



TerraTerre

Edition n°1
Mai-Juin 2021



Tips

Conseils de la rédaction

Des idées pour réduire son
impact au quotidien

Découverte

Formation Génie Biologique

Tout savoir sur ce parcours



L'équipe



Rédacteur en chef :

Anaïs Persico
Eva Brossard
Lou-Anne Delaveau

Membres :

Juliette Adrien
Ines Santos
Joshua Di Pede
Lise Rossi
Baptiste Briandet
Maëlle Olivrin
Emma Leblanc
Enora Bourgeois
Elisa Michaut
Tom Buchmuller

Sources des articles : LPO France, ADEME, MTES, « éoliennes et biodiversité » 2017, « Impact de l'éolien sur l'Avifaune », National géographique, Pierre André « nature et environnement » 2017, Info durable éoliennes sans pale 2019, 30 millions d'amis, la thèse d'Aurore Raoux « Approche écosystémique des Energies Marines Renouvelables », thèse d'Alice Darson « Transition énergétique et transition juridique : le développement des énergies de sources renouvelables en France », « La transition énergétique » 2016 de Prudence Dato, EcoInfos, « Etude d'impact du projet éolien en mer de Fécamp », Oiseaux.net, Révolution énergétique, Eolien en mer de Dieppe et le Tréport, Eolien et biodiversité, Ministère de la transition écologique, «Analyse des enjeux de la faune marine pour la planification et l'évaluation des projets de parcs éoliens en mer» Sylvain Michel et Vincent Toison 2017, cycle2-themec-ce1-ce2-manon-edition-5.pdf (eoliennes-mer.fr) Éoliennes offshore : explications, fonctionnement, installation (connaissancedesenergies.org) L'éolien en mer, EDF France, https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/eolien_lpo_2017.pdf, https://www.aves.be/fileadmin/Aves/Bulletins/Articles/43_2/43_2_83.pdf

Sommaire

Les Energies Renouvelables

- 4 | **Tout savoir sur le parcours Génie de l'Environnement**
- 5 | **Les enjeux de la transition énergétique en France**
- 6 | **Les défis technologiques de la transition énergétique**
- 7 | **L'éolien en France en 2020**
- 8 | **Fonctionnement d'une éolienne posée en mer**
- 9 | **Analyse du cycle de vie d'une éolienne et de ses impacts sur l'environnement**
- 10 | **Découverte des Projets Tutorés**

Parlons Biodiversité

- 11 | **Les différents effets d'un parc éoliens sur la biodiversité marine**
- 12 | **Effets d'un parc éolien sur la biodiversité marine de sa construction à sa destruction**
- 13 | **Les éoliennes, un danger pour les oiseaux ?**
- 14 | **Eoliennes en mer et oiseaux migrateurs**
- 15 | **Astuces pour préserver l'environnement au quotidien**
- 16 | **L'impact de l'éolien sur le Roitelet Triple Bandeau**
- 16 | **Les Goélands Argentés menacés**
- 17 | **Qu'advient-il du Fou de Bassan ?**
- 19 | **Un avant goût de la formation**



Le DUT Génie Biologique

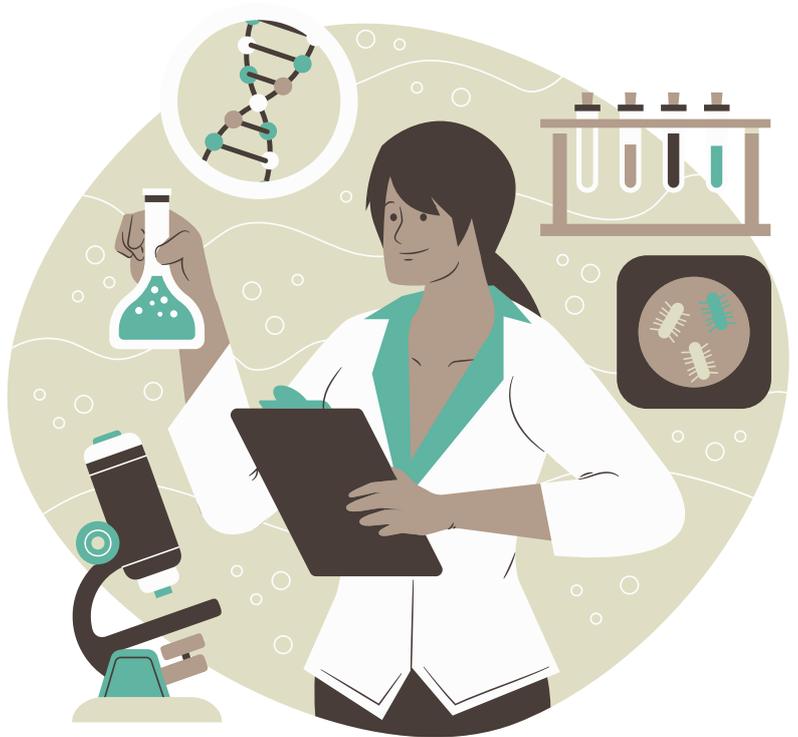
Tout savoir sur le parcours Génie de l'Environnement

Formation

Le DUT Génie biologique parcours génie de l'environnement est un diplôme visant à former des techniciens de l'environnement dont la mission consiste à évaluer les pollutions et leurs effets néfastes.

Il permet l'apprentissage de la physico-chimie et de la biologie des milieux, des techniques de prélèvement et d'analyse, du traitement et de la prévention de la pollution et des déchets.

Il est complété par un stage de 10 semaines obligatoire au semestre 4 ainsi que par un projet tutoré en 1ère et 2ème année.



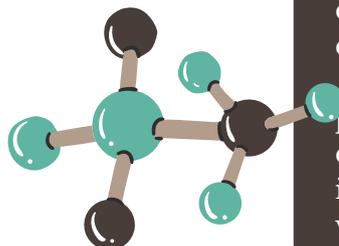
Quelques matières

- Mathématiques appliquées et statistiques
- Physique appliquée
- Outils informatiques
- Chimie
- Biologie et physiologie
- Biochimie expérimentale
- Science de la terre
- Microbiologie et immunologie
- Origine nature et détection des pollutions
- Gestion de l'environnement
- Traitement des pollutions
- Écologie

Et après ?

Le titulaire du DUT Génie biologique parcours génie de l'environnement travaille dans les laboratoires, les sociétés d'exploitation, les stations d'épuration, les installations de traitements de résidus, les parcs aquatiques, les entreprises de recyclage de déchets ou les bureaux d'études.

Il peut également poursuivre ses études dans différents domaines : ingénieur, master, école vétérinaire...



Les enjeux de la transition énergétique en France

Où en sommes-nous ?

En France, 73.3% de l'électricité provient du nucléaire, plus 8.1% d'énergies fossiles, contre 18.6% d'énergies vertes. Face à l'épuisement des ressources tel que l'uranium et des dangers du nucléaire, il devient impératif de se tourner vers les ressources vertes, infiniment présente dans la nature et peu émettrices de gaz à effet de serre. Alors quelles sont ces énergies renouvelables qui font autant parler d'elles au quotidien ?

En tête de liste, nous retrouvons la biomasse avec notamment le bois-énergie utilisé à 35.8% en France, suivit par l'hydraulique utilisée à 18% et l'éolien à 10.8%. L'énergie solaire semble avoir plus de mal à trouver sa place car il ne possède que 3.8% des parts des énergies renouvelables. Enfin, d'autres énergies se développent telles que la géothermie, les biocarburants et les énergies marines.



Développer les énergies de sources renouvelables, faciliter l'implantation d'ouvrages de production d'énergie de sources renouvelables aux fins d'une production d'électricité propre et sécuritaire, correspond à l'un des enjeux de la transition énergétique. On note en plus de cela un atout économique indéniable ainsi qu'un accès à l'énergie enfin garanti pour tout le monde. En effet, valoriser les énergies sur son territoire permet de ne plus dépendre des fluctuations du marché et des aléas géopolitiques. Cependant, ces ressources énergétiques vertes sont intermittentes, car elles dépendent des éléments naturels, comme par exemple le soleil, le vent, l'eau et la chaleur, bien que les variations soient prédictibles. C'est la raison pour laquelle il convient de

développer parallèlement le stockage de l'électricité, ce qui est encore actuellement au stade de l'innovation. De plus, la transition énergétique et le développement des énergies de source renouvelable impliquent une transition juridique. L'actuel droit de l'énergie ne permet pas de développer pleinement la mise en place de sites permettant leur production.

L'évolution de ces principes correspond donc à un nouvel enjeu pour la transition. Cependant, les collectivités territoriales ne seraient toujours pas dotées de moyens supplémentaires pour assurer leur mission. Un changement pourrait accélérer le déploiement de ces technologies pour atteindre ces objectifs au combien importants.

Alors, c'est pour quand ?

Consciente de l'urgence climatique, la France s'engage à porter à 32% d'ici 2030 sa part d'énergie renouvelable, et ce, grâce au développement des panneaux photovoltaïques, des éoliennes, des ouvrages hydrauliques et des ouvrages thermiques. Le pays s'est ainsi imposé une division par quatre de ses émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 tandis que la demande se fait de plus en plus énergivore. Ainsi, comme Ban Ki-moon l'a déclaré lors de la conférence sur le climat de 2014 : "Plus nous attendrons, plus nous en paierons le prix".



Les défis technologiques de la transition énergétique



Les énergies renouvelables poseraient-elles un problème ?

En s'intéressant à la production et à la distribution d'électricité, on acquiert une autre vision de la transition énergétique. La prise de conscience face au climat a permis l'essor des énergies renouvelables dans le monde. Continuer à assurer les besoins en électricité tout en réduisant l'utilisation de ressources fossiles était au cœur de la recherche : il fallait réussir à tout prix.

Energies renouvelables riment avec ressources intermittentes. C'est un défi majeur, dépendre de sources comme le vent ou l'ensoleillement nous oblige à adapter notre système pour gérer ces variations. Aujourd'hui, une faible quantité de cette énergie alimente le réseau électrique et il a toujours été facile de gérer ces fluctuations. Mais que se passerait-il si 100% de l'énergie provenait de sources renouvelables ? Le flux deviendrait incontrôlable et pourrait provoquer la congestion du réseau, la France risquerait alors le « black-out ».

Ainsi, pour mener à bien cette transition, il serait nécessaire de mettre l'accent sur l'évolution du réseau électrique vers un système intelligent.

Actuellement, l'électricité produite est distribuée à sens unique : de la centrale vers le consommateur. Le principal changement serait ce rapport, l'intelligence dans les réseaux permettra à chacun de mieux consommer pour optimiser la production et la distribution de l'énergie.

Bien plus qu'une solution pour garantir la sécurité, l'IEA a estimé lors d'une étude en 2010 que cela permettrait de réaliser des réductions d'émissions annuelles de 0.7 Gt de CO₂, et jusqu'à 2.1 Gt d'ici à 2050. Les ménages seront donc les principaux acteurs dans l'intégration des énergies renouvelables et des compteurs intelligents ont déjà été déployés en France (notamment le compteur communiquant Linky développé par ENEDIS).

L'objectif est de suivre notre consommation d'électricité avec plus de transparence.

En sachant quelle proportion de notre énergie est produite à partir de sources bas-carbone et en devenant plus réactifs aux variations du prix de l'électricité nous serons capables de prendre de meilleures décisions. La possibilité d'acheter de l'énergie lorsqu'elle est moins chère à produire nous incitera à utiliser davantage cette électricité verte.

A terme, si le défi du stockage de l'électricité est relevé, nous pourrions bénéficier d'une énergie responsable à moindre coût. On pourrait imaginer un système achetant de l'électricité lorsque qu'un flux très important circule, l'excédent d'énergie serait alors stocké directement chez nous pour être utilisé lors de périodes de pointe. Sans changer nos habitudes, nous aiderions le monde de demain.

Joshua Di Pede
Etudiant en DUT Génie Biologique

L'éolien en France en 2020

Tout d'abord, il faut savoir que les premiers dispositifs éoliens sont apparus à la fin du XIXème siècle. Leur créateur, Charles F. Bush, les avait conçus pour alimenter sa propre maison en électricité. Cependant, son dispositif a, par la suite, été repris par un certain "Poul La Cour", qui conçut plusieurs modèles éoliens industriels. Durant le XXème siècle, de nombreux essais ont été réalisés jusqu'à la création de nos éoliennes actuelles. Pour rappel, l'énergie produite par les éoliennes est permise grâce au mouvement des pâles entraînées par le vent. Le vent est donc un élément indispensable au bon fonctionnement des éoliennes.

Avantages et Inconvénients

L'énergie éolienne possède beaucoup d'avantages. En effet, elle fait partie des énergies dites "renouvelables". Cela signifie que sa production n'entraîne pas ou peu d'émissions polluantes et permet de lutter contre le réchauffement climatique. Par ailleurs, lorsque de grandes parcelles éoliennes sont installées sur des terres agricoles, seulement 2% de ce sol est nécessaire pour les éoliennes. Le reste peut être utilisé pour l'élevage ou l'exploitation agricole. De plus, les propriétaires fonciers possédant des éoliennes se voient souvent recevoir une indemnité pour l'utilisation de leur terrain. Cela augmente donc le revenu de certains particuliers et permet de décupler la valeur de leur terre. En outre, il existe encore de nombreux

avantages liés à l'utilisation des éoliennes, pour plus d'information, rendez vous sur le site "les-energies-renouvelables.eu". On pourrait donc penser que l'énergie éolienne n'a que des avantages, mais cela n'est pas tout à fait vrai. En effet, cette énergie dépend du vent, comme dit précédemment. Ces courants d'air ne sont pas continus, ils dépendent en premier lieu de la météo et des conditions géographiques du territoire en question. On ne peut donc pas les installer n'importe où. De plus, certaines nuisances peuvent être ressenties par les habitants vivant à proximité des infrastructures notamment des problèmes de bruit. Le changement du paysage peut également affecter l'esthétique des lieux et contrarier certains riverains.

Crise du Covid 19

La crise du coronavirus a affecté beaucoup de foyers et d'entreprises. En effet, suite aux réglementations sanitaires de mars 2020, les Français ont dû se résoudre à se confiner chez eux. Lors de l'année 2020, les Français ont été confinés plus de trois mois, durant lesquels les déplacements restreints ne permettaient pas ou peu le travail en présentiel. De plus, lors des différentes phases de déconfinement, les Français étaient appelés à rester chez eux. Les locaux des différentes entreprises n'étaient donc plus autant utilisés qu'auparavant. Au final, la consommation d'électricité nationale a chuté de 3,5% en 2020, ce qui a entraîné une baisse de la production d'énergie de 7% par rapport à 2019. A noter que cette chute brutale a eu un impact supérieur à la crise économique de 2008, avec une baisse de la consommation d'énergie de 10% pour la

grande industrie. Par ailleurs, la production électrique d'origine éolienne a grimpé durant l'année 2020. En effet, l'éolien est devenu la 3ème source d'électricité en France, avec une augmentation de plus de 17% rien que l'année passée. En une seule année, la production d'électricité d'origine éolienne dépasse celle provenant des centrales au gaz. Du côté des sites de production, on remarque une nette augmentation des installations, soit une augmentation des parcs éoliens de presque 7% en un an. Comme vous pouvez le constater, l'éolien prend une part de plus en plus importante dans le marché. Enfin, si l'on compare la France aux autres pays européens, on remarquera un certain retard puisque la France reste loin derrière le Danemark avec 9% de part de l'éolien dans les besoins en électricité contre 48%.

Anaïs Persico
Etudiante en DUT Génie Biologique

Fonctionnement d'une éolienne posée en mer

Une éolienne posée en mer est une éolienne qui va être située au large des côtes et ancrée dans le sol marin. Elles sont aussi appelées éoliennes « offshore » en anglais qui signifie « hors côtes ». Elles fonctionnent comme les éoliennes dites terrestres, c'est-à-dire qu'elles vont utiliser la puissance du vent marin qui est supérieure au vent présent sur la terre. L'électricité va être produite grâce à la force du vent, qui est une énergie renouvelable, inépuisable et gratuite.

Mais comment fonctionnent-elles ?

L'éolienne en mer est souvent située à plus de 10 km des côtes et implantée sur une fondation reposant sur les fonds marins, à environ à 50 mètres de profondeur. Au-dessous de cette limite, il est difficile et très coûteux de placer une éolienne plus profondément dans le fond marin car il faudrait donc plus de moyens (matériaux, machines...)

La mer est considérée comme plane, ainsi les vents rencontrent moins d'obstacles et sont donc plus forts et plus réguliers que sur la terre. D'après EDF, ces vents permettent de produire jusqu'à 60 % d'énergie en plus que des éoliennes terrestres, particulièrement grâce à la taille des turbines. Une éolienne en mer est donc 2 à 3 fois plus puissante qu'une éolienne terrestre.

Une éolienne est composée d'un mat d'environ 100 mètres et d'une nacelle reliée à un rotor sur lequel il y a généralement trois pales d'environ 75 mètres. La nacelle pivote et permet aux pales d'être toujours face au vent.

Le nombre de pales doit être en nombre impair pour éviter les oppositions verticales. De plus, en avoir moins permet de réduire les vibrations, le bruit et les turbulences. C'est pour cela que le nombre de trois pales semble être le meilleur compromis entre fiabilité technique, rendement, coût et réduction de la nuisance sonore.

De plus, pour éviter toute catastrophe, lorsque le vent est supérieur à 90 km/h l'éolienne s'arrête.

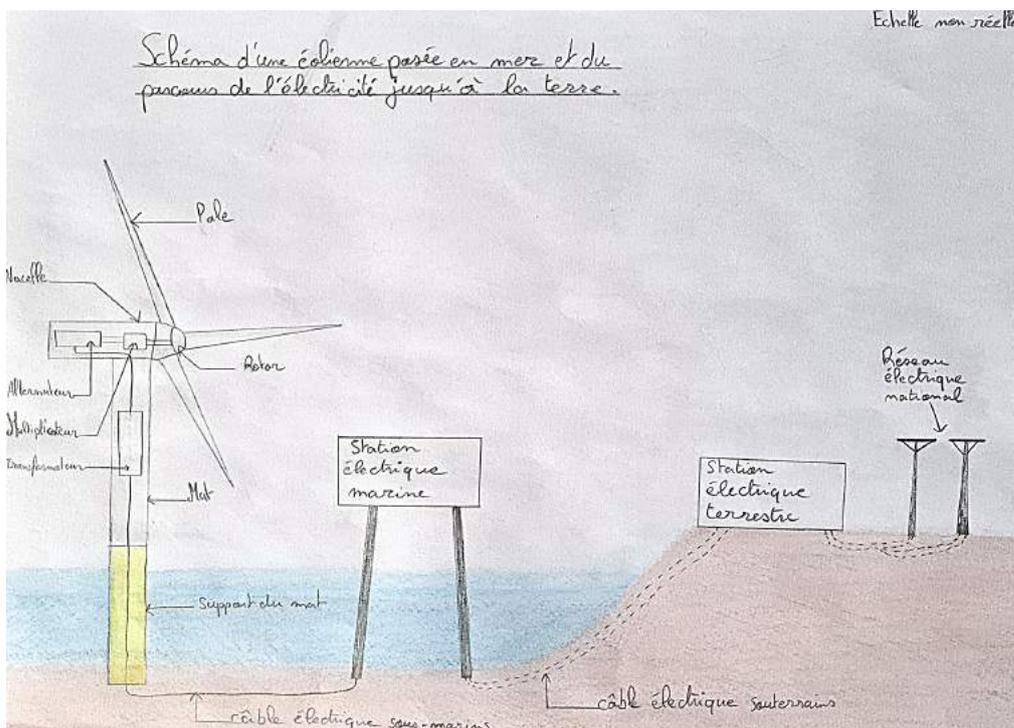
Par ailleurs, pour activer l'éolienne il faut que le vent ait une vitesse minimale de 10km/h. Lorsque cette vitesse est atteinte, la puissance du vent va entraîner



la rotation des pâles. En tournant, celles-ci entraînent la rotation du rotor qui lui, va faire tourner un multiplicateur. Ce multiplicateur va permettre d'augmenter la vitesse de rotation. Un alternateur permet ensuite de transformer le mouvement mécanique du multiplicateur en courant électrique.

L'électricité produite est acheminée dans le mat de l'éolienne jusqu'à un transformateur. Ce transformateur va alors élever la tension du courant électrique. L'électricité va ensuite passer dans des câbles électriques sous-marins jusqu'à une station électrique marine, lieu où les câbles de toutes les éoliennes d'un même parc sont reliés.

A partir de cette station, des câbles électriques souterrains sont présents pour emmener l'électricité jusqu'à une station électrique terrestre puis jusqu'au réseau électrique national.



Eva Brossard

Etudiante en DUT Génie Biologique

Analyse du cycle de vie d'une éolienne et de ses impacts sur l'environnement

Énergie renouvelable, l'éolien a, comme toute énergie, un impact sur l'environnement. Négatif ou positif, c'est un point de désaccord entre les partisans et les opposants à l'émergence de cette nouvelle énergie. Les confrontations d'opinions reprennent d'autant plus que le projet d'un parc éolien en mer au large de l'île d'Oléron, dans l'océan Atlantique, se préparent. Mortalité des oiseaux et des chauves-souris, dénaturation du paysage, infrasons,... tous les arguments sont bons pour freiner ce projet. Cependant, un impact est souvent oublié. Il s'agit des conséquences sur l'environnement du cycle de vie d'une éolienne. De sa construction jusqu'à sa destruction, qu'en est-il des impacts sur l'environnement ? Il est grand temps d'analyser cette partie cachée de l'iceberg.

Fabrication des composants du système

Pour leur fabrication, les éoliennes nécessitent beaucoup de métaux. En particulier de l'acier. D'autres matières premières comme l'argent, le cobalt et le cuivre sont aussi utilisées. Une fois extraites, ces matières premières sont acheminées, le plus souvent en camion, jusqu'au site de fabrication. Les pales des éoliennes sont ainsi réalisées en fibre de verre ou époxy. Le mat est fait d'acier ou de béton. Quant aux fondations, celles-ci sont des blocs de béton. Pour certaines éoliennes, la nacelle requiert un aimant. La fabrication demande l'exploitation de nombreuses ressources et leur transport vers les sites de production. Cela induit directement des émissions de gaz à effets de serre dans l'air et dans la terre par l'extraction des matières premières et le fonctionnement des usines. Cependant, dès la première année d'exploitation, une éolienne rembourse l'ensemble de l'impact CO₂ de son cycle de vie et l'énergie nécessaire à sa construction. De plus, la fabrication ne requiert pas d'eau.

Installation du système éolien

Une fois fabriquées, les éoliennes sont transportées sur des gros camions. Là encore, le bilan carbone s'élève. Ensuite, les éoliennes sont amenées à leur site de fixation en mer. Pour cela, de nombreux navires sont réquisitionnés. Cette étape génère de la pollution marine. En effet, le fioul consommé par les bateaux génère des gaz à effet de serre, comme le CO₂, absorbés par l'eau. Ces gaz contribuent à l'acidification des océans. L'équilibre de l'écosystème marin en est menacé.

Utilisation et maintenance

De son installation jusqu'à sa désinstallation s'écoule 20 ans. Durant ces années, les maintenances et entretiens des éoliennes sont sources d'allées et venues de navires sur le site. Ces bateaux consomment de l'essence et entachent l'énergie verte par la pollution des eaux.

Fin de vie

Après 20 ans de service, le parc éolien est finalement démantelé. Où vont les composants des éoliennes ? Pour la plupart, ils sont recyclés. Acier, fonte, cuivre, aluminium sont recyclés à 90%. Le béton est remis sous forme de granulats et est utilisé pour la construction des routes. Cependant, il reste des composants non-recyclables. Les fibres de verre qui composaient les pales sont incinérées et l'aimant de la nacelle est enfouit. Ces éléments contribuent à la pollution de l'air par leur combustion et du sol par leur enfouissement.

Énergie renouvelable certes, mais de gros efforts restent à faire quant au recyclage des matières premières. Cela éviterait une pollution inutile lors de l'extraction des minéraux, l'enfouissement et la combustion d'éléments pouvant resservir. Malgré ça, le Conseil Général de l'Économie estime qu'« en 20 ans, une éolienne produit 19 fois plus d'énergie qu'elle n'en nécessite pour sa construction, son exploitation et son démantèlement ». Le bilan est finalement très positif.

Juliette Adrien
Etudiante en Génie Biologique

des_richesses_menacees

Projet documentaire Afrique

Agar Art bâtiment H

The image shows two overlapping social media profile cards. The top card is for 'des_richesses_menacees' and features a profile picture of a person and three images of nature. The bottom card is for 'agar_art_batiment_h' and features a profile picture of a globe and three images of buildings.

projet.besteed

Besteed

Animation

Démonstration

Pollution numérique

The image shows a social media profile card for 'projet.besteed' with a profile picture of a blue and green logo. Below the profile information are three images: 'Animation', 'Démonstration', and 'Pollution numérique'.

Que vous soyez un particulier en quête d'évasion, un professionnel, un étudiant... L'application répond à vos besoins et vos envies du moment !

Découvrez les projets tutorés !

L'UPEC nous offre la chance de mener de A à Z un projet qui nous tient à coeur, venez nous suivre !

cineclub_batiment_h

CHIFFRE-CLUB BÂTIMENT H

Projet Tutoré

UN VOTE EST EN COURS POUR ELIRE LE PROCHAIN FILM DIFFUSÉ PAR LE CINÉ-CLUB !

RENDEZ-VOUS SUR NOTRE SERVEUR DISCORD (LIEN EN DESCRIPTION)

Les Afranchis

The image shows a social media profile card for 'cineclub_batiment_h' with a profile picture of a person in a black circle. Below the profile information are three images: a movie poster for 'RAYA', a purple banner about a film vote, and a movie poster for 'Les Afranchis'.

internet.env

Internet & Environnement

Projet tutoré à @upecofficiel

Activités

Bienvenue

The image shows a social media profile card for 'internet.env' with a profile picture of a lightbulb with a green plant inside. Below the profile information are three images: 'FAQ', 'Activités', and 'Bienvenue'.

Les différents effets d'un parc éoliens sur la biodiversité marine

L'environnement est un sujet très présent dans la vie de chacun. On cherche de plus en plus à réduire notre consommation d'énergies fossiles (charbon, pétrole...). Pour cela, certaines entreprises développent les énergies renouvelables dont les éoliennes. Dans cet article, nous nous intéresserons en particulier aux éoliennes offshores : ce sont des éoliennes construites en mer à plus de 10 km des plages. C'est en 1991 que les premières éoliennes en mer ont été installées au Danemark. En France, il n'y a aucune éolienne offshore, mais 7 projets sont en cours (Calvados, Loire-Atlantique...). L'objectif est de les augmenter de 32 %. Malgré cet objectif, certaines personnes sont contre (pêcheurs, associations environnementales), à cause des conséquences possibles sur la faune et la flore. En effet, on peut se demander quelles conséquences peuvent avoir les éoliennes offshores sur la biodiversité marine. Nous pourrions alors développer les différents effets qu'ont ces éoliennes sur celles-ci et leurs avantages et inconvénients.



Deux effets observés : l'effet récif et l'effet réserve

Le Marsouin Commun



Avec la construction de parc éolien en mer, plusieurs études ont montré l'apparition de deux effets : l'effet récif et l'effet réserve. L'effet récif est le fait que quelques espèces, pour lesquelles leur habitat naturel est plutôt rocheux, vont se fixer sur le béton de l'éolienne et certains prédateurs de celles-ci vont aussi être attirés. Ce système influencera l'écosystème de cette zone. Des études ont été menées sur une simulation d'un parc éolien à Courseulles sur mer, en Normandie. Ils ont alors remarqué une possible fixation importante de moules sur les mâts des éoliennes et l'augmentation de poissons, étoiles de mer, crabes... Cet effet a aussi pour conséquences, une augmentation de la consommation de détritus et donc du recyclage. Il y a aussi l'effet réserve qui est du à la baisse de la pêche. Mais si les éoliennes sont installées pour permettre à la pêche de continuer entre celles-ci, l'impact sera très faible. Cependant, si cette zone est fermée à la pêche, il pourra alors y avoir une compensation de cette perte de surface, car l'écosystème augmenterait et s'étendrait aux zones autour. Cela pourrait alors être encore plus bénéfique pour cette biodiversité, mais aussi pour les pêcheurs.

En conclusion, la présence des éoliennes a un effet local surtout liée à l'effet récif avec l'apparition d'un nouvel écosystème dans les zones rocheuses. On observera aussi plus de dégradation/recyclage avec ces changements. Mais une inconnue perdure, celle des espèces invasives qui pourraient déloger les espèces déjà présentes. Ces effets sont aussi à remettre en cause suivant l'endroit où le parc éolien sera installé, il faudra alors refaire des études localement. Cependant, il est difficile d'avoir une vue d'ensemble de l'effet des éoliennes en mer sur la biodiversité, mais beaucoup d'études démontrent un effet bénéfique de celles-ci.

OLIVRIN Maëlle
Etudiante en DUT Génie Biologique

Pour plus d'informations, lire le prochain article...

Effets d'un parc éolien sur la biodiversité marine de sa construction à sa destruction

Tout d'abord, il faut savoir que les éoliennes en mer fonctionnent sur le même principe que leurs cousines terrestres. En effet, elles utilisent la puissance du vent pour générer de l'électricité. Celles-ci sont généralement situées dans des zones de faibles profondeurs, jusqu'à 40 m et près des zones côtières, à environ 20 km. Ces zones d'implantation sont en général déjà peuplées par des mollusques, poissons et mammifères. Tout au long de leur cycle de vie, les éoliennes peuvent donc créer une gêne temporaire voire permanente pour une partie de la faune environnante. Ce cycle de vie peut être divisé en plusieurs périodes. Ainsi, les trois phases à prendre en compte sont : la phase de construction, la phase d'exploitation et enfin la phase de démantèlement d'un parc éolien.

Phase de construction :

Lors de cette phase, de nombreux effets peuvent être ressentis par la faune marine. Ceux-ci peuvent engendrer des dérangements temporaires (évitement de la zone par les espèces) mais aussi permanents (destruction d'habitats). Par exemple, des remous marins pourront être observés lors de la mise en place des fondations, lesquels vont créer une sorte de souffle balayant les sédiments marins. Ces sédiments vont par la suite rester en suspend pendant plusieurs heures voire plusieurs jours. Ainsi, cette sorte de "brouillard" de sédiment pourrait avoir pour conséquence, une obstruction des voies respiratoires de certains organismes vivants. Les remous marins pourraient également causer une perturbation temporaire de la reproduction des espèces animales vivant à proximité de la zone. Par ailleurs, les activités de battage des pieux causeraient une hausse du niveau de pression sonore présent naturellement en mer. Ces émissions sonores, ajoutées à l'augmentation du trafic des bateaux, pourraient provoquer des réactions de stress, une perte d'habitat temporaire ainsi que des perturbations durant la communication et l'orientation de certaines espèces.

Phase d'exploitation :

Cette phase débute au moment de la mise en service du parc éolien. Les éoliennes vont alors commencer à produire de l'électricité. Pour relier les

zones d'atterrages aux éoliennes, des câbles sont nécessaires. À l'origine, ces câbles sont censés être neutre. Toutefois, dans un milieu conducteur comme la mer, un champ électrique dit "induit" va être créé. Ce champ électrique induit peut également être généré par le déplacement d'un poisson dans un champ magnétique. Certaines espèces utilisant les champs électro-magnétiques (CEM : champs électriques couplés avec les champs magnétiques) pour la détection de proies ou encore pour leur navigation pourraient être désorientées, suite à cette exposition. En effet, elles pourraient confondre les CEM générés par les câbles avec les CEM générés par leur proie, ce qui engendrerait une perte en apport énergétique quotidien. Si bien que cet impact pourrait toucher l'ensemble des individus d'une même espèce. Par ailleurs, lors du passage de l'électricité dans les câbles, une perte d'énergie sous forme de chaleur peut être ressentie et donc créer une élévation de la température à la surface du câble. Cela pourrait avoir pour impact une modification de la faune benthique (espèces fixées à leurs milieux de vie) créant par la suite une migration de ces espèces inadaptées. Des changements du cycle de reproduction ainsi qu'une modification de la durée d'incubation des œufs sont également à prévoir. Cependant, il faut bien préciser que cette hausse de la température est très localisée et il est donc peu probable que ce phénomène ait un impact significatif pour l'ensemble de la faune marine.

Du côté de la pollution chimique, pour protéger les éoliennes de la corrosion due à l'oxydation du métal, des "anodes sacrificielles" sont mises en place. À terme, celles-ci vont rejeter des éléments métalliques dans l'océan. Ces rejets pourraient constituer une menace pour le milieu. À ce jour, peu d'études ont été réalisées sur le sujet donc très peu de données sont exploitables. Enfin, avec les connaissances actuelles, les chercheurs estiment que les impacts mentionnés précédemment peuvent être considérés comme faibles voire négligeables face à "l'effet récif" créé durant cette phase. En effet, son impact serait le plus important sur l'écosystème. Après quelque temps, grâce aux fondations, de nouvelles espèces pourraient venir "coloniser" ces fonds marins et donc créer de nouveaux habitats.

Phase de démantèlement :

Selon l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, la durée de vie d'un parc éolien est estimée à 20 ans. Passé cette date, la phase de démantèlement peut être mise en place. Certains impacts cités dans la phase de construction sont les mêmes que pour cette phase. En effet, des remous marins peuvent être constatés ainsi que des brouillards de sédiment. De plus, le retrait des fondations pourrait causer la destruction des nouveaux habitats créés par l'effet récif. Selon un rapport d'EIE, afin de limiter cette perte, il serait possible de garder les fondations de ces éoliennes.

En somme, la faune marine est impactée tout au long du cycle de vie d'un parc éolien. Par conséquent, une attention particulière est à apporter à la protection de ces milieux marins. De nombreuses études doivent encore voir le jour afin d'évaluer le bénéfice risque de ces infrastructures.

Les éoliennes, un danger pour les oiseaux ?

Sept, c'est la moyenne estimée d'oiseaux tués par éolienne et par an.

Cette estimation, faite par la LPO (ligue pour la protection des oiseaux), a été calculée à l'aide de plusieurs formules et compile les résultats de 37839 inspections de recherche de cadavres réalisée sur 1065 éoliennes en France entre 1997 et 2015. Les chiffres sur la mortalité des oiseaux dus à leur collision aux éoliennes varient de 0,3 à 26,8 oiseaux tués par an et par éolienne. Bien que ces chiffres ne représentent pas exactement la réalité, car les inspections de recherche de cadavres ne se font que sur une partie de l'année, et sur un périmètre réduit autour des éoliennes, ce qui ne permet donc pas de recenser la totalité des cadavres. On peut ajouter à cela que certains cadavres peuvent échapper à la vigilance des personnes effectuant les inspections ou bien, d'autres peuvent avoir disparu par la présence d'animaux nécrophages. Cependant, on observe une mortalité au moins deux fois plus forte pour les éoliennes situées en ZPS (Zone de protection Spéciale) ou proche de ZPS, ce qui explique en partie le chiffre de 26,8 oiseaux tués par an. En effet, le parc responsable de ce chiffre se situe en ZPS, et contient en son centre un silo à grains.



On peut ajouter à cela, qu'avec une méthode de calcul plus précise, on obtient pour ce parc une mortalité comprise entre 16,21 et 20,39. À l'inverse, le parc ayant eu la mortalité la plus faible était ici situé le plus loin d'une ZPS (14 km). On peut, en plus de cela, comparer cette mortalité à celle causée par d'autres activités humaines. Par exemple, aux États unis, on estime que 60 à 80 millions d'oiseaux meurent tous les ans à cause de la circulation routière, ou encore que 98 à 980 millions sont tués tous les ans par collision avec des bâtiments ou des surfaces vitrées.

On peut donc conclure que, bien que la mortalité des oiseaux causés par les éoliennes ne soit pas nulle, elle reste quand même assez faible, surtout si on la compare à d'autres causes de mortalité reliée à d'autres activités humaines (trafic routier, collision avec des bâtiments, ligne électrique...). Le danger des éoliennes sur les oiseaux semble donc assez minime, et peut-être réduit en réfléchissant à l'endroit d'implantation des parcs.

Inès Santos
Etudiante en Génie Biologique

Eoliennes en mer et oiseaux migrateurs

Quel est le véritable impact ?

Nous pouvons distinguer deux catégories d'impact. Les impacts dits directs, qui correspondent aux collisions entre les oiseaux et les éoliennes et les impacts indirects qui englobent les perturbations occasionnées par les éoliennes sur l'avifaune. On évoque alors la déviation des trajectoires de vol des oiseaux migrateurs ou encore la perte de territoire de nidification et de restauration. L'impact indirect le plus marquant est la déviation qu'engendrent les éoliennes offshore sur la migration des oiseaux. L'emplacement du parc est primordial et influence, entre autres, le risque de collision.

L'influence de l'emplacement du parc

Les oiseaux migrateurs quittent la France à l'arrivée des mauvais jours. Leur retour est attendu car annonciateur de l'arrivée du printemps. Pour effectuer ces voyages, ces oiseaux empruntent de larges axes migratoires dans lesquels peuvent se trouver des éoliennes en mer. Les oiseaux migrateurs évitent l'obstacle par un mouvement horizontal si bien que la plupart des collisions surviennent aux extrémités de l'alignement éolien. Le positionnement des parcs éoliens et des éoliennes les unes par rapport aux autres a donc une grande importance. Les parcs éoliens doivent être, dans la mesure du possible, éloignés et parallèles aux axes principaux de migrations. Dans le cas contraire, les turbines provoquent un effet barrière. Ces déviations ne sont pas sans conséquences. D'une part, elles favorisent les collisions et d'autre part, un détournement de la trajectoire de vol des oiseaux migrateurs peut les amener dans un secteur à haut risque et ainsi diminuer leur réserve énergétique nécessaire à leurs migrations. De plus, le positionnement du parc éolien à proximité d'une aire de reproduction, de nourrissage ou bien de repos des oiseaux migrateurs peut avoir des conséquences importantes sur les populations d'oiseaux.



Facteurs d'évitements

Les oiseaux migrateurs adoptent un comportement d'évitement face à cet obstacle. Cependant, la distance de leur réaction dépend de plusieurs facteurs. En conditions météorologiques habituelles, les oiseaux migrateurs diurnes ont une distance d'évitement allant de 300 à 500 mètres. Ce n'est pas le cas des oiseaux migrateurs nocturnes, qui en manque de visibilité, ont une distance d'évitement de 20 mètres. Cependant, ces oiseaux nocturnes volent plus haut. Ils sont moins concernés que les oiseaux migrateurs diurnes par les collisions. En cas de vent de face ou de mauvaises conditions météorologiques, les distances d'évitement diminuent et peuvent être synonymes de collision. Ces collisions sont difficiles à quantifier, car contrairement aux éoliennes terrestres, les cadavres tombent dans l'eau.

Une étude d'impact complète est nécessaire et obligatoire avant la construction d'un parc éolien en mer. Les impacts indirects comme la perte d'habitat et le changement d'axes migratoires semblent être plus importants que les collisions. Les éoliennes en mer ne sont pas un facteur de mortalité très important, mais un facteur aggravant pour la survie de ces oiseaux dont l'équilibre est déjà fragile. Afin de minimiser au maximum l'impact des éoliennes sur les oiseaux migrateurs, il serait bon d'améliorer la visibilité visuelle et acoustique des pales des éoliennes par les oiseaux. Des modifications portant sur la forme des pales et sur leur vitesse de rotation sont des pistes à explorer également.

Juliette Adrien
Etudiante en Génie Biologique

CONSEILS DE LA RÉDAC : COMMENT RÉDUIRE MON IMPACT AU QUOTIDIEN ?

À LA MAISON

Utiliser une **ampoule LED** consomme deux fois **moins d'électricité** qu'une ampoule fluocompacte. Elle est certes 2 à 3 fois plus chère, mais a une **durée de vie plus importante** : 30 000 à 100 000 heures pour la LED contre 6 000 à 15 000 heures pour la fluocompacte. C'est tout bénéf !

Chaque semaine, un foyer de 5 personnes fait tourner 10 machines. Utiliser un **programme à 30 C°**, éco, ou à **froid** lave tout aussi bien le linge qu'un cycle normal. Par exemple, le programme éco consomme 50 % moins d'électricité.

À bas les sèche-linges, oui aux **étendoirs** qui égayeront vos intérieurs ! Bien que les performances de ces appareils aient fortement progressé, ils restent énergivores. Petit plus : si vos vêtements sont bien étendus, vous pourrez même épargner vos habits du fer à repasser !

Sous la douche, privilégiez des **températures plus basses**. 4 °C en moins permettent déjà de réduire significativement la consommation d'électricité du chauffe-eau. Pour vous assister, des **pommeaux de douche "intelligents"** sont commercialisés. Selon la chaleur de l'eau, ils changent de couleur. Le challenge ? Ne pas passer dans le rouge !

SUR INTERNET

Aujourd'hui, nous sommes 5 milliards d'utilisateurs sur Internet. Celui-ci est responsable de 4 % des émissions de gaz à effet de serre dans le monde et tend à fortement augmenter. Par exemple, chaque requête Google émet 7 g de CO₂. Naviguer plus consciencieusement sur le Web peut donc être intéressant :

- Formuler des **requêtes précises** et claires
- Mettre en **favoris** les sites que vous visitez souvent
- Choisir un **moteur de recherche plus responsable** : Lilo, le français Ecogine qui financent des projets sociaux, Ecosia, etc.
- Supprimer fréquemment les **cookies** et l'**historique**
- Minimiser les **fichiers stockés sur le Cloud** (iCloud, Google Drive...) et préférer un **stockage local** (disques durs, ordinateur...).

Le saviez-vous ?

Les datacenters sont des monstres avides d'énergie. Entre 2010 et 2018, en Europe, leur consommation électrique a augmenté de 42 %. Bien heureusement, certaines entreprises prennent des mesures pour réduire cet impact environnemental :

- Alimentation assurée par des **énergies renouvelables**
- Localisation dans des **pays nordiques** pour diminuer l'utilisation des systèmes de refroidissement. Ils représentent 40 % de leur consommation en électricité !
- **Récupération de la chaleur** dégagée par les équipements informatiques (chauffage, piscine, eau sanitaire...)

À la loupe

Ecosia est un moteur de recherche qui possède ses propres centrales photovoltaïques depuis 2018 pour alimenter à 100 % leurs serveurs. La moitié de l'argent récolté grâce à la pub est réinvestie dans la plantation d'arbres pour lutter contre la déforestation. En avril 2021, c'est 6 949 631 arbres qui ont été financés ! Finalement, cette entreprise a réussi à atteindre la neutralité carbone.



Chaque heure, 12 milliards de mails sont envoyés dans le monde, ce qui équivaut à une utilisation de 50 GWh d'électricité. Avec cette énergie, on pourrait faire 50 fois le tour du monde en Smart électrique ! Pour réduire cette consommation, pensez à faire un bon ménage dans votre boîte mail :

- **Effacer** vos mails qui ne sont pas importants
- **Se désabonner** des newsletters inutiles
- Utiliser une application comme Cleanfox ou Cleanmail pour vous aider
- **Compresser** au maximum les **pièces jointes** et ne pas les inclure dans un mail de réponse
- Signer par un nom et non par une image

L'impact de l'éolien sur le Roitelet Triple Bandeau

L'environnement est un sujet très présent dans de nombreux projets futurs. Ici, l'éolien, une énergie renouvelable, est de plus en plus utilisés, car il rejette beaucoup moins de CO₂ que les énergies fossiles (charbon, pétrole...). C'est donc un avantage important qui se développe. Toutefois, celui-ci peut également avoir un impact néfaste sur les oiseaux. Mais alors, quels sont les effets des éoliennes sur les oiseaux ? Nous pouvons prendre l'exemple du Roitelet triple bandeau, qui est l'un des plus touchés par les éoliennes. Nous pourrions alors voir les impacts des éoliennes sur cet oiseau et savoir si des solutions peuvent être prises.

A quoi ressemble le Roitelet triple bandeau et quels sont les impacts de l'éolien sur celui-ci ?

Le Roitelet Triple Bandeau est un oiseau appartenant à l'ordre des Passereaux. C'est l'ordre des oiseaux le plus touchés par les éoliennes (près de 50%). Lui, fait partie des Regulidae qui est la famille la plus touchée des Passereaux (environ 30%). Cet oiseau est l'un des plus petits d'Europe. On le reconnaît facilement avec son trait noir sur l'œil, situé entre 2 traits blanc. On le trouve surtout dans les grandes forêts et il est assez facile à observer. Quand l'hiver approche, cet oiseau va migrer vers des pays plus chaud (Espagne, Afrique), et parcourir des centaines de kilomètres.

Les éoliennes causent chez eux une perte de leur habitat, car elles les perturbent à cause du bruit et de la déforestation. Puis, on observe un effet "barrière" pendant leur migration, ils doivent faire plus attention quand ils passent au niveau des éoliennes qui les empêchent de passer. Enfin, il peut aussi y avoir des collisions qui causent une grande mortalité des oiseaux.

Y-a-t-il des solutions ?

Malgré tous ces points négatifs, il y a quelques solutions qui sont en développement. Par exemple, en Espagne, l'entreprise Vortex Bladeless a créé des éoliennes sans pales qui fonctionne grâce aux courants d'air qui fait trembler l'éolienne pour produire de l'électricité. Cette nouvelle éolienne est moins bruyante, moins chère, plus facile à installer et sans pale, ce qui évite les collisions. De plus, en Norvège, une étude a été menée en peignant une des trois pales en noirs, ce qui a réduit de plus de 70% la mortalité de certains oiseaux, car les éoliennes étaient plus visibles grâce à cette alternance de couleur. Ils ont aussi testé les mâts peints en noir avec une réduction des collisions de 53%.

En conclusion, l'éolien est une énergie renouvelable qui peut être développée pour réduire notre consommation d'énergie fossile et ainsi diminuer les émissions de gaz à effet de serre pour préserver l'environnement. Cependant, il faut aussi préserver la faune comme les oiseaux, pour qu'ils soient de mieux en mieux protégés. Nous devons donc continuer à les surveiller pour mieux anticiper leurs comportements, développer des protocoles plus clairs sur la construction de parc éolien et améliorer la technologie et leur design pour atténuer l'impact qu'ils ont sur ces oiseaux. Enfin, nous pourrions affiner ces observations sur d'autres animaux, qui pourraient eux aussi être impactés par les éoliennes comme la biodiversité marine.

Le Roitelet Triple Bandeau



Taille : 9 cm

Envergure : 14 à 16 cm

Poids : 5 à 7 g

Longévité : 4 ans

Lieu d'habitation :
Europe, Russie et Nord
de l'Afrique

Période de ponte : avril à
août avec 7 à 9 œufs

Régime alimentaire :
insectivore

Les Goélands Argentés menacés

Les parcs éoliens en mer suscitent de nombreuses inquiétudes en raison de leurs impacts sur l'avifaune. En effet, ces éoliennes ne semblent pas sans risque pour les oiseaux marins. Même si la cohabitation a été rendue possible en raison de l'immense étendue que nous réservent les océans, elle devient plus difficile. C'est pour cela que le recours à cette technologie ne doit pas interférer avec les efforts réalisés pour la conservation de la diversité des oiseaux présents dans ces espaces marins.

Les côtes de France métropolitaine accueillent une avifaune marine nicheuse diversifiée de 28 espèces. Mais d'après l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN), la situation des oiseaux marins demeure préoccupante : près d'un tiers des espèces figurent sur la liste rouge des espèces menacées. Certaines sont en danger critique d'extinction comme le Goéland Argenté. Cet article souligne l'importance des études menées dans l'identification des effets des parcs éoliens en mer sur cette espèce. Il expose différents cas d'études sur plusieurs projets de parcs éoliens et plus précisément sur celui du parc de Dieppe Le Tréport.



Les effets des éoliennes sont véritablement nuisibles pour les goélands pélagiques. Mais quelle espèce est la plus touchée par leurs nuisances parmi la famille des goélands ? Il s'agit du Goéland Argenté en raison de sa forte représentation dans la population locale et de sa grande sensibilité aux perturbations et aux conséquences de celles-ci.

Durant la vie d'un parc éolien, on identifie trois phases : la phase de construction, la phase d'exploitation et celle de démantèlement. Elles provoquent de nombreuses perturbations et menacent la vie de cet oiseau.

Il y a quatre principaux effets étudiés lors de ces trois phases. Le premier est l'effet de collision. Le Goéland Argenté est une espèce vulnérable qui vole à hauteur des pales, de l'ordre de 20 à 25 m pouvant même aller de 34 à 44 m. Cela entraîne une baisse de son agilité. Ses nombreux passages nocturnes et le temps passé en vol augmentent le risque de collision avec des structures fixes comme des fondations, des mâts mais également avec d'autres congénères. Selon l'étude du parc de Dieppe datant d'août 2018, les modélisations des collisions annoncent des effectifs de mortalité de l'ordre de 33 à 92 Goélands Argentés tués par an. Ainsi, le taux de mortalité dépasse 1% et provoque une baisse de la population locale.

Le Goéland Argenté développe également une forte sensibilité à l'effet de modification de trajectoire. Cet effet est directement lié aux perturbations des oiseaux en vol et concerne majoritairement la phase d'exploitation. Il induit un risque de dépense énergétique plus élevé dû aux différents parcours migratoires pour éviter les parcs éoliens. Ces deux effets affectent fortement le Goéland Argenté.

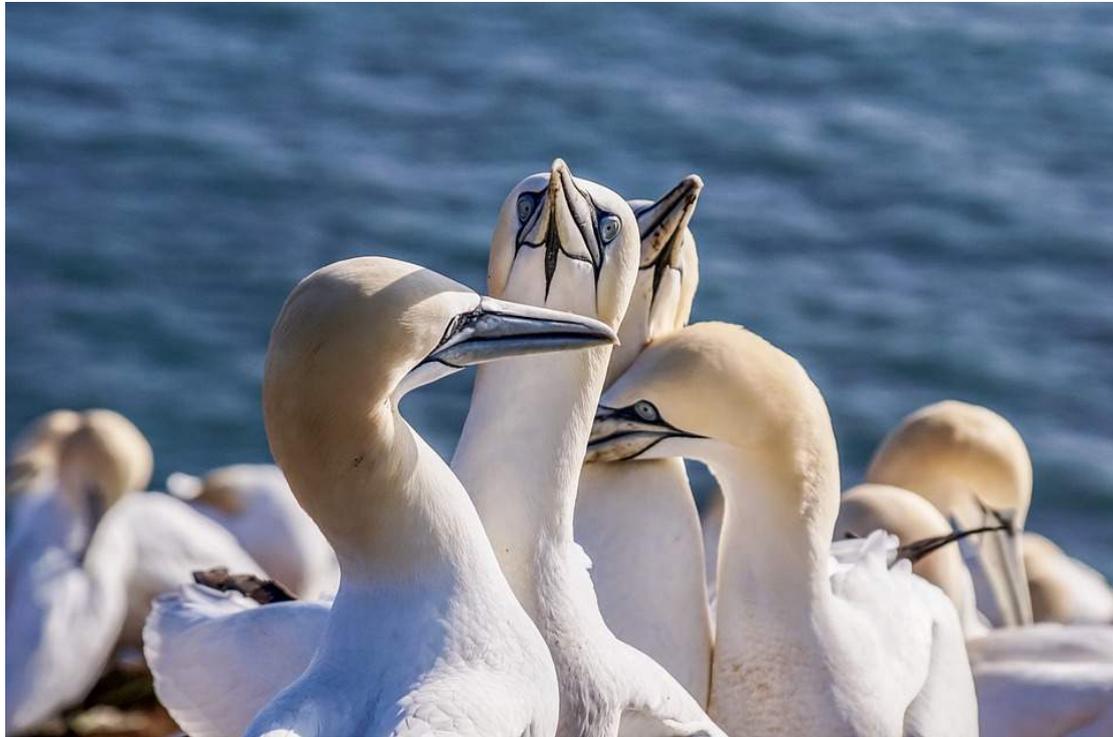
Néanmoins, par son style de vie, ce goéland est considéré comme moyennement sensible aux effets de perturbations lumineuses et de modification de l'habitat. Sa présence s'observe en mer, essentiellement, pour se nourrir, puisqu'il s'alimente de nuit derrière les bateaux de pêche. Il s'est alors adapté à l'attraction lumineuse, aux contraintes des signaux et des balises.

Par ailleurs, en phase de construction et de démantèlement, des effets sonores et des vibrations génèrent du stress chez l'oiseau. Malgré les perturbations générées par l'activité du parc, le goéland sera moins sensible à la recherche d'un nouvel habitat. En période de nidification et internuptiale (migration et hivernage), le goéland reste présent dans son milieu.

D'après cette étude, l'espèce a subi ces 20 dernières années un déclin de 30% au niveau national. En effet, en France, sa population est estimée à 78 530 couples en 2004 et à 55 000 couples en 2014. Cette mortalité affecte la dynamique des populations locales.

Le développement de parcs éoliens en mer doit impérativement tenir compte de l'enjeu local. En effet, l'utilisation des éoliennes met considérablement en danger les oiseaux marins. L'analyse de leurs impacts a révélé la vulnérabilité des goélands pélagiques. Plus particulièrement, les Goélands Argentés se trouvent fortement menacés fragilisant ainsi l'accroissement de sa population. Cependant, depuis 2014, un programme de suivi des goélands a été mis en place. Cette campagne annuelle de baguage et de pose de GPS vise à identifier le nombre de goélands. Cette étude permettra d'améliorer les connaissances de développement des différentes espèces, dont le Goéland Argenté. Toutefois, on s'est aperçu que les goélands migrent de plus en plus vers les terres et rejoignent les milieux urbains.

Qu'advient-il du Fou de Bassan ?



A l'heure actuelle, la Normandie prévoit de produire de l'électricité en utilisant les énergies renouvelables en installant un parc d'éoliennes marines sur plusieurs kilomètres. Cette initiative aura-t-elle des conséquences sur des espèces d'oiseaux protégés comme le Fou de Bassan ?

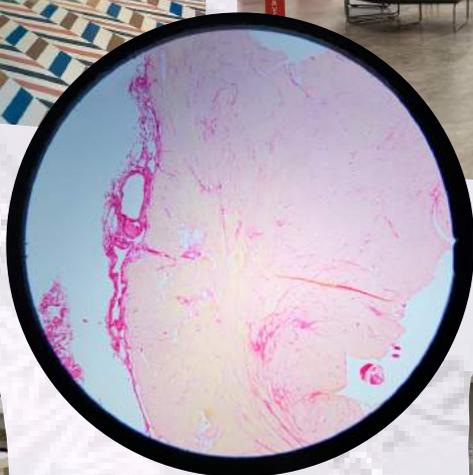
En effet, le Fou de Bassan est un oiseau migrateur protégé en France qui est présent sur les côtes de Normandie de Septembre à Avril pendant sa période de reproduction. Une fois la période terminée, cet oiseau migre vers les côtes d'Amérique du Nord. C'est un oiseau qui passe la plupart de son temps à voler (28 à 60% du temps), que ce soit pour se nourrir, migrer ou bien pour rejoindre son nid présent sur des corniches ou falaises. Cependant, l'installation d'éolienne en mer risque de perturber cet oiseau d'après une étude de Arnaud Govaere. Effectivement, en passant la majorité de son temps en plein vol, des risques de collision sont à prévoir lors de ses migrations et surtout lors de la recherche de nourriture en mer pendant sa période de nidification.

Pendant ses voyages migratoires depuis ou vers les côtes d'Amérique du Nord, le Fou de Bassan sera susceptible de changer ses trajectoires et d'allonger son trajet pour éviter le parc éolien qui sera présent sur plusieurs kilomètres, on appelle ça l'effet barrière. Ceci engendrera une perte d'habitat pour cette espèce qui fréquentera de moins en moins les côtes normandes possédant un parc éolien.

Toutefois, même si cette espèce est exposée à tous ces risques rien ne nous garantit que nous ne verrons plus jamais cette espèce en Normandie. C'est un oiseau qui est souvent présent sur les côtes durant la période de reproduction, mais aussi par la présence des bateaux de pêche, qui représente une source de nourriture facile par le rejet de certains poissons. On ne trouvera peut-être plus cet oiseau sur les zones proches du parc éolien mais rien n'empêche sa présence sur d'autres sites des côtes normandes éloignés du parc.

Emma Leblanc
Etudiante en Génie Biologique

La vie au batiment H





Avec ses partenaires :



PULSE

PARCOURS UNIVERSITAIRE
EN LICENCE AU SERVICE
DES ÉTUDIANTS DE L'UPEC



**LES
CORDÉES
DE LA
RÉUSSITE**