

EDITION MAI-JUIN

Éomi Avenir

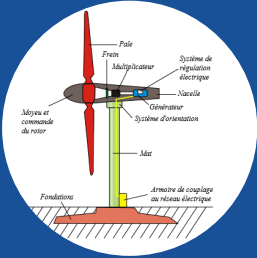
PENSEZ FUTUR...

Jeux inclus !

Mots croisés, jeux des 7
différences ...
Rendez-vous en pages 6 & 14

Sommaire

Éolienne offshore & onshore



1



3



4



5

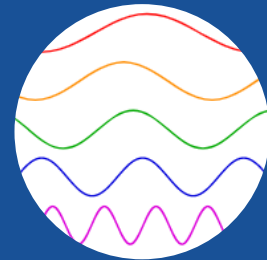
Emissions des éoliennes



7



8



10

Écosystème marin



11

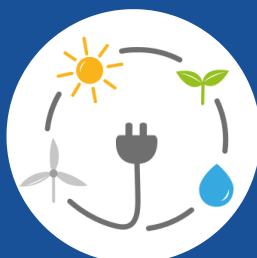


12

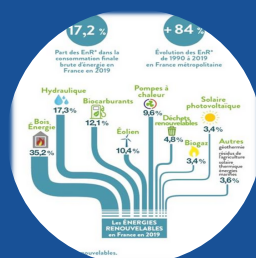


13

Le futur des énergies renouvelables



15



16

Comment une éolienne en mer produit-elle de l'énergie ?

Les éoliennes maritimes appelées aussi offshore font un grand bon dans le marché de l'énergie renouvelable. Nous allons voir ensemble comment elles produisent l'énergie grâce au vent que l'on consomme ensuite dans nos foyers.

Les éoliennes offshore sont placées à plusieurs kilomètres des côtes pour pouvoir profiter au maximum du vent qui leur est donné. Mais nous allons commencer par apprendre de quoi elles sont composées et comment elles fonctionnent.

Une éolienne offshore est en réalité fabriquée de la même manière qu'une onshore. Elle est composée de haut en bas de trois pales qui peuvent mesurer entre 40 et 100 m de longueur. Puis on a une plateforme qui sert à la maintenance, ensuite il y a la nacelle et l'ensemble rotor qui convertit le vent en énergie, mais nous reviendrons là-dessus plus tard. On a ensuite le mât qui a une hauteur très impressionnante et peut mesurer jusqu'à 200 m. Le mât est quant à lui sur un support qui est différent selon l'éolienne, soit flottant soit posé. Et pour finir il y a les câbles qui sont reliés jusqu'à la terre ferme et qui transportent l'énergie.

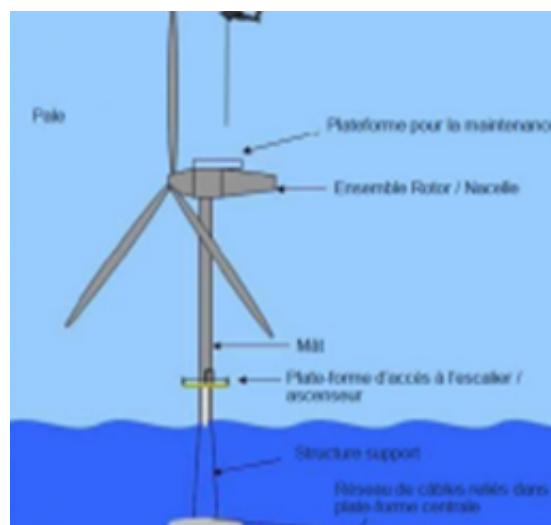


Schéma de la composition d'une éolienne offshore

L'électricité est transportée jusqu'aux entreprises comme EDF qui distribue ensuite celle-ci aux foyers.

*« On alimente une ville d'environ
5000 habitants »*

*Vous devez vous
demander combien*

*Maintenant que nous savons de quoi les
éoliennes offshore sont composées, il
est temps de passer à son
fonctionnement.*

*d'électricité ces éoliennes produisent et
combien de personnes peuvent en profiter.*

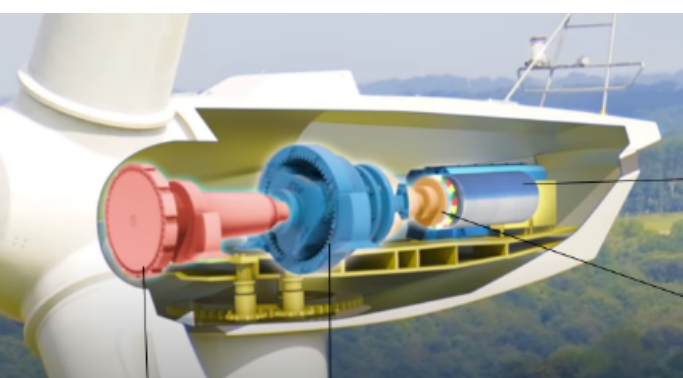
Elles fonctionnent grâce au vent, il va faire tourner les trois pales, celles-ci entraînent un générateur qui transforme l'énergie mécanique créée en énergie électrique, suivant le principe d'une dynamo, qui utilise l'induction électromagnétique pour convertir ses énergies. Pour mieux comprendre, l'induction électromagnétique est un phénomène physique conduisant à l'apparition d'une force électromotrice dans un conducteur électrique soumis à un flux de champ magnétique variable. Cette force électromotrice peut engendrer un courant électrique dans le conducteur. Nous avons donc à présent de l'électricité qui va être transportée grâce aux câbles reliés à la terre ferme situés sous l'eau.

Les éoliennes offshore produisent beaucoup plus d'électricité que les onshore, principalement car le vent est bien plus présent en mer que sur terre qui est un énorme avantage. Elles sont souvent dans des parcs à éoliennes qui se composent de 4 à 6 éoliennes, mais certaines peuvent monter jusqu'à 50 éoliennes par parc. Elles tournent aussi 80% du temps. Une éolienne produit généralement jusqu'à 6 MW (même si beaucoup d'entreprises sont en train de créer des modèles qui pourront monter jusqu'à 10 MW) avec cette éolienne, on alimente une ville d'environ 5 000 habitants.

Vous savez maintenant tout d'une éolienne offshore, de sa composition à sa production en passant par son fonctionnement. Il est important de rappeler que l'énergie renouvelable est très importante pour l'avenir de notre planète et qu'il serait temps de laisser tomber les énergies fossiles qui polluent énormément et de passer aux énergies vertes qui sont toutes aussi efficaces qui sauveront l'avenir des générations futures.

Lucile GUILBOT

Fonctionnement d'une éolienne et le trajet de l'énergie



Axe

Multiplicateur

Alternateur

Second axe

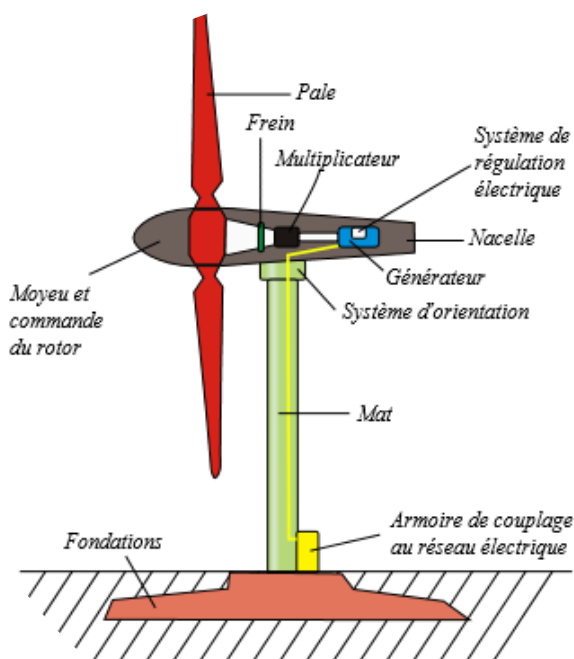
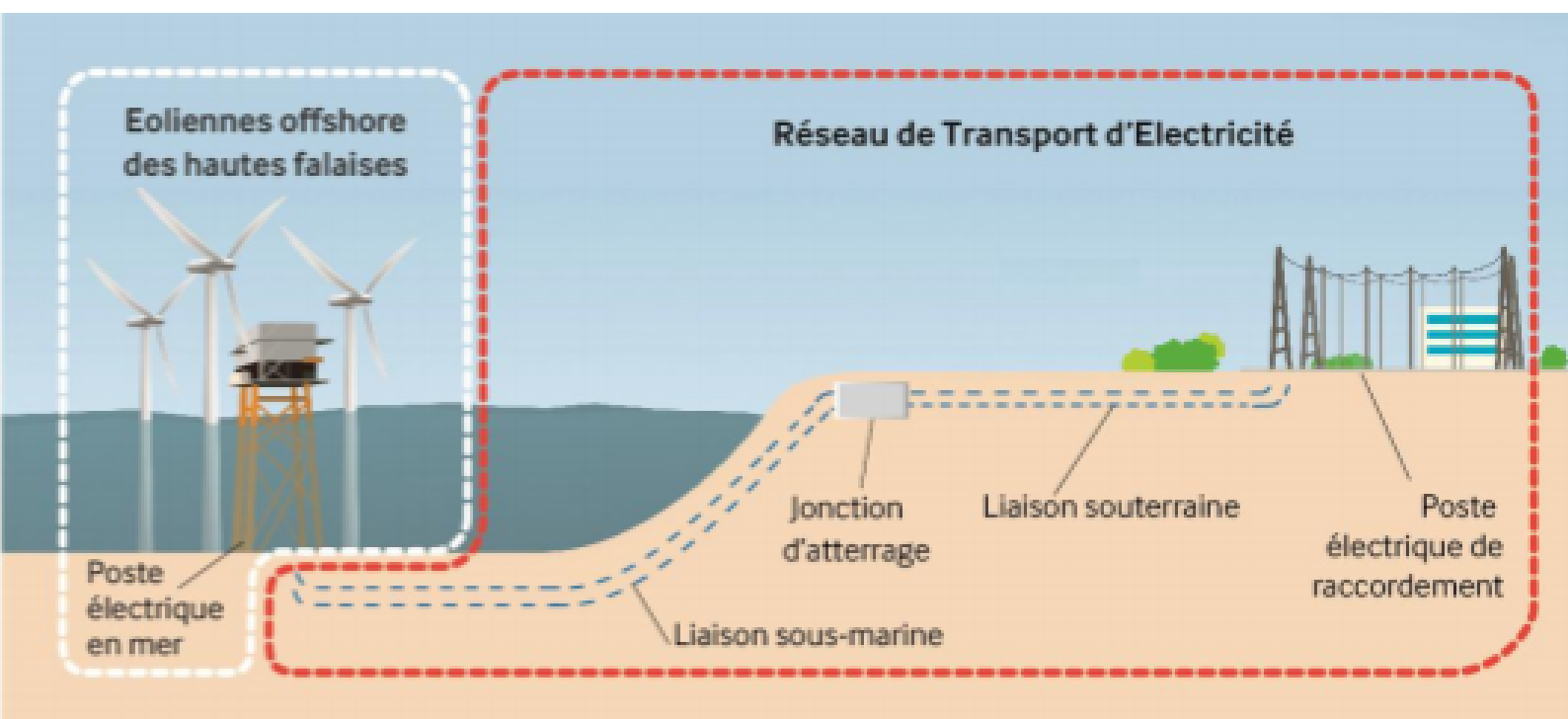


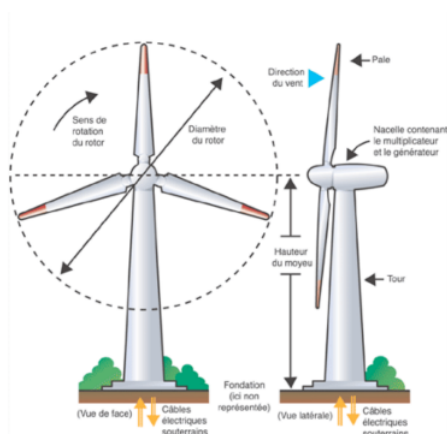
Schéma du trajet de l'énergie



Quelles sont les différences entre les éoliennes terrestres et les éoliennes marines ?

Les Hommes ont toujours transformé leur environnement pour améliorer leurs conditions de vie, réaliser leurs rêves...

Pour cela, l'énergie éolienne a été créée. Il s'agit de l'énergie du vent, dont la force motrice est utilisée pour faire fonctionner ou déplacer un appareil comme une éolienne ou un voilier. La force motrice quant à elle, est une force qui a pour effet de provoquer un mouvement.



Il existe aujourd'hui les éoliennes onshores (terrestres) et les éoliennes offshore (marines, mais près des côtes). Elles ont toutes les deux le même principe qui est de créer de l'énergie grâce au vent.

Le vent idéal pour le bon fonctionnement d'une éolienne est un vent d'environ 50km/h. Cependant, bien qu'elles aient le même objectif, celles-ci se différencient par de nombreux aspects.



éolienne onshore

éolienne offshore

Tout d'abord, elles n'ont pas la même taille. En effet, les éoliennes terrestres sont plus petites que les éoliennes marines qui sont plus grosses, plus robustes mais plus chères, car leur installation et leur entretien est plus complexe et plus coûteux.

De plus, elles n'ont pas les mêmes fondations. Les éoliennes offshore sont ancrées ou installées aux fonds marins de 5 à 40 mètres de profondeur tandis que les éoliennes onshores possèdent leur fondation dans le sol (il y a plus de poids dans le sol qu'en-dehors.). De surcroît, les éoliennes offshore subissent les contraintes marines comme la houle ou l'air marin qui est très corrosif et qui participe à la difficulté de leur entretien, à cela s'ajoute le problème des fonds marins, car elles pourraient les affecter. Quant aux éoliennes onshores, elles subissent les contraintes terrestres comme la hauteur. Elles ne peuvent pas être trop hautes pour ne pas perturber les oiseaux. Elles ne doivent pas être à plus de 500 mètres d'une habitation due au bruit qu'elles produisent et à l'aspect visuel. Leurs constructions demandent un potentiel aménagement de terrain ce qui entraîne une contrainte environnementale.

Actuellement, un nouveau type d'éolienne marine appelé éolienne farshore (en haute mer) est en cours de pré-industrialisation. En effet, étant situé à plus de 30 km des côtes, elles auraient de meilleures perspectives que les éoliennes offshore. Le vent du large y est plus régulier et plus soutenu. De plus, le partage de l'espace maritime y est moins problématique que près des côtes.

Sources :
cybersavoir.csdm.qc.ca
<https://www.connaissancedesenergies.org>
<https://www.suisse-eole.ch>

Enzo TAMBONE

Pourquoi installer des éoliennes plutôt en mer que sur terre ?

La France s'est donné des objectifs ambitieux en termes de développement de ses énergies renouvelables afin de lutter contre le changement climatique.

En effet, le secteur de l'électricité émet d'importantes émissions de gaz à effet de serre.

C'est pourquoi, la France souhaite atteindre 40% d'électricité renouvelable d'ici 2040. Selon elle, l'énergie éolienne semble être une bonne solution pour atteindre cet objectif. Particulièrement les éoliennes en mer, car comme le souligne la ministre de la transition écologique Elisabeth Borne : la capacité des éoliennes en mer va « augmenter de près de 40% ».

Mais pourquoi est-il préférable d'implanter des éoliennes en mer ?

Le coût de production des éoliennes en mer est plus important, il est plus élevé que celui terrestre. En effet, leurs matériaux doivent être plus robustes : les mâts doivent résister à la puissance du vent, mais également à celle des vagues et du courant ainsi qu'à la corrosion. De plus, il faut poser des câbles sous-marins afin de les raccorder au réseau. L'entretien est également plus complexe, il faut donc mettre au point une importante stratégie de maintenance. Le coût de production des éoliennes en mer est plus élevé, mais celui-ci est rentabilisé par leur rendement. En effet, les vents en mer sont plus forts, plus réguliers, de 10 à 11 m/s contre maximum 7 pour ceux sur terre. Ils rencontrent également moins d'obstacles, cela leur permet d'atteindre une puissance allant jusqu'à 10 MW contrairement à celles terrestres qui peuvent atteindre au maximum 2 MW. Les éoliennes en mer produisent donc jusqu'à 40% plus d'énergie à l'année, cela est aussi dû à leur temps de fonctionnement qui est deux fois plus élevé.



Elles ont également un avantage dans les pays à forte population, car trouver des lieux de constructions pour les éoliens terrestres devient de plus en plus compliqué : un permis de construction est nécessaire contrairement à celles en mer, elles doivent aussi être à certaines distances des habitations. Celles sur terre doivent se situer à au moins 300 m des habitations et celles en mer à 10 km des côtes. L'installation en mer permet d'en construire de plus grandes tailles et en plus grand nombre, car ce permis de construction n'est pas nécessaire, les conflits d'installation semblent moins importants mais toujours présents.



Que ce soit l'éolien sur mer ou sur terre, celles-ci restent au cœur du débat, accusé par les pêcheurs de nuire à leur activité en faisant fuir les espèces marines ou encore d'apporter des nuisances visuelles et auditives supplémentaires et donc de nuire à la beauté du paysage.

Les éoliennes sont-elles une source d'énergie sans danger pour la biodiversité ?

Selon la Ligue de protection des oiseaux (LPO), elles pourraient avoir un impact sur la biodiversité que ce soit sur les oiseaux ou sur les mammifères marins, mais celui-ci reste nettement inférieur à celui causé par les énergies fossiles. Elle travaille donc à une meilleure intégration des énergies renouvelables en France en continuant de miser sur l'éolien.

Sources :

Normandie université Thèse : Approche systématique des énergies marines renouvelables par Aurore ROUX
ailes marines projet éolien en mer de la baie de saint brieuc etude de l'impact sur le secteur de la pêche professionnelle évaluation du potentiel offshore et imagerie satellitale énergie éolienne en mer, recommandation pour une politique ,nationale, secrétariat générale de la mer ADEME
l'éolien en 10 questions, Andersson 2011, Caltrans 2013, OSPAR 2008

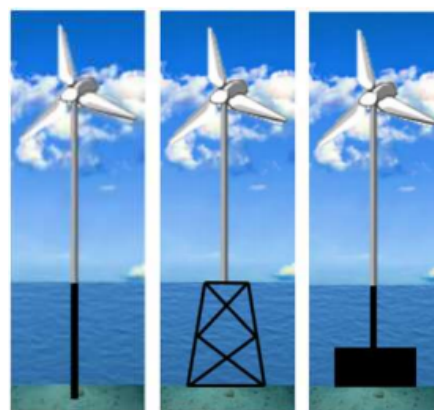
Bérénice LEBLOND

Éoliennes en France Les éoliennes posées et flottantes à l'assaut des mers françaises

Une différence majeure entre l'éolienne posée et flottante : une histoire de profondeur

Avec près de 20 000 km de côtes et 11 millions de kilomètres carrés d'espaces maritimes, la France a de quoi les exploiter en installant notamment des éoliennes offshore, c'est-à-dire installées en mer, posées ou flottantes. En effet, selon l'ADEME, le gisement exploitable français est de plus de 20 GW pour l'éolienne posée et plus du double pour l'éolienne flottante.

Actuellement, il existe 3 technologies pour implanter une éolienne posée en mer sur le fond marin. La plus couramment utilisée est la fondation monopieu (1) allant jusqu'à 30 m de profondeur. Une autre consiste à poser l'éolienne sur une structure métallique dite fondation en « Jacket » (2) pour des profondeurs allant de 20 m à 50 m. Celle la moins utilisée est dite gravitaire (3) par l'utilisation d'une base en acier ou en béton. Ces types d'éoliennes ont une contrainte de profondeur avec une limite de 50 m, or c'est un problème conséquent, car en s'éloignant des côtes françaises celle-ci est rapidement atteinte. Mais un autre type d'éolienne compte bien conquérir les mers françaises : l'éolienne flottante.



(1)

(2)

(3)

Images ne prenant pas en compte l'échelle réelle

Floatgen, l'unique éolienne flottante de France

À l'heure actuelle, une seule éolienne flottante, Floatgen, a vu le jour à 22 km au large de Croisic en Loire-Atlantique en 2018. Installée sur un site d'essais, celle-ci repose sur un flotteur qui est ancré à des câbles à 33 m sous le niveau de la mer pour la garder en position et pour éviter que celle-ci ne dérive. Elle est installée en eau peu profonde, mais où les conditions climatiques sont difficiles (vents forts, vagues violentes). Les éoliennes flottantes peuvent être installées à des profondeurs allant de 30 m jusqu'à 300 m. Depuis sa mise en service, Floatgen présente de très bons résultats. En effet, en 2020, sa production d'électricité a augmenté de 14% par rapport à 2019. À l'avenir, cela présentera un atout considérable que sa concurrente n'a pas car les contraintes de profondeur sont beaucoup plus faibles ce qui permettra d'exploiter de vastes espaces où les vents sont plus forts. De plus, les éoliennes flottantes se trouveront loin des côtes et n'auront donc pas d'impact visuel à l'inverse des éoliennes posées. D'ici à 2023, 4 fermes d'expérimentations d'éoliennes flottantes sont prévues à Groix, Gruissan, Leucate et Fos-sur-mer.



Image ne prenant pas en compte l'échelle réelle

Sources :

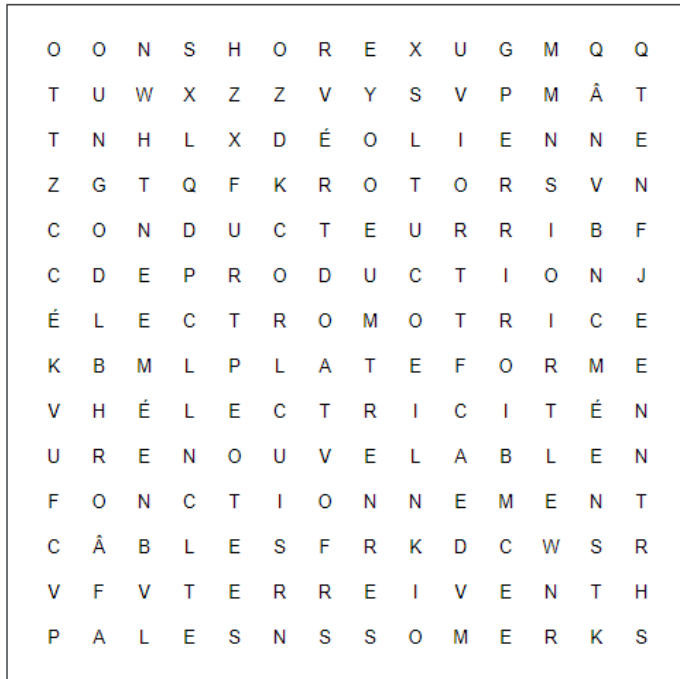
Analyse de la compensation écologique comme instrument d'internalisation et de lutte contre l'érosion de la biodiversité marine: illustration par l'éolien en mer (archives-ouvertes.fr)
<http://website.ec-nantes.fr/>
<https://www.lafabriqueecologique.fr/>
<https://www.connaissancedesenergies.org/>
<http://www.journal-eolien.org/>

Marie LABARRE

Jeux éducatifs

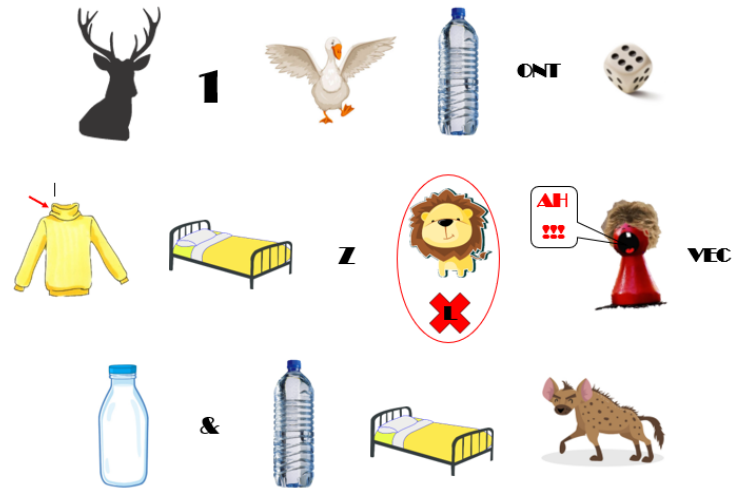
Mots mêlés

FONCTIONNEMENT DES ÉOLIENNES



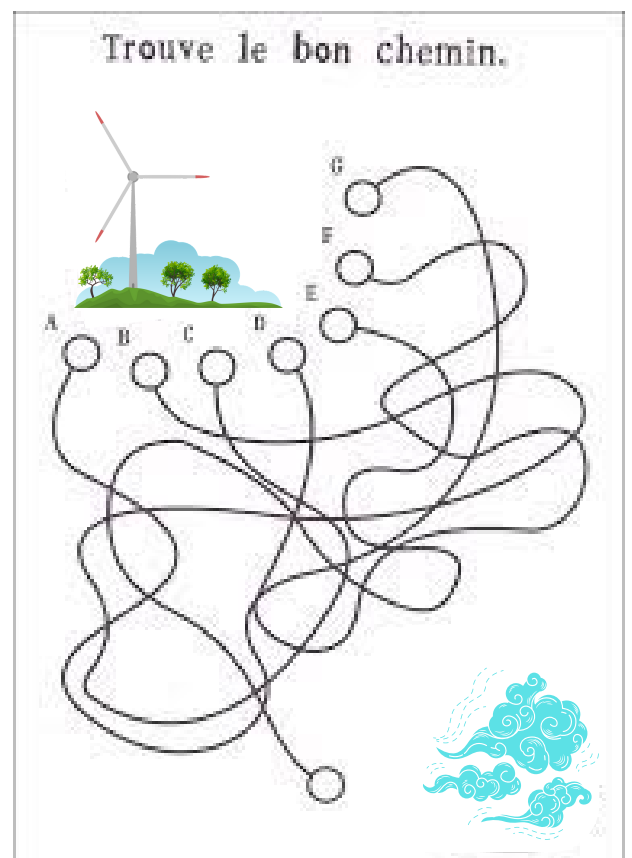
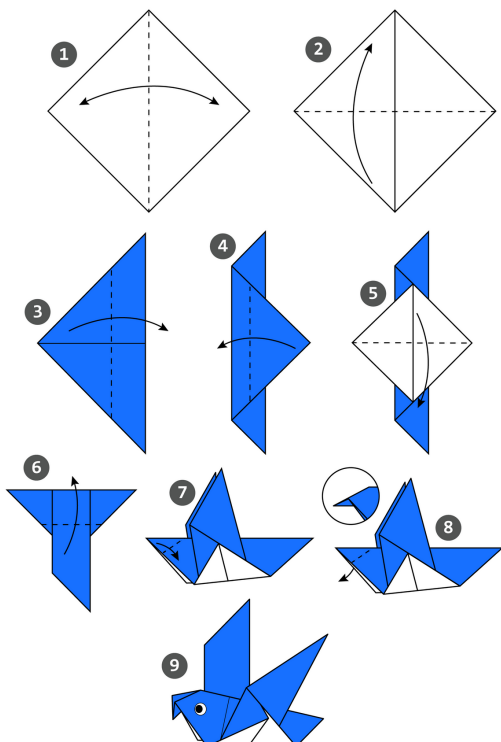
Rébus

Trouve une phrase.



MOTS A TROUVER : Conducteur - Câbles - Fonctionnement - Mer - Mât - Onshore - Pales - Plateforme - Production - Renouvelable - Rotor - Terre - Vent - Électricité - Électromotrice - Éolienne

Origami



Quels peuvent être les effets d'un parc éolien en mer sur la biodiversité marine ?

Effets des fondations :

Lors de la construction des fondations pour les éoliennes, la diversité marine est détruite surtout celle des coquillages et crustacées. Mais avec le temps, on constate que les constructions en béton deviennent une source d'attraction d'une faune plus riche et variée, créant un récif rocheux attractif pour les coraux et plantes aquatiques qui peuvent s'y attacher. Créant ainsi une base pour des espèces qui viennent ajouter de la diversité à la faune maritime, dans un second temps. Cependant, des signes d'un changement profond du fonctionnement de l'écosystème apparaissent. Par exemple, la consommation de détritus devient supérieure à celle du phytoplancton, provoquant une augmentation du recyclage.

La présence d'un parc éolien a pour conséquence la limitation du trafic maritime et de pêche autour, ce qui diminue la quantité de la faune détruite. Mais ces bénéfices sont assez nuancés : la limitation de la pêche est généralement sur une zone réduite. Et sur le long terme, la diversité des nouvelles espèces se stabilise peu à peu. On peut dire que l'installation d'éolienne sur mer a un effet sur la biodiversité marine locale, mais assez faible comparé à celle qui se crée naturellement.

Effets sonores :

Cependant, la présence d'un parc éolien maritime crée une pollution acoustique, surtout lors de sa construction. Ce qui peut engendrer différentes répercussions sur la faune marine. Les activités sonores des éoliennes sont audibles pour de nombreuses espèces maritimes. Si certains de ces effets sont rarement mortels, de nombreuses espèces développent du stress face à un signal sonore, comme accélération du rythme cardiaque, stress pendant la reproduction, et parfois abandon des petits par la mère, l'altération d'organes vitaux, etc. La pollution acoustique provoque aussi une sensibilité plus faible aux sons (augmentation du seuil d'audition). Celle-ci peut être temporaire et récupérée, mais parfois trop forte et donc permanente. Enfin, ces effets sonores peuvent perturber les animaux marins qui s'orientent grâce aux échos sonores, ce qui augmente le risque d'échouage de ces espèces, celles-ci n'arrivant plus correctement à planifier leur environnement. Ces effets sont néanmoins à nuancer, la pollution sonore d'un parc éolien étant très inférieure à celle de navires commerciaux ou sous-marins.

Sources :
<https://www.revolution-energetique.com>
<https://www.lemonde.fr>
<https://cpdp.debatpublic.fr>
<https://www.lalibre.be>
<https://www.red-on-line.fr>

Anastasia UZUN

Bilan carbone des éoliennes offshore, océans en danger ?

Une éolienne produit une électricité théoriquement sans CO₂ puisque son processus de production ne fait plus appel à la combustion de substances carbonées. Mais son bilan carbone n'est pas neutre et dépend d'autres facteurs. Une éolienne offshore se démarque des éoliennes classiques terrestres, car comme son nom l'indique elle se trouve au large de la côte, et donc dans l'eau.

Bilan carbone des éoliennes offshore

Le bilan carbone a été développé en 2002 et est aujourd'hui supervisé par l'ADEME, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, créée en 1990. On le définit comme « une évaluation de la quantité de gaz à effet de serre émise (ou captée) dans l'atmosphère sur une année par les activités d'une organisation ou d'un territoire ». Il se base sur l'émission de 6 gaz, mais le CO₂ étant le plus répandu le résultat final du bilan carbone est exprimé, dans le cas des éoliennes, en grammes (ou tonnes) de CO₂ et par kWh ; c'est-à-dire combien de grammes de dioxyde de carbone (ou équivalent) sont émis pour produire 1 kilowattheure d'électricité. La méthode de calcul du bilan carbone prend en compte : la quantité d'énergie utilisée par l'activité, la quantité et la fabrication des matières premières, le mode de transport ou encore la distance parcourue par celles-ci. En moyenne, les éoliennes offshore produisent 14,8 g CO₂ et par kWh (selon « l'étude Cycleco »).

Absorption et effets du CO₂ directement en mer

Lors de sa construction une éolienne offshore émet du dioxyde de carbone proche de l'océan (principalement à cause des engins de chantier), comme nous le montre le tableau ci-contre. Au total 50% des émissions de CO₂ sont effectuées proche de l'océan (construction, maintenance, déconstruction, fret, fin de vie). Il est alors plus rapidement absorbé par l'océan.

Bilan des émissions de gaz à effet de serre	Emissions (t CO ₂ eq)	(%)
Phase de développement	5 500	1%
Matière premières	355 512	49%
Fabrication des composants	4 781	1%
Construction du parc	146 977	20%
Exploitation et maintenance	48 659	7%
Déconstruction du parc	146 977	20%
Fret	11 288	2%
Fin de vie	4 460	1%
Total	724 155	100%

L'absorption du CO₂ en mer entraîne une baisse du pH, ce qui fait évoluer le pH des océans vers les pH acides. On appelle donc ce phénomène acidification des océans. Un tel changement du pH affecte les organismes, ainsi que tout l'écosystème marins. La réduction du pH affecte les molécules de l'océan comme par exemple les protéines, les enzymes, mais également l'éclosion et le développement de certaines larves. Ce phénomène dérègle alors la chaîne alimentaire.

Des doses minimes de CO₂

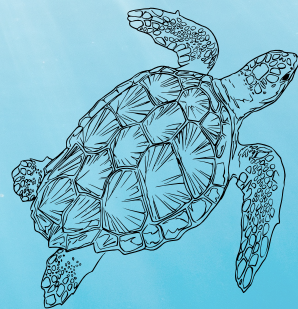
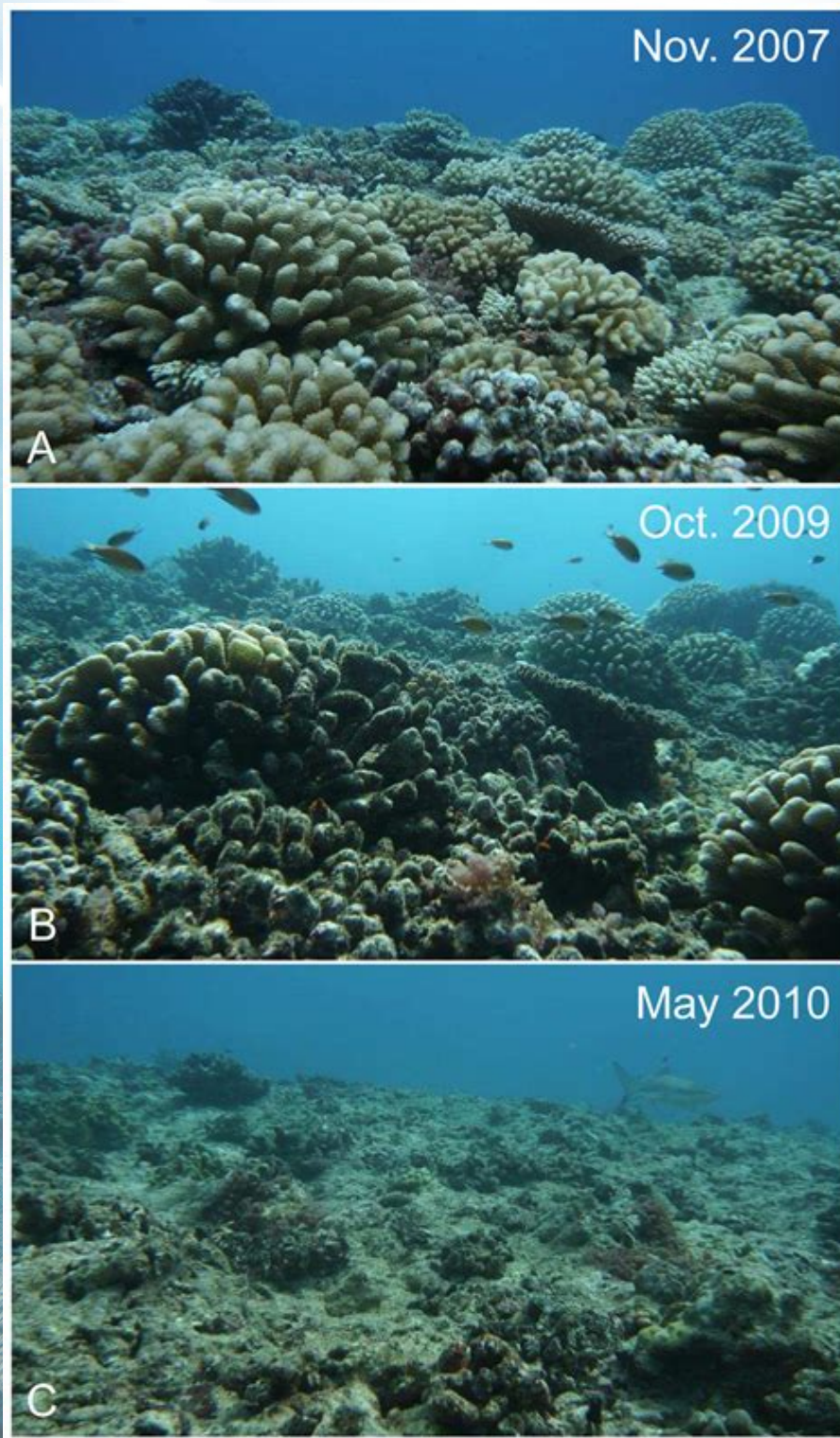
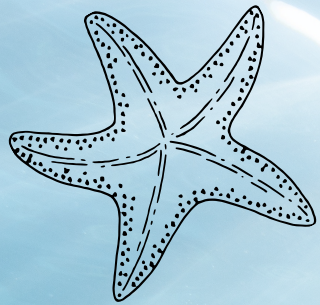
Les émissions de CO₂ pour une éolienne offshore sont très faibles en comparaison des autres sources productrices d'électricité comme nous le prouve ce tableau regroupant leurs bilans carbonés. On voit alors que le bilan carbone est presque multiplié par 100 quand on compare les énergies hydroélectriques (centrales hydrauliques et éoliennes) et les centrales au charbon. Le risque d'acidification des océans avec les éoliennes offshore est alors minime en comparaison des centrales à énergie fossile qui sont beaucoup plus néfastes pour notre planète.

Type d'énergie	g CO ₂ eq par kWh
Charbon	900-1200
Pétrole	780-900
Gaz naturel	400-500
Photovoltaïque	50-100
Nucléaire	15-50
Hydroélectrique	15-40

Sources :
Sources : Documentation Base Carbone (ademe.fr)
Impacts environnementaux de l'éolien français – ADEME
Méthodologie 3de calcul des émissions de CO₂ évitées du groupe EDF
SNA_Bilan-Carbone.pdf (parc-eolien-en-mer-de-saint-nazaire.fr)
Les effets du CO₂ sur les océans | Planète viable | Les résultats de la recherche en science du développement durable (planeteviable.org)
Microsoft PowerPoint - Christian_Berhault.pptx (swissre.com)
rapport_eolien_photovoltaique_v11_11 09b (developpement-durable.gouv.fr)

Lola DOUBET

L'acidification des océans



Effets de l'acidification des océans sur la grande barrière de corail (Australie)

Eoliennes offshore : la solution contre les infrasons sur les Hommes et les oiseaux ?

Les infrasons sont des sons qui ne sont pas perçus par l'oreille humaine. Ils sont étudiés et surveillés dans de nombreux domaines tels que l'aviation. Les sons audibles pour l'Homme sont de 20 à 20 000Hz, c'est [en dessous de 20Hz qu'on classe les infrasons](#). Les oiseaux quant à eux perçoivent une fourchette de sons moins larges, comme par exemple la mouette rieuse qui perçoit les sons de 100 à 10 000 Hz.



Les éoliennes émettent des sons entre [0 et 8 Hz](#). Ces sons sont produits à cause du vent vibrant et résonnant dans les pales de l'éolienne. Plus les infrasons sont proches du seuil d'audibilité (20Hz), plus ils seront dangereux. Ils font vibrer tous les organes internes du corps et peuvent créer des problèmes au niveau de l'oreille interne, vomissement, maux de tête... [Ces infrasons se propagent plus loin que les sons audibles](#), ce qui veut dire que lorsque les éoliennes sont proches des habitations ces risques potentiels augmentent. Même si ces symptômes ne sont pas prouvés par l'Académie française de médecine, on constate qu'en 2016 l'assemblée des médecins allemands a recommandé l'arrêt du développement éolien en Allemagne, attestant les risques liés aux infrasons.

En ce qui concerne les effets sur les oiseaux, après des recherches d'oiseaux côtiers, on remarque qu'ils sont moins nombreux plus l'on s'éloigne des éoliennes. Les oiseaux se déplacent alors des zones allant de 80 à 200 m au large des éoliennes. Mais ces études prouvent que ces déplacements sont faiblement liés aux infrasons, en effet, les oiseaux n'y seraient que [très peu ou pas du tout sensibles](#).

Les éoliennes offshore étant placées à environ 30 km de la côte, les problèmes liés aux infrasons influenceront moins les oiseaux côtiers et l'Homme que les éoliennes terrestres.

Sources :
EP Parc Eolien Janaillat St Dizier Masbaraud Observation électronique n°36-2.pdf (creuse.gouv.fr)
What can birds hear? (escholarship.org)
DB32.1 (oise.gouv.fr)
MARJOLAINE VILLEY-MIGRAINE EOLIENNES BRUIT ET INFRASONS (afm-sicem.fr)
Eoliennes : une étude américaine démontre le mécanisme responsable des effets néfastes des infrasons (economiamatin.fr)
eoliennes_et_biodiversite_synthese_des_connaissances_sur_les_impacts_et_les_moyens_de_les_attenuer_
lpo_oncfs_2019.pdf
Properly Interpreting the Epidemiologic Evidence about the Health Effects of Industrial Wind Turbines on Nearby Residents | Wind Energy Impacts and Issues (wind-watch.org)

Lola DOUBET

Les impacts des éoliennes sur les oiseaux marins

Une éolienne est un dispositif qui transforme l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, appelée énergie éolienne, qui est ensuite transformée plus fréquemment en électricité. Les éoliennes produisant de l'électricité sont appelées aérogénérateurs, tandis que les éoliennes qui pompent directement de l'eau sont parfois dénommées éoliennes de pompage ou pompe à vent. (Une forme ancienne d'éolienne est le moulin à vent).

Les éoliennes marines, flottantes ou posées sont installées proches des côtes où la plupart des oiseaux y fréquentent les 5 premiers km.

On peut voir un dérangement des oiseaux sur leur site d'alimentation ou d'hivernage. Certains oiseaux peuvent être perturbés lors de la construction du parc éolien ce qui les empêcherait de se nourrir correctement.

En effet, il existe des oiseaux qui volent sous le rayon de rotation des pales des éoliennes, entre 0 et 30 mètres au-dessus de la mer.

C'est pourquoi, il est important de laisser un espace suffisant entre chaque éolienne pour que ces oiseaux puissent se nourrir.

De plus, certains oiseaux migrateurs passent par des lieux où il y a des parcs éoliens et sans cet espace inter-éolien, ils sont obligés d'éviter le parc entier. On peut voir un affaiblissement de certaines espèces d'oiseaux qui migrent.



Les oiseaux marins ne sont pas les premières victimes des éoliennes en mer, en effet les chauves-souris qui vol de nuit non pas le temps de les éviter car la vitesse de rotation des pales est trop élevée.

En Amérique du Nord, celles-ci sont menacées de vie, car les éoliennes continuent à tourner malgré la faiblesse des vents.

Depuis peu, les scientifiques ont trouvé une alternative aux éoliennes traditionnelles. En effet des éoliennes sans pales seraient l'avenir de demain, avec un design particulier, moins coûteux et plus durable.

De plus, elles seraient moins bruyantes et moins dangereuses pour les oiseaux donc c'est un avantage environnemental.



Sources :
https://plus.lapresse.ca/screens/35966b0f-9d5f-4430-834b-7d63475a88ec%7C_0.htm
<https://positiv.fr/bladeless-vortex-eolienne-sans-pales/>
<https://www.queleenergie.fr/questions/impact-eolienne-environnement>
Études techniques | Parc éolien en mer de Fécamp (parc-éolien-en-mer-de-fecamp.fr)
<https://iles-yeu-noirmoutier.eoliennes-mer.fr/le-projet/l'environnement-marin/>

Ludivine BOZEK

Éoliennes et oiseaux migrateurs : La collision, un des effets des parcs éoliens offshore sur les oiseaux migrateurs

Le changement de trajectoire de vol et la couleur des pales : les clés pour éviter la collision

Dans le monde, les 2 080 éoliennes offshore, c'est-à-dire installées en mer, posent certains problèmes pour les oiseaux migrateurs. En effet, leur traversée peut s'avérer dangereuse. Il peut être difficile pour les oiseaux de voir et d'éviter les pales des éoliennes dont la vitesse aux extrémités peut atteindre 250km/h. De plus, ils n'empruntent les routes migratoires que peu souvent à raison d'une fois par an contrairement à d'autres espèces non-migratrices.

« Bird Collision Avoidance Study », la plus grande étude menée sur les risques de collision des oiseaux migrateurs

En 2018, cette étude britannique a publié les résultats de 22 mois consacrés à l'étude de l'évitement des oiseaux dans le parc éolien de Thanet situé à 11 km au large des côtes anglaises. Sur 100 éoliennes installées sur 35 km², 4 ont été équipées avec des systèmes de surveillance. 5 espèces d'oiseaux migrateurs ont été étudiées en raison de leur abondance sur ce site : le Fou de Bassan, le kittiwake à pattes noires et le goéland brun, argenté et marin. Les collisions de ceux-ci sont majoritairement dues à leur hauteur de vol au niveau du rotor, soit entre 25m et 115m. En effet, 4 de ces 5 espèces ont un risque de collision très élevée. Pourtant, la plupart d'entre eux l'évitent tel que le Fou de Bassan où 27% vole sous sa hauteur contre 77% pour les kittiwake à pattes noires.



Le changement de trajectoire de vol, la principale clé pour éviter la collision

Entre le 24 octobre 2014 et le 22 juin 2016, sur 33 Fou de Bassan, 3 goélands argentés, 1 goéland brun et 15 goélands marins, tous ont ajusté leur trajectoire de vol. Seul 1 kittiwake à pattes noires est décédé sur 6 observés alors que celui-ci planait et essayait d'ajuster sa trajectoire. Cet instinct naturel leur permet donc d'éviter la collision, mais cet effort leur demande une dépense énergétique supplémentaire. Mais une solution est à l'étude pour réduire cette mortalité.

Une solution : un changement de la couleur d'une des pales des éoliennes

Une étude menée par des chercheurs norvégiens a montré que peindre en noire une des 3 pales de 4 éoliennes sur 68 du parc éolien de Smola sur la côte ouest de Norvège a diminué la mortalité de ces oiseaux de 70%. En effet, cela a permis « d'augmenter le contraste et de rendre les éoliennes plus détectables » selon Vincent Bretagnolle, directeur de la CNRS au laboratoire de Chizé. Avant cette étude, 6 grands aigles de mer sont décédés suite à un impact avec une éolienne contre aucun après. Ceux-ci ont une mauvaise vision et ont du mal à repérer les éoliennes peintes en blanches. Ils ont donc pu mieux les repérer et ainsi les éviter. La solution est donc intéressante pour cette espèce d'oiseau. Cependant, le nombre de collisions a augmenté pour la corneille mantelée avec 3 collisions contre 0 avant. Mais la vulnérabilité de celle-ci reste une énigme à l'heure actuelle. D'autres solutions doivent donc être envisagées pour préserver la biodiversité animale tout en continuant de développer les énergies renouvelables.

Sources :
<https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Skov-et-al-2018.pdf>
<https://www.nationalgeographic.fr/environnement/2020/12/mieux-protger-les-oiseaux-des-eoliennes>

Marie LABARRE

Quels peuvent être les effets d'un parc éolien en mer sur les mammifères marins ?

Actuellement, en France, on compte sept projets de parcs éoliens posés en mer. La présence de la faune marine est l'une des préoccupations importantes pour la réalisation d'un parc éolien, il est primordial de préserver l'écosystème et également de pouvoir répondre au besoin en électricité.

Sensibilité acoustique

En phase de travaux, la mise en place des fondations génère du bruit pouvant perturber et blesser les mammifères marins à proximité de la zone de construction. Ils peuvent subir des [lésions auditives permanentes ou temporaires](#). Des études ont montré que des pertes d'auditions temporaires sont prévisibles pour les pinnipèdes (famille de mammifères aquatiques comprenant les phoques, les otaries et les morses) s'ils se trouvent à 400 m de la source sonore et à 2 km pour un

Marsouin



marsouin. Les dauphins pourraient percevoir les bruits aux mêmes distances que les marsouins, car leurs auditions seraient proches. Les plus grands mammifères comme les baleines peuvent détecter les bruits de construction à des distances plus importantes. Des [réactions d'évitement](#) ont été également observées chez les phoques et les marsouins en mer du Nord. Ces derniers s'éloignent des sources sonores et des perturbations engendrées par le trafic maritime lors des travaux.

En phase de fonctionnement, les nuisances sonores restent moins puissantes que la phase de travaux. La rotation des turbines, le fonctionnement des éoliennes engendrent cependant un bruit permanent. Ce qui pourrait conduire à un [effet de masque sur la perception des signaux et sur la communication](#) de certaines espèces. Des études réalisées par l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique sur des parcs éoliens existants en mer du Nord ont montré que les phoques continuent de fréquenter les zones des parcs éoliens après la construction. Aux Pays-Bas et au Danemark, les marsouins ont également recolonisé les sites et ils étaient notamment plus nombreux. Cela pourrait s'expliquer par une diminution de leur audition, du trafic maritime ou par l'effet récif.

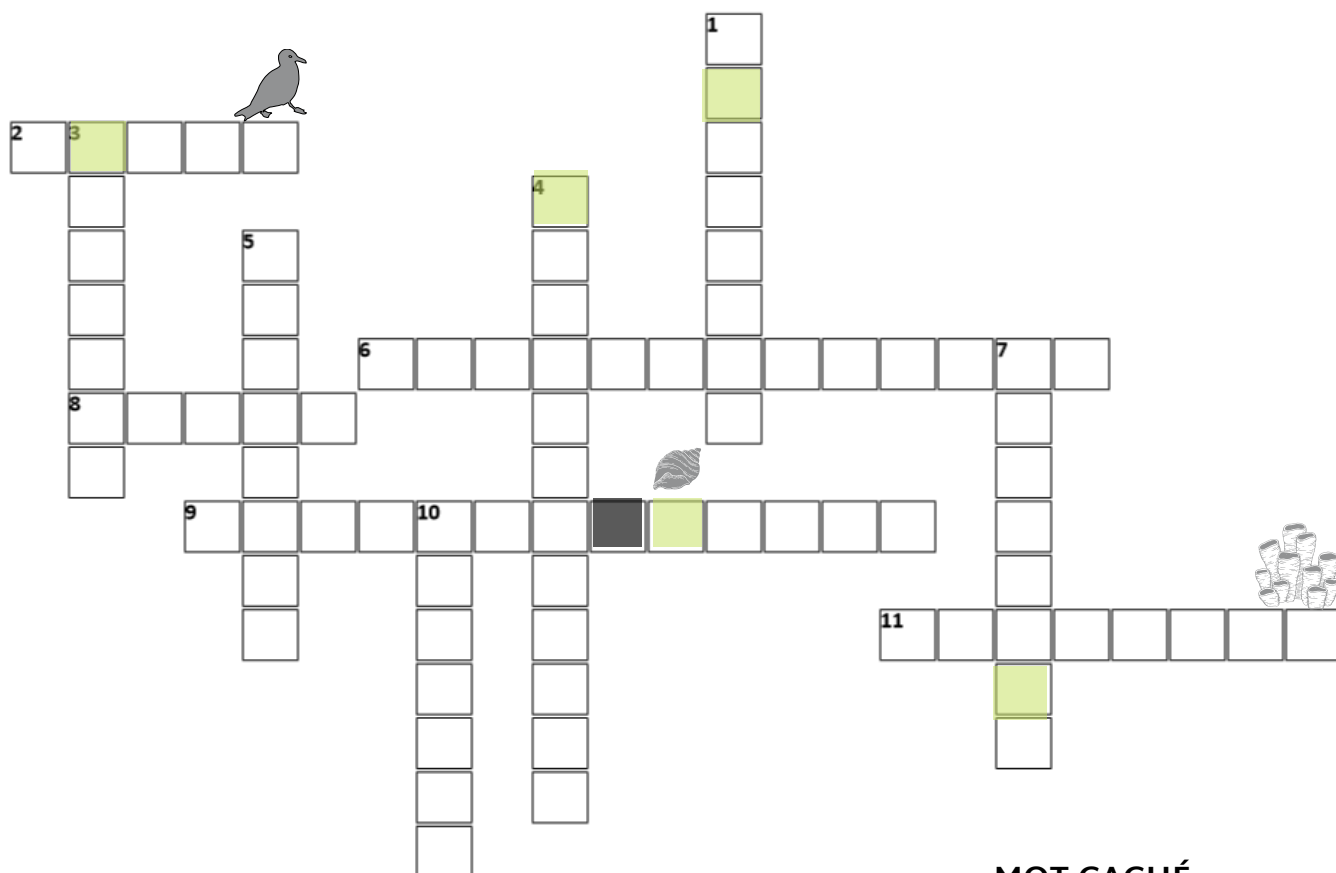
L'effet récif et d'autres impacts

Les infrastructures constituent de nouveaux récifs artificiels qui peuvent attirer les mammifères marins qui vont ensuite [coloniser les fondations](#). Mais ces nouvelles structures pourraient tout de même perturber les animaux et augmenter l'hétérogénéité de l'habitat. Les câbles électriques permettant de fournir l'énergie produite vers la terre génèrent un [champ électromagnétique](#) qui pourrait avoir un impact sur les mammifères marins.

Les effets d'un parc éolien sur les mammifères marins dépendent de plusieurs paramètres. Ils sont différents en fonction des espèces présentes, et même au sein des espèces (selon le sexe, l'âge...). Ils dépendent également des outils utilisés, de l'intensité des bruits et du site d'implantation du parc. Pour minimiser les impacts, des mesures sont appliquées comme la surveillance des habitats, la réalisation des suivis acoustiques et l'utilisation des techniques moins bruyantes lors de la construction.

Mots croisés

Voyons si vous avez bien lu nos articles ! Retrouvez les mots importants qui s'y trouvent ;)



Vertical

- 1 Animal de la famille des pinnipèdes ressemblant au dauphin, subissant le champ électromagnétique des éoliennes
- 3 Exploitation d'éoliennes dans les terres.
- 4 Diversité des organismes vivants.
- 5 Dispositif qui transforme l'énergie cinétique du vent en énergie électrique.
- 7 Adjectif qualifiant une éolienne qui n'est pas sur la terre.
- 10 Oiseau marin de la famille des laridés impacté directement par les éoliennes.

Horizontal

- 2 Partie rotative du moteur de l'éolienne produisant l'électricité.
- 6 Diminution progressive du pH des océans.
- 8 Groupe rocheux affleurant à la surface de l'eau au large de la mer.
- 9 Énergie produite à partir de sources d'énergies renouvelables et très peu polluante.
- 11 Nom de la seule éolienne flottante en France au large de Croisic.

MOT CACHÉ



L'utilisation des énergies renouvelables dans la production d'électricité en France

En 2020, 67,1% de la production totale d'électricité en France provient du nucléaire. Les installations thermiques à combustible fossile (charbon, gaz et pétrole) sont également à l'origine de la production de l'électricité. Cependant, depuis quelques années, l'essor des énergies renouvelables contribue de plus en plus à la production d'une électricité verte.

Qu'est-ce qu'une énergie renouvelable ?

Les énergies dites renouvelables sont produites à partir de sources naturelles comme le soleil ou le vent. Ces dernières sont inépuisables contrairement aux sources des énergies fossiles et de l'énergie nucléaire. Elles sont appelées « énergies vertes » ou « énergies propres », car leur utilisation émet peu de dioxyde de carbone (CO₂) comparé aux énergies fossiles. Elles n'engendrent pas de déchets radioactifs dangereux comme le nucléaire.

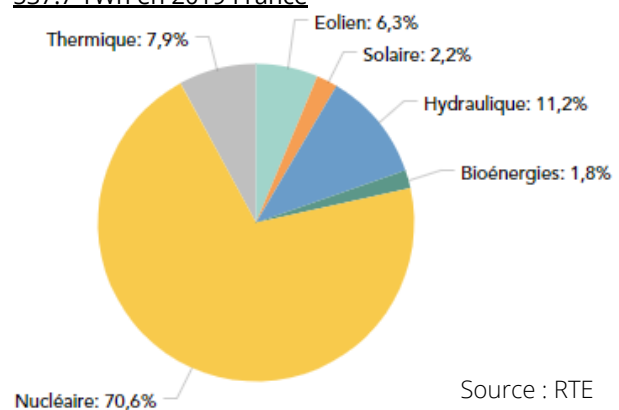
Production d'électricité renouvelable

D'après le service des données et études statistiques (SDES), la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité s'élève à environ 20% en 2019 en France. Il existe différentes filières d'énergies renouvelables responsables de la production d'électricité : l'**hydraulique** est l'énergie renouvelable la plus utilisée pour produire de l'électricité. Elle utilise la force de l'eau et dépend de son débit. Sa production s'élève à 60 TWh contre 379,5 TWh pour le nucléaire et 42.6 TWh pour le thermique à combustible fossile en 2019. Elle est suivie par l'énergie **éolienne** (34.1 TWh) qui utilise la force du vent.

La France compte de plus en plus de parcs éoliens. La filière **solaire photovoltaïque** est également en plein essor, elle utilise des panneaux photovoltaïques pour capter les rayons solaires et les convertir en énergie électrique. Les **bioénergies** sont issues de la **biomasse**. Les matières d'origine végétale, animal ou encore les déchets ménagers sont brûlés ou transformés, grâce aux bactéries, en un gaz appelé **biogaz** qui sera ensuite brûlé. Ces énergies permettent de produire de l'électricité, de la chaleur ou du carburant. Le biogaz représente une alternative au gaz naturel fossile utilisé majoritairement par les centrales thermiques pour produire de l'électricité.

L'utilisation des énergies renouvelables est au cœur de la transition énergétique pour réduire les émissions de CO₂ et le réchauffement climatique. La loi relative à l'énergie et au climat de 2019 prévoit l'arrêt des centrales à charbons d'ici 2022 pour produire de l'électricité et la baisse de l'utilisation des énergies fossiles. La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015 a pour objectif d'atteindre 40% de la production d'électricité renouvelable en 2030.

Diagramme circulaire représentant les énergies produites pour une production totale d'électricité de 537.7 TWh en 2019 France



L'utilisation de 100% d'énergies renouvelables, une utopie inaccessible ?

Hydroélectricité, énergie solaire, éolien, biomasse, géothermie, les énergies renouvelables sont nombreuses et nous en entendons parler de plus en plus, elles constituent l'avenir vers une transition énergétique **plus respectueuse de l'environnement** contrairement aux énergies fossiles qui s'épuisent.

Une énergie renouvelable ne s'épuise pas, sa consommation ne diminue donc pas sa ressource, elle est créatrice de nouveaux emplois en faisant appel à de la main d'œuvre de proximité (+ 684 000 emplois d'ici 2050). L'éolien utilise le vent qui est une énergie inépuisable.

Nous dirigeons-nous vers un avenir avec 100% d'énergies renouvelables ?

En France, la consommation d'énergie renouvelable représente **17,2%** de l'énergie totale consommée, depuis sa mise en place dans les années 1990, sa part a augmenté de 84% depuis 2005. Pourtant la majorité de l'énergie utilisée en France est d'origine fossile et émet de nombreux gaz à effet de serre.

La France s'est donc donnée comme ambitieux objectif de **diviser par 4 ses émissions pour 2050**.

Tout d'abord, pour atteindre cet objectif il faudrait que les énergies renouvelables représentent 33% en 2030, ainsi la part d'investissement dans ces énergies est de 7,9 milliards d'euros mais celle-ci reste très faible dans l'éolien et est plus centrée sur le solaire et la biomasse.

Mais qu'en est-il réellement ?

La France est première pour l'hydroélectricité et deuxième pour la biomasse solide. Mais par exemple l'éolien ne représente que **10,8%** de l'énergie renouvelable en France et reste une source d'énergie encore très controversée ! Sur les 27 pays de l'Union Européenne, la France est classée **seizième**. Il s'agit donc d'un mauvais élève en termes d'utilisation d'énergies renouvelables, mais pourquoi ? Ces énergies rencontrent quelques problèmes. Le premier problème est leur faible rendement. Pour produire l'équivalent en énergie d'une centrale nucléaire, il faut cent fois plus d'espace pour les panneaux solaires et mille fois plus pour la biomasse. Le rendement d'un panneau solaire serait entre **13 et 18%** c'est à dire que sur 100% d'énergie captée seulement entre 13 et 18% est convertie en électricité, ce qui est très faible.

Le second problème est l'irrégularité de rendement. La centrale nucléaire est presque opérationnelle la quasi-totalité de l'année, alors que l'éolien serait opérationnel moins de **1/3** de l'année puisqu'elle fonctionne grâce au vent ce qui rend son rendement irrégulier. (Mais 60% pour l'hydraulique et 35% pour le nucléaire).

Le troisième problème est le réglage de cette source d'énergie afin de créer un équilibre offre/demande. Un système de stockage est donc nécessaire, il doit être assez dynamique afin d'agir en temps réel en fonction du rendement irrégulier de l'éolien par exemple.

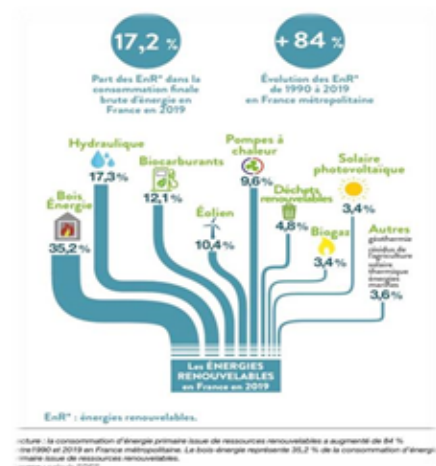
De plus, selon Greenpeace seulement **1/3** de la consommation actuelle pourrait être satisfaite par les énergies renouvelables. (En 2020, les énergies renouvelables ont fourni près de 27% de l'électricité consommée en France mais cela s'explique par la baisse de consommation due à la crise.)

Afin de pouvoir se diriger vers un avenir constitué de 100% d'énergies renouvelables, il faudrait augmenter les investissements, c'est pourquoi l'état soutient des actions de R&D en versant des fonds et en se munissant d'un outil de programmation de l'énergie.

Mais est-ce suffisant pour réaliser l'objectif fixé pour 2050 ?

Sources :

Conso Globe, Revue énergie 2012 Les énergies renouvelables en transition, Gouv.fr, Dispositifs de soutien aux énergies renouvelables, BFMTV, les échos Greenpeace, Système inertiel de stockage d'énergie associé à des générateurs éoliens par Gabriel Octavian Cimuca, Le stockage de l'énergie (2ème édition) par Pierre Odru, Nouvelles technologies de l'énergie 2 stockage et technologies à émission réduite JC Sabonnadière Hermes Science Lavoisier 2007



PART DE L'ÉNERGIE PRODUITE À PARTIR DE SOURCES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE EN 2018

En %

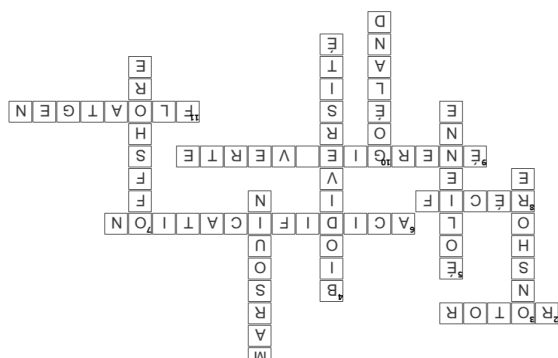
	Électricité	Chaleur	Transport	Ensemble	Objectif 2030
Suède	49,2	45,4	29,7	54,8	45
France	36,8	54,6	14,9	41,2	36
Lettonie	53,5	55,9	4,7	40,3	40
Danemark	40,4	46,7	6,6	35,7	30
Autriche	73,1	34,9	9,9	33,4	34
Portugal	52,2	41,2	9,0	30,3	31
Estonie	19,7	53,7	3,3	30,0	25
Grèce	46,1	36,5	3,9	28,0	20
Lituanie	18,4	49,6	4,3	24,4	23
Roumanie	41,8	25,4	6,3	23,9	24
Slovinie	32,3	31,6	5,5	21,1	25
Bulgarie	22,1	33,3	6,1	20,5	16
Moyenne des 27	32,2	31,1	6,3	18,6	26
Chine	26,0	30,2	3,8	18,0	15
Italie	33,9	19,2	7,7	17,6	17
Espagne	35,2	17,5	6,9	17,5	20
Allemagne	37,8	21,8	9,8	16,6	28
République tchèque	13,7	20,6	6,5	15,1	13
Cyprus	9,4	36,8	2,7	13,9	13
Hongrie	6,3	18,1	7,7	13,3	13
Slovaquie	21,6	10,6	7,0	11,8	14
Pologne	13,0	14,8	5,6	11,3	15
Malte	33,2	4,5	7,2	11,1	16
Pays-Bas	30,9	7,5	6,5	11,0	10
Belgique	18,9	8,2	6,6	8,4	13
Luxembourg	9,1	8,8	6,5	9,1	11
Malte	7,7	23,6	6,0	8,0	10
Pays-Bas	15,1	6,1	9,6	7,4	14

Sources : SDCE pour la France ; Eurostat pour les autres pays

Bérénice LEBLOND

Correction

Mots croisés



Rébus

Les Oiseaux ont des Collisions avec les Éoliennes.

Le bon chemin

Chemin E

Mot caché

BRAVO

Mots mêlés



A savoir :

Journée mondiale de l'environnement, 5 juin



Objectif : association de promotion de présentation de défense de l'énergie éolienne en France

Les océans, puits de carbone et réserves de biodiversité
<https://WWW.greenpeace.fr/protection-des-oceans/>

Protéger l'océan pour l'avenir

<https://www.helloasso.com/associations/comptage-protection-et-animation-a-lizarrieta/collectes/suivi-et-protection-des-oiseaux-migrateurs-au-col-de-lizarrieta>

Protection des oiseaux



Objectif : opposition au développement des énergies

L'équipe Eomi :

Qui sommes nous ?

Nous sommes des étudiants de première année de DUT génie biologique option génie de l'environnement à l'IUT Sénart-Fontainebleau.

L. Bozek

L. Doubet

M. Duarte

M. Lebeau

E. Tambone

E. Le Courtois

L. Labarre

M. Labarre

A. Uzun

J. Chabier

B. Leblond

L. Guilbot

C. Pinon

Z. Jelassi

Notre formation

<https://youtu.be/ZUzcla6u6ng>

Opération "Plante ton slip"

Nos matières en première année :

Chimie générale et organique

Microbiologie

Biochimie

Physique

Biologie et physiologie cellulaire et générale

Expressions et communication

Statistiques

Immunologie

Mécanique des fluides

PPP

Base d'informatique

Anglais

...

Nos locaux

