance autour de 40 km/h de vent. Au-delà de cette vitesse de vent, la puissance de la machine ne varie plus avec la vitesse et stagne à pleine puissance. Les pales, chacune dotée d'un petit moteur, vont s'orienter pour limiter la prise au vent.

Selon les modèles de machine et selon les sites géographiques, l'éolienne se met en sécurité et s'arrête pour des vitesses de vent supérieures à 90km/h. Au-delà de cette vitesse l'éolienne ne produit plus d'énergie.

Pourquoi une éolienne ne fonctionne-t-elle pas tout le temps ?

En dehors de l'absence de vent, plusieurs raisons peuvent expliquer qu'une éolienne ne fonctionne pas :

- La réalisation d'une maintenance (préventive ou cas de panne). Généralement, nous pouvons observer une camionnette au pied de la machine et très souvent une des pales est dans le prolongement du mat ;
- Le bridage de l'éolienne pour des raisons acoustiques (limiter le niveau sonore) ou écologique (afin de préserver certaines espèces d'oiseau ou de chauve-souris). Le bridage peut conduire à l'arrêt de la machine ;
- L'impossibilité de la connecter au réseau électrique. Cela correspond à 1% du temps de fonctionnement sur une année.

Comment une éolienne fabrique-t-elle de l'électricité ?

Le vent fait tourner les pales de l'éolienne qui entraine un axe appelé « *arbre* ». Selon les modèles d'éoliennes, cet axe entre :

- Successivement dans un multiplicateur dont le rôle est d'accélérer la rotation de cet arbre, grâce à un système d'engrenage, puis entre dans la génératrice qui fabrique l'électricité ;
- Directement dans la génératrice qui fabrique directement de l'électricité.

La tension électrique à la sortie de la génératrice est de 690 V, en courant alternatif. Pour être injecté sur le réseau, il est donc nécessaire d'augmenter sa tension par un transformateur électrique (690 V à 20 000 V) puis de transformer le courant alternatif en courant continue via un alternateur.

Le niveau sonore d'un parc éolien

Il est aujourd'hui reconnu qu'un bruit peut affecter les personnes qui y sont exposées. Les troubles peuvent être absents, légers, ou plus importants, selon le volume du

bruit, la durée d'exposition au bruit, le moment de la journée où a lieu le bruit, la distance au lieu d'origine du bruit, la fréquence du bruit…

Les bruits qui émanent d'une éolienne en fonctionnement ont une origine soit :

- Mécanique, liée aux vibrations due à la rotation de l'arbre du rotor, ou soit
- Aérodynamique, induite par le passage du vent sur les pales ou de la pale devant le mât.

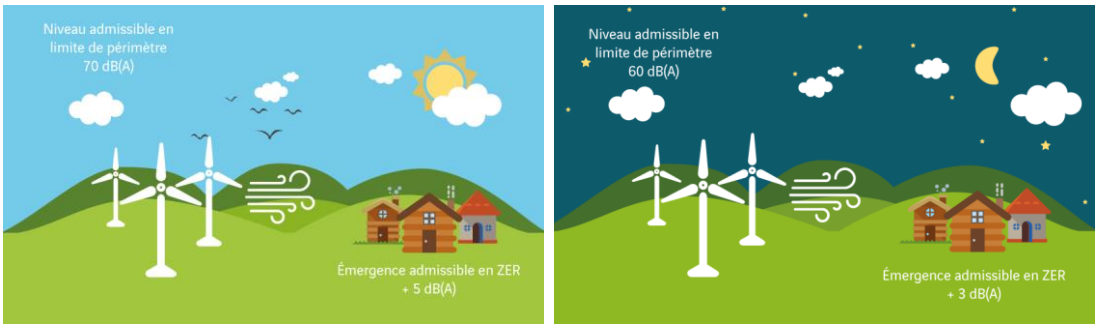
Les perturbations sonores ont diminué ces dernières années grâce à la fois, à l'amélioration technique des machines et à une meilleure prise en compte des impacts acoustiques au moment des études du projet. Actuellement, le bruit au pied d'une éolienne est de 55 dB (A)[2] et lorsqu'on s'éloigne de 500 m de la machine, il diminue à 35 dB (A) ce qui correspond au niveau sonore d'une conversation à voix basse.

Les émissions sonores des parcs éoliens sont régies par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux éoliennes soumises à autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – ICPE. Ces dispositions reprennent pour l'essentiel celles qui prévalent dans la réglementation sur les bruits du voisinage[3], définies dans le code de la santé publique[4]. Cette réglementation est considérée par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail – ANSES – comme « l'une des plus protectrices pour les riverains[5] ».

Cette réglementation impose des limites : « Le bruit à l'extérieur du parc, dans les zones à émergence réglementée, dont les habitations, doit être inférieur à 35 dB (A). Pour un bruit ambiant supérieur à 35 dB (A) à l'extérieur des habitations, l'émergence[6] du bruit doit être inférieure aux valeurs suivantes :

- 5 dB (A) pour la période de jour (7h - 22h),
- 3 dB (A) pour la période de nuit (22h - 7h).

[2] dB (A) : décibel pondéré selon la courbe de pondération 'A'. Cette courbe attribue un poids relatif en fonction de la fréquence. La courbe de pondération 'A' a été établie pour des niveaux sonores de l'ordre de 60 dB.
[3] Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 et son arrêté d'application du 5 décembre 2006.
[4] Articles R.1334-32 à R.1334-35 du Code de la santé publique.
[5] Avis de l'AFSSET - mars 2008 - Impacts sanitaires du bruit généré par les éoliennes.
[6] L'émergence est une modification temporelle du niveau ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. » AFNOR NF S 31 010 bruit de voisinage. En d'autres termes, l'émergence peut être comprise comme le bruit relatif supplémentaire autorisé par rapport au bruit ambiant.



Légende : Zones à Emergence Réglementée (ZER) désignent, de façon simplifiée, les zones habitées potentiellement exposées aux niveaux sonores du parc éolien

Figure 5 : Illustration des niveaux émergences admissibles (source : Sixence Environnement, 2018)

L'acoustique du parc éolien fait l'objet d'une étude à part entière qui fait partie intégrante du dossier d'autorisation remis aux services de l'Etat. Cette étude, menée la plupart du temps par un bureau d'études spécialisé et indépendant du porteur de projet, suit un protocole précis et rigoureux :

- Des sonomètres sont installés dans des points remarquables – le plus souvent les habitations les plus proches – autour de la zone d'accueil du projet pour une période d'au moins 10 jours. Ils enregistrent en continu le niveau sonore du site et permettent de dresser la cartographie acoustique du lieu ;

- Des simulations en laboratoire de l'impact acoustique du projet dans l'environnement sonore enregistré. L'empreinte sonore du parc est ajoutée à la cartographie acoustique du lieu. Est ainsi pris en compte tous les projets éoliens construit, autorisé ou en instruction (ayant obtenu l'avis de la MRAE – Mission Régionale de l'Autorité Environnementale) ainsi que les projets d'aménagement du territoire (voie SNCF, autoroute, ICPE – Installation Classée pour la Protection de l'Environnement).

Le travail de simulation permet de constater si les seuils réglementaires sont dépassés ou pas lorsque le parc est en fonctionnement. Si tel est le cas, plusieurs réponses techniques existent :

- Modification de l'implantation du parc,
- Installation de serrassions sur les pales : des sortes de « peignes » inspirés des rapaces nocturnes, sont montés sur les pales. Ils permettent de diminuer les turbulences sur le bord de fuite de la pale réduisant ainsi le niveau sonore de la machine de 3 dB environs.

- Mise en place d'un plan de bridage : un tel plan consiste à limiter la vitesse de rotation des pales sous certaines conditions de vent – vitesse, direction… –, voire, dans les cas extrêmes, à arrêter de la machine.

Un suivi acoustique est réalisé dans les 6 à 12 mois qui suivent la mise en service du parc. Ce suivi permet de s'assurer que les machines installées respectent bien les seuils réglementaires et de la conformité du parc avec l'étude menée dans le dossier d'autorisation environnementale.

Si tel n'est pas le cas, les Services de l'Etat, la DREAL par l'intermédiaire de l'Inspecteur des Installations Classées, mettent en demeure la société qui exploite le parc de se mette en conformité. Si elle ne le fait pas, le parc éolien peut être arrêté.

Le paysage

Une éolienne est un objet qui a pour rôle de capter du vent ; de ce fait, une éolienne se déploie dans la hauteur. Notons que la recherche a permis des progrès techniques réels ces dernières années et que les fabricants proposent aujourd'hui des machines plus hautes que par le passé : de 150 mètres bout de pale il y a 2 à 3 ans, elles sont passées à 200 mètres bout de pale, voire plus à l'étranger.

Par conséquent, de par sa fonction et sa conception, une éolienne est, un objet qui se voit dans le paysage.

Et chacun perçoit cet objet différemment en fonction de la perception, subjective, qu'il en a et qui lui est propre. Ainsi, pour les uns les éoliennes sont une nuisance pour le paysage et pour les autres, elles font partie du paysage. Pour certains, elles sont « *moches* », pour d'autres, elles sont « *symbole de modernité* »…

Conscients de cela, tant les services instructeurs de l'Etat que les porteurs de projets sont attentifs à mener les études nécessaires pour arriver à la ''meilleure'' implantation en termes paysagers, c'est-à-dire celle qui en limite l'impact visuel notamment, au maximum.

Ce travail, important et minutieux, se base notamment sur l'étude paysagère réalisée pendant la phase d'étude du projet. Il s'agit :

- D'étudier comment sera vu et perçu le parc éolien à partir de tous les points remarquables à l'intérieur d'une zone d'environ 20 km autour du parc : depuis

les hameaux et les bourgs riverains et environnants, depuis les axes de circulation, les chemins touristiques mais également depuis les monuments et les lieux remarquables…

- De réaliser des simulations visuelles intégrant environ 40 photomontages à la fois pour affiner le positionnement des machines et pour percevoir leur impact sur le paysage ;
- De regarder les impacts avec les projets éoliens environnants ;
- D'observer comment sont disposées les éoliennes par rapport au bourg afin de définir s'il y a un encerclement de ce dernier ou pas.

L'étude paysagère initiale s'appuie sur des documents référencés par les services de l'Etat comme l'Atlas des Paysages. Par ailleurs, tout un travail de terrain est réalisé à travers les perceptions depuis les grands axes de transport, les bourgs environnants, le patrimoine historique et touristique afin de mieux appréhender le territoire (au sens large) dans lequel s'inscrit le projet.

Pour terminer, il est important de ne pas perdre de vue que :

- Le paysage est très souvent l'enjeu le plus difficile à traiter sur un projet de parc éolien, notamment car il fait appel à la perception et la sensibilité de chacun, et
- L'impact d'un parc éolien est réversible : les éoliennes se démantèlent facilement et le paysage redevient ce qu'il était auparavant.

L'écologie

Un parc éolien s'implante à une certaine distance de toute habitation, c'est-à-dire dans un milieu naturel. Il a, par voie de conséquence, un impact sur l'environnement, impact plus ou moins important selon le milieu dans lequel il s'insère.

L'impact sur la nature d'un parc éolien fait l'objet d'une étude spécifique, l'étude d'expertise écologique, qui est impérative pour l'obtention de l'autorisation de construire puis d'exploiter le parc.

Cette étude qui court, selon le projet, sur une période de 12 mois à 18 mois de façon à travailler sur un cycle biologique complet, prend en compte aussi bien la flore que la faune du lieu :

- Les mammifères hors chauves-souris - chevreuils, sangliers, lapins… –,
- Les batraciens/amphibiens – grenouilles –,

- Les reptiles – notamment les lézards –,
- L'entomofaune – les insectes,
- Les chauves-souris, et
- Les oiseaux.

Tant les espèces qui peuplent le lieu que celles qui migrent à travers lui, sont identifiées et une attention toute particulière est portée aux espèces dites « patrimoniales », c'est-à-dire à protéger pour cause de disparition.

Pour identifier les espèces, outre les expertises sur le terrain, le bureau d'expertise écologique s'appuie sur les données issues de la DREAL, de l'INPN, d'associations de protection de la nature locale.
Les impacts sont différents selon la phase du projet :

- Pendant la phase de construction du parc, l'impact est essentiellement lié à la destruction ou la dégradation des milieux qui ont une incidence sur la flore et les habitats naturels ainsi que sur la faune,

  Pour en tenir compte, la construction du parc se fait en dehors des périodes durant lesquelles les oiseaux nichent, par exemple.

- Pendant la phase d'exploitation du parc, les impacts les plus importants concernent les oiseaux et les chauves-souris.

  Risques de collision avec les pales, perturbation des vols migratoires…
  Dans la pratique, un suivi est réalisé pendant toute la phase d'exploitation du parc et force est de constater que ces impacts même s'ils existent, sont peu fréquents et limités[7].

Les Services de l'Etat, la DREAL en particulier, qui instruisent les dossiers de demande d'autorisation du parc, possèdent des équipes spécialisées dans ce domaine qui font preuve d'une vigilance toute particulière en ce qui concerne les questions d'ordre écologique :

- Ils définissent des protocoles qu'il convient de respecter rigoureusement sous peine de non recevabilité de l'étude écologique,

  Ces protocoles, extrêmement précis et rigoureux, définissent les périodes d'observation, un nombre minimal d'observations sur site, leur durée…

[7] Source : https://www.lpo.fr/actualites/impact-de-l-eolien-sur-l-avifaune-en-france-la-lpo-dresse-l-etat-des-lieux.

- Ils peuvent concernant la demande d'autorisation du parc :
  - ✓ Imposer la présence d'un écologue sur le chantier, pendant toute la période de construction,
  - ✓ Autoriser l'exploitation sous certaines conditions,

  Par exemple, l'obligation de brider tout ou une partie seulement du parc à certaines heures de la journée et à certaines périodes de l'année…
  - ✓ Voire refuser la construction du parc s'ils estiment un risque écologique trop important pour certaines espèces.

Enfin, à partir de la mise en route industrielle du parc, un suivi de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris est effectué au cours de la première année puis une fois tous les 5 ans ou chaque année selon les résultats. A l'issue de cette période une note est rédigée à destination des Services de l'Etat.

Le bilan carbone

Quel est le bilan carbone d'une éolienne ?

Une éolienne émet très peu de CO_2 lors de son fonctionnement et elle présente ainsi un bilan carbone qui est bon.

Pendant sa phase de fonctionnement, les consommations auxiliaires c'est-à-dire le balisage lumineux, les mécanismes d'orientation des pâles, le système de contrôle à distance, etc. sont faibles. Elles se situent entre 0,8 à 4 MWh par an pour une éolienne de 2 MW ; soit moins de 0,1 % de la production de cette dernière.

En revanche, lors de sa construction et de son installation, une éolienne de 2,5 MW entraîne une émission de l'ordre de 500 tonnes de CO_2. La neutralité carbone est atteinte, selon les machines envisagées, entre 6 et 9 mois après la mise en fonctionnement. Au-delà, le parc participe à la diminution des émissions de CO_2 du parc énergétique français.

Un document de l'ADEME et du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie de 2008 réalisé à partir des données du gestionnaire du réseau de transport d'électricité (RTE) précise **qu'en moyenne une éolienne de 2,5 MW a évité le rejet de 1 650 t de CO_2 en 2008, soit 300 g par kWh produit** (source : MEDAD –

ADEME. Note d'information du 15/02/08 – L'éolien contribue à la diminution des émissions de CO_2).

Le bilan carbone comparé à d'autres sources d'énergie

Dans le dossier de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) 2019-2028, deux facteurs d'émissions sont donnés pour l'impact carbone de la filière nucléaire :

- 12 gCO2/kWh d'après le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) ;
- 6 gCO2/kWh d'après la Base Carbone de l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME).

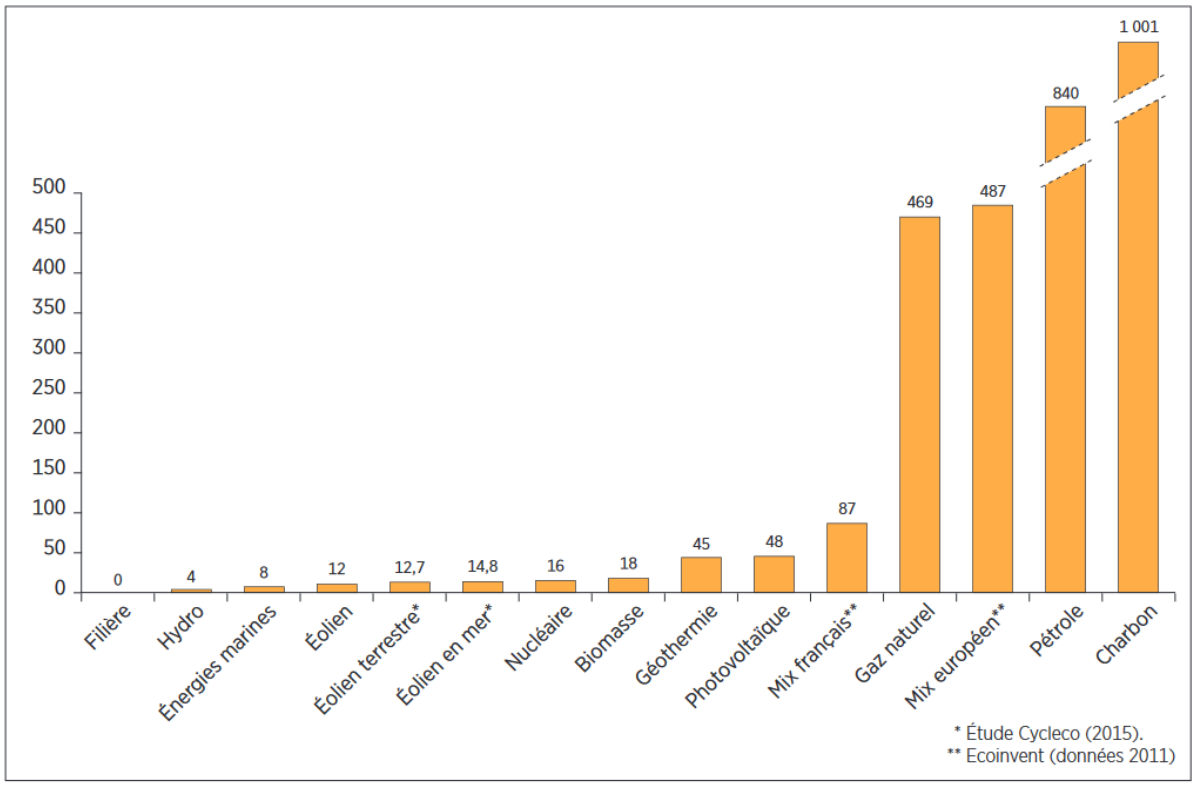


Figure 6 : Taux d'émission de gaz à effet de serre, en gCO2/kWh (GIEC, 2011 ; Ecoinvent, 2011 ; Cycleco, 2015)

A titre d'information, il est rappelé que sur l'ensemble du cycle de vie, le parc éolien français à une émission moyenne de 12.7 gCO_2eq/kWh (source : ADEME – Impacts environnementaux de l'éolien, 2015). Le mix énergétique français quant à lui s'élève à 64.7 gCO_2eq/kWh en 2016 (82 gCO_2eq/kWh en 2014) (source : http://www.bilans-ges.ademe.fr/).

L'éolien nécessite-il l'ouverture de centrale carbonée ?

Le développement de l'éolien n'est pas corrélé à l'ouverture de centrale carbonée. La production d'électricité à partir d'énergie carboné ne cesse de diminuer (source : RTE). La France s'est d'ailleurs engagée à fermer, d'ici 2022, ses cinq centrales à charbon.

Le cas de l'Allemagne

Après la catastrophe de Fukushima en 2011, l'Allemagne a souhaité sortir rapidement du nucléaire en développant fortement ses énergies renouvelables. Pour certain, cela a entraîné un recours accru au charbon et une augmentation des émissions de CO2. Or, le diagramme ci-dessous montre le contraire.

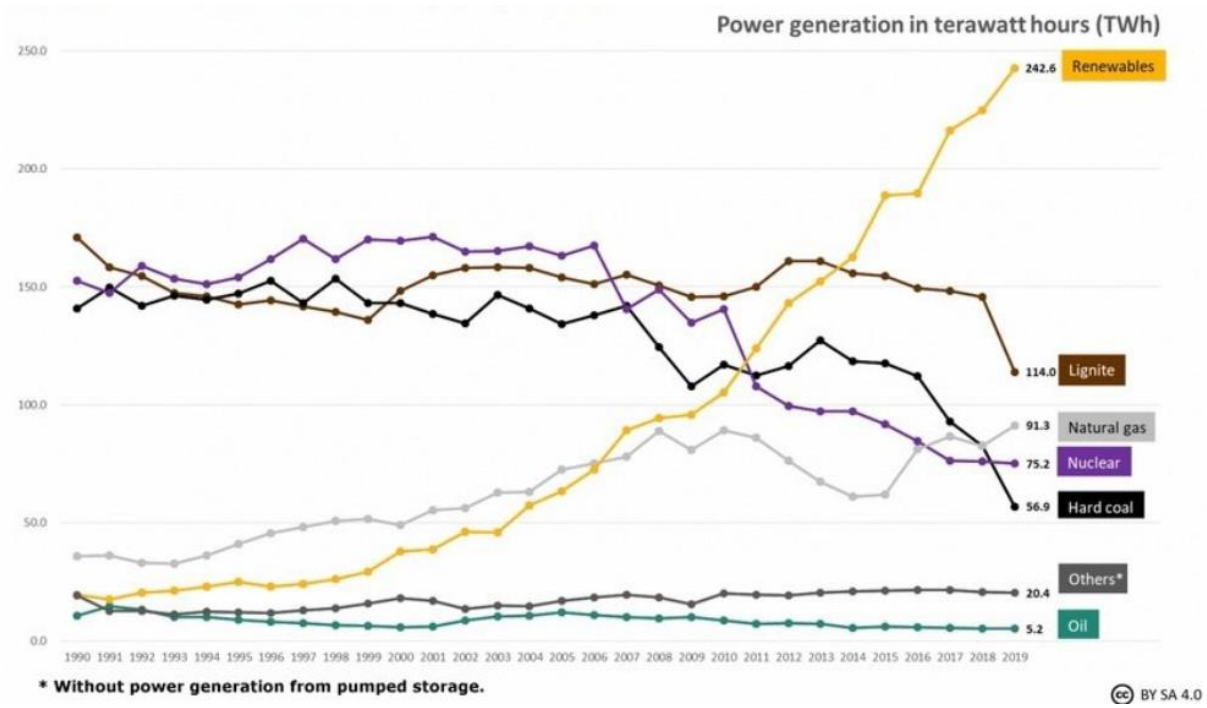


Figure 7 : Evolution de la production d'énergie (source : AG Energiebilanzen 2019)

Le raccordement d'un parc éolien

Comment est raccordé un parc éolien ? A quel endroit ? Quel est son coût ? Qui paie ?

La production électrique d'un parc éolien est collectée et arrive à un poste de livraison qui marque l'interface entre le domaine privé, celui de ENERTRAG et le réseau électrique publique – RTE. Cette électricité collectée est ensuite acheminée par des câbles 20 000 V au poste source qui distribue ensuite l'électricité sur le réseau. Dans le cadre du projet, il s'agira du poste source de « Soissons Notre Dame » (Soissons).

L'ensemble des coûts du raccordement du parc au réseau électrique est pris intégralement en charge par ENERTRAG. Pour cela la société fait une demande de raccordement auprès du gestionnaire du réseau (RTE) après avoir déposé le dossier de demande d'autorisation. Des propositions de raccordement associées aux coûts de réalisation sont réalisées par RTE. Ce n'est qu'à l'obtention de l'arrêté préfectoral qu'un choix de proposition de raccordement est acté.

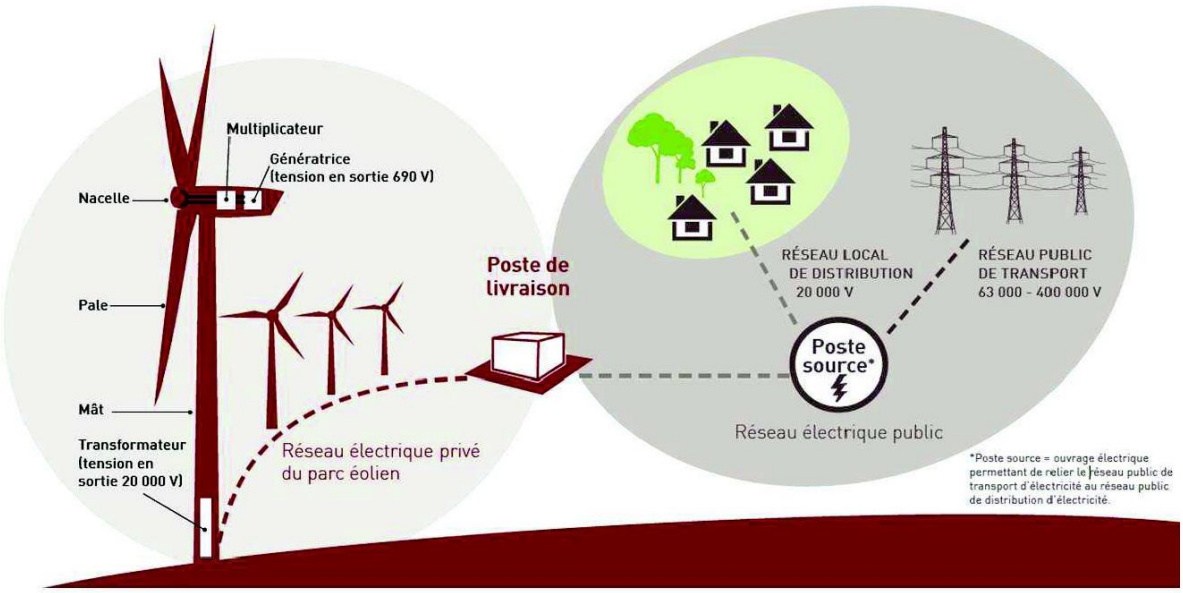


Figure 8 : Illustration de la distribution de l'électricité

A qui bénéficie l'électricité produite ? Combien de personnes sont alimentées ?

L'énergie produite par le parc éolien, s'il se réalise, profite aux habitants et aux entreprises locales.

L'énergie produite par les éoliennes est délivrée via des câbles électriques enterrés à un ou plusieurs poste(s) source(s) qui permet(tent) de distribuer l'énergie produite à toutes les sources de consommation environnantes, non seulement les foyers mais également les entreprises les plus proches.

Les réseaux de distribution d'énergie sont interconnectés. L'électricité d'origine éolienne est consommée au plus près de son lieu de production, même si elle est injectée dans le réseau national de distribution d'électricité.

Aussi, si l'énergie produite par le parc n'est pas absorbée pour une source de consommation proche, elle continue son chemin pour être consommée un peu plus loin.

1 MW permet d'alimenter 1 000 personnes (hors chauffage). Aussi une éolienne de 3 MW permet d'alimenter en électricité 3 000 personnes (hors chauffage). Ensuite, cela dépend du nombre d'éoliennes qui seront présentes sur ce projet.

Est-ce que cette énergie génère de la perte sur les réseaux ?

Comme l'énergie éolienne est produite par de petites unités locales, la perte sur le réseau est plus faible que les énergies centralisées. Les électrons comme la goutte d'eau prend le chemin le plus cour. Ainsi, l'électricité éolienne est d'abord consommée sur place.

Les énergies centralisées (thermique fossile ou nucléaire) engendrent plus de perte sur le réseau car les distances sont longues entre la production et les consommateurs. RTE estime ces pertes à environ 2,2% sur le réseau très haute tension (2018). Ces pertes sont équivalentes à la production de plus de 2 tranches nucléaires de 900 MW.

Les aspects économiques d'un projet éolien

Combien coute des éoliennes ?

Le coût d'investissement d'une éolienne est de 1,3 M€ / MW. La puissance d'une éolienne étant en moyenne de 3 MW, le montant investi pour une éolienne est de 3,9 millions d'euro.

Les coûts d'exploitation (incluant la maintenance, taxes et frais administratifs : loyers, assurance, ⋯) s'établissent à 55,3 k€/MW/an.

Comment est rachetée l'électricité ?

La société qui exploite un parc éolien vit de l'électricité qu'elle produit et vend. C'est sa seule source de revenu. Comme toute entreprise, elle a besoin d'équilibrer ses comptes et notamment de rembourser l'emprunt qu'elle contracte pour financer la construction du parc.

Le prix de rachat du MWh électrique a une influence directe et extrêmement importante sur la viabilité financière du projet.

Jusqu'en 2016, la réglementation obligeait la société exploitante du parc à revendre l'électricité produite à un acheteur unique, **EDF**. Les conditions tarifaires de rachat courraient sur une période de 15 ans avec un tarif unique de rachat, le même pour tous les exploitants de parcs éoliens français, pendant 10 ans puis, un tarif ajusté selon le site sur une période complémentaire de 5 ans.

Afin d'aider le démarrage de l'énergie éolienne en France et soutenir le développement de la filière, l'état a fait le choix, à l'époque, d'imposer un tarif de rachat de l'électricité d'origine éolienne supérieur au prix de l'électricité qui était alors produite. Ce tarif de rachat était par exemple, de 82,00 € le MWh en 2016.

A partir de 2017, la filière gagnant en maturité, la réglementation évolue. Elle propose deux modes de rachat de l'électricité produite aux porteurs de projet :

- Le système dit de « guichet unique »,
  Ce système ne concerne que les parcs de plus petite puissance : au maximum 6 machines de puissance nominale inférieure ou égale à 3 MW. Le tarif de rachat est réglementé et l'électricité produite est vendue à 72 € le MWh.

- Un système d'appel d'offres – mise en concurrence – qui retient les offres les « *mieux disantes* ».
  L'État lance un appel d'offre – deux par an. Les porteurs répondent et proposent notamment le tarif de vente auquel ils sont prêts à construire et exploiter ensuite le parc éolien. L'État retient alors les offres les « mieux disantes », c'est-à-dire celles qui répondent le mieux au cahier des charges et

notamment celles qui proposent le tarif de rachat le plus bas combiné à d'autres critères comme des paramètres environnementaux, du financement participatif…

Ce système a été testé pour la première fois en France en fin d'année 2017 et a donné des résultats encourageants : le prix de rachat moyen[8] pour les lauréats s'élève à 65,40 € le MWh. Au dernier appel d'offre (octobre 2020), le tarif moyen obtenu est de 59,7 €/MWh.

Ce prix de rachat moyen est à rapprocher des prix actuels de l'électricité produite par d'autres sources de production :

- 61,6 € le MWh[9] environ pour l'électricité d'origine nucléaire,
  Ce prix inclut le coût du grand carénage mais pas celui du démantèlement des centrales.
- 75 € le MWh[10] environ, en moyenne, pour l'électricité d'origine solaire - photovoltaïque,
- 110 € le MWh environ pour l'électricité produite par les centrales nucléaires de dernière génération.

L'Allemagne et l'Espagne utilisent le système par appel d'offres depuis plusieurs années et le prix de rachat de l'électricité d'origine éolienne est nettement inférieur à 60 € le MWh. Il est raisonnable de penser que le tarif de rachat devrait encore baisser en France pour l'énergie d'origine éolienne.

Quel est la part de la CSPE liée à éolien ?

Depuis le 1er janvier 2004, chaque foyer paye sur sa facture d'électricité une taxe nommée **C**ontribution au **S**ervice **P**ublic de l'**E**lectricité – **CSPE**.

Cette taxe compense les surcoûts liés aux charges de service public de l'électricité supportées par les concessionnaires de réseaux publics d'électricité. Concrètement, cette taxe est utilisée pour :

① Assurer le même prix d'achat de l'électricité à tous les foyers français,

[8] Source : https://www.actu-environnement.com/ae/news/appel-offres-eolien-30748.php4.
[9] Source : rapport de la Cours des Comptes : *Le coût de production de l'électricité nucléaire*, actualisation 2014.
[10] Source : Panorama des EnR 2017, RTE. Le prix de rachat est de 93,40 € le MWh pour l'énergie solaire – photovoltaïque – en toiture et de 63,90 € le MWh, au sol.

EDF fait par exemple face à des surcoûts de production et d'achat d'électricité dans DOM et les TOM.

② Aider les ménages en situation de précarité,

③ Soutenir les énergies renouvelables,

EDF a l'obligation de racheter l'électricité d'origine solaire, éolienne, cogénération, hydraulique…

Il est à noter que la filière éolienne a gagné en maturité et que cette quote-part de la CSPE est essentiellement destinée à soutenir la filière solaire.

④ Absorber des surcoûts liés au soutien à l'effacement

Il s'agit de l'effacement de l'alimentation en électricité de certains consommateurs avec lesquels EDF a passé un accord contractuel préalable, pour limiter l'ampleur des pics de consommation, et ainsi économiser l'appel à des moyens de productions complémentaires.

⑤ Financer des frais de gestion de la Caisse des Dépôts et Consignation.

La CSPE contribue aux charges de service public comme suit[11] :

① 10% pour les surcoûts de production de l'électricité,

② 2% pour les dispositions sociales, et

③ 88% pour l'obligation de rachat.

Ce poste qui représente la part la plus importante de la CSPE, se ventile en :

- 19% pour les surcoûts liés à l'obligation d'achat hors Energies Nouvelles Renouvelables – ENR –, et
- 68% pour les surcoûts liés aux ENR.

  L'éolien intervient à hauteur de 17% dans ce dernier montant.

[11] Source : https://www.edf.fr/entreprises/le-mag/actualites-du-marche-de-l-energie/evolution-de-la-contribution-au-service-public-de-l-electricite-cspe-au-1er-janvier-2018.

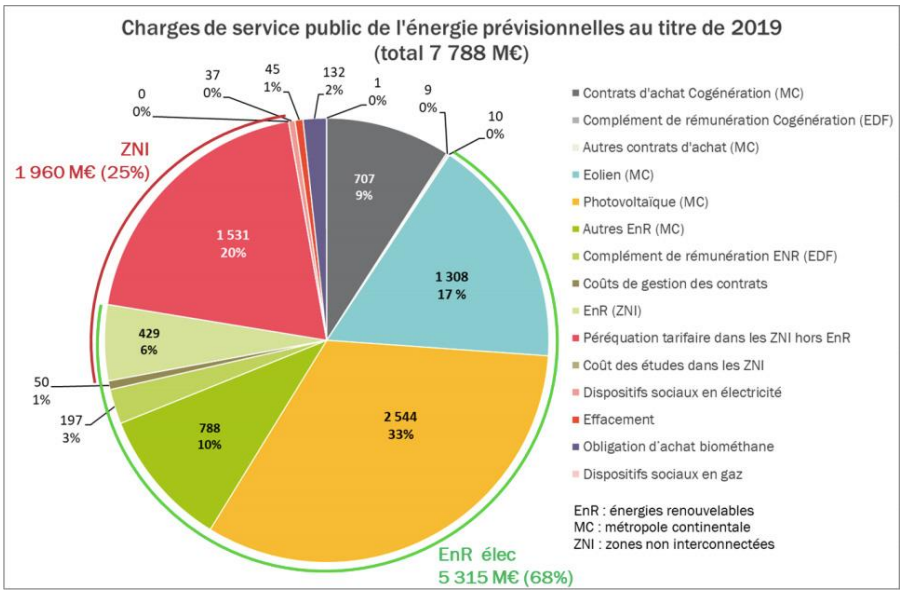


Figure 9 : Répartition de la CSPE (source : CRE, 16 juillet2020)

En 2017, en moyenne, un foyer français[12] aura participé à hauteur de 18,00 € environ à soutenir l'énergie éolienne sur l'année, ou à hauteur de 1,50 € par mois.

Ces chiffres se basent sur les éléments suivants :

- Un montant de la CSPE fixée à 22,50 € le MWh,
- Une consommation moyenne de 4.732 kWh[13] par foyer français, arrondie à 4,7 MWh dans le calcul qui suit.

Ainsi :

- Le montant de la CSPE pour ce foyer s'élève, pour l'année entière, à 105,75 €

105.75 € / an = 4.7 MWh /an x **22,50 € / MWh.**

- La part qui revient à l'éolien est de 17,98 €,

17,98 € / an = 105.75 € / an x **17%** ou

1.50 € / mois = 17,98 € / 12 mois.

Que revient au propriétaire ?

[12] Source : http://www.economiematin.fr/news-demographie-la-taille-moyenne-d-un-foyer-francais-est-de-2-2-personnes-seulement. Un foyer comprend en moyenne 2 personnes.
[13] Source : Commission de Régulation de l'Energie – CRE –, Les marchés de détail de l'électricité et du gaz naturel T4 2017. Dans son bilan annuel, la CRE établi que les 32,4 millions de foyers français – sites résidentiels – ont consommé 153,3 TWh en 2017.

De manière générale, dans la profession, les indemnités perçues par le propriétaire évoluent entre 2 000 €/MW et 3 000 €/MW. La puissance moyenne d'une éolienne aujourd'hui étant de 3 MW, l'indemnité sera entre 6 000 € et 9 000 € par an. Cette indemnité est à partager avec l'exploitant agricole à hauteur de 50% quand ce dernier n'est pas le propriétaire.

Que revient à la commune ?

Comme toute industrie, un parc éolien est assujetti à des impôts que sont :

- L'IFER (Imposition forfaitaire sur les entreprises de réseaux) ;
- La CFE (Cotisation foncière des entreprises) ;
- La CVAE (Cotisation sur la valeur ajoutée) ;
- La taxe foncière.

Pour l'IFER, des clés de répartition sont également définies entre l'intercommunalité et la commune. Aujourd'hui, dans le cas d'une fiscalité unique, la répartition est de 70 % pour l'intercommunalité et la commune ; le reste parvient au département et à la région.

Avec les mesures proposées par Sébastien Lecornu, au moins 20% de cette taxe de 7.400 euros par MW installé, soit 1.480 € minimum, revient aux communes d'implantation des éoliennes - sans modifier le niveau global de l'imposition.

En moyenne, une éolienne rapporte en fiscalité 11 000 euros versés au trésor publique qui redistribue aux collectivités territoriales. A noter que cette fiscalité est basée sur la puissance des machines installées sur la commune. Ainsi, les retombées économiques sont constantes toute au long de l'exploitation du parc, même si la modification des taux d'imposition (indépendante de la volonté du développeur et/ou société d'exploitation du parc) peut impacter en partie le montant global.

Le démantèlement d'un parc éolien

Qui gère le démantèlement ?

Le démantèlement est à la charge de l'exploitant du parc éolien.

Depuis 2011, un parc éolien est reconnu comme **I**nstallation **C**lassée pour la **P**rotection de l'**E**nvironnement – ICPE. A ce titre, l'exploitant a obligation de mettre en place des garanties financières permettant de couvrir les frais de démantèlement du parc éolien en cas de défaillance de l'exploitant.

Au plus tard à la mise en service du parc, cette garantie financière est constituée au choix de l'exploitant sous la forme d'un engagement écrit d'un établissement de crédit, d'une société de financement, d'une entreprise d'assurance ou d'une société de caution mutuelle.

Juste avant la mise en activité de l'installation, l'exploitant du parc éolien transmet au Préfet un document attestant la constitution des garanties financières.

Enfin, en cas de faillite de l'entreprise, cette dernière peut également faire l'objet d'un rachat par un autre exploitant et l'obligation de démantèlement incombe à cette dernière société.

Dans le cas où elle n'est pas achetée, c'est l'Inspecteur des Installations Classées qui se substitue à elle et qui assure le démantèlement avec les sommes d'argent provisionnées.

En quoi consiste ce démantèlement ?

Depuis le 22 juin 2020 (source : journal officiel le 30 juin), l'exploitant du parc éolien a l'obligation de démanteler la totalité des fondations *« sauf dans le cas où le bilan environnemental est défavorable, sans que l'objectif de démantèlement puisse être inférieur à 1 mètre*".

Avant l'adoption de cet arrêté, certains exploitants d'éoliennes procédaient déjà à l'extraction des fondations. C'est le cas par exemple pour le site de Criel-sur-Mer - ci-dessous le lien illustrant le propos.
https://vimeo.com/17925727

Quel est le cout d'un démantèlement ?

Plus récemment, le législateur a demandé à l'exploitant de revoir les sommes provisionnées pour le démantèlement d'une éolienne (source : arrêté du 22 juin 2020). Aujourd'hui, il est demandé à l'exploitant de provisionner une somme de 50 000 € par éolienne de 2 MW auquel s'ajoute 10 000 € par MW supplémentaire, indexée sur un indice d'évolution du coût de la vie. A titre d'exemple, pour une éolienne de 4 MW, l'exploitant du parc éolien devra provisionner 70 000 euros pour le démantèlement d'une éolienne.

Cette somme apparait suffisante pour couvrir les frais de démantèlement au regard des taux de recyclage et de réutilisation des composants des projets éoliens. Une éolienne est recyclée à près de 90 % de son poids puisque l'acier, le béton, les câbles électriques, sont complètement recyclables et vendus au prix de marché.

Quel est le fonctionnement précis du système de dépôt de 50 000 € ? Est-ce un capital sécurisé ?

Comme expliqué ci-dessus, plusieurs modalités sont possibles :

- L'acte de cautionnement : il s'agit un contrat par lequel une personne morale s'engage à payer la dette d'une autre personne lorsque cette dernière se trouve dans l'incapacité de pouvoir le faire. Ces actes de cautionnement sont réalisés dans le cadre de projet éolien par des banques. Le préfet demande à ce que cet acte soit renouvelé tous les 2 ans.

- Un compte bancaire : la somme d'argent nécessaire au démantèlement est bloquée sur un compte séparé de celui de l'activité de l'entreprise. Cette forme est assez peu utilisée par les exploitants préférant l'acte de cautionnement.

Les deux formes sont sécurisées en cas de faillite de l'exploitant.

Quel est le pourcentage des composants des éoliennes qui est recyclable ?

La répartition des matières premières dans une éolienne de 1,5 MW, en part du poids total (%) (source : U.S. Department of Energy, 20% Wind Energy by 2030, p. 63, July 2008) :

- Acier : 89,1%
- Fibre de verre : 5,8%
- Cuivre : 1,6%
- Béton : 1,3%
- Colle : 1,1%
- Aluminium : 0,8%
- Divers : 0,3%

A titre d'exemple, les pales sont faites en fibre de verre et sont valorisables à 100%. Elles sont :

- Difficilement recyclables : Certaines applications existent mais cela reste limité : transformation en appui de fenêtre ou autres éléments de construction…
- En revanche, facilement valorisables : Les matériaux composites possèdent un bon pouvoir calorifique et sont intégralement valorisables en énergie. Après un broyage, les pales sont réduites en plaquettes que les cimenteries rachètent pour en faire du combustible dans leur fours.

ANNEXE II – Lettre d'invitation

ENERTRAG
Une énergie d'avance
INVITATION
PERMANENCES PUBLIQUES
MAIRIES DE SAINT-BANDRY, AMBLENY ET LAVERSINE
PROJET ÉOLIEN
LE VIN RÉPANDU
Contactez-nous à l'avance !
SUR RDV individuel
PERMANENCES :
vendredi 23 avril
16h-19h30*
samedi 24 avril
10h-12h30**
14h30 -18h30***
* Mairie de Saint-Bandry
** Mairie d'Ambleny
*** Mairie de Laversine
Si vous êtes intéressés, merci de bien vouloir prendre connaissance des modalités d'inscription au verso

La permanence publique

LA PERMANENCE PUBLIQUE

La permanence publique est un temps et un lieu pour échanger, poser toutes vos questions et partager votre ressenti sur ce projet. Que vous soyez habitants, élus, riverains ou simples curieux, venez participer à ces permanences où tout le monde a la parole et intervient à égalité.

QUAND ?

- **Vendredi 23 avril** : Mairie de Saint-Bandry : 16h00 – 19h30
- **Samedi 24 avril** : Mairie de Ambleny : 10h00 – 12h30
  Mairie de Laversine : 14h30 – 18h30

VOUS INSCRIRE

Afin de garantir la sécurité de tous, merci de bien vouloir vous inscrire et de nous indiquer la date et l'horaire de votre venue à la permanence publique en envoyant un mail ou en appelant aux numéros indiqués ci-dessous.

Des masques jetables et du gel hydro alcoolique seront mis à la disposition du public à l'entrée de chaque permanence.

Florian BOLTER
Chef de projet éolien
florian.bolter@enertrag.com
TÉL : 06 82 26 86 74

Paul RICOSSÉ
Chargé Concertation
paul.ricosse@enertrag.com
TÉL : 06 75 03 52 34

ENERTRAG
Cap Cergy
4-6 rue des Chauffours
95015 Cergy-Pontoise
TÉL : 01 30 30 60 09

ANNEXE II – Supports de communication lors de permanence

« L'éolien en 10 questions » publié par l'ADEME

SOMMAIRE

4 L'éolien, une filière à fort potentiel
6 En quoi l'énergie éolienne est essentielle en France ?
9 Comment fonctionne une éolienne ?
11 Pourquoi une éolienne ne tourne pas tout le temps ?
13 Une éolienne fait-elle du bruit ?
14 Que deviennent les éoliennes en fin de vie ?
15 Y a-t-il des impacts sur l'environnement ?
16 Pourquoi installe-t-on des éoliennes en mer ?
18 Installer des éoliennes, combien ça coûte et combien ça rapporte ?
19 Comment sont prises les décisions pour installer un parc éolien ?
22 Comment fonctionne un projet participatif ou citoyen ?

GLOSSAIRE

Bouquet énergétique
Ensemble des énergies (renouvelables et non renouvelables) utilisées pour répondre aux besoins de tous les Français.

Décibel : dB et dB(A)
dB : unité exprimant le niveau du bruit. L'échelle des décibels est logarithmique (non linéaire) : une augmentation de seulement 3 dB équivaut au doublement de l'intensité sonore.
dB(A) : unité tenant compte de la sensibilité de l'oreille et utilisée pour évaluer le confort sonore d'un lieu.

Emplois directs
Emplois directement liés à l'installation et à l'exploitation de parcs éoliens (développement de projets et études, fabrication de composants, assemblage, transport, génie civil, montage, exploitation et maintenance).

Emplois indirects
Emplois qui fournissent du matériel et des services à la filière éolienne mais également à d'autres filières technologiques. Les entreprises concernées ne travaillent pas que pour l'éolien.

Produire de l'électricité verte avec l'éolien

L'énergie éolienne est une énergie renouvelable qui a de nombreux avantages :
▸ elle n'émet pas de gaz à effet de serre ;
▸ elle est inépuisable et largement disponible en France ;
▸ elle contribue à notre indépendance énergétique ;
▸ elle crée des emplois ;
▸ elle génère peu de déchets quand les éoliennes arrivent en fin de vie.

L'énergie éolienne bénéficie du soutien de nombreux citoyens convaincus de son intérêt et de son efficacité. Grâce à leur implication dans des projets citoyens, ils deviennent eux aussi acteurs de la transition énergétique sur leur territoire.

Malgré ses avantages, l'énergie éolienne soulève des questions : quels sont les impacts pour les populations vivant à proximité d'une éolienne ? Quelles sont les conséquences pour la faune et la flore ? Quel est le coût de l'énergie éolienne ?

Ce guide apporte des réponses aux 10 questions les plus fréquentes sur ce sujet.

TOUS LES GUIDES ET FICHES DE L'ADEME SONT CONSULTABLES SUR :
www.ademe.fr/guides-fiches-pratiques
LES GUIDES PEUVENT ÊTRE COMMANDÉS AUPRÈS DE :
www.ademe.fr/contact

TOUR D'HORIZON

L'éolien, une filière à fort potentiel

Depuis quelques années, la production d'électricité grâce aux éoliennes est en plein développement en France et dans le monde.

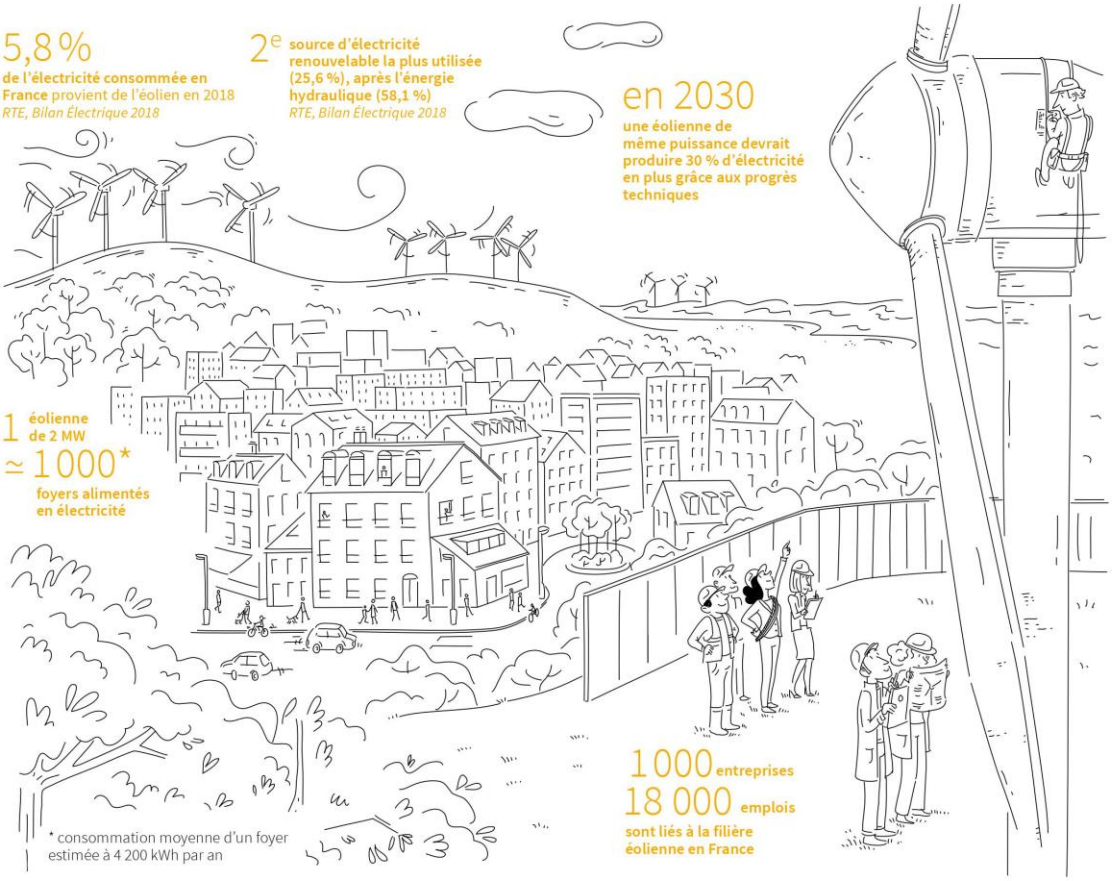
▸1er gisement européen pour l'éolien terrestre

▸2e gisement européen pour l'éolien terrestre et en mer (après les îles Britanniques)

5,8 %
de l'électricité consommée en France provient de l'éolien en 2018
RTE, Bilan Électrique 2018

2e source d'électricité renouvelable la plus utilisée (25,6 %), après l'énergie hydraulique (58,1 %)
RTE, Bilan Électrique 2018

en 2030
une éolienne de même puissance devrait produire 30 % d'électricité en plus grâce aux progrès techniques



1 éolienne de 2 MW
≃ 1 000* foyers alimentés en électricité

1 000 entreprises
18 000 emplois
sont liés à la filière éolienne en France

* consommation moyenne d'un foyer estimée à 4 200 kWh par an

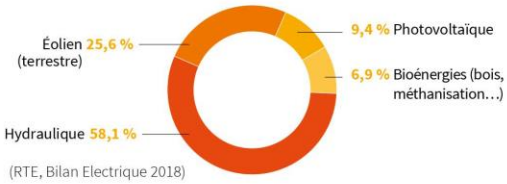
1 En quoi l'énergie éolienne est essentielle en France ?

Elle est une composante clé de notre bouquet énergétique

En France, l'électricité produite par des énergies renouvelables (hydraulique, éolien, solaire, méthanisation...) complète la production d'électricité des centrales nucléaires et des centrales à combustibles fossiles. Toutes ces énergies composent le bouquet énergétique français. **La part des énergies renouvelables devra doubler dans ce bouquet pour atteindre 40 % de la consommation d'électricité d'ici 2030** (objectif de la Loi de transition énergétique pour la croissance verte).

L'énergie éolienne est précieuse, notamment en hiver, quand les besoins électriques pour le chauffage sont importants. À cette saison, les vents sont fréquents et permettent de produire de l'électricité au moment où les foyers en ont le plus besoin. Le surplus de production électrique peut aussi être exporté vers des pays voisins.

RÉPARTITION DE L'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE PRODUITE EN FRANCE EN 2017



(RTE, Bilan Electrique 2018)

En tant qu'énergie renouvelable, ses bénéfices sont nombreux

L'énergie éolienne permet de :

▸ **limiter les émissions de gaz à effet de serre** responsables du changement climatique : jusqu'à présent, en France, la production d'électricité éolienne s'est substituée majoritairement à celle des centrales fonctionnant au fioul, au gaz et au charbon. Cela a contribué à réduire les émissions de CO_2 du système électrique français.

▸ **sécuriser la production d'électricité** en contribuant, avec les autres énergies renouvelables, à la diversification du mix de production d'électricité : ne pas dépendre d'une seule énergie est un facteur de sécurité ;

▸ **diminuer notre dépendance énergétique et stabiliser les prix** : contrairement aux centrales thermiques à combustible nucléaire ou fossile (gaz, fioul, charbon), il n'est pas nécessaire d'importer du combustible pour faire fonctionner une éolienne.

C'est l'énergie qui a le plus fort potentiel de croissance

En 2050, l'énergie éolienne (terrestre et en mer) pourrait devenir la première source d'électricité en France, devant l'énergie solaire photovoltaïque et l'énergie hydraulique, de quoi nous permettre d'atteindre plus de 80 % d'électricité renouvelable.

L'énergie éolienne alimente le réseau qui apporte l'électricité dans tous les foyers français. En 2018, 5,8 % de l'électricité consommée en France a été produite par l'éolien (RTE, Bilan Électrique 2018).

La filière éolienne représente 1 000 entreprises et 18 000 emplois en France

Bureaux d'études, fabricants de composants d'éoliennes, entreprises chargées de l'assemblage, de l'installation (génie civil) et du raccordement de parcs éoliens, de l'exploitation et du démantèlement... La filière éolienne a permis de créer 18 000 emplois directs et indirects (voir glossaire) sur tout le territoire français, avec des spécificités par région.

Les emplois industriels et de génie civil sont concentrés dans les bassins industriels historiques : Auvergne-Rhône-Alpes, Grand Est et Occitanie, Hauts-de-France, Ile-de-France et Pays de la Loire, en particulier pour l'éolien en mer. Les autres catégories d'emplois (services, développeurs, bureaux d'études) sont réparties de manière plus diversifiée, avec une prédominance pour l'Ile-de-France, les Hauts-de-France, les Pays de la Loire, la Nouvelle- Aquitaine et l'Occitanie.

La filière éolienne a permis le développement d'emplois très spécialisés.

UNE SPÉCIALITÉ FRANÇAISE : LA FABRICATION DES COMPOSANTS D'ÉOLIENNES

Bien qu'il n'y ait pas de grand fabricant d'éoliennes français (turbinier qui conçoit et assemble les machines), une industrie éolienne française existe bien. Elle s'est spécialisée dans la fabrication et l'assemblage des composants intermédiaires des éoliennes (mâts, pales, générateurs...). Son activité est à 80 % tournée vers l'exportation.

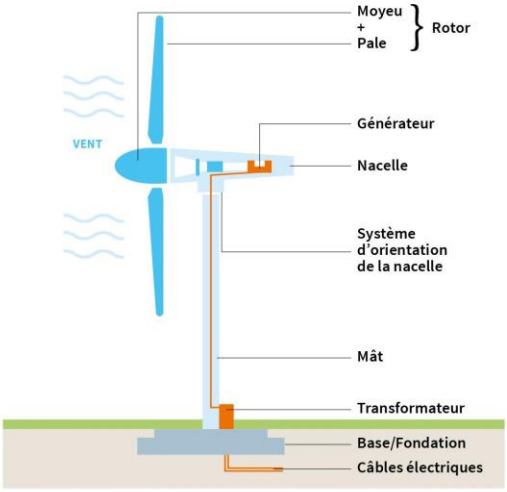
2 Comment fonctionne une éolienne ?

Une éolienne utilise la force du vent pour la transformer en électricité

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.

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 sous-terrains.

COMPOSITION D'UNE ÉOLIENNE



ENCORE PLUS PERFORMANTES, LES « ÉOLIENNES TOILÉES »

Les éoliennes toilées disposent d'un rotor de plus grand diamètre et de pales plus longues qui balayent une plus grande surface. Elles captent ainsi des vents plus faibles et produisent annuellement plus d'électricité qu'une éolienne non toilée à puissance égale sur un même site.

L'efficacité d'une éolienne ne dépend pas que de sa puissance

La puissance est la quantité d'énergie produite ou transmise en une seconde. Les éoliennes actuellement installées ont une puissance maximale de 2 à 3 MW, ce qui correspond donc à la quantité maximale d'énergie qu'elles peuvent produire en une seconde, lorsque le vent est suffisamment fort. Si le vent est plus faible, l'énergie fournie sera moindre.

Plus les pales de l'éolienne sont longues, plus elle augmente sa capacité de production.

La puissance maximale n'est donc pas un très bon indicateur pour évaluer la performance d'une éolienne. **Ce qui compte avant tout, c'est la quantité totale d'énergie électrique produite en une année.** La force, la fréquence et la régularité des vents sont des facteurs essentiels pour que l'installation d'une éolienne soit intéressante, quelle que soit sa taille.

LE BALISAGE DES ÉOLIENNES

Le balisage lumineux est indispensable pour des raisons de sécurité aéronautique : du fait de leur hauteur, les éoliennes doivent être visibles par les avions. La réglementation imposant le balisage à éclat blanc le jour et à éclat rouge la nuit s'est assouplie depuis février 2019. Le balisage clignotant étant la principale source de nuisance évoquée par les riverains, une expérimentation est en cours pour basculer la moitié des éoliennes en éclairage fixe. En Allemagne, un balisage intelligent est testé pour ne s'allumer qu'à l'approche d'un avion.

3 Pourquoi une éolienne ne tourne pas tout le temps ?

Si le vent est absent, trop faible ou trop fort, une éolienne ne peut pas tourner

Un vent inférieur à 10 km/h est insuffisant pour faire démarrer et tourner une éolienne. À l'inverse, un vent trop fort entraîne l'arrêt de l'éolienne, de manière à éviter tout risque de casse des équipements et minimiser leur usure. Ces arrêts pour cause de vents forts sont peu fréquents en France métropolitaine et sont souvent automatisés : ils ne dépassent pas 10 jours par an.

Pendant sa période de fonctionnement, une éolienne tourne à différentes vitesses en fonction de la force plus ou moins importante du vent. En un an, elle a produit autant d'électricité que si elle avait tourné 20 à 25 % du temps à capacité maximale. C'est ce qu'on appelle le facteur de charge ou le taux de charge.

LE GISEMENT ÉOLIEN (hors Corse et DOM)
En km/h

	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5
Bocages denses, bois, banlieues	< 12,6	12,6 - 16,2	16,2 - 18,0	18,0 - 21,6	> 21,6
Rase campagne, obstacles épars	< 12,6	16,2 - 19,8	19,8 - 23,4	23,4 - 27	> 27,0
Prairies plates, quelques buissons	< 18,0	18,0 - 21,6	21,6 - 25,2	25,2 - 30,6	> 30,6
Lacs, mer	< 19,8	19,8 - 25,2	25,2 - 28,8	28,8 - 32,4	> 32,4
Crêtes, collines	< 25,2	25,2 - 30,6	30,6 - 36,0	36,0 - 41,4	> 41,4

Vitesse du vent à 50 mètres au-dessus du sol en fonction de la topographie

La France peut être décomposée en plusieurs zones géographiques avec des régimes de vent différents. Lorsque le vent est faible dans une zone, il peut rester élevé dans une autre. Les zones terrestres régulièrement et fortement ventées se situent sur la façade ouest du pays, de la Vendée au Pas-de-Calais, en vallée du Rhône et sur la côte languedocienne.

Quasiment toutes les éoliennes sont installées sur des sites caractérisés par des vitesses de vent en moyenne supérieures à 20 km/h. Les nouvelles éoliennes plus performantes, dites « toilées », peuvent être installées sur des sites avec des vitesses plus faibles. Les améliorations technologiques actuelles et à venir vont permettre de valoriser une plus grande part de la ressource en vent de la France.

De courts arrêts sont nécessaires pour la maintenance

Une éolienne peut être mise volontairement à l'arrêt pendant de courtes périodes pour réaliser des opérations de maintenance. Cette indisponibilité ne représente que 1,5 % du temps, soit environ 5 jours par an.

Les opérations de maintenance impliquent l'arrêt momentané des éoliennes.

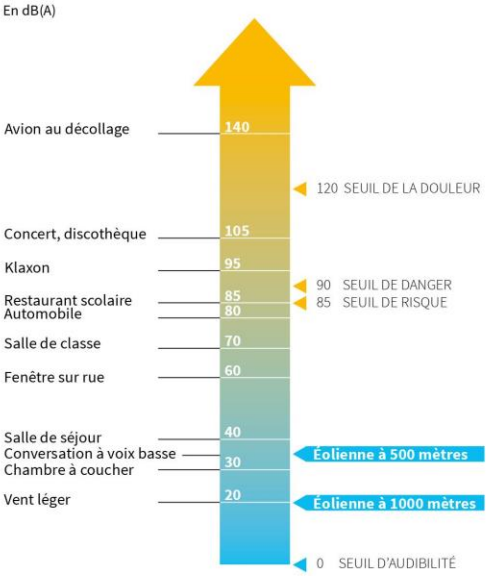
Si l'on considère les périodes d'arrêt dues aux vents trop faibles ou trop forts et aux opérations de maintenance, **une éolienne tourne en moyenne 75 % à 95 % du temps.**

4 Une éolienne fait-elle du bruit ?

Les éoliennes émettent moins de bruit qu'une conversation à voix basse

Les éoliennes émettent un bruit de fond, principalement des basses fréquences entre 20 Hz et 100 Hz. Ce bruit est dû à des vibrations mécaniques entre les composants de l'éolienne et au souffle du vent dans les pales. À 500 mètres de distance (distance minimale entre une éolienne et une habitation), il est généralement inférieur à 35 décibels : c'est moins qu'une conversation à voix basse.

OÙ SE SITUE UNE ÉOLIENNE DANS L'ÉCHELLE DU BRUIT ?
En dB(A)



Les éoliennes sont aussi à l'origine d'infrasons. Les campagnes de mesures de bruit réalisées récemment par l'ANSES* montrent que ces infrasons sont émis à des niveaux trop faibles pour constituer une gêne et encore moins un danger. À titre de comparaison, les infrasons émis par notre organisme (battements cardiaques ou

respiration) et transmis à notre oreille interne sont plus intenses que ceux émis par les éoliennes.

*ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

Les machines sont de moins en moins bruyantes

Les éoliennes font l'objet de perfectionnements techniques constants : engrenages de précision silencieux, montage des arbres de transmission sur amortisseurs, capitonnage de la nacelle… Depuis peu, un nouveau système en forme de peigne est installé au bout des pales pour réduire le bruit des éoliennes. Appelé « système de serration », il atténue les turbulences du vent à l'arrière des éoliennes, ce qui réduit le bruit aérodynamique.

5 Que deviennent les éoliennes en fin de vie ?

Au bout de 20 à 25 ans d'exploitation, les éoliennes sont démantelées et recyclées

▸ **L'acier et le béton** (90 % du poids d'une éolienne terrestre), **le cuivre et l'aluminium** (moins de 3 % du poids) sont recyclables à 100 %.

▸ **Les pales**, constituées de composite associant résine et fibres de verre ou carbone (6 % du poids de l'éolienne), sont plus difficiles à recycler. Des travaux de recherche sont conduits pour améliorer leur conception et leur valorisation. Parmi les solutions en cours d'optimisation : utiliser le composite comme combustible en cimenterie, le broyer et l'incorporer dans des produits BTP (matériaux de construction du bâtiment) ou encore récupérer les fibres de carbone par décomposition chimique à très haute température (pyrolyse).

▸ **Les aimants permanents** utilisés dans la majorité des éoliennes en mer contiennent des terres rares (moins de 0,001 % du poids de l'éolienne) dont l'extraction peut s'avérer polluante. Des études sont actuellement menées pour :
• diminuer la quantité de terres rares utilisées (une éolienne installée au Danemark en février 2019 utilise déjà un principe permettant d'en utiliser 100 fois moins) ;
• les remplacer par d'autres matériaux, comme la ferrite ;
• les recycler et éviter ainsi l'extraction de terres rares vierges.

6 Y a-t-il des impacts sur l'environnement ?

Un faible danger pour les oiseaux et les chauves-souris

Avant d'implanter un parc éolien, des études sont réalisées pour analyser le comportement des oiseaux et des chauves-souris. Ce comportement est pris en compte pour définir la zone d'implantation des éoliennes. L'installation doit se faire hors des couloirs de migration ou des zones sensibles pour les oiseaux nicheurs, comme les zones de nidification. Il existe par ailleurs des systèmes de bridage des éoliennes en période de forte activité des chauves-souris (comme le système Chirotech par exemple).

Tous les parcs éoliens font l'objet d'un suivi régulier de la mortalité de ces espèces. Des travaux sont actuellement menés par l'ADEME en partenariat avec l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature, la Ligue de Protection des Oiseaux et le Muséum National d'Histoire Naturelle pour réduire encore le taux de mortalité des oiseaux et des chauves-souris.

Une attention portée à la préservation des paysages

Les paysages naturels sont déjà largement modifiés par l'urbanisation, les routes, les industries... Avant d'installer un parc éolien, les développeurs tiennent compte des particularités du territoire et de l'avis des populations et des collectivités pour que les éoliennes s'intègrent dans le paysage, comme d'autres infrastructures nécessaires (lignes électriques, châteaux d'eau…).

Les organismes chargés de la protection du patrimoine, de la nature et/ou de l'architecture sont généralement consultés en amont de la demande d'autorisation par les porteurs de projets.

Pour faciliter le travail des experts, des développeurs et des collectivités, un outil est en cours de développement pour visualiser les spécificités paysagères et énergétiques des territoires.

7 Pourquoi installe-t-on des éoliennes en mer ?

Une éolienne en mer produit plus d'électricité qu'une éolienne à terre

En mer, les vents sont plus forts et plus réguliers. Les éoliennes installées sont plus grandes et plus puissantes : elles ont une puissance maximale de 6 à 9 MW, voire plus de 10 MW pour certains modèles récents (contre 2 à 3 MW pour une éolienne terrestre). Leur production annuelle d'énergie est donc bien plus importante que celle des éoliennes terrestres.

Autre avantage : les contraintes n'étant pas les mêmes que sur terre (éloignement des habitations, impact limité sur le paysage, moins de conflits d'usage…), des parcs de plus grande taille, avec un plus grand nombre d'éoliennes, peuvent être déployés.

En revanche, leur installation est plus complexe, compte-tenu des fonds marins et des conditions météorologiques plus rigoureuses que sur terre (vagues, vents violents et corrosion). Leur installation, comme les matériaux utilisés pour garantir leur résistance, sont donc plus coûteux qu'à terre.

Les parcs éoliens en mer ont aussi besoin de zones portuaires à proximité pour y construire les gros composants (fondations, mâts…), y pré-assembler les éoliennes, transporter tous les composants du parc sur le site et également pour assurer la maintenance.

L'éolien en mer posé se développe dans le monde, principalement en Europe (mer Baltique, mer du Nord).

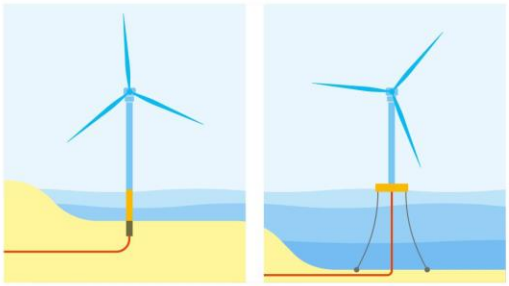
Plusieurs parcs éoliens en mer sont en projet en France

La France dispose d'une façade maritime étendue et bien ventée.

Six parcs éoliens posés en mer sont en cours de développement dans la Manche et sur la façade Atlantique (Saint-Nazaire, Saint-Brieuc, Courseulles-sur-mer, Fécamp, Dieppe - Le Tréport, îles d'Yeu et de Noirmoutier). Les premiers parcs devraient être installés d'ici 2021.

S'agissant des éoliennes flottantes, les recherches se poursuivent et un premier prototype de 2 MW a été installé en 2018 au large du Croisic. Quatre fermes pilotes d'éoliennes flottantes sont aussi en cours de développement pour une installation prévue en 2021 en Atlantique et Méditerranée (Leucate - Le Barcarès, Gruissan, Fos-sur-mer, Groix - Belle-île).

DEUX SYSTÈMES D'INSTALLATION POUR L'ÉOLIEN EN MER : POSÉ OU FLOTTANT



Éolien posé
L'éolienne est posée sur le fond marin à l'aide de structures fixes, à faible profondeur (moins de 50 mètres), donc à proximité des côtes.

Éolien flottant
L'éolienne est fixée à une plateforme flottante stable ancrée sur le fond marin. Elle peut être installée plus loin des côtes, où les vents sont plus puissants et plus réguliers.

QUELS IMPACTS SUR LES ANIMAUX MARINS ?

Les parcs éoliens en mer étant moins nombreux et plus récents que les parcs éoliens terrestres, les impacts sur les mammifères marins, les poissons et les oiseaux sont encore difficiles à quantifier.
En revanche, l'existence d'un effet de « récif artificiel », favorable à la reproduction des poissons et des mollusques, a été très nettement observée sur des parcs installés depuis plusieurs années au Danemark et au Royaume-Uni.

8 Installer des éoliennes, combien ça coûte et combien ça rapporte ?

Produire 1 MWh à terre coûte en moyenne de 60 à 70 €

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.

L'éolien terrestre est ainsi le moyen de production d'électricité le plus compétitif avec les moyens conventionnels comme les centrales gaz à cycle combiné.

Pour accompagner le développement de la filière éolienne et permettre la baisse des coûts, l'État a mis en place un système de soutien à la production d'électricité éolienne. Ainsi, en France, tous les foyers participent au développement des moyens pour produire de l'électricité renouvelable (hydraulique, solaire, éolien…) à travers la « Contribution au Service Public d'Électricité » prélevée sur leur facture. Environ 17 % de cette taxe est affectée à l'éolien en 2019, ce qui représentait 2,3 %* de la facture d'électricité des ménages français en 2017**.

*Prix de l'électricité en France et dans l'Union européenne en 2017 - ministère de la Transition écologique et solidaire.
** D'après la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE)

Les éoliennes sont sources de revenus au niveau local

Les taxes dues par les exploitants des parcs éoliens génèrent des recettes fiscales au niveau local, comme toute activité économique implantée sur un territoire.

Une éolienne terrestre rapporte ainsi de 10 000 € à 12 000 € par an et par MW installé aux collectivités territoriales environnantes.

Pour un parc de 5 éoliennes de 2 MW chacune, c'est un gain de 100 000 € à 120 000 € par an pour les collectivités.

Les propriétaires fonciers (agriculteurs…) touchent de 2 000 à 3 000 € par an et par MW pour une éolienne implantée sur leur terrain.

9 Comment sont prises les décisions pour installer un parc éolien ?

Les parties prenantes sont mobilisées à toutes les étapes du projet

L'installation d'un parc éolien implique les porteurs de projet, les élus locaux (maires, conseillers municipaux), les pouvoirs publics et les citoyens. La durée totale d'un projet est variable (au minimum 4 ans et jusqu'à 10 ans) suivant les caractéristiques locales et le degré d'adhésion ou de rejet des populations concernées.

LES 5 PRINCIPALES ÉTAPES D'UN PROJET ÉOLIEN

Le porteur de projet cherche un site favorable

Le porteur de projet de parc éolien recherche une zone avec un gisement de vent favorable à la production d'électricité et un nombre réduit de contraintes. Il réalise des études de préfaisabilité pour identifier des sites potentiels, en veillant à ce qu'ils soient :
▸ suffisamment ventés : dans l'idéal, les vents doivent être réguliers et suffisamment forts, sans trop de turbulences, tout au long de l'année ;
▸ éloignés d'au moins 500 mètres de l'habitation la plus proche ;
▸ faciles à relier au réseau électrique haute ou moyenne tension ;
▸ faciles d'accès ;
▸ d'une taille suffisante pour accueillir le projet.

Les sites choisis doivent répondre à des réglementations très strictes pour éviter les conflits d'usage et respecter les paysages, le patrimoine, l'environnement et la biodiversité. Ils ne peuvent pas être :
▸ situés à l'intérieur ou à proximité de secteurs architecturaux ou paysagers (sites emblématiques, paysages remarquables, sites inscrits ou classés…) ;
▸ une contrainte pour les zones militaires (présence de radars), les zones de passage d'avions en basse altitude ;
▸ installés dans des zones de conservation de la biodiversité.

Une consultation en amont des communes concernées est importante afin de les impliquer dans la définition du projet.

Des experts réalisent des mesures du vent et des analyses d'impacts

Des mâts de mesure de la vitesse et de l'orientation du vent sont installés pour connaître précisément le gisement de vent sur une année.

Le vent est mesuré grâce à un capteur pendant au moins une année.

En parallèle, une étude permet d'analyser les impacts et les risques liés aux interactions des éoliennes avec les paysages, la sécurité, la santé, les radars, la faune et la flore. Il faut ici tenir compte d'une réglementation stricte. L'étude d'impacts doit inclure « l'étude du paysage et du patrimoine » pour tenir compte des spécificités du territoire et intégrer au mieux le parc éolien au paysage. Des paysagistes indépendants sont sollicités et des simulations visuelles sont réalisées depuis des points de vue précis pour déterminer les emplacements les moins impactants.

Les populations et les élus locaux sont consultés

La participation des élus est essentielle. Ils peuvent aider le développeur du parc éolien à mieux apprécier les enjeux paysagers par leur connaissance du terrain. Ils sont un relais incontournable pour diffuser de l'information aux habitants et proposer des lieux de concertation. Ils participent activement au choix du site parmi les différentes zones proposées.

Toutes les pièces du dossier et notamment les éléments de l'étude d'impacts sont mis à disposition des citoyens. Ils peuvent demander des explications et donner leur avis sur le projet avant la fin de l'instruction de la demande d'autorisation environnementale unique (voir ci-après).

Des réunions de présentation et de concertation sont fréquemment organisées avec les habitants vivant dans un rayon de 6 km autour du site d'implantation retenu. Le Préfet peut exiger que d'autres communes proches soient également incluses dans le périmètre de la consultation.

Lors de l'enquête publique, un commissaire enquêteur recueille l'avis de tous les citoyens qui souhaitent le donner.

L'autorisation environnementale unique doit être obtenue

Construire un parc contenant au moins une éolienne d'une hauteur supérieure ou égale à 50 mètres (hauteur du sol à la nacelle) implique d'obtenir un ensemble d'autorisations administratives délivrées par le Préfet. Les éoliennes de grande taille font en effet partie des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Il s'agit d'une catégorie d'installations soumises à une réglementation stricte et précise.

Les autorisations concernent plusieurs législations avec différents types de contraintes : le code de l'environnement, le code forestier, le code de l'énergie, le code des transports, le code de la défense et le code du patrimoine.

Depuis début 2017, l'ensemble des autorisations nécessaires ont été regroupées au sein d'une « autorisation environnementale unique ». Ceci permet de simplifier les procédures administratives sans diminuer les exigences de la réglementation : l'ensemble des demandes d'autorisations sont déposées et traitées en une seule fois plutôt que séparément.

L'objectif de cette autorisation est de s'assurer que le projet ne créera pas d'impacts et de risques importants pour le confort des populations, leur santé et leur sécurité, la nature et l'environnement.

L'autorisation de raccordement : dernière étape avant d'engager la construction

Après avoir obtenu l'autorisation environnementale unique, le porteur de projet doit demander une autorisation de raccordement au réseau électrique. Les travaux de raccordement peuvent durer de 6 mois à 1 an. Cette période d'attente est généralement utilisée pour préparer le chantier et finaliser le montage financier et juridique du projet. On peut alors passer à la construction du parc.

10 Comment fonctionne un projet participatif ou citoyen ?

Les citoyens peuvent participer au développement de parcs éoliens de deux façons

► **Investir dans le capital des sociétés portant les projets,** ce qui permet une implication dans leur gouvernance : c'est ce qu'on appelle des projets citoyens.

► **Financer les projets sans participer à la gouvernance :** c'est ce qu'on appelle un projet participatif ou un financement participatif obtenu parfois grâce à une campagne de « crowdfunding ».

La participation financière de citoyens à des projets pour le développement des énergies renouvelables est courante en Allemagne et au Danemark. En Allemagne, plus de 50 % des capacités de production d'électricité avec des énergies renouvelables installées entre 2000 et 2010, sont détenues par des citoyens (dont 11 % par des agriculteurs).

En France, 300 projets d'énergies renouvelables citoyens sont en cours de développement ou en exploitation. Parmi eux, 12 parcs éoliens contrôlés par les citoyens et les collectivités sont en fonctionnement ce qui représente 82 MW pour 161 GWh d'électricité produite en 2018. Depuis quelques années, la dynamique s'est accélérée et 43 nouveaux projets soit 267 MW sont actuellement en développement.

EN SAVOIR PLUS

Consultez la liste de ces projets sur le site d'Énergie partagée : www.wiki.energie-partagee.org

Des citoyens mobilisés pour développer leur territoire

Même si l'investissement dans un parc éolien garantit des revenus stables, la rentabilité de l'investissement n'est souvent pas la première motivation des citoyens qui s'engagent. En effet, les projets citoyens ont de nombreux autres bénéfices pour un territoire et ses habitants.

Les projets de développement des énergies renouvelables permettent de :

► valoriser les ressources économiques et énergétiques des territoires ;
► promouvoir une dynamique collective de transition énergétique, dans laquelle les habitants s'expriment et participent aux prises de décision ;
► renforcer l'intégration locale des projets d'énergies renouvelables ;
► participer à un projet qui a du sens pour le territoire ;
► maintenir et créer des emplois ;
► développer de nouvelles compétences sur le territoire…

En constatant les aspects positifs de leur investissement sur l'environnement, les citoyens sont encouragés à investir dans les nouveaux projets d'énergies renouvelables (solaire, méthanisation…). Ils deviennent ainsi des acteurs incontournables de la transition énergétique.

EN SAVOIR PLUS

www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/projets-citoyens-developpement-energies-renouvelables

Ce document est édité par l'ADEME
ADEME | 27, rue Louis Vicat | 75737 Paris cedex 15

Conception graphique : Agence Giboulées
Rédaction : ADEME
Illustrations : Olivier Junière
Photos : page 7 : Fotolia – © Thomaslerchphoto **page 8 :** Terra – © Arnaud Bouissou **page 10 :** Fotolia – © altitudededrone **page 12 :** Terra – © Arnaud Bouissou **page 16 :** Fotolia – © Chungking **page 20 :** Fotolia – © Morane

L'ADEME en bref

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale.

L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition écologique et solidaire et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

www.ademe.fr

INFO→ ÉNERGIE

Les Espaces Info Énergie, membres du réseau **FAIRE**, vous conseillent gratuitement pour diminuer vos consommations d'énergie.

Pour prendre rendez-vous avec un conseiller et être accompagné dans votre projet :

FAIRE

www.faire.fr

0 808 800 700 Service gratuit + prix appel

CE GUIDE VOUS EST FOURNI PAR :

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

ISBN 979-10-297-1309-5

010584 | Avril 2019

« 11 infographies pour comprendre l'énergie éolienne – Vent de transition » publié par la FEE

France Energie Eolienne

Créée en 1996, l'association France Energie Eolienne (FEE) représente, promeut et défend l'énergie éolienne en France.

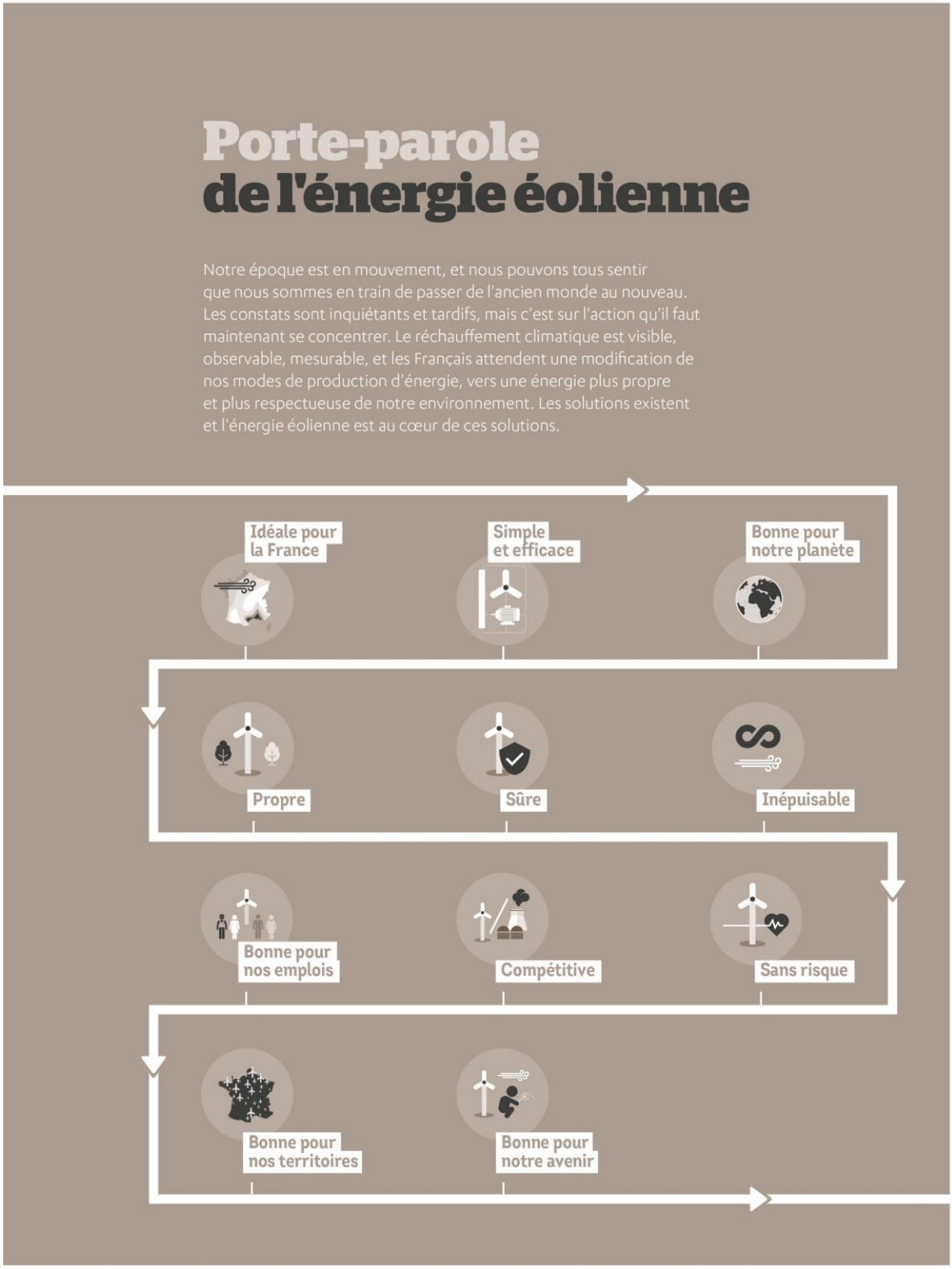
Construction **90%**

Exploitation **85%**

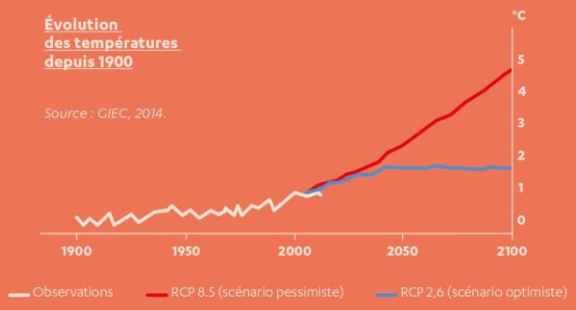
France Energie Eolienne rassemble plus de 330 membres, professionnels de la filière éolienne en France, qui ont construit plus de 90 % des turbines installées sur le territoire français et en exploitent plus de 85 %.

France Energie Eolienne est implantée partout en France. Elle regroupe tous les acteurs du secteur : développeurs, exploitants, industriels, équipementiers, bureaux d'études, etc.

Rédaction : France Energie Eolienne
Conception et réalisation : R2J2 - info@r2j2.fr
Impression : Encre Nous - contact@encre-nous.com


Porte-parole
de l'énergie éolienne
Notre époque est en mouvement, et nous pouvons tous sentir que nous sommes en train de passer de l'ancien monde au nouveau. Les constats sont inquiétants et tardifs, mais c'est sur l'action qu'il faut maintenant se concentrer. Le réchauffement climatique est visible, observable, mesurable, et les Français attendent une modification de nos modes de production d'énergie, vers une énergie plus propre et plus respectueuse de notre environnement. Les solutions existent et l'énergie éolienne est au cœur de ces solutions.
Idéale pour la France
Simple et efficace
Bonne pour notre planète
Propre
Sûre
Inépuisable
Bonne pour nos emplois
Compétitive
Sans risque
Bonne pour nos territoires
Bonne pour notre avenir

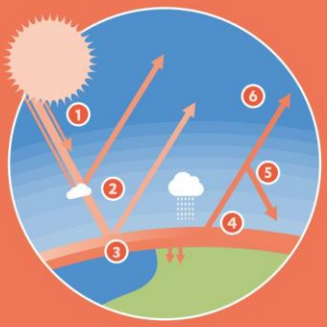
Lutter contre le réchauffement climatique *Chaud devant !*



01 Le doute n'est plus permis

Depuis plus d'un siècle, toutes les études indiquent que notre climat se réchauffe à un rythme très élevé.

Sur cette période, les besoins en énergie ont explosé et le monde industrialisé consomme de plus en plus d'énergies fossiles fortement émettrices de gaz à effet de serre (GES).

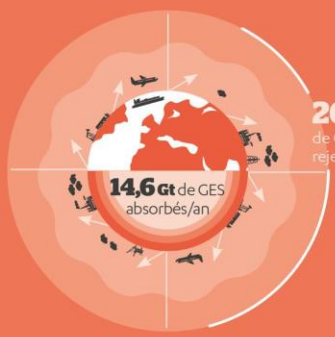


1. Le rayonnement solaire passe à travers l'atmosphère claire.
2. Une partie est réfléchie par l'atmosphère et la surface de la Terre.
3. L'énergie solaire est absorbée par la surface de la Terre.
4. Elle est ensuite convertie en chaleur (rayonnement infrarouge) qui est réémise vers l'espace.
5. Une partie du rayonnement infrarouge est absorbée et réémise par les molécules de GES. La basse atmosphère et la surface de la terre se réchauffent.
6. Le reste du rayonnement solaire passe à travers l'atmosphère et se perd dans l'espace.

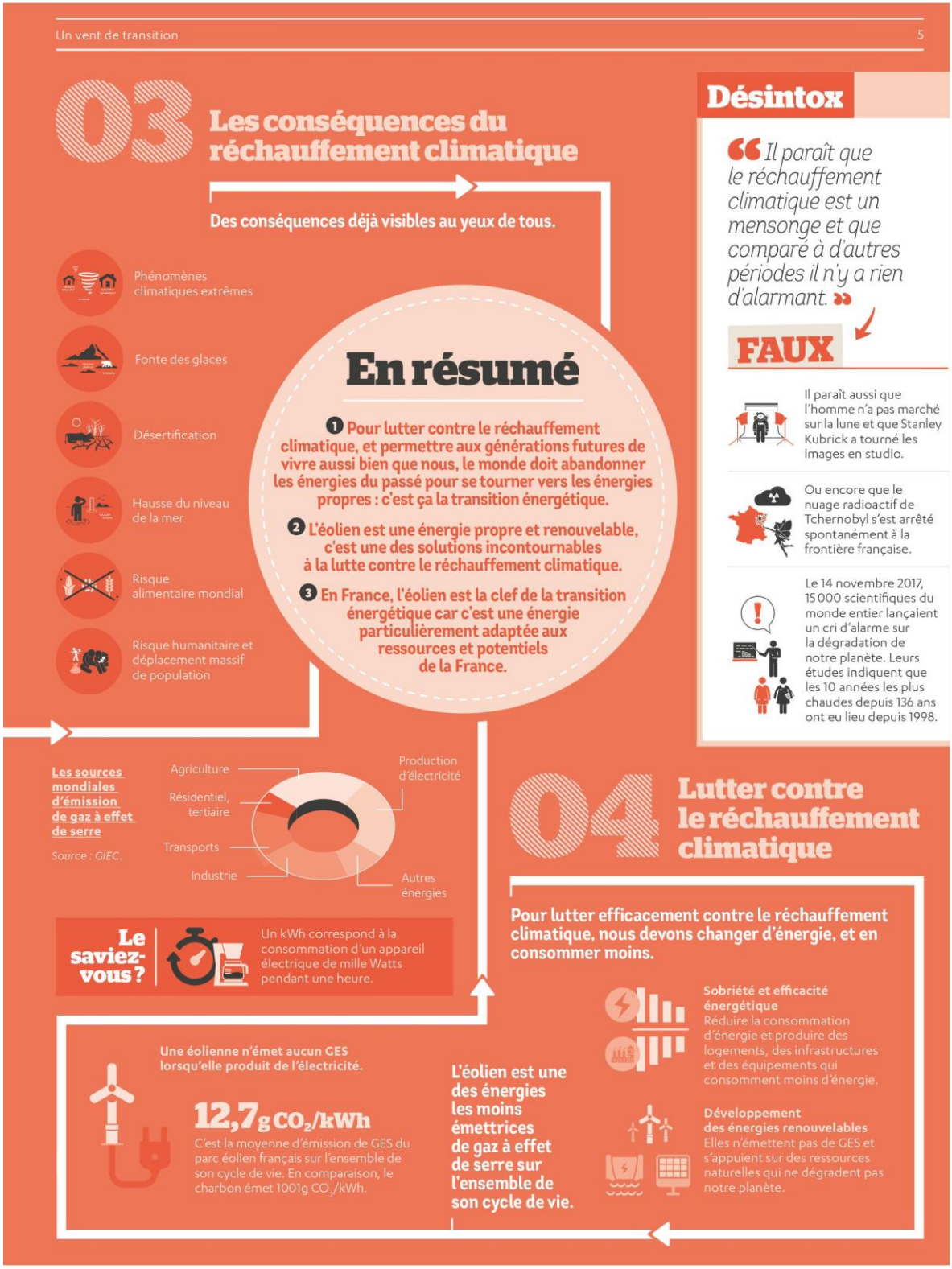
Au fil du temps, ces gaz se sont concentrés dans notre atmosphère, empêchant la chaleur due au rayonnement solaire de s'évacuer vers l'espace. C'est ce qu'on appelle l'effet de serre.

On estime que la biosphère de notre planète peut absorber chaque année 14,6 giga tonnes (Gt) de CO_2 ou équivalent.

12 Gt de GES continuent donc de s'accumuler dans notre atmosphère annuellement, ce qui accélère le réchauffement climatique.



02 Les gaz à effet de serre


Un vent de transition
5
03
Les conséquences du réchauffement climatique
Des conséquences déjà visibles au yeux de tous.
Phénomènes climatiques extrêmes
Fonte des glaces
Désertification
Hausse du niveau de la mer
Risque alimentaire mondial
Risque humanitaire et déplacement massif de population
En résumé
1 Pour lutter contre le réchauffement climatique, et permettre aux générations futures de vivre aussi bien que nous, le monde doit abandonner les énergies du passé pour se tourner vers les énergies propres : c'est ça la transition énergétique.
2 L'éolien est une énergie propre et renouvelable, c'est une des solutions incontournables à la lutte contre le réchauffement climatique.
3 En France, l'éolien est la clef de la transition énergétique car c'est une énergie particulièrement adaptée aux ressources et potentiels de la France.
Désintox
« Il paraît que le réchauffement climatique est un mensonge et que comparé à d'autres périodes il n'y a rien d'alarmant. »
FAUX
Il paraît aussi que l'homme n'a pas marché sur la lune et que Stanley Kubrick a tourné les images en studio.
Ou encore que le nuage radioactif de Tchernobyl s'est arrêté spontanément à la frontière française.
Le 14 novembre 2017, 15 000 scientifiques du monde entier lançaient un cri d'alarme sur la dégradation de notre planète. Leurs études indiquent que les 10 années les plus chaudes depuis 136 ans ont eu lieu depuis 1998.
Les sources mondiales d'émission de gaz à effet de serre
Source : GIEC.
Agriculture
Résidentiel, tertiaire
Transports
Industrie
Production d'électricité
Autres énergies
Le saviez-vous ?
Un kWh correspond à la consommation d'un appareil électrique de mille Watts pendant une heure.
04
Lutter contre le réchauffement climatique
Pour lutter efficacement contre le réchauffement climatique, nous devons changer d'énergie, et en consommer moins.
Sobriété et efficacité énergétique
Réduire la consommation d'énergie et produire des logements, des infrastructures et des équipements qui consomment moins d'énergie.
Développement des énergies renouvelables
Elles n'émettent pas de GES et s'appuient sur des ressources naturelles qui ne dégradent pas notre planète.
Une éolienne n'émet aucun GES lorsqu'elle produit de l'électricité.
12,7g CO2/kWh
C'est la moyenne d'émission de GES du parc éolien français sur l'ensemble de son cycle de vie. En comparaison, le charbon émet 1001g CO2/kWh.
L'éolien est une des énergies les moins émettrices de gaz à effet de serre sur l'ensemble de son cycle de vie.

Pourquoi fait-on de l'éolien en France ? *Parce qu'on est dans le vent...*

Il est temps d'agir 01

Le monde a pris conscience des risques liés au réchauffement climatique.

Les Français soutiennent massivement les efforts liés à la transition énergétique et écologique.

83% des Français estiment que la France ferait mieux d'investir dans les énergies vertes que dans le nucléaire*.

73% des Français soutiennent le respect des résolutions adoptées lors de la cop21**.

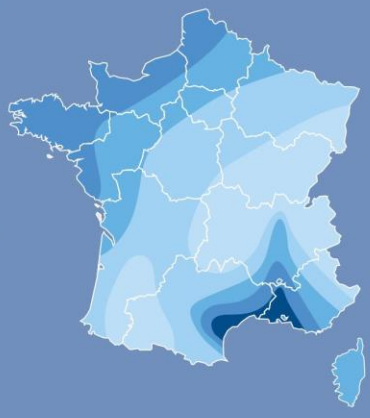
87% des Français souhaitent que l'objectif de 30% d'énergies renouvelables en 2030 soit tenu**.

*sondage Harris Interactive de décembre 2017.
**Sondage ifop, novembre 2016, pour WWF.

02 En France, on n'a pas de pétrole mais on a du vent !

La France a le 2e gisement de vent européen.

En France, le vent souffle toujours quelque part.

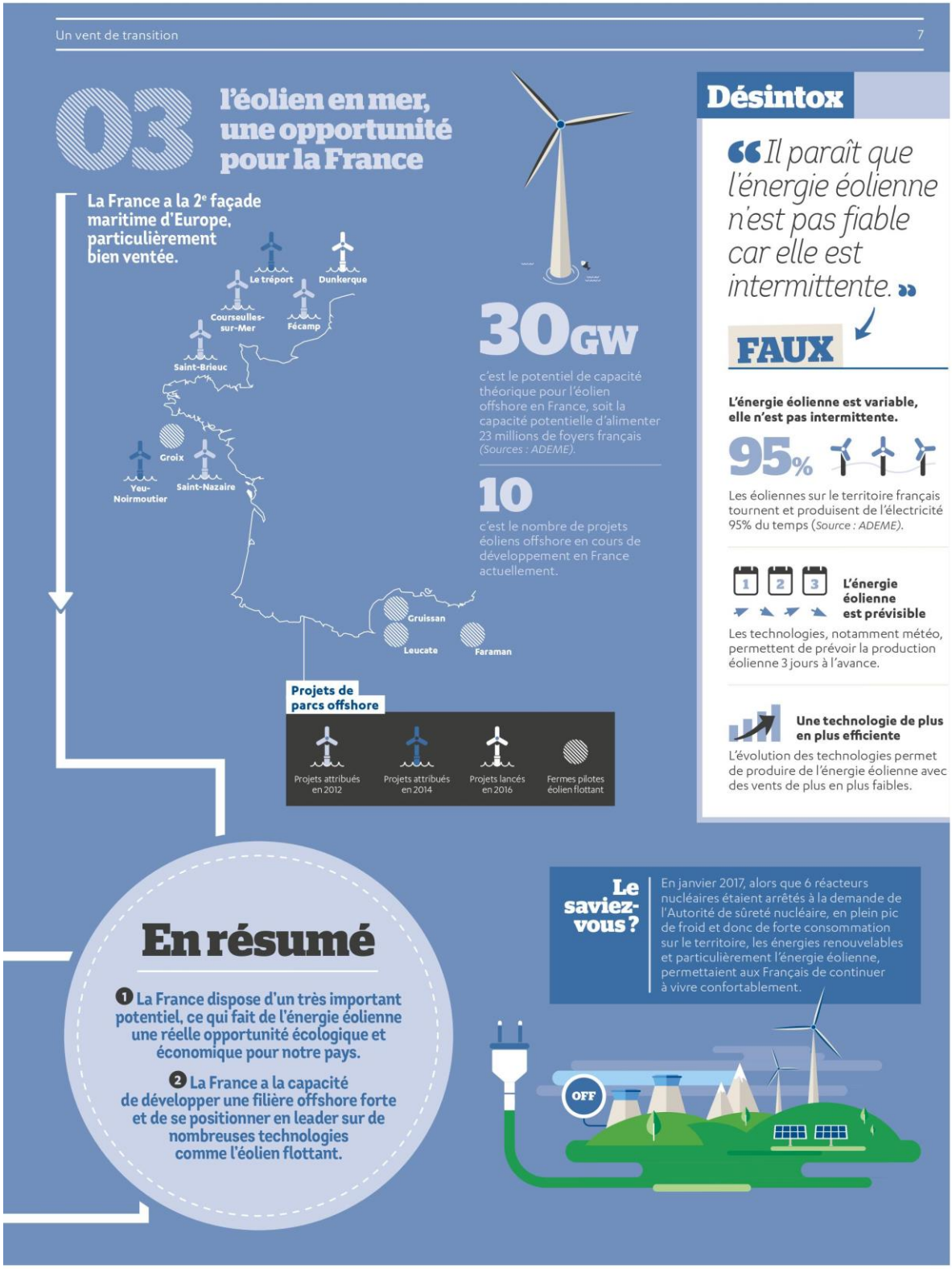


24,5 M de Français, soit près de 11 millions de foyers sont alimentés par les 13760 MW du parc éolien installé (hors chauffage et eau chaude)***.

*** Hypothèse de consommation des ménages = 2700kWh par ménage et par an - source ministère de la transition écologique et solidaire.

1/4 Sur les deux dernières années l'éolien a produit environ un quart de la production d'électricité renouvelable française (Sources : RTE).

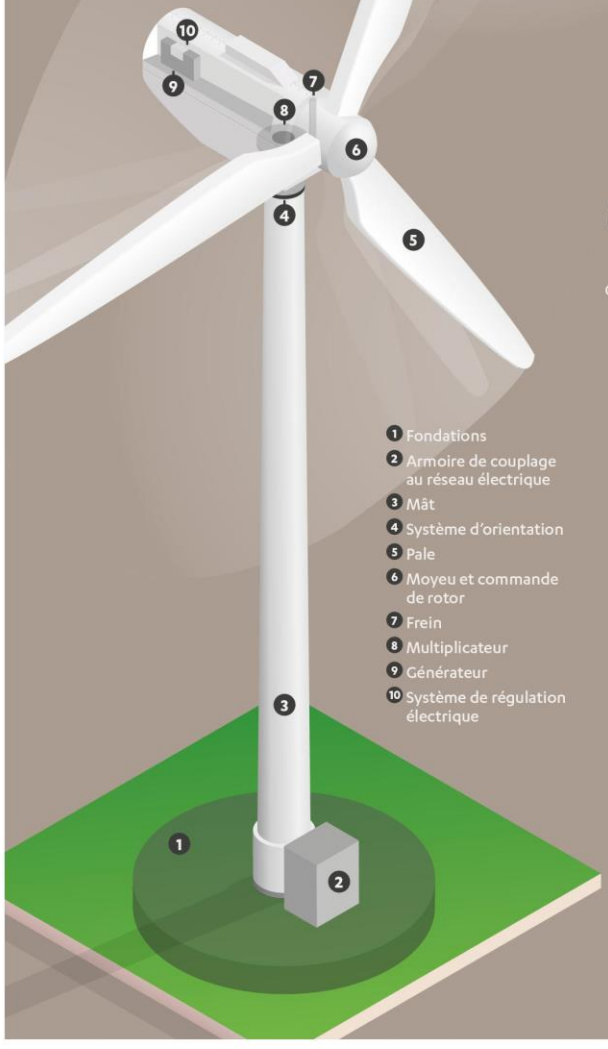
Environ 1 500 parcs éoliens terrestres produisent de l'électricité renouvelable en France.


Un vent de transition
7
03
l'éolien en mer, une opportunité pour la France
La France a la 2e façade maritime d'Europe, particulièrement bien ventée.
Le tréport
Dunkerque
Courseulles-sur-Mer
Fécamp
Saint-Brieuc
Groix
Yeu-Noirmoutier
Saint-Nazaire
Gruissan
Leucate
Faraman
Projets de parcs offshore
Projets attribués en 2012
Projets attribués en 2014
Projets lancés en 2016
Fermes pilotes éolien flottant
30GW
c'est le potentiel de capacité théorique pour l'éolien offshore en France, soit la capacité potentielle d'alimenter 23 millions de foyers français (Sources : ADEME).
10
c'est le nombre de projets éoliens offshore en cours de développement en France actuellement.
Désintox
« Il paraît que l'énergie éolienne n'est pas fiable car elle est intermittente. »
FAUX
L'énergie éolienne est variable, elle n'est pas intermittente.
95%
Les éoliennes sur le territoire français tournent et produisent de l'électricité 95% du temps (Source : ADEME).
L'énergie éolienne est prévisible
Les technologies, notamment météo, permettent de prévoir la production éolienne 3 jours à l'avance.
Une technologie de plus en plus efficiente
L'évolution des technologies permet de produire de l'énergie éolienne avec des vents de plus en plus faibles.
En résumé
1 La France dispose d'un très important potentiel, ce qui fait de l'énergie éolienne une réelle opportunité écologique et économique pour notre pays.
2 La France a la capacité de développer une filière offshore forte et de se positionner en leader sur de nombreuses technologies comme l'éolien flottant.
Le saviez-vous ?
En janvier 2017, alors que 6 réacteurs nucléaires étaient arrêtés à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire, en plein pic de froid et donc de forte consommation sur le territoire, les énergies renouvelables et particulièrement l'énergie éolienne, permettaient aux Français de continuer à vivre confortablement.
OFF

Une éolienne, comment ça marche ? *C'est pas sorcier*

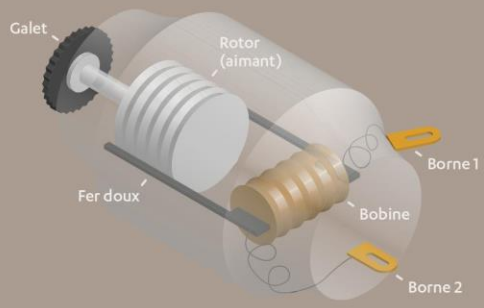
01 Fonctionnement d'une éolienne

Une éolienne transforme l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique puis en électricité.



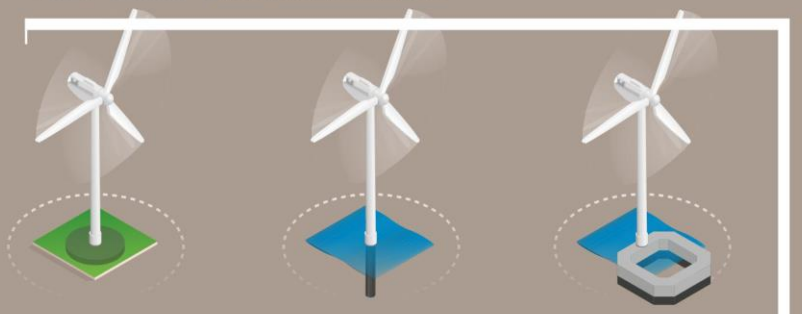
C'est une dynamo de vélo... sauf que c'est le vent qui pédale.

Alternateur de bicyclette



Le saviez-vous ? L'alternateur est une application parfaitement maîtrisée de la machine synchrone, inventée dans la deuxième moitié du 19e siècle par Nikola Tesla.

02 Les caractéristiques des éoliennes



Les éoliennes terrestres
Les éoliennes terrestres tripales à axe horizontal sont les éoliennes les plus implantées sur le territoire.

Les éoliennes en mer posées
Fixes et destinées aux fonds de moins de 50m, ces éoliennes, actuellement les plus puissantes, peuvent exploiter les forts vents marins côtiers.

Les éoliennes en mer flottantes
Avec une fondation flottante, reliées au fond par des lignes d'ancrage, ces éoliennes peuvent être implantées plus au large, dès 30m de fond.

4,5 MW

3500 foyers
L'équivalent de la population d'une ville comme **Guingamp**

Éoliennes terrestres
Aujourd'hui les éoliennes terrestres les plus récentes ont une puissance de 4,5 MW. Ce qui permet d'alimenter environ 3500 foyers *.

9,5 MW

12000 foyers
L'équivalent de la population d'une ville comme **Le Bourget**

Éoliennes en mer
Aujourd'hui les éoliennes offshores les plus récentes ont une puissance de 9,5 MW. Une telle éolienne permet d'alimenter plus de 7000 foyers*.

**hors chauffage et eau chaude.*

Le saviez-vous ?

L'énergie éolienne est inépuisable

Le vent existe sur notre planète principalement grâce à l'action du soleil qui chauffe de façon inégale les masses d'air présentes sur le globe. La science moderne estime que le soleil vivra encore 5,5 milliards d'années, il y aura donc du vent sur terre pendant encore 5,5 milliards d'années. On peut donc dire que cette ressource est inépuisable à l'échelle humaine.

Contrairement aux énergies renouvelables, les énergies conventionnelles utilisent des ressources dont la quantité est « limitée » sur notre planète. Elles seront épuisées dans environ 50 ans pour les ressources fossiles et 100 ans au maximum pour les ressources fissiles au rythme de consommation de 2010.
(Source : AIEA, 2011 - AIE,2017).

En résumé

1. Le fonctionnement d'une éolienne est simple et sans danger.
2. Sa technologie est parfaitement maîtrisée du début à la fin de sa vie.
3. C'est une énergie renouvelable, inépuisable, très efficace et particulièrement adaptée au territoire français.

Désintox

« Il paraît que les éoliennes font beaucoup de bruit et que c'est gênant pour les riverains de parcs éoliens. »

FAUX

≈30 dB

C'est une idée reçue.
Une éolienne à distance minimum obligatoire d'une habitation (500m) produit environ 30 décibels (30 dB) ce qui équivaut au bruit existant dans une chambre à coucher.

La loi française impose aux parcs éoliens de ne pas dépasser le bruit ambiant de +3dB la nuit et +5dB le jour.

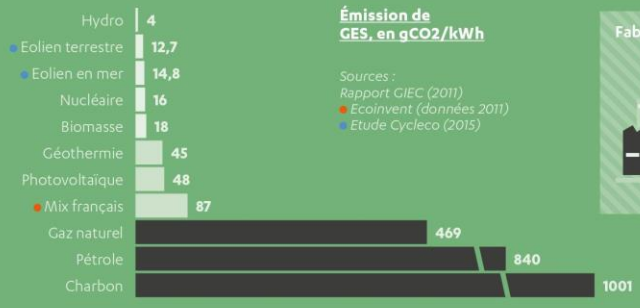
Les améliorations technologiques constantes permettent de diminuer toujours un peu plus les sons émis par les éoliennes.

Échelle du bruit

Une énergie propre *et qui ne laisse pas de traces*

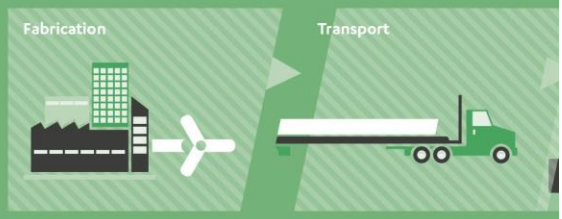
01 Une énergie qui ne produit pas de gaz à effet de serre (GES)

Une éolienne n'émet ni GES ni particules pour produire de l'électricité.



12,7 g de CO2/kWh
C'est ce qu'émet en moyenne le parc éolien français sur l'ensemble de son cycle de vie, de la fabrication des pièces à leur recyclage.

Les émissons de GES sur l'ensemble du cycle de vie d'une éolienne sont principalement dues aux étapes de fabrication et de transport.



Le saviez-vous ?

La durée de vie d'une éolienne est comprise entre 20 et 30 ans.

En résumé

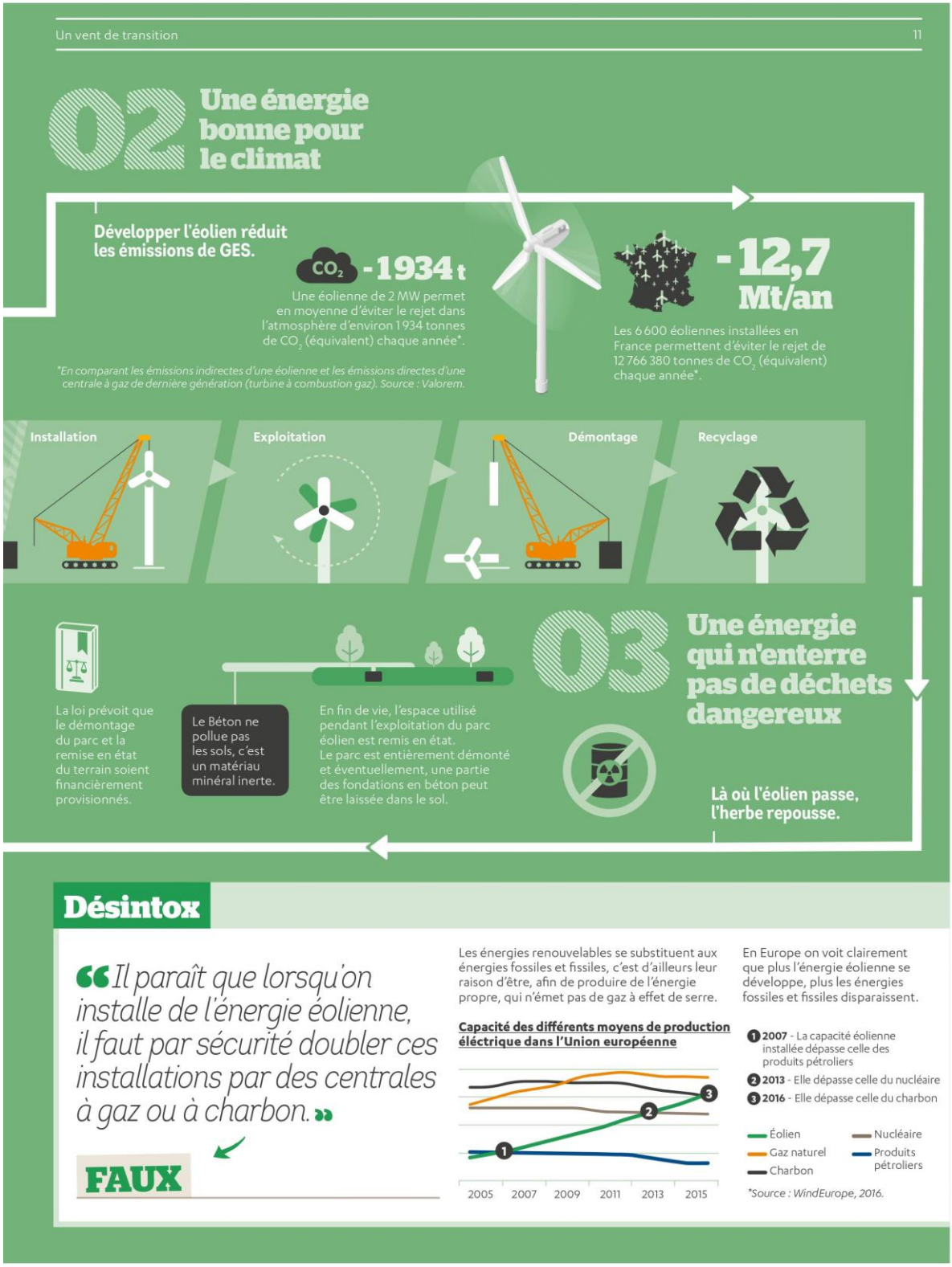
1. L'énergie éolienne a une empreinte environnementale particulièrement faible. C'est une des énergies les plus efficaces pour lutter contre le réchauffement climatique.
2. L'éolien ne produit aucun déchet dangereux.
3. Le cycle de vie d'un parc éolien est entièrement maîtrisé, de sa fabrication à son recyclage.
4. L'implantation d'un parc éolien suit une procédure environnementale précise et rigoureuse pour toujours améliorer son empreinte écologique.

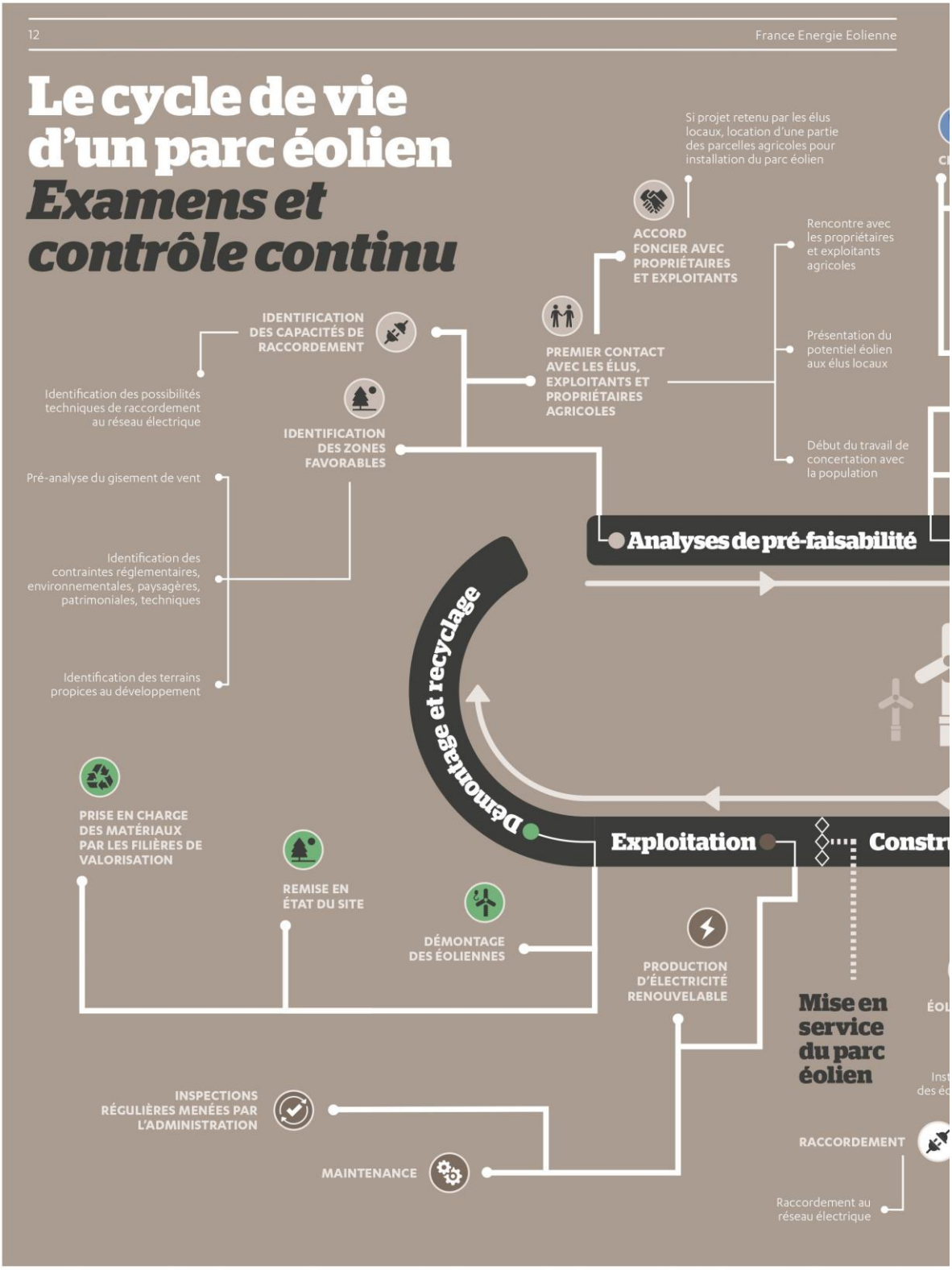
04 Une énergie pensée pour être recyclée

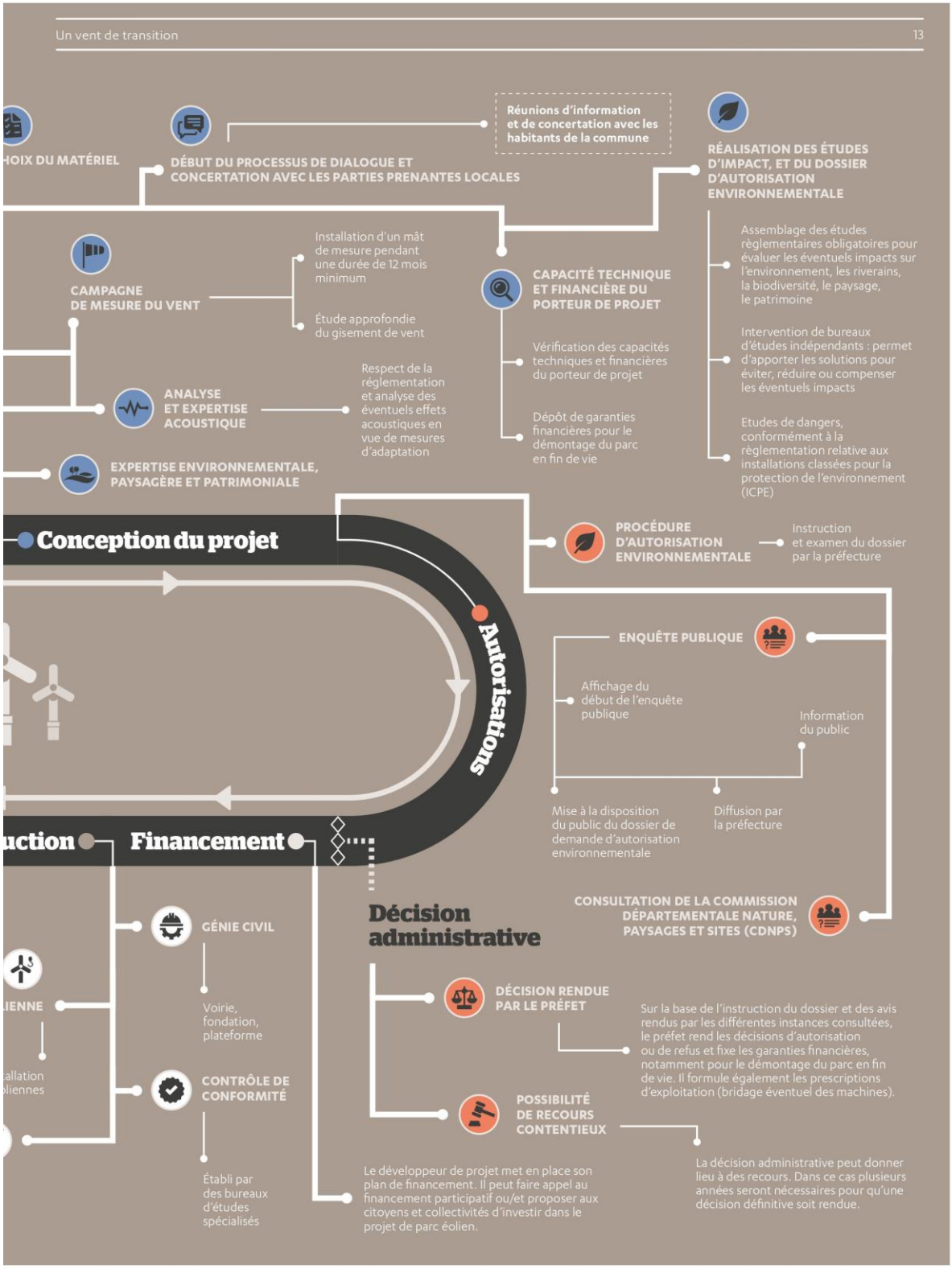
90%
Une éolienne en fin de vie est recyclable à 90%.*
*Source ADEME : Impacts environnementaux de l'éolien français.

12 mois
C'est le temps dont a besoin une éolienne pour produire la quantité d'énergie qui a été nécessaire à sa fabrication et son installation, c'est ce qu'on appelle le temps de retour énergétique.*

Métaux (acier, cuivre, fonte, aluminium), matériaux composites et béton sont pris en charge par des filières de valorisation.


Un vent de transition
11
02
Une énergie bonne pour le climat
Développer l'éolien réduit les émissions de GES.
CO_2 -1934 t
Une éolienne de 2 MW permet en moyenne d'éviter le rejet dans l'atmosphère d'environ 1 934 tonnes de CO_2 (équivalent) chaque année*.
*En comparant les émissions indirectes d'une éolienne et les émissions directes d'une centrale à gaz de dernière génération (turbine à combustion gaz). Source : Valorem.
-12,7 Mt/an
Les 6 600 éoliennes installées en France permettent d'éviter le rejet de 12 766 380 tonnes de CO_2 (équivalent) chaque année*.
Installation
Exploitation
Démontage
Recyclage
La loi prévoit que le démontage du parc et la remise en état du terrain soient financièrement provisionnés.
Le Béton ne pollue pas les sols, c'est un matériau minéral inerte.
En fin de vie, l'espace utilisé pendant l'exploitation du parc éolien est remis en état. Le parc est entièrement démonté et éventuellement, une partie des fondations en béton peut être laissée dans le sol.
03
Une énergie qui n'enterre pas de déchets dangereux
Là où l'éolien passe, l'herbe repousse.
Désintox
« Il paraît que lorsqu'on installe de l'énergie éolienne, il faut par sécurité doubler ces installations par des centrales à gaz ou à charbon. »
FAUX
Les énergies renouvelables se substituent aux énergies fossiles et fissiles, c'est d'ailleurs leur raison d'être, afin de produire de l'énergie propre, qui n'émet pas de gaz à effet de serre.
Capacité des différents moyens de production éléctrique dans l'Union européenne
2005 2007 2009 2011 2013 2015
En Europe on voit clairement que plus l'énergie éolienne se développe, plus les énergies fossiles et fissiles disparaissent.
1 2007 - La capacité éolienne installée dépasse celle des produits pétroliers
2 2013 - Elle dépasse celle du nucléaire
3 2016 - Elle dépasse celle du charbon
Éolien
Gaz naturel
Charbon
Nucléaire
Produits pétroliers
*Source : WindEurope, 2016.


12
France Energie Eolienne
Le cycle de vie d'un parc éolien
Examens et contrôle continu
Si projet retenu par les élus locaux, location d'une partie des parcelles agricoles pour installation du parc éolien
ACCORD FONCIER AVEC PROPRIÉTAIRES ET EXPLOITANTS
Rencontre avec les propriétaires et exploitants agricoles
IDENTIFICATION DES CAPACITÉS DE RACCORDEMENT
PREMIER CONTACT AVEC LES ÉLUS, EXPLOITANTS ET PROPRIÉTAIRES AGRICOLES
Présentation du potentiel éolien aux élus locaux
Identification des possibilités techniques de raccordement au réseau électrique
IDENTIFICATION DES ZONES FAVORABLES
Début du travail de concertation avec la population
Pré-analyse du gisement de vent
Analyses de pré-faisabilité
Identification des contraintes réglementaires, environnementales, paysagères, patrimoniales, techniques
Identification des terrains propices au développement
Démontage et recyclage
Exploitation
Constr
PRISE EN CHARGE DES MATÉRIAUX PAR LES FILIÈRES DE VALORISATION
REMISE EN ÉTAT DU SITE
DÉMONTAGE DES ÉOLIENNES
PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE
Mise en service du parc éolien
INSPECTIONS RÉGULIÈRES MENÉES PAR L'ADMINISTRATION
RACCORDEMENT
MAINTENANCE
Raccordement au réseau électrique


Un vent de transition
13
HOIX DU MATÉRIEL
DÉBUT DU PROCESSUS DE DIALOGUE ET CONCERTATION AVEC LES PARTIES PRENANTES LOCALES
Réunions d'information et de concertation avec les habitants de la commune
RÉALISATION DES ÉTUDES D'IMPACT, ET DU DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE
Assemblage des études règlementaires obligatoires pour évaluer les éventuels impacts sur l'environnement, les riverains, la biodiversité, le paysage, le patrimoine
Intervention de bureaux d'études indépendants : permet d'apporter les solutions pour éviter, réduire ou compenser les éventuels impacts
Etudes de dangers, conformément à la règlementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)
CAMPAGNE DE MESURE DU VENT
Installation d'un mât de mesure pendant une durée de 12 mois minimum
Étude approfondie du gisement de vent
CAPACITÉ TECHNIQUE ET FINANCIÈRE DU PORTEUR DE PROJET
Vérification des capacités techniques et financières du porteur de projet
Dépôt de garanties financières pour le démontage du parc en fin de vie
ANALYSE ET EXPERTISE ACOUSTIQUE
Respect de la réglementation et analyse des éventuels effets acoustiques en vue de mesures d'adaptation
EXPERTISE ENVIRONNEMENTALE, PAYSAGÈRE ET PATRIMONIALE
Conception du projet
Autorisations
PROCÉDURE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE
Instruction et examen du dossier par la préfecture
ENQUÊTE PUBLIQUE
Affichage du début de l'enquête publique
Information du public
Mise à la disposition du public du dossier de demande d'autorisation environnementale
Diffusion par la préfecture
CONSULTATION DE LA COMMISSION DÉPARTEMENTALE NATURE, PAYSAGES ET SITES (CDNPS)
uction
Financement
Décision administrative
GÉNIE CIVIL
Voirie, fondation, plateforme
CONTRÔLE DE CONFORMITÉ
Établi par des bureaux d'études spécialisés
DÉCISION RENDUE PAR LE PRÉFET
Sur la base de l'instruction du dossier et des avis rendus par les différentes instances consultées, le préfet rend les décisions d'autorisation ou de refus et fixe les garanties financières, notamment pour le démontage du parc en fin de vie. Il formule également les prescriptions d'exploitation (bridage éventuel des machines).
POSSIBILITÉ DE RECOURS CONTENTIEUX
La décision administrative peut donner lieu à des recours. Dans ce cas plusieurs années seront nécessaires pour qu'une décision définitive soit rendue.
Le développeur de projet met en place son plan de financement. Il peut faire appel au financement participatif ou/et proposer aux citoyens et collectivités d'investir dans le projet de parc éolien.

Une énergie sans danger
L'important c'est la santé

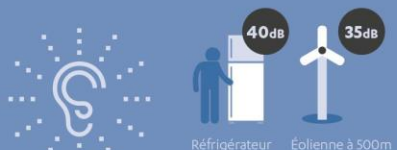
01 Sans risque pour la santé

L'énergie éolienne n'a pas d'impact sur la santé.

> *« Aucune maladie ni infirmité ne semblent pouvoir être imputées au fonctionnement des éoliennes. »*

Source : Académie Nationale de Médecine, Rapport du 3 mai 2017.

Le son produit par les éoliennes mis hors de cause.



Source : UFC Que Choisir.

Les émissions acoustiques audibles des éoliennes sont ***« très en deçà de celles de la vie courante »***.
En tout état de cause, elles ne peuvent être à l'origine de troubles physiques.

Source : ANSES, 30 mars 2017.

Des infrasons sans risques.

> ***« Il n'existe pas de risque sanitaire pour les riverains spécifiquement lié à leur exposition à la part non audible des émissions sonores des éoliennes*** (infrasons). »

Source : ANSES, 14 février 2017.

Désintox

Qui sème le mensonge récolte la peur.

Les éoliennes n'ont jamais été mauvaises pour la santé, mais à force de le répéter, les lobbies opposés à l'éolien et à la transition énergétique ont fini par faire peur à certains Français.

> ***« Plusieurs facteurs contribuent fortement à susciter des sentiments de contrariété, d'insatisfaction, voire de révolte : {…} [la] diffusion via notamment les médias, les réseaux sociaux, voire certains lobbies d'informations non scientifiques accréditant des rumeurs pathogéniques non fondées. »***

Source : Académie de médecine.

02 Bonne pour l'air que nous respirons

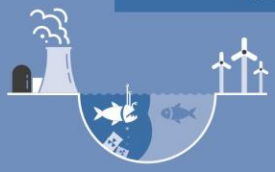
Un effet positif sur la qualité de l'air.

L'énergie éolienne ne rejette aucune particule fine dans l'atmosphère, elle contribue donc à améliorer la qualité de l'air pour les riverains de parcs.

> ***« L'éolien terrestre présente indubitablement des effets positifs sur la pollution de l'air et donc sur certaines maladies (asthme, BPCO, cancers, maladies cardio-vasculaires). »***

Source : Académie Nationale de Médecine, Rapport du 3 mai 2017.

Le saviez-vous ? Une enquête réalisée en 2016 par l'institut IFOP pour FEE montre que **75%** des riverains de parcs éoliens ont une opinion positive ou très positive de l'éolien et que ce chiffre est de **77%** pour l'ensemble des Français.



L'énergie éolienne ne pollue pas les sols et les milieux aquatiques, car elle ne génère aucun déchet dangereux pour la santé ou l'environnement.

En résumé

1. L'énergie éolienne n'a aucun impact sur la santé des populations.
2. Elle apporte même des bénéfices réels sur la qualité de l'air.

* Agence nationale de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

Une énergie qui prend soin de son environnement
Quand la biodiv' va, tout va

01 Un impact oui, important non

Des effets intrinsèques.

Comme toute activité humaine, l'exploitation de parcs éoliens entraîne une modification de l'environnement avec des conséquences pour la faune et la flore locales. La construction de villes, de routes ou de lignes électriques a, comme pour les parcs éoliens, des impacts sur la biodiversité locale.

Des faits et des expertises.

Entre **6,6 & 7,2**

En France, la mortalité des oiseaux est estimée par la LPO entre 6,6 et 7,2 individus par an par éolienne*.

** Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. LPO, 2017, p.39*

8,2

Au Canada, cette mortalité est de 8,2 oiseaux par an et par éolienne**.

*** Avian Conservation & Ecology, Canada, 2013.*

Des effets surestimés.

Au Canada, le trafic routier tue environ 10 millions d'oiseaux chaque année là où l'éolien fait environ 23 300 victimes**.

02 Éviter, réduire, compenser

Éviter.

Les études environnementales encadrées par la loi permettent d'évaluer les situations au cas par cas. Elles sont réalisées par des bureaux d'études indépendants et leurs résultats permettent d'adapter le projet en fonction des espèces présentes sur le site et de leur comportement.

Les phases de travaux sont aménagées au mieux, notamment pour ne pas perturber les périodes de reproduction.

Réduire.

A D'abord par les mesures d'évitement mises en place lors de la construction des parcs.

B D'autres mesures peuvent être prises pour parfaire la réduction des éventuels impacts.

Système de détection.

Système d'émission de signaux sonores d'effarouchement pour éloigner les oiseaux ou les chauves-souris dès qu'un individu est détecté aux abords du parc éolien.

Compenser.

A *En créant ou recréant des zones favorables au développement et à l'accueil de la biodiversité ou d'une espèce spécifique.*

Création de haies *Reboisement* *Prairie humide*

B *Ces mesures sont prises en lien avec les acteurs locaux de la protection de la biodiversité.*

C *Les coûts de ces mesures sont assurés par le développeur où l'exploitant du parc éolien.*

En résumé

1 Les professionnels de l'éolien ont à cœur les problématiques de biodiversité. On ne travaille pas chaque jour à la transition énergétique sans une forte conscience des enjeux écologiques.

2 La loi encadre cette volonté par une haute exigence et des obligations d'études avancées pour éviter, réduire ou compenser tout éventuel impact.

3 Les études montrent que la production d'électricité éolienne en France ne met pas en péril la survie d'espèces protégées ou même abondantes.

Eolienne et paysages
De tous temps les hommes...

Depuis sa sédentarisation et l'aube de l'agriculture, l'Homme a toujours adapté son environnement à ses besoins : nourriture, habitat, irrigation, déplacement, confort, énergie, électrification, innovations technologiques. C'est un des traits intrinsèques de notre humanité, nous nous adaptons et adaptons notre environnement. Aujourd'hui, il est temps de nous adapter au défi de notre siècle, notamment en produisant une énergie propre et renouvelable pour lutter contre le réchauffement climatique. C'est une question d'intérêt général. Il en va de la survie de nos modes de vie, et à plus long terme de la protection des générations futures.

-14000
Révolution néolithique : sédentarisation et apparition de l'agriculture

Les communautés de chasseurs cueilleurs se sédentarisent et se convertissent à l'agriculture. Les premières parcelles de culture apparaissent et se développent rapidement. L'Homme adapte et modifie son environnement pour assurer son approvisionnement en nourriture.

- Grâce au développement des techniques agricoles (irrigation), la nourriture est plus abondante et les populations croissent rapidement.
- Les premiers villages se bâtissent.

-10000
Premiers sentiers façonnés par les hommes

-5000
Premières villes

La sédentarisation et le perfectionnement des techniques agricoles ont permis une forte augmentation démographique et l'apparition des premières villes.

-4000
Invention de la roue dans le bassin mésopotamien

-3000
Premières routes pavées

-2700
Premières pyramides en Égypte (Gizeh)

-1000
Athènes est une des principales villes de la Grèce antique

-800
Fondation de Rome

-300
Voies pavées romaines

Développement du réseau de voies romaines pavées pour assurer les besoins importants (notamment militaires) de déplacement au sein du vaste empire romain.

-280
Construction du phare d'Alexandrie

-300
Aqueducs romains

Construction des premiers ouvrages de pierre importants qui permettent l'approvisionnement en eau potable de Rome.

100
Rome compte 19 aqueducs, 250 châteaux d'eau et 1352 fontaines qui apportent l'eau courante à la ville

620
Premiers moulins à vent perses

1681
Réalisation du canal du Midi entre Toulouse et la Méditerranée

XII^e siècle
Généralisation du moulin à vent en Europe

Les Pays-Bas sont probablement le pays qui a compté le plus grand nombre de moulins à vent. Devenu élément caractéristique du paysage.

1756
Première mine industrielle en France à Anzin

1854
Premier barrage voûte près d'Aix-en-Provence

Désintox

« Oui mais une éolienne c'est moche dans le paysage. »

Un peu court

La beauté ou la laideur sont des éléments d'appréciation subjectifs.

Le Larousse définit le caractère subjectif comme suit :
- *Se dit de ce qui est individuel et susceptible de varier en fonction de la personnalité de chacun.*
- *Qui fait une part exagérée aux opinions personnelles ; partial : Une critique subjective.*

Néanmoins certains peuvent trouver les éoliennes inesthétiques.

Pourtant, certains enjeux supérieurs doivent nous rassembler au-delà des considérations personnelles ; lutter contre le réchauffement climatique nous engage tous, c'est la responsabilité collective de notre époque.

1860 Invention du moteur à explosion

1869 Ouverture du canal de Suez

1870 La France compte 15 600 km de voies ferrées

1880 Début de l'électrification de la France

Apparition dans le paysage des poteaux et pylônes électriques qui traverseront progressivement tout le paysage français.

1889 Inauguration de la tour Eiffel

Premier tiers du XXe siècle Démocratisation de l'automobile

Lancement en 1900 de la Ford T. Fort développement du réseau routier.

Entre-deux-guerres en France Goudronnage des routes nationales et départementales

1923 Première autoroute

33 km entre Milan et Gallarate en Italie.

1927 Premier barrage en béton

1955 Première éolienne française

En France à Nogent-le-Roi dans la Beauce, une éolienne expérimentale de 800 kW fonctionne de 1955 à 1963.

Années 60

Vaste politique française de création d'autoroutes

Fort développement de la construction de supermarchés

2014 Inauguration du viaduc de Millau

Aujourd'hui en France

≈35 000 châteaux d'eau

100 203 km de lignes aériennes à haute tension*

≈12 000 supermarchés et hypermarchés**

950 000 km de réseau routier (hors autoroutes)***

≈1 500 parcs éoliens

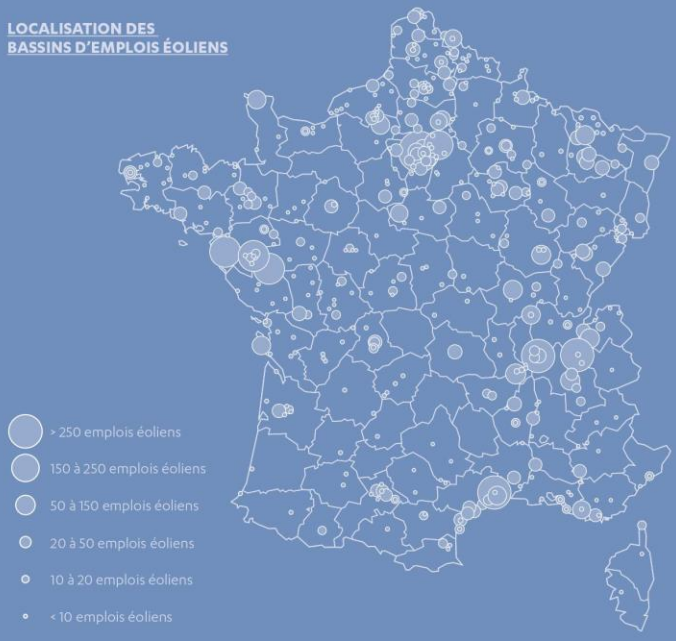
* Source : RTE.
** FranceInfo.tv, 2016.
*** Source : Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer, mars 2006.

Le saviez-vous ?

La Tour Eiffel est équipée de deux éoliennes à axe vertical de 7m de haut et 3m d'envergure installées à 127m au dessus du sol. Elles produisent 10 000 kWh par an.

Une énergie qui stimule l'économie locale
Circuit court sans court-circuit

LOCALISATION DES BASSINS D'EMPLOIS ÉOLIENS



Source : BearingPoint France, 2017.

01 L'éolien crée des emplois

Des emplois pérennes et non délocalisables.

4 emplois / jour
L'énergie éolienne a créé 4 emplois par jour en France en 2016*.

18 000 emplois
En France, l'énergie éolienne c'est près de 18 000 emplois*.

**Source : Filière éolienne française : bilan, prospective et stratégie. Septembre 2017.*

02 L'éolien crée de l'activité économique locale

Au cœur des territoires.

800
entreprises réparties sur tout le territoire français.

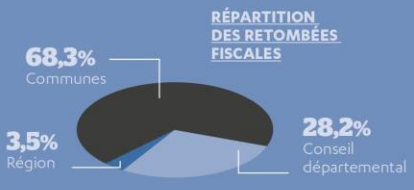
Lors du développement et de l'installation d'un parc éolien, ce sont principalement des entreprises locales qui travaillent, notamment dans les phases de voirie ou de construction et par la suite dans les phases d'exploitation et de maintenance.

L'installation d'un parc éolien génère des retombées fiscales pour les collectivités territoriales, ce qui permet souvent de maintenir ou de créer des services publics.

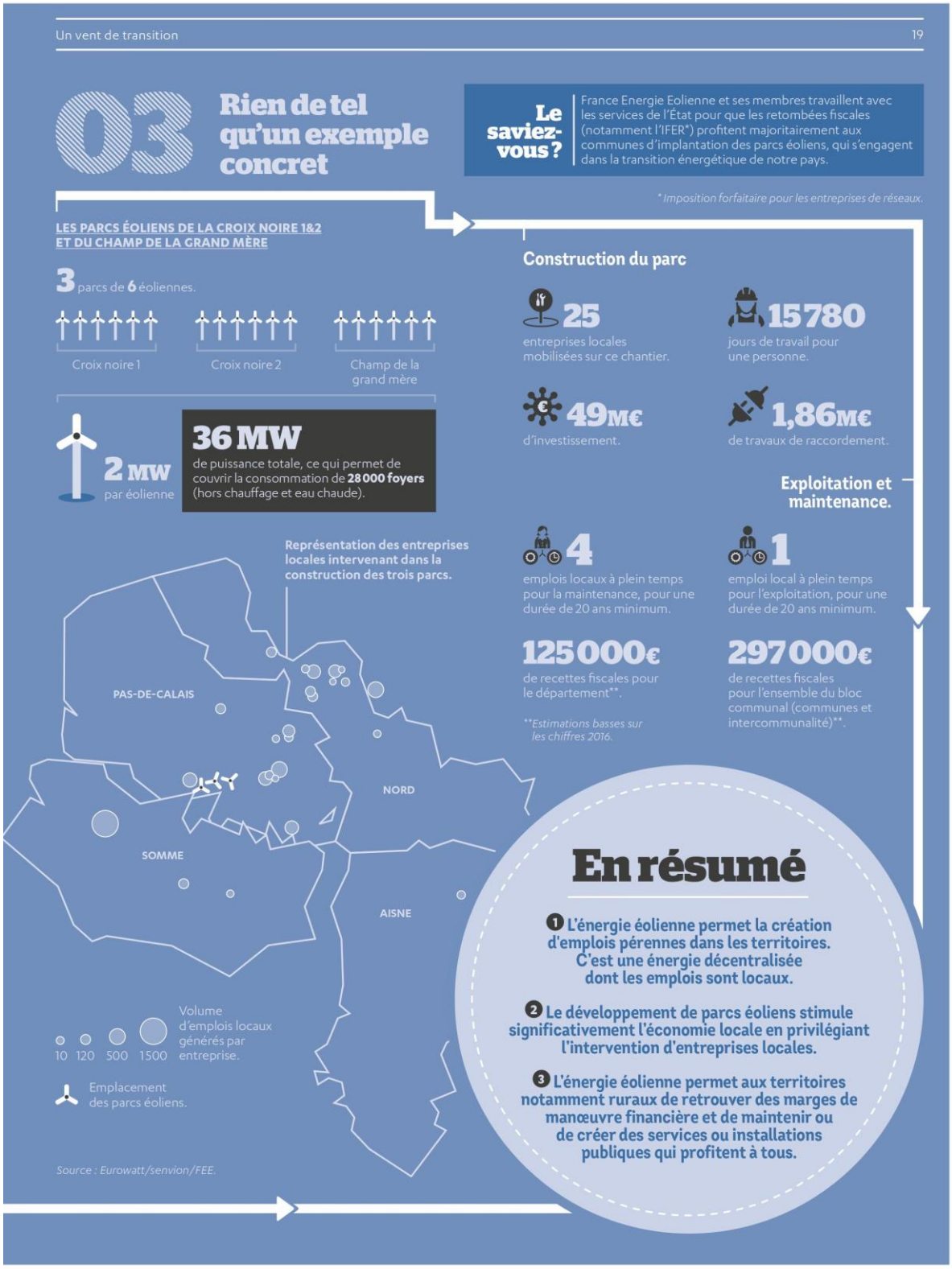
100 000 €/an
En moyenne, un parc de 5 éoliennes de 2 MW chacune génère 100 000 euros de retombées fiscales par an.

Source : Etude Amorce/Cléo 2016.

RÉPARTITION DES RETOMBÉES FISCALES



Lorsque le parc est développé avec une part de financement participatif, les particuliers ou les collectivités qui ont investi perçoivent chaque année les fruits de leur investissement.


Un vent de transition
19
03
Rien de tel qu'un exemple concret
Le saviez-vous ?
France Energie Eolienne et ses membres travaillent avec les services de l'État pour que les retombées fiscales (notamment l'IFER*) profitent majoritairement aux communes d'implantation des parcs éoliens, qui s'engagent dans la transition énergétique de notre pays.
* Imposition forfaitaire pour les entreprises de réseaux.
LES PARCS ÉOLIENS DE LA CROIX NOIRE 1&2 ET DU CHAMP DE LA GRAND MÈRE
3 parcs de 6 éoliennes.
Croix noire 1
Croix noire 2
Champ de la grand mère
2 MW par éolienne
36 MW
de puissance totale, ce qui permet de couvrir la consommation de 28 000 foyers (hors chauffage et eau chaude).
Construction du parc
25
entreprises locales mobilisées sur ce chantier.
15 780
jours de travail pour une personne.
49 M€
d'investissement.
1,86 M€
de travaux de raccordement.
Exploitation et maintenance.
4
emplois locaux à plein temps pour la maintenance, pour une durée de 20 ans minimum.
1
emploi local à plein temps pour l'exploitation, pour une durée de 20 ans minimum.
125 000 €
de recettes fiscales pour le département**.
297 000 €
de recettes fiscales pour l'ensemble du bloc communal (communes et intercommunalité)**.
**Estimations basses sur les chiffres 2016.
Représentation des entreprises locales intervenant dans la construction des trois parcs.
PAS-DE-CALAIS
NORD
SOMME
AISNE
Volume d'emplois locaux générés par entreprise.
10 120 500 1500
Emplacement des parcs éoliens.
Source : Eurowatt/senvion/FEE.
En résumé
1 L'énergie éolienne permet la création d'emplois pérennes dans les territoires. C'est une énergie décentralisée dont les emplois sont locaux.
2 Le développement de parcs éoliens stimule significativement l'économie locale en privilégiant l'intervention d'entreprises locales.
3 L'énergie éolienne permet aux territoires notamment ruraux de retrouver des marges de manœuvre financière et de maintenir ou de créer des services ou installations publiques qui profitent à tous.

L'énergie éolienne, combien ça coûte ?
Les bons comptes font les bons amis

01 Un coût très faible sur la facture du consommateur

1 euro
par mois et par foyer. C'est le coût de l'énergie éolienne pour les Français en 2016*.

19%
L'éolien en France représente 19% de la CSPE** en 2017***.

** Coût annuel du soutien à l'énergie éolienne pour un ménage consommant 2,5 MWh par an source CRE.*
*** Charges de service public de l'énergie.*
**** Source CRE (Commission de Régulation de l'Énergie), 13 juillet 2017.*

Qu'est-ce que la Contribution au Service Public de l'Électricité ?

La CSPE permet d'assurer le financement des charges de service public de l'électricité, c'est-à-dire :

- les surcoûts résultant des politiques de soutien à la cogénération et aux énergies renouvelables ;
- les surcoûts de production d'électricité dans les zones non interconnectées (ZNI) au système électrique européen (Corse, départements d'outre-mer, Saint-Pierre-et-Miquelon, Mayotte et trois îles bretonnes : Molène, Ouessant et Sein) ;
- les charges supportées par les fournisseurs, liées à la mise en œuvre du tarif « produit de première nécessité » et du dispositif institué en faveur des personnes en situation de précarité.

Source : Commission de Régulation de l'Énergie.

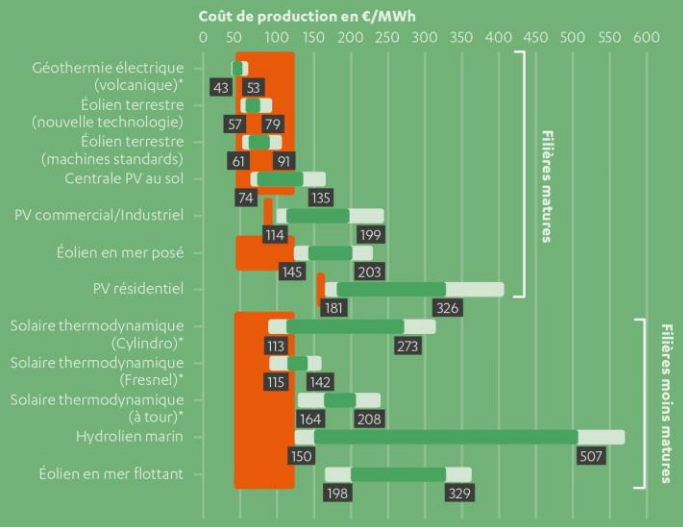
02 L'éolien, déjà plus compétitif que les énergies conventionnelles

Bon pour la planète et bon pour le porte-monnaie.

« L'éolien terrestre, avec une fourchette de coûts de production comprise entre 57 et 91 €/MWh, est le moyen de production le plus compétitif avec les moyens conventionnels comme des centrales à Cycle Combiné Gaz (CCG). »

Source : ADEME, le coûts des énergies renouvelables 2016.

COÛTS COMPLETS DE PRODUCTION EN FRANCE POUR LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE



La partie plus foncée des plages de variation présente les coûts de production pour les taux d'actualisation les plus probables. Les parties plus claires présentent les coûts pour lesquels les conditions de financement sont les plus et les moins favorables.

Sur ce graphique est également présentée (bandeaux orange), à titre d'illustration, la fourchette de coût de production d'une énergie conventionnelle.

Source : ADEME, le coûts des énergies renouvelables 2016.

03 Une énergie dont les coûts sont connus, prévus et maîtrisés

Des coûts connus.

Le développement de parc éolien étant très encadré et nécessitant d'importants investissements, l'ensemble des coûts de production parc à parc est connu très tôt dans le processus de développement.

Des coûts prévus.

Conformément à la loi, les coûts de démontage, recyclage et de remise en état des sites sont prévus et provisionnés dès le début du projet de parc éolien.

Des coûts maîtrisés.

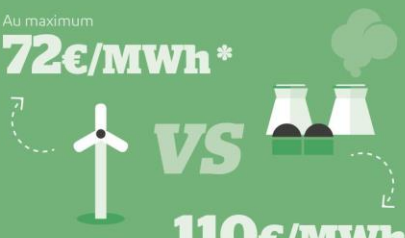
L'énergie éolienne est transparente au niveau de ses coûts. Ils sont connus sur l'ensemble de son cycle de vie. Il n'y a aucun coût caché.

En résumé

1. **L'énergie éolienne est parfaitement compétitive par rapport aux énergies conventionnelles, elle est la plus compétitive des énergies renouvelables.**
2. **Aucune mauvaise surprise avec l'énergie éolienne car ses coûts sont connus sur l'ensemble de son cycle de vie.**
3. **L'innovation est dans l'ADN de l'éolien, ce qui contribuera à faire baisser encore davantage son coût dans le futur.**

Au maximum

72€/MWh*



110€/MWh

* Début 2018, les résultats du premier appel d'offre éolien terrestre établissent en moyenne le coût de l'énergie éolienne à **65,4€/MWh** (Coût du MWh éolien sous le régime du complément de rémunération).
En comparaison le dernier prix connu de l'énergie nucléaire est de 110€/MWh.

Source : EPR (European Pressurized Reactor) britannique de Hinkley Point.

« Avec le développement de la filière, l'optimisation logistique et la mise en œuvre des innovations, les coûts de production électrique des machines standards devraient baisser d'environ 10 à 15 % à l'horizon 2025. »*

**Source : ADEME étude BIPS 2017.*

Désintox

« Il paraît que l'énergie éolienne coûte beaucoup trop cher en particulier l'éolien en mer. »

FAUX

Au Danemark le parc de Kriegers Flak, dont l'appel d'offre a été attribué en novembre 2016 va produire de l'électricité renouvelable à un prix fixé à 49,90€/MWh sur environ 11 ans, c'est le record de prix à ce jour, ce sera également le plus grand parc éolien offshore du pays*.

** sources : http://denmark.dk, wikipédia, windeurope.*

Vers une société renouvelable *Demain... c'est l'éolien !*

Les spécialistes sont unanimes

01

En France 3 scénarios font référence en matière d'évolution et de diversification du mix énergétique.

Le réseau de transport d'électricité

Les scénarios RTE (Réseau de transport d'électricité).
Dans son bilan prévisionnel 2017, RTE, qui a en charge l'équilibre du réseau électrique français, a produit cinq scénarios contrastés dans leurs solutions et préconisations. Leurs conclusions s'accordent toutes sur un point : une très forte progression des énergies renouvelables (entre 50 % et 71 % du mix électrique) dont l'éolien est systématiquement la pierre angulaire.

Dans les cinq scénarios RTE, l'éolien est toujours numéro 1 des énergies renouvelables.

ASSOCIATION négaWatt

1er

Le scénario négaWatt.
Dans son étude, l'association négaWatt place également l'éolien en première source de production électrique en 2050.

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Le scénario de l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie).
L'étude *Un mix électrique 100 % renouvelable ?* décortique comment le mix électrique français peut être constitué de 100 % d'énergie renouvelable à horizon 2050.

53%

Dans le scénario central de l'étude de l'ADEME, l'éolien terrestre français représente 53 % de la production d'électricité. L'éolien est donc de fait le pilier central du mix électrique français en 2050.

En résumé

1. Tous les scénarios prospectifs placent l'énergie éolienne au centre de la transition énergétique car c'est une énergie fiable et pertinente pour le territoire français. C'est une énergie prévisible et très compétitive.
2. Le développement des technologies de stockage apportera souplesse et pilotage aux énergies renouvelables.
3. Les énergies renouvelables et en particulier l'éolien sont au cœur de la prochaine révolution technologique, celle des énergies propres et de la mobilité électrique.

Le saviez-vous ?

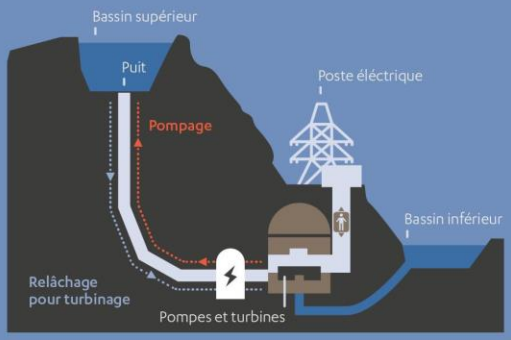
Les scénarios sont des études prospectives particulièrement poussées qui permettent de modéliser (entre autres) l'évolution des modes et des moyens de production d'électricité à moyen terme (2030/2050).

Ces études permettent de déterminer les grandes orientations pour le développement et la diversification du mix électrique français.

02 Le futur, c'est demain

Demain, le stockage.

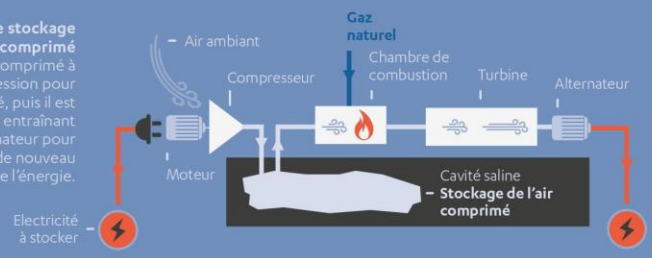
Le stockage d'électricité permet des transferts d'énergie dans le temps et apporte flexibilité et sécurité à l'approvisionnement en électricité.

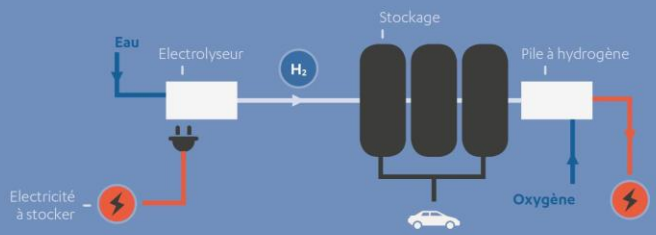


Stockage par moyen hydraulique
L'électricité excédentaire produite permet de pomper de l'eau vers une retenue en hauteur. Puis, par gravité, l'eau est relâchée vers un bassin plus bas et entraîne une turbine qui produit à nouveau de l'électricité au moment voulu.

Source : EnerGeek, 2011.

Batterie de stockage à air comprimé
L'air est comprimé à haute pression pour être stocké, puis il est détendu en entraînant un alternateur pour produire de nouveau de l'énergie.





Power to gas to power
L'électricité produite est, par électrolyse de l'eau, convertie en hydrogène et stockée sous cette forme. Par la suite l'hydrogène et l'oxygène sont reconvertis en électricité et réinjectées.

Désintox

« Il paraît que dans le futur, il y aura des éoliennes partout. »

FAUX

24000 Allemagne aujourd'hui

18000 France horizon 2050

Aux vues des différents scénarios et en tenant compte de l'évolution technologique, dans le cadre d'un mix électrique avec 100 % d'énergie renouvelable et avec une part majoritaire d'énergie éolienne, on estime entre 16 000 et 18 000 le nombre d'éoliennes à horizon 2050.

À titre de comparaison, aujourd'hui, et sur un territoire plus petit, l'Allemagne compte environ 24 000 éoliennes...
Et tout se passe pour le mieux.

Demain, la mobilité électrique

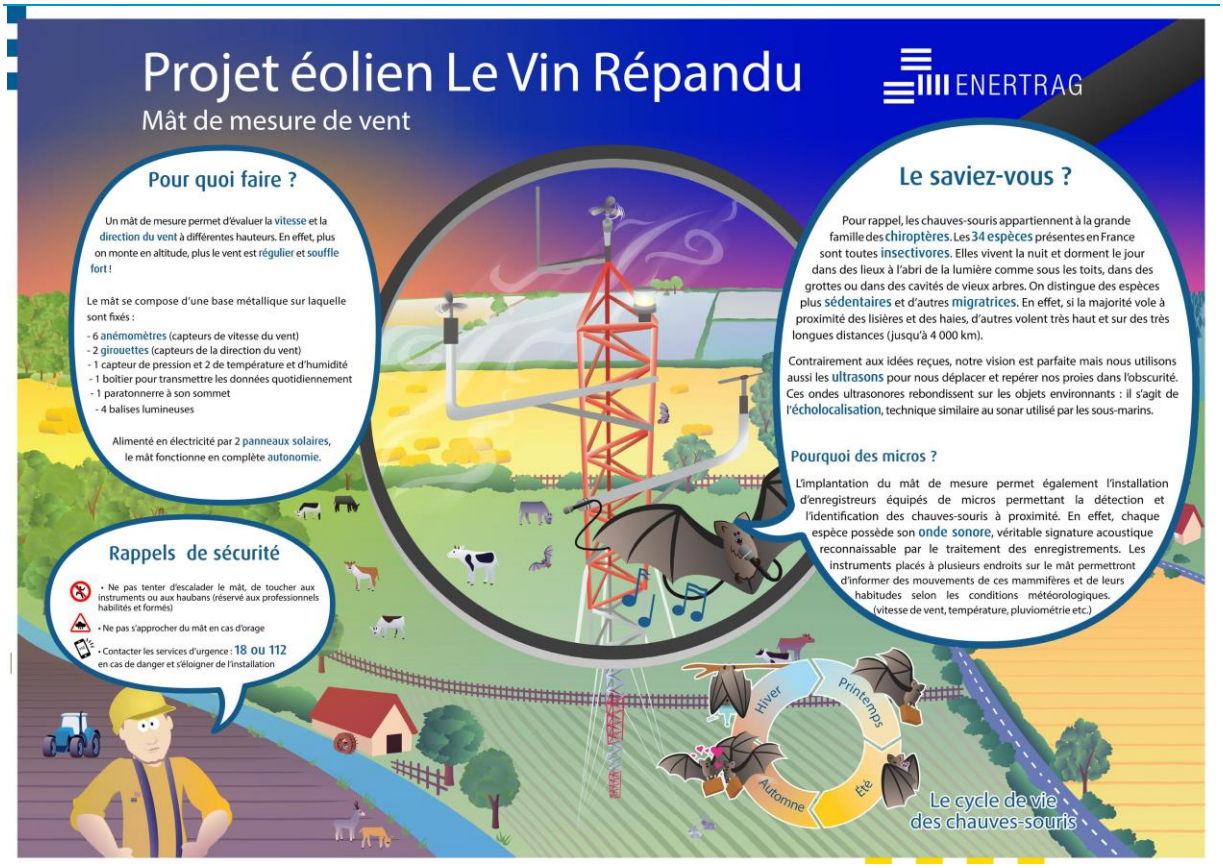
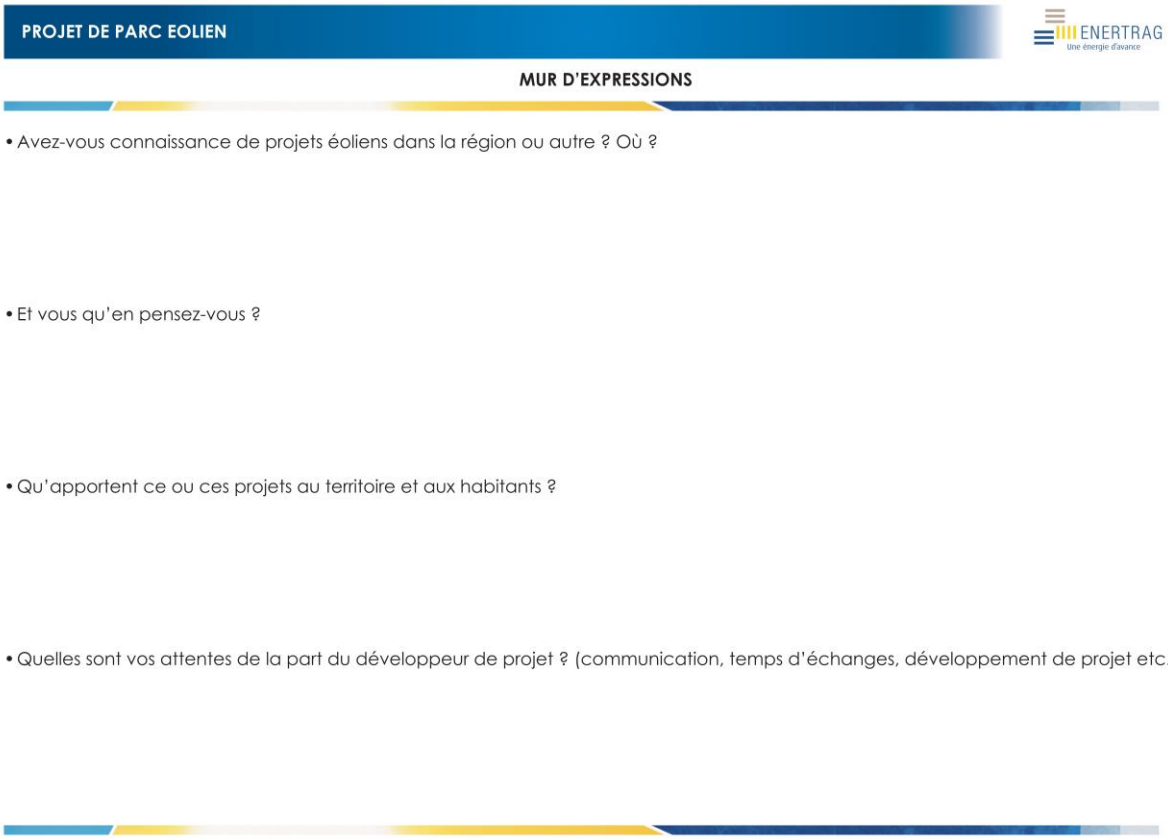
RTE estime qu'en 2035, le parc automobile électrique sera de 15,6 millions de véhicules. Les parcs éoliens permettront comme certaines expérimentations le démontrent déjà aujourd'hui, de recharger ces véhicules grâce à des sources de production d'électricité décentralisées dans les territoires.

Source : RTE, Bilan prévisionnel 2017.

France Energie Eolienne
5, avenue de la République, 75011 Paris
Tél. : 01 42 60 07 41 - Fax : 09 70 32 56 90
fee.asso.fr
contact@fee.asso.fr
feeasso
France.energie.eolienne

La carte de la zone de projet

Le mât de mesure



Le mur de parole