Un vent de transition

11 infographies pour comprendre l'énergie éolienne

France Energie Eolienne

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%

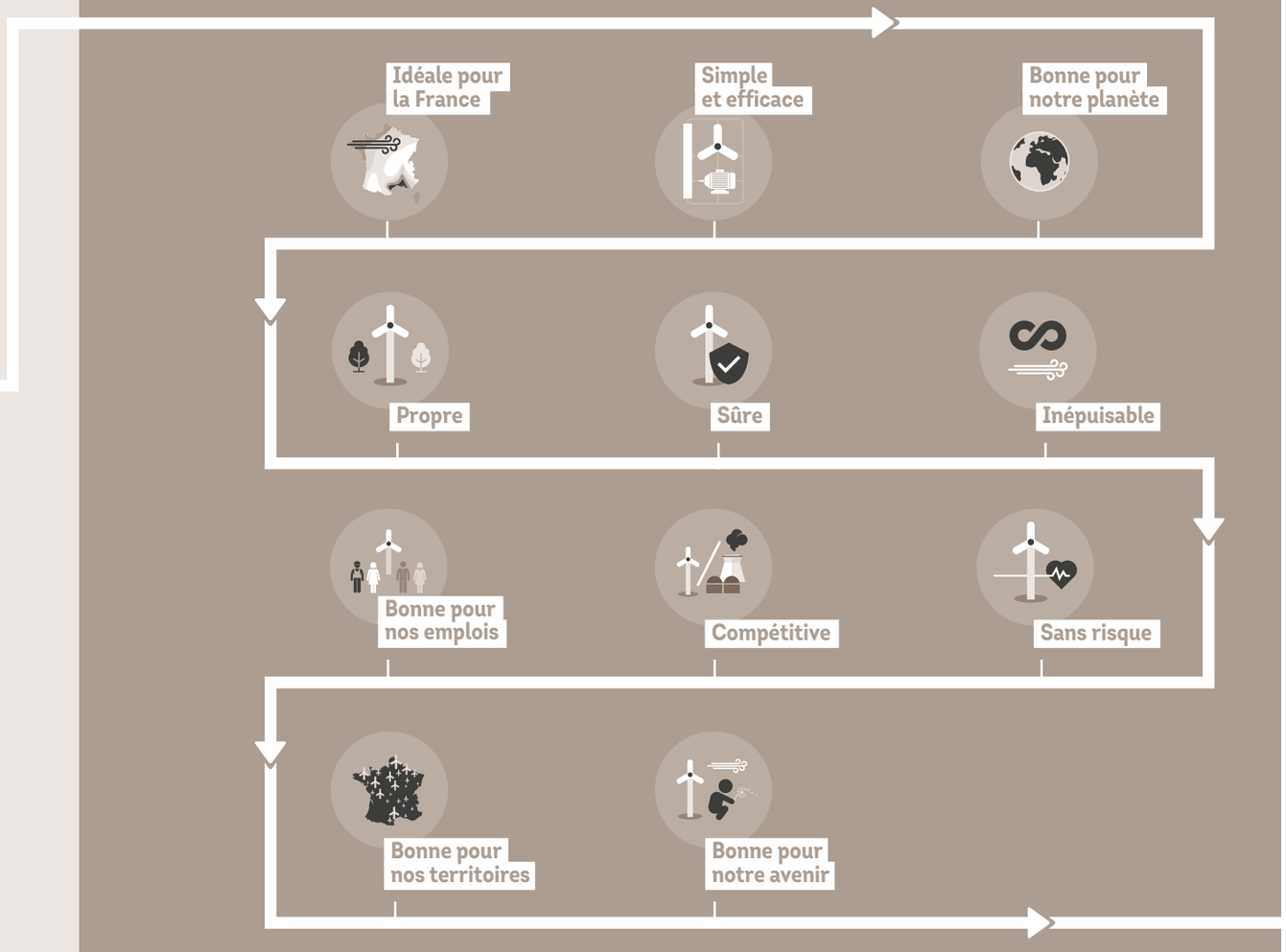
France Energie Eolienne rassemble plus de 330 membres, professionnels de la filière éolienne en France, qui ont construit plus de 90 % des turbines installées sur le territoire français et en exploitent plus de 85 %.

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

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.



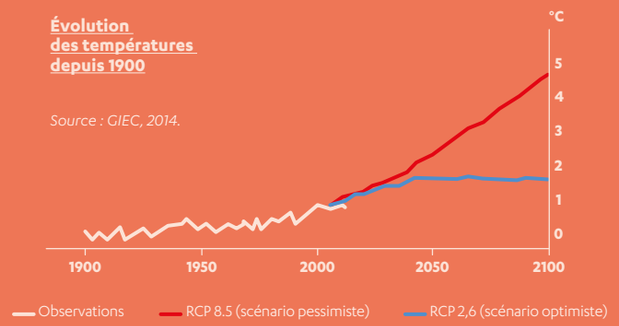
Lutter contre le réchauffement climatique *Chaud devant !*

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.

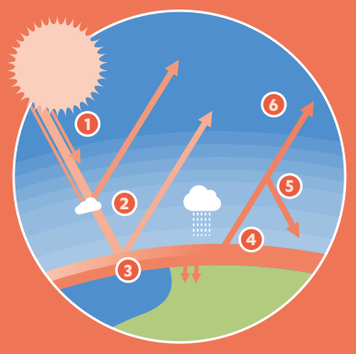
Évolution des températures depuis 1900

Source : GIEC, 2014.



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).

02 Les gaz à effet de serre



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.

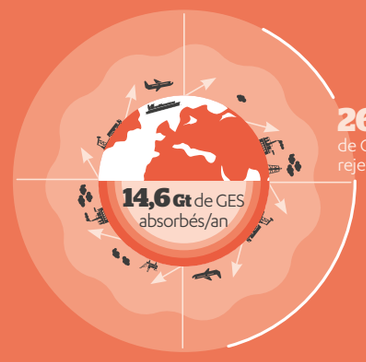
Au fil du temps, ces gaz se sont concentrés dans notre atmosphère, empêchant la chaleur due au rayonnement solaire de s'évacuer vers l'espace. C'est ce qu'on appelle l'effet de serre.

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

Capacité d'absorption annuelle

Rejets annuels dans l'atmosphère (2000-2009)

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



26,6 Gt de GES rejetés/an

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.

Les sources mondiales d'émission de gaz à effet de serre

Source : GIEC.

Le saviez-vous ? Un kWh correspond à la consommation d'un appareil électrique de mille Watts pendant une heure.

Une éolienne n'émet aucun GES lorsqu'elle produit de l'électricité.

12,7 g CO_2/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 CO_2/kWh.

L'éolien est une des énergies les moins émettrices de gaz à effet de serre sur l'ensemble de son cycle de vie.

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.

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.

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*.

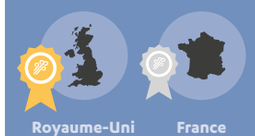
73% des français soutiennent le respect des résolutions adoptées lors de la cop21**.

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

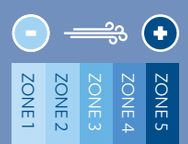
**sondage Harris Interactive de décembre 2017.*
***Sondage ifop, novembre 2016, pour WWF.*

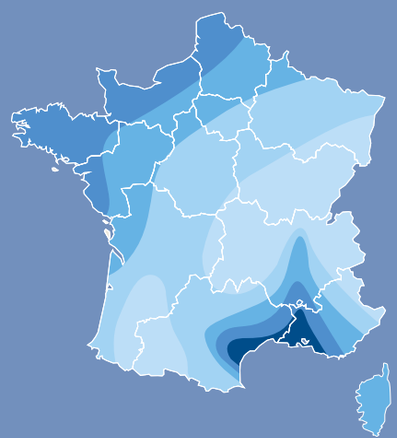
En France, on n'a pas de pétrole mais on a du vent ! 02

La France a le 2e gisement de vent européen.



En France, le vent souffle toujours quelque part.





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

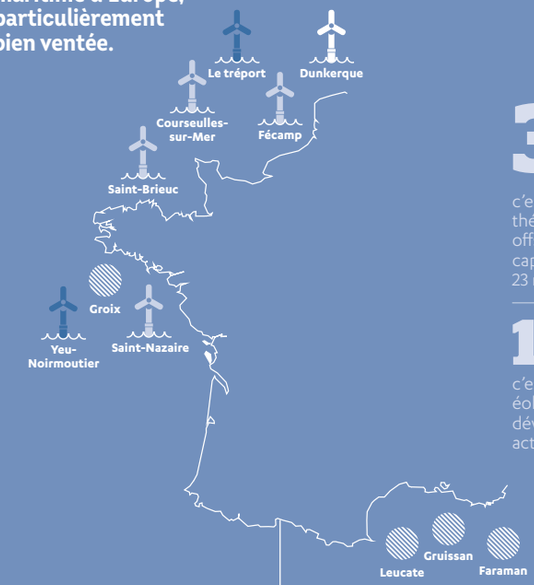
**** Hypothèse de consommation des ménages = 2700kWh par ménage et par an - source ministère de la transition écologique et solidaire.*

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

Environ 1500 parcs éoliens terrestres produisent de l'électricité renouvelable en France.

03 L'éolien en mer, une opportunité pour la France

La France a la 2e façade maritime d'Europe, particulièrement bien ventée.



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.

10 c'est le nombre de projets éoliens offshore en cours de développement en France actuellement.

Projets de parcs offshore

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.**

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

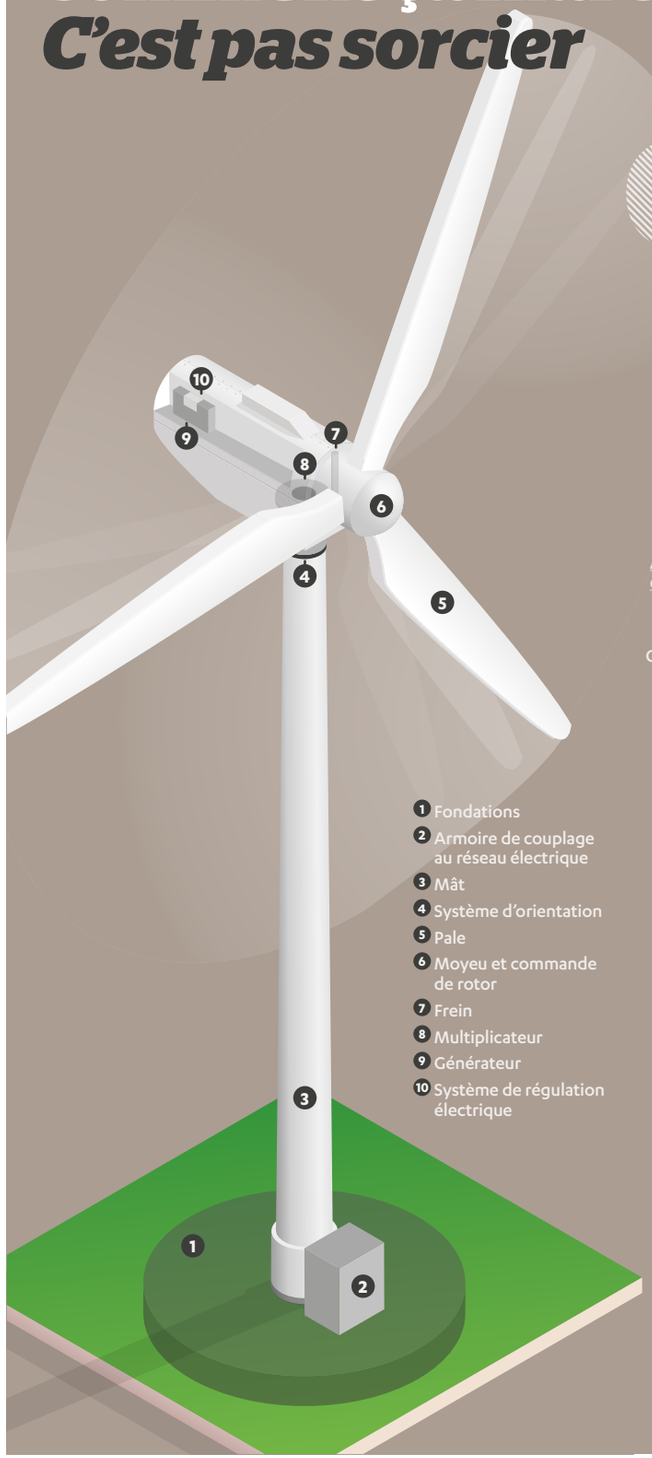
Les technologies, notamment météo, permettent de prévoir la production éolienne 3 jours à l'avance.

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.

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.

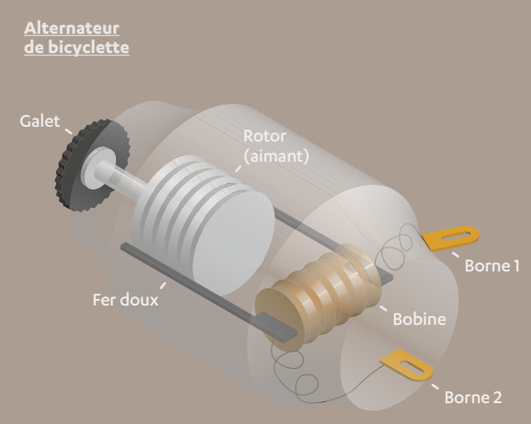
Une éolienne, comment ça marche ? *C'est pas sorcier*



01 Fonctionnement d'une éolienne

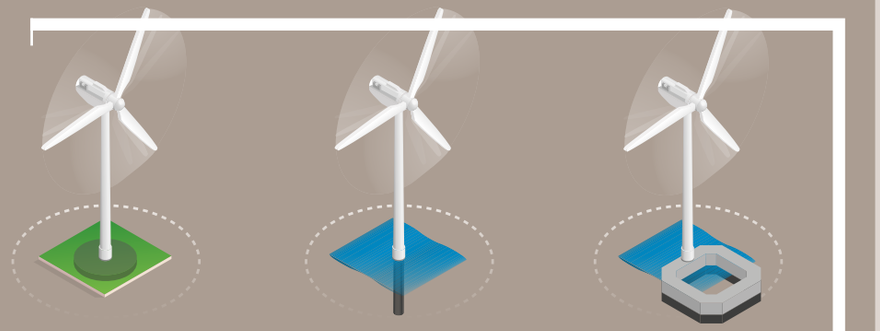
Une éolienne transforme l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique puis en électricité.

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



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 3 500 foyers *.

9,5 MW

7000 foyers
L'équivalent de la population d'une ville comme **Albertville**

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 7 000 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

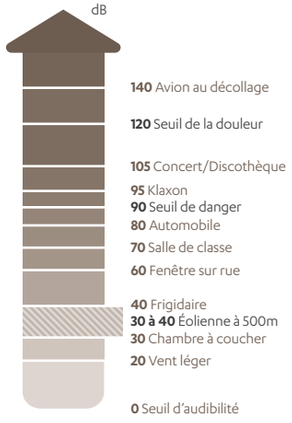
≈30 dB

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 ambient de +3 dB la nuit et +5 dB le jour.

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

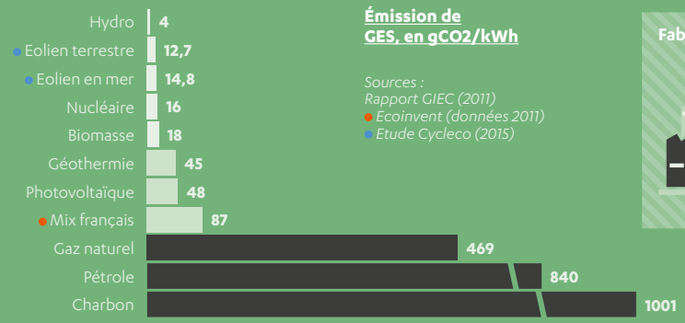
Échelle du bruit



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

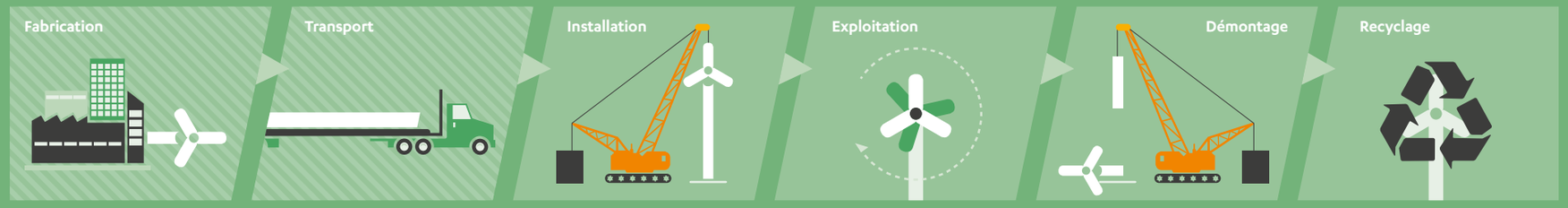
01 Une énergie qui ne produit pas de gaz à effet de serre (GES)

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



12,7g 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.

02 Une énergie bonne pour le climat

Développer l'éolien réduit les émissions de GES.

-1934 t CO_2
Une éolienne de 2 MW permet en moyenne d'éviter le rejet dans l'atmosphère d'environ 1934 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*.

03 Une énergie qui n'enterre pas de déchets dangereux

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.

Là ou l'éolien passe, l'herbe repousse.

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.

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.

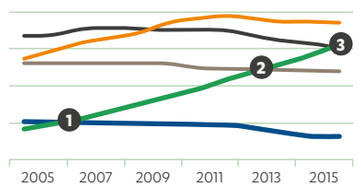
Désintox

« 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



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.*

Le cycle de vie d'un parc éolien *Examens et contrôle continu*

Analyses de pré-faisabilité

IDENTIFICATION DES CAPACITÉS DE RACCORDEMENT

Identification des possibilités techniques de raccordement au réseau électrique

IDENTIFICATION DES ZONES FAVORABLES

Pré-analyse du gisement de vent

Identification des contraintes réglementaires, environnementales, paysagères, patrimoniales, techniques

Identification des terrains propices au développement

PREMIER CONTACT AVEC LES ÉLUS, EXPLOITANTS ET PROPRIÉTAIRES AGRICOLES

- Rencontre avec les propriétaires et exploitants agricoles
- Présentation du potentiel éolien aux élus locaux
- Début du travail de concertation avec la population

ACCORD FONCIER AVEC PROPRIÉTAIRES ET EXPLOITANTS

Si projet retenu par les élus locaux, location d'une partie des parcelles agricoles pour installation du parc éolien.

Conception du projet

CHOIX 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

CAMPAGNE DE MESURE DU VENT

- Installation d'un mat de mesure pendant une durée de 12 mois minimum
- Étude approfondie du gisement de vent

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

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

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 bio-diversité, 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 reglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

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)

Décision administrative

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.

Financement

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.

Construction

Mise en service du parc éolien

GÉNIE CIVIL

Voirie, fondation, plateforme

ÉOLIENNE

Installation des éoliennes

RACCORDEMENT

Raccordement au réseau électrique

CONTRÔLE DE CONFORMITÉ

Établi par des bureaux d'études spécialisés

Exploitation

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE

INSPECTIONS RÉGULIÈRES MENÉES PAR L'ADMINISTRATION

MAINTENANCE

Démontage et recyclage

PRISE EN CHARGE DES MATÉRIAUX PAR LES FILIÈRES DE VALORISATION

REMISE EN ÉTAT DU SITE

DÉMONTAGE DES ÉOLIENNES

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

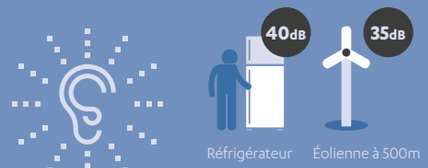
01 Sans risque pour la santé

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 liés 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.

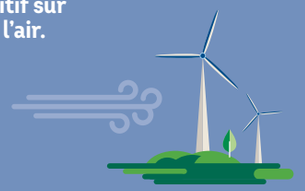
Les éoliennes n'ont jamais été mauvaises pour la santé, mais à force de le répéter, les lobbies opposés à l'éolien et à la transition énergétique ont fini par faire peur à certains français.

> ***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.

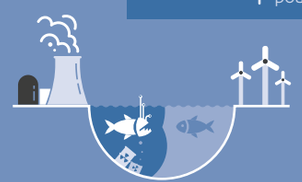


L'énergie éolienne ne rejette aucune particules fines dans l'atmosphère, elle contribue donc à améliorer la qualité de l'air pour les riverains de parcs.

> ***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*.

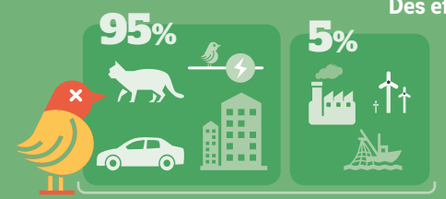
** Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. LPO, 2017, p.39*

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 ou l'éolien fait environ 23 300 victimes**.

02 Éviter, réduire, compenser

Éviter.

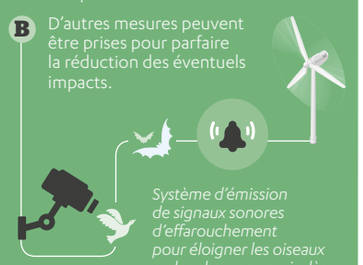
Les études environnementales encadrées par la loi permettent d'évaluer les situations au cas par cas. Elles sont réalisées par des bureaux d'études indépendants et leurs résultats permettent d'adapter le projet en fonction des espèces présentes sur le site et de leur comportement.

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.*

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 ou 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.

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 Larrousse 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.

-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 première 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.

-300
Aqueducs romains

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

-280
construction du phare d'Alexandrie

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

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.

1681
Réalisation du canal du Midi entre Toulouse et la méditérannée

1756
Première mine industrielle en France à Anzin

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

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 XX^e 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

33km entre Milan et Gallarate en Italie.

1927
Premier barrage en béton

Années 60

Vaste politique française de création d'autoroutes

Fort développement de la construction de supermarchés

1955
Première éolienne française

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

2014
Inauguration du viaduc de Millau

Aujourd'hui en France

≈35000 châteaux d'eau

100203 km de lignes aériennes à haute tension*

≈12000 supermarchés et hypermarchés**

950000 km de réseau routier (hors autoroutes)***

≈1500 parcs éoliens

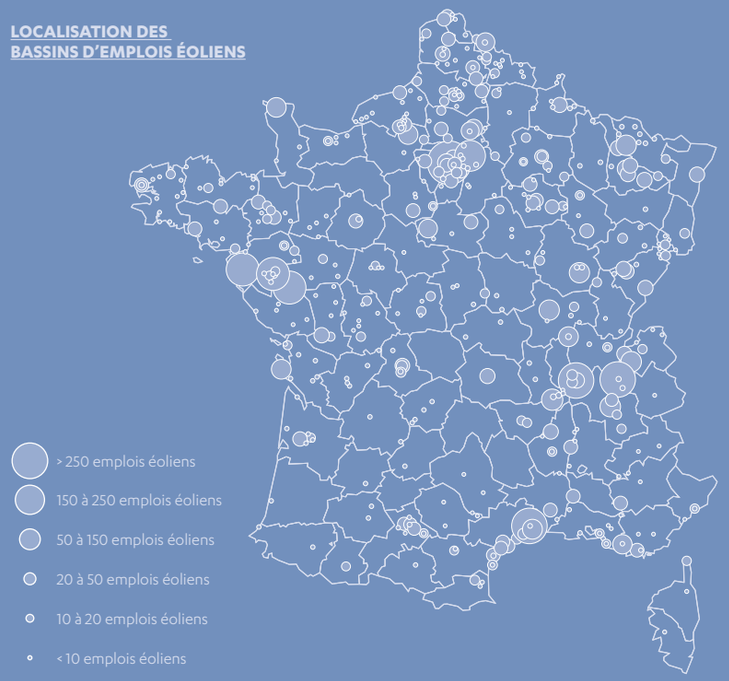
** Source : RTE.*
*** FranceInfo.tv, 2016.*
**** Source : Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer, mars 2006.*

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.

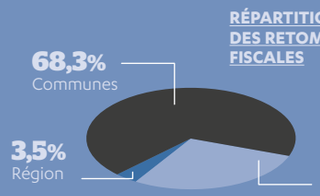
Lors du développement et de l'installation d'un parc éolien, ce sont principalement des entreprises locales qui travaillent, notamment dans les phases de voierie ou de construction et par la suite dans les phases d'exploitation et de maintenance.

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 2MW 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.

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.*

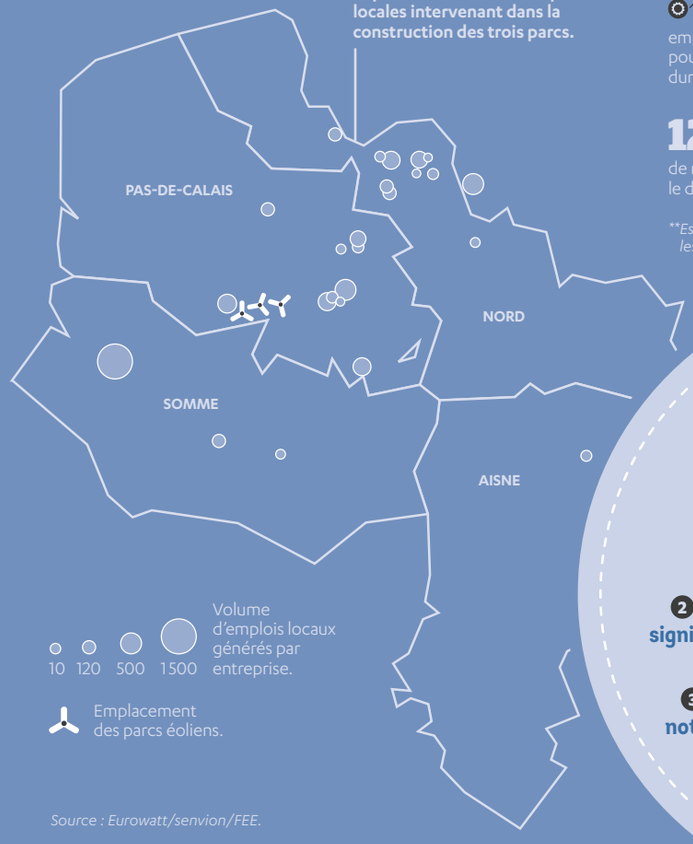
LES PARCS ÉOLIENS DE LA CROIX NOIRE 1&2 ET DU CHAMP DE LA GRAND MÈRE

3 parcs de **6** éoliennes.

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).

Représentation des entreprises locales intervenant dans la construction des trois parcs.



Source : Eurowatt/senvion/FEE.

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.*

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.

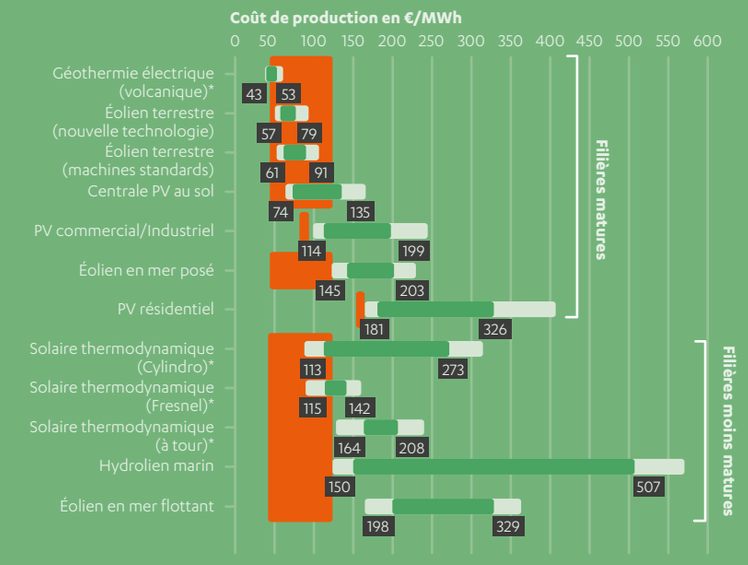
02 L'éolien, déjà plus compétitif que les énergies conventionnelles

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.

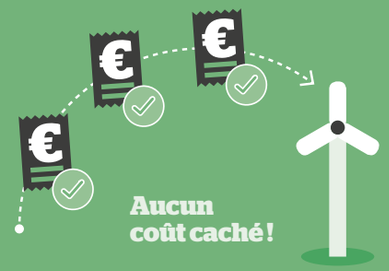
03 Une énergie dont les coûts sont connus, prévus et maitrisés

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 site sont prévus et provisionnés dès le début du projet de parc éolien.



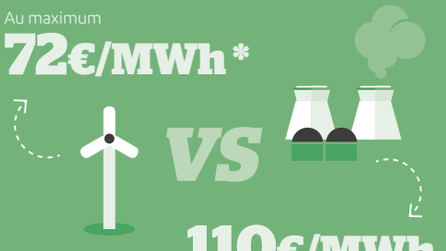
Des coûts maitrisés.

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 resultats du premier appel d'offre éolien terrestre établissent en moyenne le coût de l'énergie éolienne à **64€/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 à 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 maitrise 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 ?

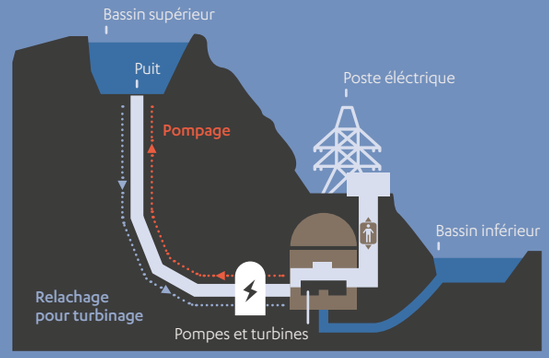
Les scénarios sont des études prospectives particulièrement poussées qui permettent de modéliser (entre autres) l'évolution des modes et des moyens de production d'électricité à moyen terme (2030/2050).

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

02 Le futur, c'est demain

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

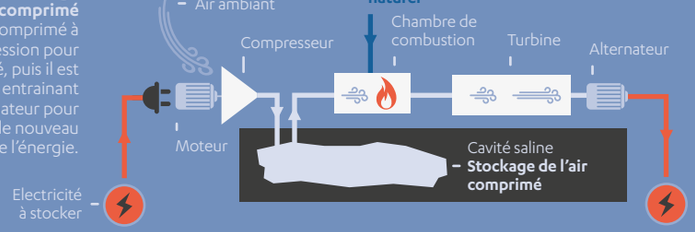
Demain, le stockage.

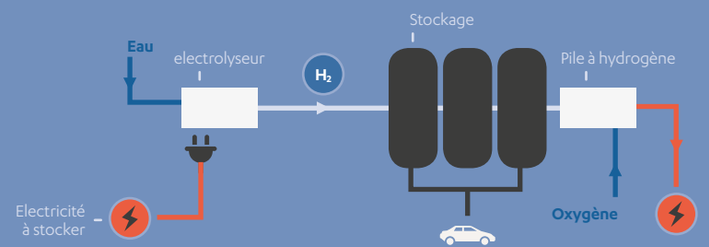


Stockage par moyen hydraulique
L'électricité excédentaire produite permet de pomper de l'eau vers une retenue en hauteur. Puis, par gravité, l'eau est relachée vers un bassin plus bas et entraîne une turbine qui produit à nouveau de l'électricité au moment voulu.

Source : EnerGeek, 2011.

Batterie de stockage à air comprimé
L'air est comprimé à haute pression pour être stocké, puis il est détendu en entrainant 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.

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.

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.

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