



Les projets éoliens terrestres en fin de contrat d'achat : repowering ou poursuite d'exploitation ?

Date de la conférence en ligne :
les 2 et 3 mars 2021

Avril 2021

Auteur :
Markus Wagenhäuser, OFATE
Contact :
Stéphanie Jallet, OFATE • stephanie.jallet.extern@bmwi.bund.de

Soutenu par :



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Soutenu par :





Disclaimer

Le présent texte a été rédigé par l'Office franco-allemand pour la transition énergétique (OFATE). La rédaction a été effectuée avec le plus grand soin. L'OFATE décline toute responsabilité quant à l'exactitude et l'exhaustivité des informations contenues dans ce document.

Tous les éléments de texte et les éléments graphiques sont soumis à la loi sur le droit d'auteur et/ou d'autres droits de protection. Ces éléments ne peuvent être reproduits, en partie ou entièrement, que suite à l'autorisation écrite de l'auteur ou de l'éditeur. Ceci vaut en particulier pour la reproduction, l'édition, la traduction, le traitement, l'enregistrement et la lecture au sein de banques de données ou autres médias et systèmes électroniques.

L'OFATE n'a aucun contrôle sur les sites vers lesquels les liens qui se trouvent dans ce document peuvent vous mener. Un lien vers un site externe ne peut engager la responsabilité de l'OFATE concernant le contenu du site, son utilisation ou ses effets.



Sommaire

Disclaimer	2
Sommaire	3
I. L'éolien terrestre en fin de contrat d'achat : potentiels et cadres réglementaires	4
I.1. Volumes, modèles économiques et critères d'évaluation	4
I.2. Cadre réglementaire du repowering en France	6
I.3. Cadre réglementaire et retour d'expérience du Schleswig-Holstein	8
II. Poursuite d'exploitation : modèles économiques et principaux enjeux	9
II.1. Modèles et solutions de poursuite d'exploitation en France : retour d'expérience	9
II.2. Perspective du secteur bancaire sur la poursuite d'exploitation en Allemagne	12
III. Le repowering des parcs éoliens : enjeux et retours d'expériences	13
III.1. Cadre actuel et enjeux	13
III.2. Retours d'expériences en France et en Allemagne	15
IV. Perspectives : éoliennes en fin de contrat d'achat, acceptabilité et réalisation des objectifs de développement	18



Cette synthèse présente les principaux résultats de la conférence en ligne organisée par l'Office franco-allemand pour la transition énergétique (OFATE) sur les « projets éoliens terrestres en fin de contrat d'achat » (programme en [français](#) et en [allemand](#)). La conférence s'est tenue les 2 et 3 mars 2021. Les adhérents ont la possibilité de télécharger les fichiers audio et les présentations des interventions (en anglais) sur le site de l'OFATE ([lien](#) vers les documents). La présente synthèse ne constitue pas une retranscription littérale des interventions, mais vise à en délivrer les points essentiels, avec un éclairage franco-allemand.

I. L'éolien terrestre en fin de contrat d'achat : potentiels et cadres réglementaires

Dans son discours introductif, Sven Rösner, directeur de l'OFATE, a évoqué les débats politiques actuels concernant les objectifs de développement rehaussés et la mise en œuvre concrète de mesures aux échelles nationale et européenne. Sven Rösner a rappelé que, dans les prochaines années, les énergies renouvelables contribueront de façon essentielle à la réalisation des objectifs énergétiques et climatiques ambitieux. L'éolien et le photovoltaïque constitueront ainsi des piliers majeurs de l'approvisionnement en électricité dans le futur.

Il a également souligné qu'aujourd'hui, dans les deux pays, de nombreuses éoliennes arrivent en fin de période de soutien public et que les discussions se penchent actuellement sur la possible poursuite de leur exploitation. En France, environ 2 GW doivent sortir des mécanismes de soutien d'ici l'an prochain. En Allemagne, des premières éoliennes sont déjà sorties des mécanismes de soutien au 1^{er} janvier 2021 et d'ici à fin 2022, 10 GW seront concernés. Cet état de fait soulève diverses questions : Est-il pertinent de poursuivre l'exploitation des éoliennes après la fin du contrat d'achat d'un point de vue microéconomique ? Quels potentiels abrite le repowering ? Comment son cadre réglementaire est-il structuré ?

La conférence a porté sur les cadres réglementaires permettant la poursuite de l'exploitation et le *repowering* d'éoliennes terrestres dans les deux pays, ainsi que sur des retours d'expériences pratiques. Elle a rassemblé un large éventail d'acteurs provenant de divers horizons : administrations publiques, sociétés de conseil, porteurs de projets et banques.

I.1. Volumes, modèles économiques et critères d'évaluation

Présentation

Potentiels pour la poursuite d'exploitation et le repowering en France et en Allemagne : volumes, modèles économiques et critères d'évaluation – Fritz Halla, Consultant, Enervis

Toutes les présentations (en anglais) et tous les enregistrements audio des intervenants à cette conférence sont téléchargeables sur le [site Internet de l'OFATE](#).

Fritz Halla (Enervis) a introduit la conférence en dressant un tableau du volume annuel d'éoliennes arrivant en fin de contrat d'achat. En Allemagne, environ 4,5 GW de capacité installée sont arrivés au terme de leur contrat d'obligation d'achat en vertu de la loi sur les énergies renouvelables (*Erneuerbare-Energien-Gesetz*, EEG) fin 2020. D'ici à 2025, le volume s'élèvera à environ 2 à 3 GW par an. En France, jusqu'en 2017, le soutien public pour les éoliennes était accordé sur 15 années uniquement, et un nombre croissant de projets arrivent donc aussi en fin de mécanisme de soutien : de 500 MW à 1 GW par an d'ici à 2025.

Par ailleurs, on constate des différences régionales fortement marquées, illustrées par les figures ci-dessous : en Allemagne, cette évolution touche essentiellement la région Nord-Ouest, tandis qu'en France, c'est le Nord-Est qui est concerné.

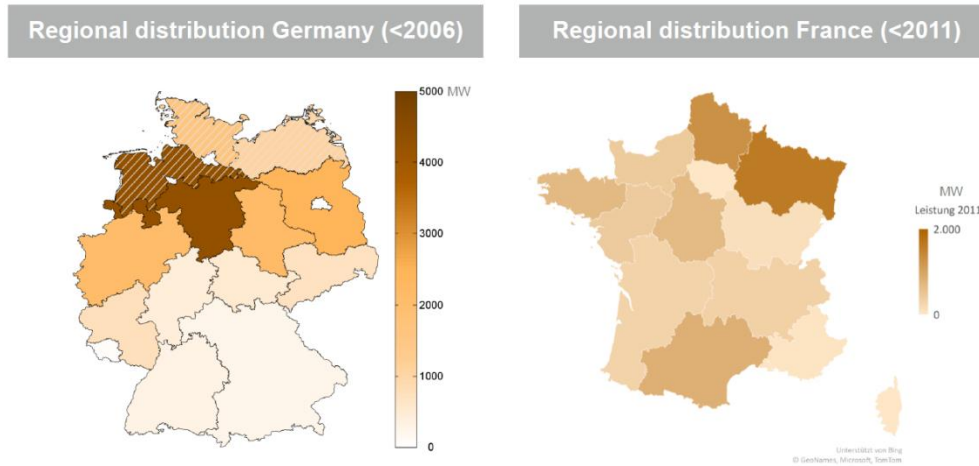


Figure 1 : Distribution régionale des éoliennes en fin de contrat d'achat en France et en Allemagne ; source : présentation Fritz Halla

En outre, des questions concernant l'aménagement du territoire se posent dans ce contexte : en Allemagne, par exemple, plus de 52 % des projets en fin de contrat d'achat se situent hors des zones prioritaires, avec pour conséquence le fait que, dans l'état actuel des choses, un repowering sur ces sites ne sera pas possible. Seuls la poursuite de l'exploitation ou le démantèlement définitif sont envisageables. En France comme en Allemagne, la mise en œuvre de projets de repowering réclame normalement de repasser par une procédure d'autorisation complète.

Depuis l'adoption de la modification de la loi sur les énergies renouvelables (loi EEG 2021) – et sous réserve d'une autorisation relevant du droit européen –, ainsi qu'avec l'introduction corrélative d'une solution transitoire pour les éoliennes en fin de contrat d'achat pour les années 2021 et 2022, il existe quatre possibilités pour la poursuite de l'exploitation d'une éolienne existante en Allemagne.

	1	2	3	4
Compensation mechanism	PPA for continued operation	Spot marketing	Follow-up remuneration of monthly reference market value + fixed monthly market premium	Follow-up remuneration by feed-in tariff via tender
Applicability for old turbines (over 20y)	all	all	Over 20y: only in 2021	• Over 20y: 2021 and 2022 only • and not repowerable
Remuneration period	unlimited	unlimited	For 2021 only	per tender the FiT is valid until 31.12.2022 each
Revenue security?	Yes	No	No, but supplemented by partial security through premium	Yes
GoO?	Yes	Yes	No	No
marketing costs	(among others DM costs, ...)	DM costs	• 4 €/MWh	• 4 €/MWh
Action?	active	active	automatic	wait and see

Other direct marketing ← Only 1 x → Promoted marketing (market premium)

Figure 2 : Possibilités pour la poursuite d'exploitation d'une éolienne existante en Allemagne, source : présentation Fritz Halla



Outre la possibilité de conclure un contrat d'achat à long terme (*Power Purchase Agreement*, PPA) pour la fourniture directe de l'électricité et la commercialisation directe sur le marché Spot, il existe désormais l'option d'un soutien supplémentaire pour les éoliennes jusqu'en 2021, garanti par la loi EEG 2021. Avec cette option, un bonus est accordé sur le prix Spot. Par ailleurs, les éoliennes peuvent se qualifier pour un soutien supplémentaire par le biais du tarif d'achat dans le cadre d'un appel d'offres lancé par l'Agence fédérale des réseaux (*Bundesnetzagentur*, BNetzA). Le tarif d'achat est encore en vigueur jusqu'à fin 2022. À partir de cette date, plus aucun soutien supplémentaire ne sera accordé aux éoliennes en poursuite d'exploitation. Aucune garantie d'origine ne peut être émise pour les éoliennes bénéficiant des options de soutien supplémentaire au titre de la loi EEG 2021.

Pour pouvoir évaluer la rentabilité d'un projet de poursuite d'exploitation, il faut notamment prendre en compte l'évolution du prix de gros de l'électricité. En effet, les prix de l'électricité fluctuent tous les jours, parfois très fortement. Pendant la crise du Covid-19, ces prix ont été par moments beaucoup plus bas que lors des années précédentes. Toutefois, ils sont désormais remontés au niveau d'avant la crise. D'après Enervis, en Allemagne, les prix de l'électricité vont globalement augmenter jusqu'en 2023. En France, par contre, il faut s'attendre à ce qu'ils soient légèrement plus stables. L'évaluation d'un projet de poursuite d'exploitation s'appuie sur les prix attendus sur le marché à terme. Pour un projet donné, la valeur de marché résulte de la configuration particulière des éoliennes (site, technologie, fluctuations spécifiques au projet). Par ailleurs, les coûts de commercialisation directe doivent être décomptés. Enfin, il existe toujours la possibilité de commercialiser des certificats d'origine.

D'après Fritz Halla, l'option du repowering doit être considérée comme prioritaire : en effet, ce choix permet non seulement d'augmenter l'efficacité du parc éolien et de mieux utiliser les surfaces, mais il contribue également à une amélioration de l'acceptabilité. Sur de nombreux sites, toutefois, la mise en œuvre d'un repowering n'est pas possible du fait de la complexité des procédures de planification. D'après l'intervenant, environ 50 % des éoliennes existantes ne peuvent donc pas faire l'objet d'un repowering.

Fritz Halla a également évoqué un possible recul à venir de la puissance installée nette pour l'éolien terrestre en Allemagne. D'après lui, il est de plus en plus difficile de raccorder suffisamment d'éoliennes au réseau. Par conséquent, il est important, à l'avenir, de libérer suffisamment de surfaces sur la totalité du territoire pour pouvoir mettre en œuvre les nouveaux projets et les projets de repowering. C'est uniquement ainsi qu'il sera possible d'atteindre les objectifs ambitieux de développement des énergies renouvelables qui ont été fixés, a-t-il conclu.

1.2. Cadre réglementaire du repowering en France

Présentation

Éolien terrestre en fin de contrat d'achat en France : cadre réglementaire et perspectives – Nathalie Noël, Adjointe à la Cheffe du Bureau des Risques des Industries de l'Énergie et de la Chimie, ministère de la Transition écologique (MTE)

Toutes les présentations (en anglais) et tous les enregistrements audio des intervenants à cette conférence sont téléchargeables sur le [site Internet de l'OFATE](#).

Lors de sa présentation, Nathalie Noël, du ministère de la Transition écologique (MTE), s'est penchée sur le cadre réglementaire des éoliennes en fin de contrat d'achat. Les parcs éoliens sont classés sous la rubrique n° 29.80 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). En fonction de la taille des éoliennes, il est nécessaire soit déposer une nouvelle demande d'autorisation, soit réaliser une simple déclaration pour les projets de repowering. Les projets éoliens avec une hauteur d'éolienne totale dépassant 50 m ou avec une puissance installée supérieure à 20 MW sont soumis à la procédure d'autorisation.

Pour une durée de vie des projets pouvant atteindre 20 à 30 ans, une poursuite éventuelle de l'exploitation doit être envisagée à la fin de la période de soutien public de 15 ans (20 ans pour les éoliennes à partir de 2017). Dans ce contexte, outre la poursuite de l'exploitation, les possibilités se présentant sont le repowering et le démantèlement complet ou partiel des éoliennes. Le repowering, notamment, est considéré comme une solution privilégiée par le ministère de la Transition écologique, puisqu'il permet d'augmenter la puissance installée au niveau local et de pouvoir ainsi atteindre les objectifs de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) à l'horizon 2023.

Pour l'éolien terrestre, la PPE a fixé un objectif de développement de 33,2 à 34,7 GW à l'horizon 2028. Ce cadre général est complété par des arrêtés concernant les procédures d'autorisation :

- [arrêté du 26 août 2011](#) relatif aux éoliennes soumises à autorisation,
- [arrêté du 26 août 2011](#) relatif aux éoliennes soumises à déclaration,
- [arrêté du 26 août 2011](#) relatif à la remise en état du site et à la constitution des garanties financières pour le démantèlement des éoliennes.

En France, il y a actuellement environ 60 projets de repowering en cours. Ils sont à différents stades de réalisation (finalisés, en cours de réalisation, en cours de planification). En fonction de la conception du projet de repowering, le législateur fait la distinction entre le repowering avec modification substantielle et le repowering avec modification notable, non substantielle. Dans le cas d'un repowering avec modification substantielle, le projet est soumis au dépôt d'une nouvelle demande d'autorisation. Les critères d'appréciation sont précisés par une [instruction du gouvernement du 11 juillet 2018](#). La modification est substantielle lorsque les critères suivants sont atteints :

- lorsqu'une éolienne avec un mât d'une hauteur supérieure à 50 m est ajoutée,
- lorsqu'une ou plusieurs éoliennes avec un mât d'une hauteur entre 12 m et 50 m sont ajoutées, avec une augmentation de la puissance totale supérieure à 20 MW,
- lorsque la modification est de nature à entraîner des dangers ou inconvénients significatifs pour les intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 du code de l'environnement.

Par ailleurs, sont spécifiés également les points suivants :

- une augmentation de moins de 10 % de la hauteur de l'ensemble des éoliennes relève d'une modification notable, non substantielle,
- une augmentation de plus de 50 % de la hauteur d'une des éoliennes relève d'une modification substantielle,
- pour une augmentation de la hauteur des éoliennes comprise entre 10 % et 50 %, le caractère substantiel ou notable de la modification sera apprécié au cas par cas sur la base des éléments d'appréciation transmis dans le cadre du dossier de modification.

Le diagramme ci-dessous résume le cadre réglementaire correspondant aux instructions du ministère du 11 juillet 2018.

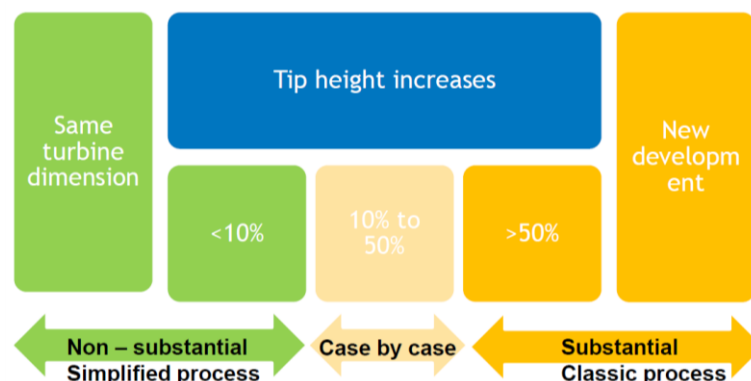


Figure 3 : Cadre réglementaire du *repowering* en France, source : présentation Matthieu Tusch



Le cadre réglementaire pour le démantèlement des éoliennes est défini à l'art. R. 515-106 du [code de l'environnement](#) français, ainsi que dans les modalités de l'[arrêté du 26 août 2011](#), modifié depuis, qui introduit de [nouvelles obligations](#) relatives au démantèlement et au recyclage entrant en vigueur au 1^{er} juillet 2021. Les câbles et les autres installations doivent notamment être démantelés dans un rayon de 10 m autour de l'éolienne. Les opérations de démantèlement comprennent de plus l'excavation de la totalité des fondations. Un démantèlement seulement partiel des fondations est possible lorsque le bilan environnemental est défavorable. Jusqu'à 2024, sur les nouveaux projets, 95 % de la masse totale doit être recyclable ou réutilisable ; jusqu'à 2025, ce taux est de 55 % pour la masse des rotors. À compter du 1^{er} juillet 2021, de nouvelles dispositions doivent s'appliquer pour les projets existants.

1.3. Cadre réglementaire et retour d'expérience du Schleswig-Holstein

Présentation

Éolien terrestre en fin de contrat d'achat du point de vue du Schleswig-Holstein : cadre réglementaire et perspectives – Angelika Behlig, Adjointe au Chef du Bureau « Politique énergétique, droit de l'énergie », ministère de la Transition énergétique, de l'Agriculture, de l'Environnement, de la Nature et de la Numérisation du Land du Schleswig-Holstein

Toutes les présentations (en anglais) et tous les enregistrements audio des intervenants à cette conférence sont téléchargeables sur le [site Internet de l'OFATE](#).

Le Schleswig-Holstein a vu l'installation de premières éoliennes sur sa côte ouest dès la fin des années 90. Aujourd'hui, le nombre de machines raccordées au réseau s'élève à environ 3 000, représentant une puissance installée de 6,7 GW. L'autorisation de construction a déjà été accordée pour 240 éoliennes supplémentaires. Ces chiffres font du Schleswig-Holstein l'une des plus importantes régions éoliennes d'Allemagne. Le Land s'est donné pour objectif de passer à une puissance installée de 10 GW d'ici à 2025 pour l'éolien terrestre.

D'après Angelika Behlig, une redéfinition à grande échelle de l'aménagement régional, s'étalant sur les cinq dernières années, a été nécessaire, entraînant le blocage provisoire de nombreux projets. Depuis janvier 2021, de nouveaux plans d'aménagement régionaux s'appliquent, désignant les zones prioritaires pour l'éolien. 35 zones prioritaires en tout sont spécialement destinées au repowering par les nouveaux plans d'aménagement. En outre, 309 zones prioritaires sont désignées pour l'implantation d'éoliennes. On vise ainsi à assurer la sécurité de planification pour la branche. Toutefois, pour 977 éoliennes existantes dans la région, le repowering n'est pas possible. On recherche donc actuellement des possibilités permettant la poursuite de l'exploitation de ces éoliennes. Cependant, Angelika Behlig a, elle aussi, rappelé les avantages du repowering : effet de concentration dans les zones prioritaires, faible nombre d'éoliennes pour une puissance égale ou plus élevée, avec pour conséquence une augmentation de l'acceptabilité. De son point de vue, la planification devrait être effectuée sur des périodes encore plus longues, aussi bien au niveau des Länder qu'au niveau fédéral.

D'après Angelika Behlig, des possibilités de simplification existent à différents niveaux : dans le cas du repowering, notamment, il est possible de procéder à l'examen de plusieurs éoliennes couplées entre elles, permettant ainsi de fortement accélérer la procédure d'autorisation. Par ailleurs, les compétences dans le cadre du processus d'autorisation sont parfois difficilement compréhensibles et diffèrent d'une région à l'autre. Les questions touchant la disponibilité des surfaces revêtent par exemple une importance toujours plus grande. Il faudrait donc définir le pourcentage de la surface totale d'un Land devant rester disponible pour le développement éolien. Dans le Schleswig-Holstein, environ 2 % de la surface du Land sont disponibles pour l'éolien. Cette question devrait se poser de façon croissante dans les autres Länder aussi, d'après l'intervenante. La mise en place d'une sécurité de planification à long terme pour les investissements est nécessaire afin de pouvoir garantir la poursuite du développement, a-t-elle affirmé.



Pour conclure sa présentation, Angelika Behlig a brièvement évoqué la disposition temporaire de l'art. 23b EEG 2021, déjà mentionnée par Fritz Halla et concernant les éoliennes en fin de contrat d'achat ne pouvant pas faire l'objet d'un repowering. Ces éoliennes peuvent recevoir un soutien supplémentaire sur une période de deux ans – d'abord, en 2021, par une prime sur la valeur de marché : jusqu'à la mi-2021, la prime s'élève à 1 cts €/kWh, ensuite à 0,5 cts €/kWh au troisième trimestre, et enfin à 0,25 cts €/kWh au quatrième trimestre. Par ailleurs, un forfait de commercialisation doit être déduit. De plus, pour pouvoir continuer de bénéficier du soutien jusqu'à fin 2022, la participation à un appel d'offres devant être lancé par la BNetzA est requise. Le soutien obtenu par le biais de l'appel d'offres se situera dans une fourchette de 3 cts €/kWh à 3,8 cts €/kWh. Le volume de l'appel d'offres est fixé à 1 500 MW pour 2021 et à 1 000 MW pour 2022. Pour l'instant, les détails relatifs à sa mise en œuvre ne sont pas connus.

Prévu par la nouvelle mouture de la loi EEG, le comité de coopération entre le gouvernement fédéral et les Länder est une étape importante, dont les détails restent toutefois à préciser. Pour le Land de Schleswig-Holstein, après la désignation des zones prioritaires, il est maintenant important de mettre en œuvre rapidement les projets afin de pouvoir atteindre les objectifs de développement fixés, a terminé Angelika Behlig.

II. Poursuite d'exploitation : modèles économiques et principaux enjeux

Après une première partie consacrée aux potentiels et cadres réglementaires relatifs la poursuite de l'exploitation et au repowering, la deuxième partie de la matinée a été consacrée à la mise en œuvre de solutions pour permettre une poursuite d'exploitation.

II.1. Modèles et solutions de poursuite d'exploitation en France : retour d'expérience

Présentations

- **Modèles économiques et enjeux pour la poursuite d'exploitation en France** – Perrine Bugeat, Head of Business Development – Asset Management Services, EDF Renouvelables
- **Corporate PPAs pour les projets en fin de contrat d'achat : retour d'expérience français** – Anne Lapierre, Global Head of Energy, Norton Rose Fulbright LLP

Toutes les présentations (en anglais) et tous les enregistrements audio des intervenants à cette conférence sont téléchargeables sur le [site Internet de l'OFATE](#).

Modèles économiques pour la poursuite d'exploitation en France

Lors de son intervention, Perrine Bugeat a présenté différents modèles économiques possibles en vue de la poursuite d'exploitation d'éoliennes en France. Les éoliennes concernées sont en passe d'atteindre la fin de la période de soutien public de 15 ans (pour les éoliennes construites jusqu'à 2016). À la fin de la quinzième année du projet, deux questions essentielles se posent : comment réaliser à l'avenir mes recettes sans soutien public, d'une part, et comment couvrir ainsi mes coûts d'exploitation et de maintenance pour l'éolienne en vue d'une poursuite rentable de l'exploitation, d'autre part ?

En ce qui concerne les recettes, la qualité du site et les sources de revenu possibles doivent être analysées. Perrine Bugeat a présenté différentes sources de revenu, des produits à très court terme sur le marché Spot au financement à l'aide de Corporate PPAs, c'est-à-dire de contrats d'achat direct qui sont conclus pour des périodes dépassant une

année (cf. figure). Il faut retenir ici principalement que la commercialisation sur les marchés de l'électricité entraîne des coûts pour les agrégateurs. Par ailleurs, les prix pour un parc éolien sont en général inférieurs au prix de gros de l'électricité, du fait du facteur de profil.



Figure 4 : Sources de revenu possibles pour les éoliennes en poursuite d'exploitation, source : présentation Perrine Bugeat

Pour effectuer une estimation du niveau possible des recettes, Perrine Bugeat s'est appuyée sur le niveau des prix du marché à terme EEX, en supposant une marge de fluctuations (de -5 €/MWh à +2 €/MWh) autour de la valeur de la charge de base EEX française qui fluctue elle-même entre 40 €/MWh et 50 €/MWh pour l'année 2021 (cf. figure 5 ci-dessous). D'après l'intervenante, les prix du marché en 2020 ont fortement baissé du fait de la pandémie de Covid-19, ce qui a eu pour effet une moindre attractivité économique des contrats PPA pour les projets de poursuite d'exploitation. À cet égard, Perrine Bugeat s'attend toutefois à une amélioration dans les prochaines années.

Les coûts d'exploitation (OPEX) se composent des éléments suivants : maintenance, exploitation, bail, assurances, redevance pour la participation communale, ainsi que d'autres taxes. Ce sont les coûts de maintenance qui représentent le plus gros poste de dépenses, avec environ 50 % des coûts d'exploitation totaux. D'après diverses études, pour les éoliennes arborant un facteur de capacité de 25 %, on peut estimer que les OPEX totaux s'élèvent à environ 30 €/MWh ; pour les éoliennes avec un facteur de capacité moindre (18 %), ces coûts s'élèvent à jusqu'à 40 €/MWh. La comparaison avec les recettes pouvant être réalisées sur le marché à terme révèle qu'il est difficile d'atteindre la rentabilité avec la poursuite de l'exploitation, notamment pour les parcs occupant des sites peu avantageux (cf. figure ci-dessous).

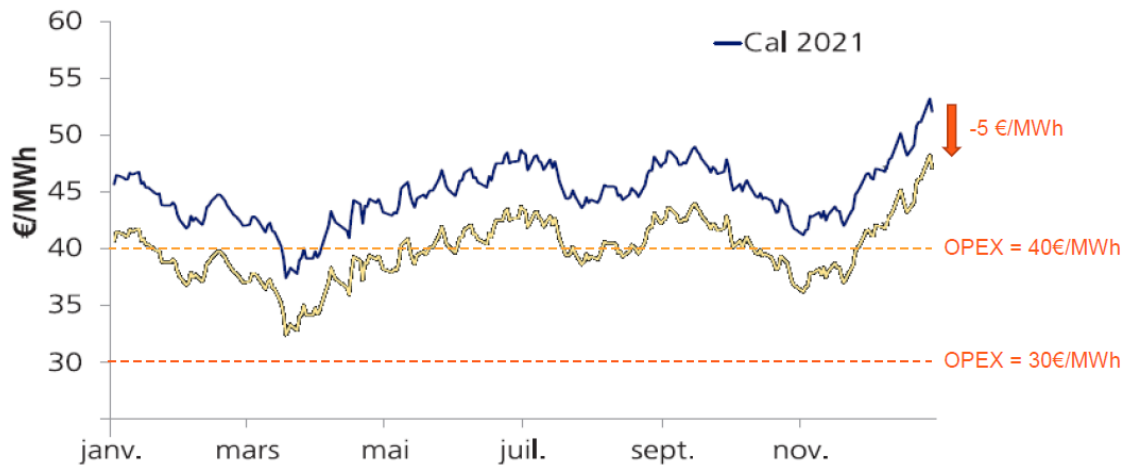


Figure 5 : Comparaison des OPEX possibles avec les recettes d'éoliennes en poursuite d'exploitation, source : présentation Perrine Bugeat

D'après l'intervenante, il est manifeste que des solutions doivent être élaborées afin de générer des sources de revenu aussi adaptées que possible et de structurer efficacement les coûts de maintenance, qui sont la composante principale des OPEX. En fonction des spécificités de chaque projet, l'alternative suivante se présente : soit un programme de maintenance complet appuyé par la conclusion d'un Corporate PPA à long terme soit une réduction des dépenses de maintenance alliée à un financement sur une période beaucoup plus courte par le biais du marché à terme.

Retour d'expérience sur les Corporate PPAs

Dans sa présentation, Anne Lapierre a exposé en détail les expériences passées avec les Corporate PPAs en France, évoquant par ailleurs une perspective future sur le développement. Aujourd'hui, trois groupes de clients ont fait leur apparition en ce qui concerne les Corporate PPAs : les banques, les fournisseurs de mobilité (la SNCF, entre autres) et la grande distribution (Auchan, Metro, Boulanger, etc.). Actuellement, ce sont presque exclusivement les nouveaux projets de grandes centrales photovoltaïques au sol qui sont concernés par cette évolution. Les nouveaux projets éoliens ne sont actuellement pas financés par un Corporate PPA. Anne Lapierre prévoit que, dans les prochaines années, le volume de projets sur le marché représentera environ 800 MW à 1 GW par an. Pour pouvoir mettre en œuvre une stratégie PPA performante, le temps de préparation doit être d'au moins deux à trois ans.

D'après Anne Lapierre, dans les prochaines années, le marché des Corporate PPAs va croître de façon dynamique. Actuellement, pour les éoliennes en fin de contrat d'achat, la durée des contrats Corporate PPAs est d'environ trois ans, a-t-elle expliqué. Parmi les principaux critères expliquant que les nouveaux projets éoliens ont été jusqu'à présent ignorés par l'évolution des Corporate PPAs, il faut mentionner le niveau de prix et le traitement des certificats d'origine. Les coûts de production de l'électricité de centrales photovoltaïques au sol sont beaucoup plus bas que pour les éoliennes terrestres. Il est également plus facile d'envisager un contrat à long terme pour un projet de centrale photovoltaïque au sol, comme l'a montré la mise sur pied d'un projet avec une période de 25 ans par le développeur Voltalia et la SNCF. À l'échelle internationale, on constate que les Corporate PPAs sont déjà des solutions standard pour les nouveaux actifs sur de nombreux marchés, a conclu Mme Lapierre.



II.2. Perspective du secteur bancaire sur la poursuite d'exploitation en Allemagne

Présentation

Financement de projets éoliens terrestres sans soutien public : perspective d'une banque – Inka Klinger, Head of Global Infrastructure, Hamburg Commercial Bank

Toutes les présentations (en anglais) et tous les enregistrements audio des intervenants à cette conférence sont téléchargeables sur le [site Internet de l'OFATE](#).

Inka Klinger a introduit sa présentation par un panorama de l'état actuel du marché en Allemagne. Pour pouvoir atteindre l'objectif de développement de l'éolien terrestre, qui est de 71 GW de puissance installée d'ici à 2030, la puissance supplémentaire devant être mise en service chaque année s'élève à 1,6 GW. Comme cela a déjà été évoqué, un grand nombre d'éoliennes existantes vont devoir faire face à un possible démantèlement. Par conséquent, la poursuite de l'exploitation d'anciennes éoliennes revêt une importance cruciale en vue d'atteindre les objectifs fixés.

Inka Klinger a fait remarquer que la mise en œuvre d'un repowering devait être préférée à une poursuite d'exploitation, du fait de la plus grande efficacité des machines et d'une meilleure utilisation des surfaces. Néanmoins, il est souvent impossible de procéder à un repowering pour des raisons liées aux procédures d'autorisation. Dans la perspective d'une poursuite de l'exploitation, des questions techniques doivent d'abord être réglées – comme celle de la stabilité, par exemple. Pour pouvoir évaluer la rentabilité, les gains possibles doivent être estimés. Un PPA peut avoir un effet positif sur la décision, dans la mesure où il permet de compenser la volatilité des prix du marché. Si une poursuite de l'exploitation n'entre pas en ligne de compte, la vente de l'éolienne peut être envisagée – pour pièces de rechange, par exemple. Dans le cas contraire, l'éolienne doit être démantelée.

En Allemagne, les conditions suivantes doivent être prises en compte pour la rentabilité de la poursuite de l'exploitation.

Droit relatif à l'autorisation	<ul style="list-style-type: none">• Inscription au registre du système énergétique• Le cas échéant, prorogation du permis de construire
Examen technique	<ul style="list-style-type: none">• Rapport sur la poursuite d'exploitation avec certificats de stabilité• Nouvelle certification de type, le cas échéant
Contrats	<ul style="list-style-type: none">• Prorogation des contrats d'utilisation• Ajustement des concepts de maintenance, d'exploitation et d'assurance• Constitution de réserves pour pièces de rechange, le cas échéant
Durée	<ul style="list-style-type: none">• Est planifiée en fonction de l'état des éoliennes et des hypothèses sous-jacentes à la planification
Amélioration de l'état des recettes	<ul style="list-style-type: none">• Par la commercialisation de certificats d'origine (impossible pour les éoliennes subventionnées au titre de la loi EEG)

Tableau 1 : Conditions permettant d'assurer la rentabilité de la poursuite d'exploitation d'une éolienne, source : présentation Inka Klinger

Différentes possibilités ont ensuite été présentées, concernant la mise en œuvre de la poursuite de l'exploitation sur le plan organisationnel :

- Régie directe : notamment pour des solutions décentralisées, intéressante en association avec des systèmes de stockage.
- Fourniture directe : proximité spatiale prévue entre le projet et le client, PPA physique.
- Autres possibilités par un autre type de commercialisation directe, par exemple par le biais d'un PPA synthétique.

En Allemagne, la poursuite de l'exploitation par PPA est conclue en général pour une durée d'un à trois ans. Les modalités du contrat sont déterminées notamment par l'évolution du prix de l'électricité, l'état de l'éolienne et la qualité du site considéré. Par ailleurs, sont également importantes une analyse de rentabilité ainsi que la prise en compte des droits et obligations découlant du PPA. Du point de vue du secteur bancaire, même si la poursuite de l'exploitation d'éoliennes en fin de période de soutien revêt une grande importance en vue d'atteindre les objectifs de développement, en ce qui concerne les projets respectifs, cette solution n'est réalisable que sous certaines conditions.

Lors de la séance de questions-réponses, Inka Klinger a rappelé que même si le repowering était souvent la solution la plus avantageuse d'un point de vue économique, deux tiers des projets de repowering étaient abandonnés du fait de problèmes techniques relatifs à la planification. À cet égard, la réduction des formalités administratives lors de la procédure de planification revêt une importance décisive, a-t-elle affirmé. Pour toutes ces raisons, la poursuite d'exploitation se présente souvent comme étant la seule solution.

III. Le repowering des parcs éoliens : enjeux et retours d'expériences

Au cours de la deuxième matinée de conférence, les participantes et participants se sont d'abord penchés sur les cadres réglementaires du repowering ainsi que sur des exemples de projets dans les deux pays.

III.1. Cadre actuel et enjeux

Présentations

- **Prérequis juridiques, enjeux et contraintes relatifs aux projets de repowering en France** – Laurent Battoue, Partner, Watson Farley & Williams France
- **Disponibilité des sites pour le repowering en Allemagne : critères de sélection et état des lieux** – Peter Spengemann, Directeur Repowering, WPD

Toutes les présentations (en anglais) et tous les enregistrements audio des intervenants à cette conférence sont téléchargeables sur le [site Internet de l'OFATE](#).

Situation actuelle en France

Laurent Battoue a inauguré la matinée par une présentation des conditions juridiques fondamentales régissant les projets de repowering en France, évoquant notamment l'[instruction technique](#) du 11 juillet 2018. Ce document fournit des directives pour la réalisation de projets de repowering et établit ainsi une ligne d'action commune entre le gouvernement central et les autorités régionales respectives. Par ailleurs, Laurent Battoue a dressé un tableau des enjeux rencontrés lors du processus de développement des projets de repowering. Il a notamment abordé la question du raccordement au réseau. Le gestionnaire de réseau de distribution Enedis ne peut autoriser une augmentation de la capacité installée à un point de raccordement au réseau existant que lorsque le réseau local dispose de suffisamment de capacités de raccordement pour ajouter de la puissance supplémentaire. Dans le contexte d'un projet de repowering, les contrats conclus avec Enedis (couvrant le raccordement au réseau, l'accès au réseau et l'exploitation) doivent être révisés, actualisés et éventuellement renouvelés, ce qui a pour conséquence une certaine incertitude et d'éventuels délais. Il est possible d'y remédier en combinant le projet éolien avec une solution de stockage. Jusqu'à présent, ces solutions étaient limitées aux installations PV avec systèmes de stockage.

Dans la deuxième partie de sa présentation, l'intervenant s'est penché sur les mécanismes de soutien applicables ouvrant la voie à un financement à long terme des projets de repowering. Le législateur procède actuellement à certains

ajustements ou approfondissements, nécessitant parfois encore l'autorisation de la Commission européenne. L'arrêté concernant le « guichet ouvert » de 2017, qui permet le dépôt d'une demande pour un contrat de complément de rémunération concernant des parcs éoliens ne dépassant pas six éoliennes, avec une puissance maximale de 3 MW par éolienne, fait actuellement l'objet d'une révision. Selon toute probabilité, il prévoira une limitation de la hauteur à 125 m du fait de considérations liées au trafic aérien et aux systèmes radar. Par ailleurs, selon l'intervenant, des conditions relatives à la structure de propriété sont également définies. Ce mécanisme de soutien a eu pour effet que, comparativement à d'autres pays, les éoliennes installées en France ont en général une hauteur plus faible et une efficacité moindre.

Outre le guichet ouvert, les appels d'offres représentent une deuxième option permettant d'obtenir un soutien public. Il est prévu que le nouveau cahier des charges entre en vigueur au cours de la deuxième moitié de l'année 2021, la procédure de notification devant la Commission européenne devant encore être menée à son terme. Des considérations ayant trait à l'économie circulaire et au repowering ont été introduites dans le nouveau cahier des charges, telles que le fait que tous les composants principaux de l'éolienne ne doivent pas nécessairement être renouvelés. Toutefois, il faudra encore attendre pour pouvoir en apprendre plus, a ajouté Laurent Battoue.

En conclusion, l'intervenant a évoqué la structuration des projets de repowering, en présentant les avantages et les difficultés liés à la mise en œuvre d'un projet par la société du projet existante (*Special Purpose Vehicle, SPV*), ainsi que par la création d'un nouveau SPV. Avec un nouveau SPV, il est possible d'externaliser les risques liés au développement en les reportant sur cette société ; dans le cas d'une mise en œuvre avec le SPV existant, la mise en œuvre est plus simple, a-t-il expliqué. Cette question doit être tranchée au cas par cas, en fonction du projet respectif.

Situation actuelle en Allemagne

Lors de sa présentation, Peter Spengemann a d'abord examiné le cadre politique garantissant la mise en œuvre de projets de repowering en Allemagne. À l'heure actuelle, a-t-il expliqué, le repowering ne bénéficie pas d'un régime particulier, comme le serait une procédure d'autorisation accélérée, par exemple. Par conséquent, un tel projet est plus ou moins équivalent à un projet *greenfield*. Le ministère fédéral de l'Économie et de l'Énergie (BMWi) est en train d'élaborer un concept pour le repowering. En Allemagne, la question de la disponibilité des surfaces pour les projets est en train de devenir un enjeu qui revêt une importance grandissante. Avec WPD, Peter Spengemann a déjà mené à bien environ 20 petits projets de repowering. En raison de la faible disponibilité des sites pour les projets *greenfield*, les porteurs de projets envisagent de façon croissante la solution du repowering.

D'après lui, le repowering peut être défini comme le démantèlement d'éoliennes existantes et la construction de nouvelles éoliennes sur le même site ou sur des sites voisins. En Allemagne, les projets de repowering nécessitent de passer par une nouvelle procédure d'autorisation. Leur planification commence dès la quinzième année du soutien public – donc cinq années avant la fin du contrat d'achat. La structure de propriété aussi est un élément important en vue de l'évaluation du projet : fonds ouverts au public, propriétaires privés ou régies municipales, ainsi que de plus en plus d'investisseurs institutionnels. Globalement, on constate que de nombreuses éoliennes existantes ne peuvent pas faire l'objet d'un *repowering*. Dans de tels cas, la possibilité d'une poursuite de l'exploitation est examinée. Si la plupart des éoliennes existantes présentent les conditions techniques nécessaires à une poursuite de l'exploitation, les conditions de marché permettant de garantir leur rentabilité avec ce scénario ne sont assurées que de façon limitée, a souligné l'intervenant. La catégorie d'éoliennes de 500 kW à 1,5 MW, en particulier, n'est pas rentable dans les cadres réglementaires actuels.

D'après l'intervenant, dans les grandes régions éoliennes d'Allemagne du Nord, il ne faut pas s'attendre à un développement important de la puissance installée par le biais de nouveaux projets. Les développeurs se préparent donc déjà à accorder la priorité à la mise en œuvre de projets de *repowering*. L'évolution actuelle des montants d'aide, qui sont de plus en plus faibles, favorise uniquement le développement de très grandes éoliennes, avec une hauteur de moyeu



supérieure à 160 m. Pour ces éoliennes, toutefois, les procédures d'autorisation sont beaucoup plus longues et beaucoup plus complexes.

Dans ce contexte, il faut également mentionner le débat autour de la distance minimale aux habitations. D'après les données de l'Office fédéral de l'environnement (*Umweltbundesamt*, UBA), l'introduction d'une distance minimale de 1 000 m sur tout le territoire fédéral, telle qu'elle a été débattue en Allemagne ces dernières années, aurait pour conséquence le fait que 65 % à 80 % des éoliennes se trouveraient hors des zones prioritaires, réduisant encore la disponibilité des sites. À l'heure actuelle, l'application possible de règles moins rigoureuses relativement aux distances minimales fait l'objet d'une discussion. De plus, comme en France, des simplifications de la procédure d'autorisation pourraient être introduites dans certaines conditions, ce qui permettrait d'accélérer la mise en œuvre de ces projets, a proposé Peter Spengemann. La planification régionale, la loi fédérale contre les nuisances environnementales (*Bundesimmissionsschutzgesetz*, BImSchG) ainsi que la législation sur la protection de la nature constituent ici de premiers points d'appui.

On peut déjà constater aujourd'hui que, dans les prochaines années, les projets de repowering représenteront une part croissante du volume de puissance nouvellement installée en Allemagne. Toutefois, il semble difficilement réalisable d'atteindre les objectifs à long terme avec cette solution. De plus, d'après Peter Spengemann, même si le repowering est en principe bien accueilli, il ne résoudra pas non plus les problèmes actuels d'acceptabilité. Par conséquent, tous les instruments destinés à une augmentation de l'acceptabilité doivent être appliqués dans le cas des projets de repowering aussi, selon lui, tels que le contact précoce avec les riverains, par exemple, et une stratégie de communication ouverte.

III.2. Retours d'expériences en France et en Allemagne

Présentations

- **Projets de repowering : cadre français et approche de RES** – Matthieu Tusch, Responsable Projets Éoliens, RES France
- **Repowering et énergie citoyenne en Allemagne : un retour d'expériences** – Jörn Parplies, Directeur Consulting, wiwi consult
-

Toutes les présentations (en anglais) et tous les enregistrements audio des intervenants à cette conférence sont téléchargeables sur le [site Internet de l'OFATE](#).

Retour d'expérience en France

D'après Matthieu Tusch, le développeur de projets RES prépare en France un premier projet de repowering, lequel a obtenu une autorisation en mai 2018 déjà. La mise en service est prévue d'ici à 2023. Des demandes d'autorisation ont été déposées en 2020 pour cinq autres projets, avec 80 MW de puissance installée. Les projets de repowering ont pour principal objectif l'augmentation de la puissance installée sur le même site. La puissance installée finale doit atteindre en moyenne plus du double de la puissance initiale. À l'heure actuelle, RES a dans son portefeuille 20 autres projets en préparation.

Par ailleurs, Matthieu Tusch a abordé l'évolution future du marché du repowering en France (cf. figure ci-dessous).

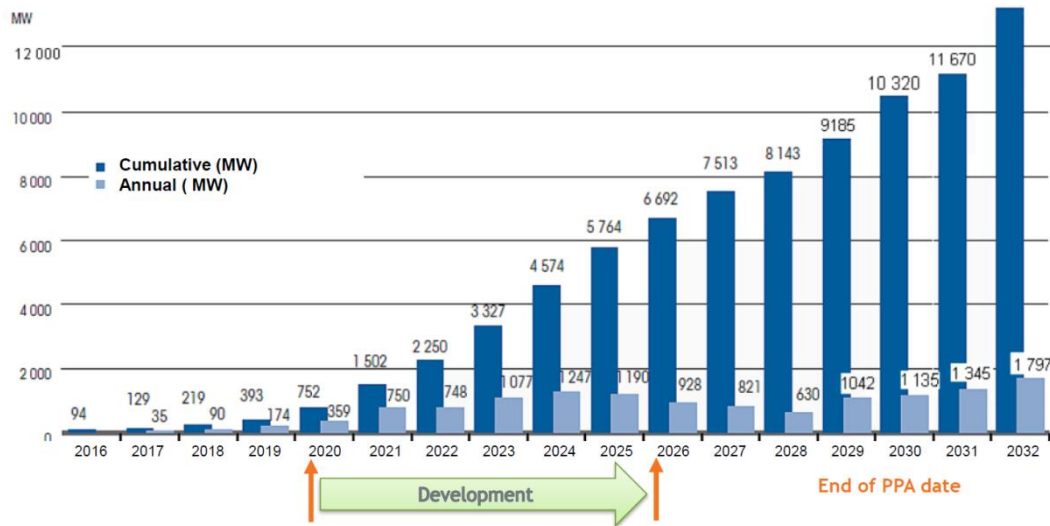


Figure 6 : Marché du repowering en France, source : présentation Matthieu Tusch

On constate que de plus en plus de projets s'approchent de la fin de la période de soutien public (avant 2017 de 15 ans). Au cours des dix prochaines années, un marché d'environ 10 GW se dessinera. Par conséquent, de plus en plus de développeurs sont intéressés par cette évolution. Comme cela a déjà été mentionné par Laurent Battoue, les projets de repowering ont la possibilité d'obtenir un soutien par le biais du système d'appels d'offres, à l'instar des nouveaux projets. En 2020, le niveau de prix des appels d'offres s'élevait à environ 6 c€/kWh, pour une période de soutien de 20 ans.

Dans la pratique, on relève que la procédure pour une modification notable, non substantielle est beaucoup plus courte en cas d'autorisation existante – entre 6 et 18 mois en moyenne ; par suite, la mise en œuvre de ce type de projets est beaucoup plus facile, a déclaré Matthieu Tusch. D'autre part, on observe que, depuis la publication des instructions du gouvernement de juillet 2018, les projets de repowering ont été réalisés de plus en plus fréquemment en France. À l'échelle locale, on a pu constater une baisse significative de l'opposition à ce type de projet. Dans l'ensemble, cet instrument se présente donc comme un levier contribuant à atteindre les objectifs EnR en France et jouissant également d'une acceptabilité élevée au niveau local.

Évoquant le cadre réglementaire actuel et l'aide à l'interprétation gouvernementale, l'intervenant a aussi souligné que le développement efficace d'un projet de repowering dépendait également de la hauteur des éoliennes – une hauteur de 10 m supplémentaires entraînant une baisse des coûts de production de l'électricité de 0,5 c€/kWh. Toutefois, le cadre réglementaire actuel a fréquemment pour effet un simple remplacement des éoliennes par des machines identiques.

Retour d'expérience en Allemagne

Lors de son intervention, Jörn Parplies a présenté des exemples concrets de projets de *repowering* mis en œuvre ou préparés en Allemagne au cours des dernières années. Le projet de repowering citoyen de Morbach, en Rhénanie-Palatinat, déjà présenté lors d'une conférence de l'OFATE en 2018, est désormais achevé. Dans le cadre de ce projet, le nombre d'éoliennes a été réduit de moitié, et il a été possible d'associer la commune et des parties prenantes locales. De plus, les infrastructures existantes, telles que les câbles et les voies d'accès, ont pu être utilisées. Il a été possible d'effectuer le démantèlement et la nouvelle construction en parallèle, avec l'emploi simultané de plusieurs grues. D'un point de vue logistique, cette solution n'a pas été simple à mettre en œuvre, mais elle a permis une grande efficacité dans la réalisation.

Jörn Parplies a présenté ensuite un deuxième projet énergétique citoyen, également en Rhénanie-Palatinat : le projet éolien de Schneebergerhof qui se trouve actuellement en phase de planification. C'est un bon exemple non seulement pour les opportunités qui sont offertes par le repowering, mais également pour ses enjeux. Le site existant arbore des éoliennes de différentes générations ; trois anciennes éoliennes (en bleu sur la figure ci-dessous) doivent être remplacées par deux nouvelles (en rouge). Le début des travaux est prévu pour juillet 2021 et la mise en service pour le 1^{er} trimestre 2022.

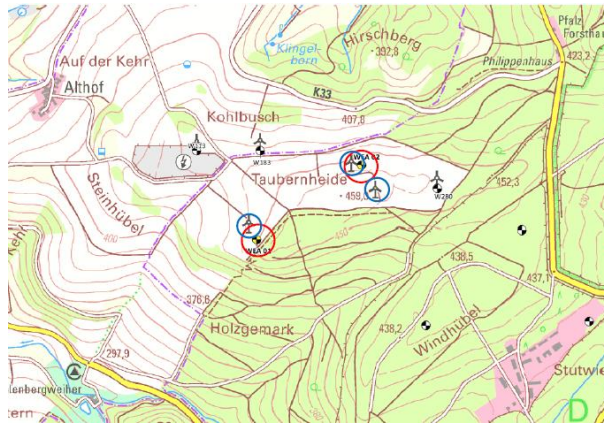


Figure 7 : Plan du site du projet de repowering de Schneebergerhof, source : présentation Jörn Parplies

D'après Jörn Parplies, ce projet présente une sécurité de planification élevée : en effet, le parc éolien est dans une zone prioritaire et il est bien accepté par la population locale. En outre, du point de vue de la protection de la nature et des espèces, l'impact additionnel reste limité. Les infrastructures existantes (voies d'accès et raccordements au réseau) peuvent être réutilisées ; seuls quelques câbles doivent être remplacés. Un autre avantage du projet est la disponibilité des données, se traduisant par une prévisibilité élevée.

Parmi les enjeux posés par le projet, il faut mentionner les dispositions restrictives relatives à la distance aux habitations en vigueur en Rhénanie-Palatinat, a expliqué l'intervenant. Pour les éoliennes d'une hauteur totale inférieure à 200 m, une distance minimale aux habitations de 1 000 m doit être respectée ; pour les éoliennes d'une hauteur supérieure à 200 m, cette distance est de 1 100 m. La distance est mesurée à partir de l'extrémité des pales. La « clause d'ouverture » de l'art. 249 parag. 3 du code de la construction (*Baugesetzbuch*, BauGB) concernant les règles relatives à la distance minimale pour l'éolien a été révisée récemment. Encore non appliquée en Rhénanie-Palatinat, elle prévoit que les Länder eux-mêmes ne peuvent pas arrêter une distance minimale supérieure à 1 000, mesurée à partir du mât. Cet ajustement arrivera trop tard pour le projet de Schneebergerhof. Du fait de la réglementation restrictive, le potentiel de *repowering* sur ce site ne peut pas être pleinement exploité, parce qu'une éolienne doit être construite avec une plus faible hauteur, a expliqué Jörn Parplies.

Focus : distances minimales entre les éoliennes et les habitations

Les distances minimales aux habitations sont soumises à la juridiction des Länder et diffèrent parfois fortement d'un Land à l'autre (cf. le [panorama](#), en allemand, établi par l'agence spécialisée dans l'éolien terrestre Fachagentur Windenergie an Land).

À partir de début 2019, l'introduction obligatoire d'une distance minimale aux habitations environnantes de 1 000 mètres sur tout le territoire fédéral a fait l'objet d'un débat dans le cadre d'une commission parlementaire consacrée à l'acceptabilité de la transition énergétique. Le gouvernement fédéral et le parlement se sont prononcés en définitive contre l'introduction d'une telle distance minimale au niveau national ; néanmoins, les Länder peuvent continuer d'adopter des réglementations plus strictes (« clause d'ouverture »). Deux Länder ont déjà annoncé l'introduction de règles plus strictes concernant la distance minimale. Par ailleurs, la règle « 10 H » continue d'être en application en Bavière.



Par ailleurs, les exigences beaucoup plus strictes concernant la protection des espèces ainsi que les ajustements du plan local d'urbanisme placent les développeurs devant d'autres défis. En définitive, les projets de repowering font face aux mêmes difficultés que les projets *greenfield*. D'après Jörn Parplies, dans ces domaines, une simplification des cadres réglementaires revêt une importance cruciale.

En dernier lieu, la nouvelle réglementation de la loi EEG 2021 relative à la participation des communes a été évoquée. Celle-ci introduit une participation volontaire aux recettes d'un montant de 0,2 c€/kWh pour les communes situées dans un rayon de 2,5 km autour d'un parc éolien, participation qui peut être remboursée par les gestionnaires de réseau. Cette mesure, qui n'a aucune incidence sur les coûts pour l'exploitant, peut s'avérer être un instrument efficace pour améliorer l'acceptabilité locale : déjà aujourd'hui, on constate que les communes tirent activement parti de cet avantage financier. Par ailleurs, de nouvelles réglementations relatives à la protection des espèces et une accélération des procédures d'autorisation sont requises afin de pouvoir atteindre les objectifs de développement annuels fixés pour l'éolien terrestre, a conclu l'intervenant.

IV. Perspectives : éoliennes en fin de contrat d'achat, acceptabilité et réalisation des objectifs de développement

La conférence s'est achevée par une keynote et une table ronde consacrées à la contribution possible des éoliennes bénéficiant d'un soutien à l'augmentation de l'acceptabilité, d'une part, et à la réalisation des objectifs de développement des EnR, d'autre part.

Keynote : l'objectif de développement des EnR pour 2030 en Allemagne peut-il être atteint sans soutien public – et quelle contribution des installations en fin de contrat d'achat ?

- Lukas Bunsen, Head of Research, Central Europe, Aurora Energy Research

Table ronde : poursuite d'exploitation et repowering : instruments efficaces pour atteindre les objectifs de développement nationaux et européens en augmentant l'acceptabilité des projets ?

- Lukas Bunsen, Head of Research, Central Europe, Aurora Energy Research
- Patrick Simon, Directeur France et Belgique, EDP Renewables
- Carla Vico Rico, Managing Director, Greensolver France

Toutes les présentations (en anglais) et tous les enregistrements audio des intervenants à cette conférence sont téléchargeables sur le [site Internet de l'OFATE](#).

Keynote : objectifs de développement des EnR et éoliennes en fin de contrat d'achat

Dans les années venir, le triple objectif de la politique énergétique sur lequel se fonde la transition énergétique en Allemagne (sécurité d'approvisionnement, efficacité au regard des coûts et durabilité, c'est-à-dire réalisation des objectifs énergétiques et climatiques) continuera d'alimenter le débat public. Les objectifs énergétiques et climatiques allemands prévoient que la part des EnR dans la consommation d'électricité brute passe à 65 % à l'horizon 2030. Parallèlement, toutefois, la possibilité d'un développement exclusivement régulé par le marché avec maintien de la sécurité d'approvisionnement doit faire l'objet d'un examen d'ici à 2027 au plus tard (cf. figure ci-dessous). À cette fin, le développement systématique des énergies renouvelables est nécessaire. Aurora Energy Research a effectué une analyse concernant cette question, que Lukas Bunsen a présentée dans une keynote.



Figure 8 : Le triple objectif de la politique énergétique allemande, source : présentation Lukas Bunsen

D'après l'évaluation d'Aurora Energy Research, l'Allemagne ne pourra pas atteindre l'objectif de développement fixé pour les énergies renouvelables, qui s'élève à 72 GW de puissance installée (« scénario renouvelables 65 % »), si le soutien public est supprimé à partir de 2027 (« scénario de suppression du soutien » ou *phase out*, cf. figure 9). L'objectif de développement spécifié actuellement par la loi EEG 2021 (204 GW) – lequel, d'après Aurora Energy Research, n'est de toute façon pas suffisant pour atteindre l'objectif des 65 % – sera inférieur de plus de 30 GW. Les résultats des analyses sont illustrés par la figure ci-dessous. La puissance installée est indiquée en vert pour le photovoltaïque, en bleu clair pour l'éolien terrestre et en bleu foncé pour l'éolien offshore, pour chacun des trois scénarios. Dans le scénario avec suppression du soutien, la puissance installée des EnR ne s'élèverait qu'à 169 GW en 2030, ce qui est nettement inférieur à l'objectif fixé de 240 GW.

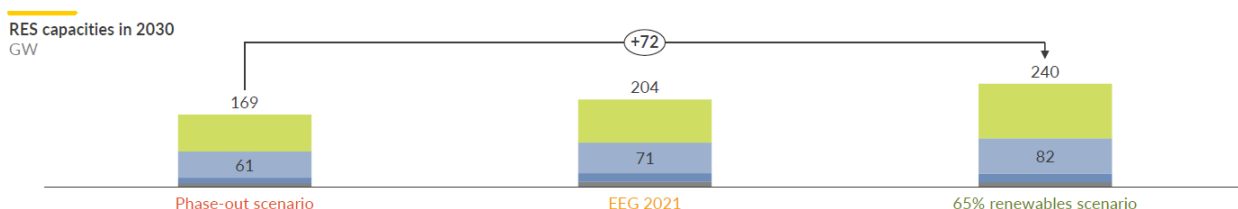


Figure 9 : Développement EnR en 2030 selon trois scénarios distincts, source : présentation Lukas Bunsen

Lukas Bunsen s'est penché sur une dynamique inhérente aux énergies renouvelables qui induit que, plus il y a d'EnR sur le marché, plus le prix de l'électricité est bas (« effet *Merit Order* »). Pour un soutien public stable de 5,5 c€/kWh avec le modèle de prime de marché, par exemple, des gains beaucoup plus élevés peuvent être réalisés que cela est le cas sans soutien public. Dans ce dernier scénario, les exploitants doivent supporter un risque beaucoup plus important. Vu d'aujourd'hui, l'objectif de développement des EnR semble donc difficilement réalisable si, simultanément, le soutien public correspondant est supprimé d'ici 2027.

On pourrait envisager que les éoliennes en fin de période de soutien comblent un éventuel déficit de développement des EnR. Cependant, d'après les modélisations, les éoliennes doivent avoir une durée de vie minimum de 28 ans pour pouvoir atteindre l'objectif officiel fixé par la loi EEG 2021 (204 GW). Or, cela paraît très improbable dans la mesure où la durée de vie maximum d'une éolienne est habituellement de 26 ans. D'après l'intervenant, un prix du carbone élevé dans le cadre du système communautaire d'échanges des quotas d'émissions de l'Union européenne (SCEQE) pourrait représenter un levier majeur permettant d'atteindre les objectifs sans soutien public. D'ici à 2030, il faudrait que ce prix augmente jusqu'à atteindre 118 €/t, ce qui aurait des conséquences massives, dans le secteur industriel, par

exemple ; à tel point qu'une mise en œuvre de cette solution semble exclue. Une hausse jusqu'à un prix de 38 €/t est un scénario plus probable.

Table ronde : acceptabilité et objectifs de développement des EnR

La table ronde a débuté par un débat autour de l'acceptabilité. D'après Patrick Simon, représentant le porteur de projets EDP Renewables, cette question fait partie du quotidien de l'entreprise aussi bien en France qu'en Belgique. L'opposition rencontrée est bien organisée, dispose de moyens financiers suffisants et est également très présente dans les médias. Pourtant, les porteurs de projets développent en permanence des méthodes et des instruments visant à améliorer l'acceptabilité. Les projets devraient toujours être planifiés en commun avec la population et avec les régions, a-t-il affirmé. De son point de vue, le repowering représente un instrument efficace permettant d'augmenter l'acceptabilité : en effet, un parc éolien existant se traduit par une optimisation de l'acceptabilité à tous les niveaux – puissance, utilisation de l'espace, protection des espèces.

Actuellement, Carla Vico Rico a déclaré rencontrer une opposition virulente et de mieux en mieux organisée, mais dont les effectifs, dans les dernières années, n'ont pas augmenté. D'après Lukas Bunsen, la situation vis-à-vis de l'acceptabilité est comparable en Allemagne : l'opposition à l'éolien est professionnelle, elle dispose d'un bon réseau et elle est bien organisée. Par suite, dans ce pays, quasiment chaque nouveau projet fait l'objet d'une action en justice. Le développement du projet est ralenti, ce qui entraîne des coûts supplémentaires. Ce phénomène a eu pour effet un volume d'offres soumises sans cesse inférieur au volume proposé dans les appels d'offres pour l'éolien terrestre en Allemagne, a expliqué Lukas Bunsen. D'après lui, les centrales photovoltaïques au sol aussi, qui sont de plus en plus grandes, vont devoir faire face à des plaintes et à des oppositions de façon croissante à l'avenir, ce qui aura un impact sur le développement de puissances nouvellement installées chaque année.

Parmi les solutions possibles, on compte la participation financière de la population, déjà évoquée pendant la conférence, d'une part, et la participation renforcée des décideurs locaux, d'autre part. Carla Vico Rico a souligné que la participation financière des riverains était un instrument important et que la communication sur les projets devait commencer dès la première phase. Les projets de repowering sont ici avantageux, puisque les problèmes et les caractéristiques propres au site sont déjà connus et que l'intégration précoce de la population locale est plus facile à mettre en œuvre, d'après elle.

Carla Vico Rico et Patrick Simon ont tous deux émis l'avis que le cadre réglementaire actuel en France ne permet pas d'exploiter pleinement le potentiel du repowering, dans la mesure où il est souvent uniquement possible de réaliser un remplacement à l'identique des éoliennes. Pour Patrick Simon, cet état de fait n'est pertinent ni du point de vue économique ni du point de vue écologique ; il a réclamé des incitations futures plus importantes, permettant une mise en œuvre aussi efficace que possible des projets de repowering. Carla Vico Rico a donné comme conseil aux porteurs de projets de penser suffisamment tôt à l'avenir du projet après la fin du contrat d'achat (environ cinq ans avant l'expiration de la période de soutien), afin de prévenir tout délai.

En conclusion, Lukas Bunsen a de nouveau évoqué les objectifs de développement des EnR ainsi que la croissance probable de la demande d'électricité dans la perspective de l'intégration sectorielle. D'après lui, dans les dernières années, les prises de décision au niveau politique concernant les questions énergétiques et climatiques ont été beaucoup plus rapides, notamment du fait de la pression plus forte exercée par la population. À l'heure actuelle, le BMWi s'emploie à revoir à la hausse les objectifs de développement des EnR, a-t-il conclu.