



CENTRALE EOLIENNE DE MARSAC **Commune de MARSAC (23)**

Description de la demande

Mars 2021



EREA INGENIERIE

10, place de la République - 37190 Azay-le-Rideau

Tel : 02 47 26 88 16 - Fax : 02 47 26 88 16

E-mail : contact@erea-ingenierie.com

<http://www.erea-ingenierie.com>

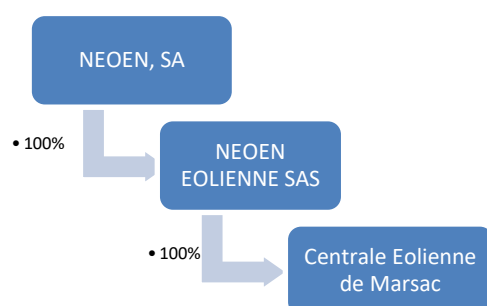
SOMMAIRE

1. Présentation du demandeur.....	3	4.3. Démantèlement du parc éolien.....	33
1.1. Identification du demandeur.....	3	4.3.1. Démantèlement du parc éolien.....	33
1.2. La société Neoen.....	4	4.3.2. Démantèlement du poste de livraison.....	34
1.2.1. Neoen, producteur d'énergies vertes.....	4	4.3.3. Démantèlement du réseau de raccordement.....	34
1.2.2. Un actionnariat français et solide.....	4	4.3.4. Démantèlement des fondations.....	34
1.3. Neoen, présent en France et à l'international.....	5	4.3.5. Remise en état du site.....	34
1.3.1. Les actifs en exploitation et en construction en France.....	5	4.3.6. Recyclage des déchets.....	35
1.3.2. Les projets en développement en France.....	6	4.4. Garanties financières pour le démantèlement.....	36
1.3.3. Neoen poursuit son développement à l'international.....	6	5. Identification des potentiels de dangers de l'installation.....	37
2. Capacités techniques et financières.....	8	5.1. Potentiels de dangers liés aux produits.....	37
2.1.1. Capacités techniques.....	8	5.2. Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation.....	37
2.1.2. Prestations techniques et qualifications des prestataires.....	10	5.1. Réduction des potentiels de dangers à la source.....	38
2.1.3. Capacités financières.....	14	5.1.1. Utilisation des meilleures techniques disponibles.....	38
2.1.4. Garanties financières.....	22	6. Annexe.....	39
3. Description générale et localisation du parc éolien de MARSAC.....	23		
3.1. Les équipements annexes.....	25		
3.1.1. Le poste de livraison.....	25		
3.1.2. Les réseaux de raccordement.....	25		
3.1.3. Les voies d'accès et plateformes de levage.....	25		
3.2. études d'acheminement.....	26		
4. Les grandes étapes de la vie d'un parc éolien.....	28		
4.1. La construction du parc éolien.....	28		
4.1.1. Séquence de travaux.....	28		
4.1.2. Installations temporaires.....	28		
4.1.3. Aménagement et création des accès et des plateformes.....	28		
4.1.4. Réalisation des fondations.....	29		
4.1.5. Réalisation des réseaux électriques.....	30		
4.1.6. Montage des éoliennes.....	30		
4.2. L'exploitation du parc éolien.....	31		
4.2.1. Production et régulation.....	31		
4.2.2. Maintenance programmée.....	32		
4.2.3. Communication et interventions non programmées.....	32		

1. PRESENTATION DU DEMANDEUR

1.1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Le demandeur de l'Autorisation Environnementale, maître d'ouvrage et futur exploitant du parc, est la société CENTRALE EOLIENNE DE MARSAC, dont l'identité complète est présentée ci-après. La CENTRALE EOLIENNE DE MARSAC est détenue à 100% par NEOEN EOLIENNE, elle-même à 100% filiale de NEOEN.



L'objectif final de la société CENTRALE EOLIENNE DE MARSAC est la construction du parc avec les éoliennes les mieux adaptées au site, la mise en service, l'exploitation et la maintenance du parc pendant toute la durée de vie du parc éolien.

La société CENTRALE EOLIENNE DE MARSAC, maître d'ouvrage du projet éolien et demandeur de l'ensemble des autorisations administratives, a été constituée pour rendre plus fluide l'articulation administrative, juridique et financière du parc éolien. Ce type de structure permet de regrouper au sein d'une entité juridique dédiée les autorisations, les financements, les contrats spécifiques à ce projet, et ainsi mettre en place un régime de garanties adapté à la fois au financement bancaire (identification des contrats correspondant au projet) et au démantèlement (unité de temps et de lieu pour le suivi des garanties).

La société CENTRALE EOLIENNE DE MARSAC, pétitionnaire et Maître d'Ouvrage, présentera seule la qualité d'exploitante des installations visées par la présente demande et assurera, à ce titre, le respect de la législation relative aux installations classées, tant en phase d'exploitation qu'au moment de la mise à l'arrêt.

Compte tenu de la nature de l'activité, la société CENTRALE EOLIENNE DE MARSAC s'appuiera sur les compétences du groupe Neoen et des prestataires expérimentés de la filière éolienne.

Raison sociale	Société « Centrale Eolienne de Marsac »
Forme juridique	Société par actions simplifiées à associé unique (SASU)
Capital social	2 500 €
Siège social	4 rue Euler, 75008 PARIS
Registre du Commerce	RCS Paris
N° SIRET	842 862 922 00015
Code NAF	3511Z – Production d'électricité

Illustration 1 : Références administratives de la société « Centrale Eolienne de Marsac » (source : Neoen, 2020)

Nom	BARBARO
Prénom	Xavier
Nationalité	Française
Qualité	Président – Directeur Général

Illustration 2 : Références du signataire pouvant engager la société (source : Neoen, 2020)

1.2. LA SOCIETE NEOEN

1.2.1. NEOEN, PRODUCTEUR D'ENERGIES VERTES

Premier producteur indépendant français d'énergies exclusivement renouvelables, Neoen développe, finance, et exploite des installations de production d'électricité d'origine renouvelable, solaire et éolienne, et de stockage, en France et à l'étranger.

Une des forces de Neoen repose sur son expertise et sa capacité à gérer toutes les phases du cycle de vie des projets, depuis leur conception jusqu'à la mise en service et au démantèlement, en passant par le financement, la construction et l'exploitation. Supporté par des actionnaires stables et long terme, Neoen vise à développer, construire, financer et exploiter des actifs de production renouvelable dont elle conserve la propriété durant toute leur durée de vie, son modèle reposant sur la vente d'électricité renouvelable.

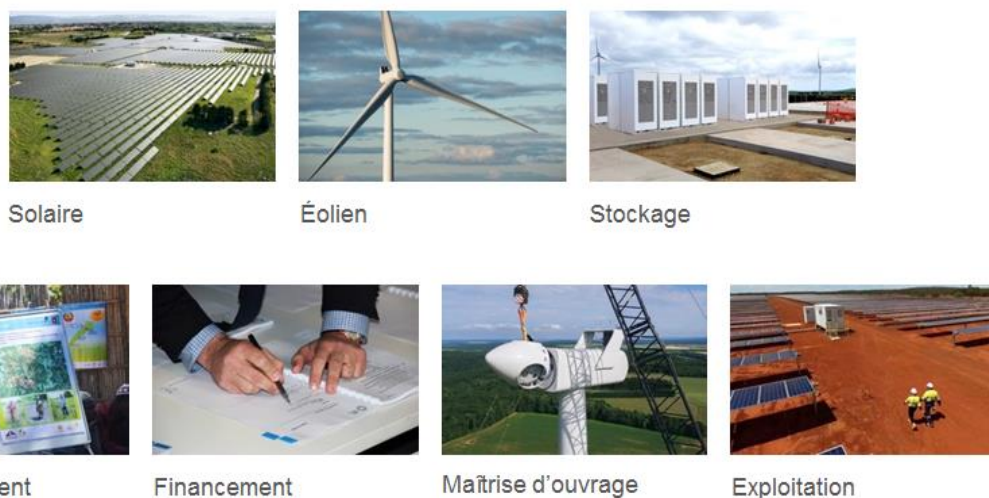


Illustration 3 : 4 compétences, 1 objectif : produire de l'électricité verte

Les équipes sont regroupées au siège social de la société (6 rue Ménars, 75002 Paris) et sur trois antennes situées à Nantes, Aix-en-Provence et Bordeaux.

La société compte, au 31 décembre 2019, en France, une trentaine de réalisations de toute taille pour une puissance de 230 MW de centrales éoliennes et 527 MW de centrales solaires, dont la centrale solaire au sol de Cestas en Gironde, plus grande réalisation de ce type en Europe avec 300 MW de

puissance installée. Forte de ses unités en opération, Neoen a ainsi réalisé en 2019 un chiffre d'affaires de vente d'électricité de 253 millions d'euros.

Neoen a fait le choix de conserver l'exploitation de ses centrales en l'internalisant au sein du groupe. La production du parc énergétique de Neoen est suivie en temps réel à l'aide du système de supervision à distance mis en place par le service exploitation.

Avec à ce jour environ 3600 MW en opération et en construction en France et à l'international, Neoen ambitionne de devenir l'un des trois principaux producteurs français d'électricité verte indépendants, et confirme son objectif pour 2021 : plus de 5 GW en opération et en construction en France et à l'international.

1.2.2. UN ACTIONNARIAT FRANÇAIS ET SOLIDE

Neoen, société par actions simplifiée au capital social de 171 101 424 € euros, est un producteur indépendant d'électricité d'origine exclusivement renouvelable, détenu par :

- Impala à hauteur de 50% ;
- Le Fond Stratégique de Participations (FSP) à hauteur de 7,5% ;
- La BPI France à hauteur de 5,9% ;
- Des personnes physiques et de l'auto-détention à hauteur de 36,6%.

Ainsi, sur un marché très concurrentiel et fortement capitalistique, Neoen bénéficie du soutien d'actionnaires de long terme, reconnus, déterminés à donner à Neoen les moyens de conforter sa place de premier producteur indépendant d'énergies renouvelables en France.

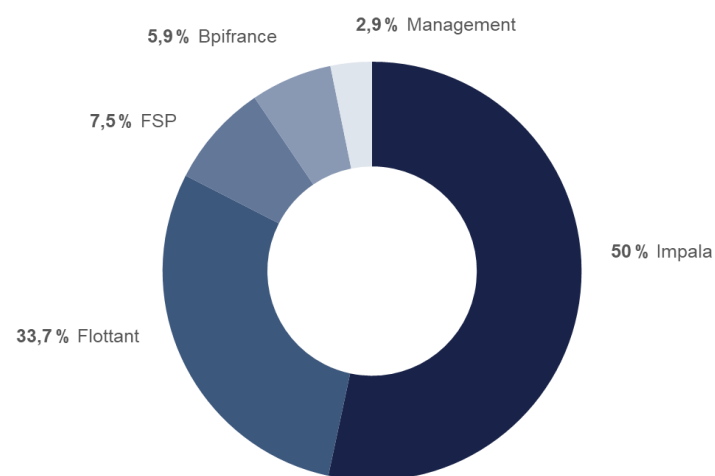


Illustration 4 : Structure actionnariale de Neoen (source : Neoen, 2020)

Impala

Impala, groupe détenu et dirigé par Jacques Veyrat et sa famille, investit dans des projets à fort potentiel de développement, principalement dans cinq secteurs : l'énergie, l'industrie, la cosmétique, les marques, la gestion d'actifs. Impala est un investisseur durable ainsi qu'un actionnaire de contrôle flexible.

Bpifrance

Bpifrance finance les entreprises – à chaque étape de leur développement – en crédit, en garantie et en fonds propres. Bpifrance les accompagne notamment dans leurs projets d'innovation et à l'international via une large gamme de produits et services. Bpifrance est très impliqué dans le secteur des énergies renouvelables, avec près de 2,2 Md€ mobilisés pour financer et investir dans la transition écologique et énergétique, et voit dans les entreprises de ce secteur de véritables catalyseurs de compétitivité pour l'économie française.

FSP

Le Fonds Stratégique de Participations (FSP) est une société d'investissement à capital variable enregistrée auprès de l'Autorité des Marchés Financiers, destinée à favoriser l'investissement de long terme en actions, en prenant des participations qualifiées de « stratégiques » dans le capital de sociétés françaises. Sept compagnies d'assurances (BNP Paribas Cardif, CNP Assurances, Crédit Agricole Assurances, SOGECAP (Société Générale Insurance), Groupama, Natixis Assurances et Suravenir) sont aujourd'hui actionnaires du FSP et siègent à son conseil d'administration. Le FSP continue l'étude d'opportunités d'investissement dans le capital de sociétés françaises.

En 2018, Neoen a mené avec succès son introduction en bourse, dans un contexte de marché particulièrement exigeant. Neoen a levé 697 millions d'euros, ce qui fait de cette opération, la plus importante levée de fonds en 2018 sur Euronext Paris. L'actionnaire historique, Impala, a renouvelé à cette occasion sa confiance en Neoen, en apportant de nouveaux fonds et en confirmant son rôle d'actionnaire majoritaire.

Le chiffre d'affaires de Neoen en 2019 atteint 253 M€, en augmentation de plus de 10 % par rapport à 2018. L'EBITDA de la société ressort à 216 M€, en progression de plus de 29 % par rapport à l'exercice précédent.

1.3. NEOEN, PRESENT EN FRANCE ET A L'INTERNATIONAL

En France et à l'international, c'est aujourd'hui un portefeuille de près de 4 100 MW sur une centaine de projets réparti sur 4 continents (Europe, Afrique, Amérique, Australie), qui est aujourd'hui sécurisé par Neoen.

1.3.1. LES ACTIFS EN EXPLOITATION ET EN CONSTRUCTION EN FRANCE

En décembre 2019, Neoen exploite ou construit en France 763 MW de projets éoliens, photovoltaïques et de stockage :

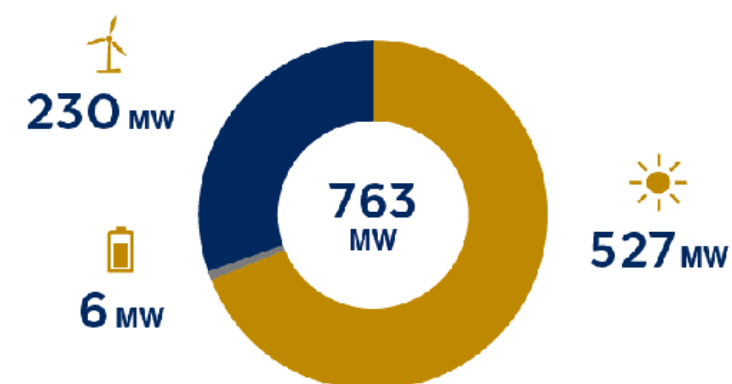


Illustration 5 : Puissance installée ou en construction par technologie en France (source : Neoen, décembre 2019)

Parmi ces projets, on pourra citer les parcs éoliens de Raucourt-et-Flaba (20 MW), de Bussy-Létrée (26 MW) ou encore d'Auxois Sud (12 MW), les centrales photovoltaïques au sol de Cap Découverte (30 MWc), de Toreilles (12 MWc) et de Cestas (300 MWc), les ombrières de parking du Zenith de Pau (3,3 MWc) et de Corbas (16 MWc), et la centrale de stockage d'électricité d'Azur (6 MW). Ces actifs montrent le savoir-faire de Neoen dans le domaine des énergies renouvelables.

Illustration 6 : de gauche à droite, Centrale Solaire de Cestas (300 MWc), Centrale Eolienne de Bussy-Létrée (26 MW), et Azur Stockage (6 MW, 6MWh) (source : Neoen, 2019)

Neoen un des lauréats importants de ces appels d'offres. Le portefeuille de projets solaires en stade avancé de développement représente ainsi une puissance cumulée d'environ 500 MW.

Concernant l'éolien terrestre, Neoen compte une capacité cumulée de 70 MW dont la mise en service est prévue d'ici un à deux ans, auxquels il faut ajouter 150 MW supplémentaires dont la construction est envisagée d'ici deux à trois ans. Neoen a également une dizaine de projets en instruction par les administrations pour une puissance totale de 130 MW. Par ailleurs, Neoen possède un portefeuille



La carte ci-dessous illustre la répartition des sites exploités ou en construction par Neoen :

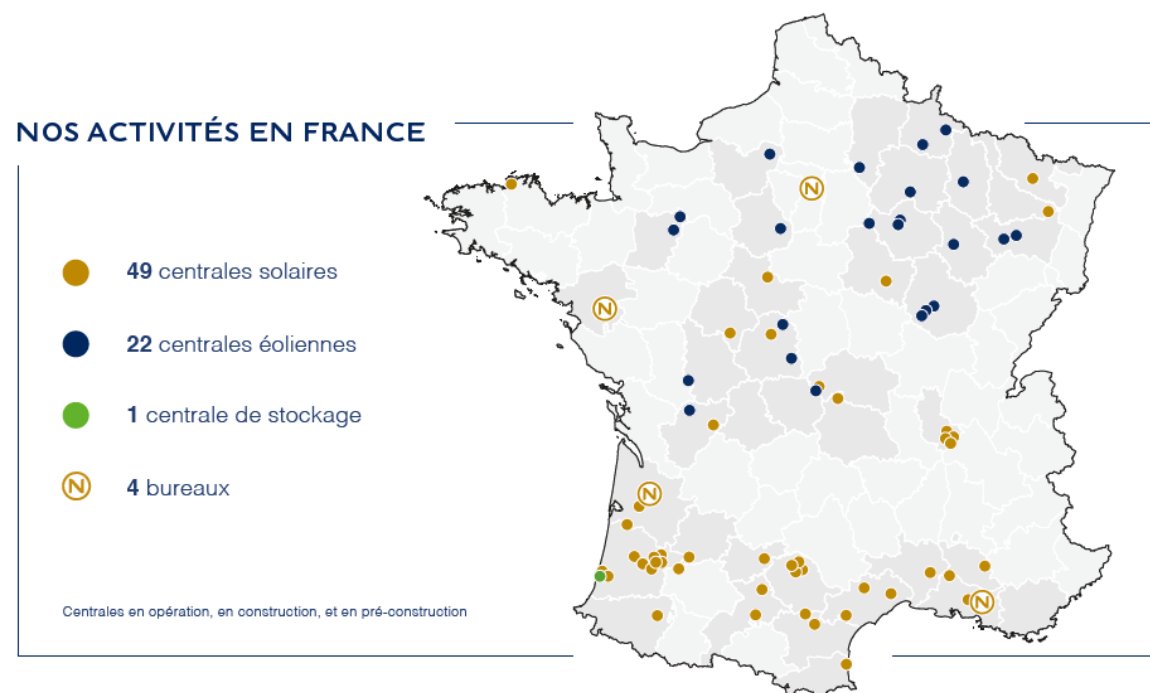


Illustration 7 : Localisation des centrales Neoen en exploitation ou en construction en France (source : Neoen, décembre 2019)

d'environ 20 projets éoliens en cours d'étude, répartis sur l'ensemble du territoire français, ce qui représente un total d'environ 200 MW.

En comptabilisant les 3 filières énergétiques, solaire, éolien et stockage, le portefeuille de développement avancé de NEOEN en France s'élève à plus de 1 000 MW, dont un tiers est actuellement en instruction dans les services de l'Etat.

1.3.2. LES PROJETS EN DEVELOPPEMENT EN FRANCE

Concernant l'activité solaire, Neoen a remporté 47 MW répartis sur 6 projets à l'appel d'offre solaire de février 2012. Lors des appels d'offres solaire de 2015 (CRE3), 2017 (CRE4.1, CRE4.2, CRE4.4), 2018 (bi-technologie), 2019 (CRE4.5 et CRE4.6), et 2020 (CRE4.7 et CRE4.8) ce sont près de 460 MW de centrales solaires au sol supplémentaires qui ont été remportés par Neoen, faisant de la société

1.3.3. NEOEN POURSUIT SON DEVELOPPEMENT A L'INTERNATIONAL

En 2016, Neoen remporte deux appels d'offres dans de nouvelles zones géographiques : en Jamaïque pour la construction d'une centrale photovoltaïque de 33 MWc et en Zambie, pour un projet solaire de 54 MWc, dont le tarif est le plus bas jamais réalisé en Afrique subsaharienne. Début 2017, c'est au Salvador que Neoen remporte un nouvel appel d'offres photovoltaïque pour une puissance de 136 MWc, mise en service en 2020.

En Australie, Neoen a fait l'acquisition du projet de centrale éolienne « Hornsdale ». En juin 2014, Neoen a conclu un partenariat avec Megawatt Capital Investments afin d'acquérir les actifs du parc éolien Hornsdale auprès de Investec Bank (Australia) Limited. Par la suite, Neoen et son partenaire remportent successivement les trois tranches d'appel d'offres du gouvernement de l'Etat de South Australia (état du Sud) qui représentaient respectivement 100 MW, 100 MW et 109 MW. Ce parc éolien d'une capacité totale de 309 MW se situe près de la ville de Jamestown dans l'état de South Australia. Dans le cadre d'un appel d'offres gouvernemental, un contrat de vente de l'électricité a été conclu en

janvier 2015, permettant la construction des 100 premiers mégawatts du projet en partenariat avec l'entreprise Siemens-Gamesa qui a fourni les éoliennes et est responsable des opérations de construction et de maintenance. En janvier 2016, Neoen a remporté un second appel d'offres pour la construction de l'extension Hornsdale II, au même tarif de rachat que la première tranche, qui constituait déjà un record pour le coût des énergies renouvelables en Australie (de 73AU\$/MWh soit 46€ pendant vingt ans). Neoen décroche en aout 2016 la troisième et dernière tranche de 109 MW à un nouveau tarif record de 73AU\$/MWh pendant vingt ans. En juillet 2017, Neoen et Tesla sont choisis par le gouvernement de South Australia pour la construction de la batterie adjacente au parc éolien. D'une capacité de 100 MW, il s'agit de la plus grande batterie lithium-ion au monde.

Depuis décembre 2017, l'ensemble du parc éolien et de la centrale de stockage sont en exploitation. En Australie également, Neoen a annoncé en juillet 2015 le lancement de la construction de la centrale solaire hybride de DeGrussa. D'une puissance totale de 10,6 MW, cette centrale est couplée depuis 2016 à 6 MW de batteries afin d'alimenter la mine de cuivre et d'or de l'entreprise DeGrussa, non raccordée au réseau électrique. Cette centrale de stockage permet d'économiser 5 millions de litres de diesel par an (soit l'émission de 12 000 tCO2 / an).

Neoen a poursuivi en 2014 son développement en Amérique Centrale avec l'annonce en juillet de la signature d'un contrat de fourniture d'électricité pour un projet photovoltaïque de 101 MW au Salvador. La centrale solaire, Providencia, est mise en service en 2017. Dans le cadre de ce projet, 500 000\$ sont investis annuellement dans le développement local.

En 2018, Neoen signe un contrat de vente d'électricité verte avec Google, qui achètera 100% de l'électricité produite par le parc éolien Hedet, détenu à 80% par Neoen et à 20% par Prokon Finlande. En 2018, Neoen met en service Coleambally, la plus grande centrale photovoltaïque en exploitation en Australie avec ses 189 MWc. Avec la mise en service en 2019 de la centrale solaire de Numurkah de 128 MWc, Neoen conforte son statut de premier producteur indépendant en Australie, avec un portefeuille actuel de projets en exploitation ou en construction de plus de 1000 MW.

En 2019, Neoen poursuit son développement au Mexique avec la signature du financement d'El Llina, parc photovoltaïque de 375 MWc. Avec un contrat de 19 dollars par MWh, ce projet est l'un des projets solaires les plus compétitifs au monde.

En 2019 également, Neoen remporte un projet solaire de 50 MWc au Portugal, acquiert 8 parcs éoliens en Irlande pour une capacité totale de 53 MW, et signe un nouveau contrat de vente d'électricité en Finlande avec Google pour 130 MW.

En 2020, NEOEN construit en Finlande la plus grande unité de stockage par batterie des pays nordiques avec une capacité de 30 MW / 30 MWh, et met en service le parc éolien de Hedet de 81MW qui alimentera Google en électricité verte.

En 2020 en Australie, Neoen signe avec CleanCo Queensland un contrat de vente d'électricité pour la plus grande ferme solaire d'Australie, de 352MWc ainsi qu'un contrat de vente d'électricité pour 110 MW éoliens. Neoen prévoit de construire La Victorian Big Battery, l'une des plus puissantes batteries au monde, avec une capacité deux fois supérieure à celle d'Hornsdale Power Reserve (AustralieMéridionale), également développée, détenue et opérée par Neoen.

Au cours du premier appel d'offres solaire en Irlande, Neoen remporte avec son partenaire BNRG, développeur solaire basé à Dublin, 55 MWc.

La carte ci-dessous illustre la présence internationale de la société Neoen :



Illustration 8 : Le développement international de Neoen (source : Neoen, décembre 2019)

2. CAPACITES TECHNIQUES ET FINANCIERES

2.1.1. CAPACITES TECHNIQUES

Ce paragraphe a pour objet de présenter les capacités techniques de la Centrale Eolienne de Marsac et des différents prestataires qu'elle pourra être amenée à missionner.

Les capacités techniques de la Centrale Eolienne de Marsac reposent sur les capacités de sa maison mère qui assurent le pilotage fonctionnel de tout le cycle du projet, de son développement, sa construction et son exploitation jusqu'à la fin de l'activité concrétisée par le démantèlement et les opérations de remise en état du site.

Organisation générale de NEOEN

L'organisation de Neoen permet la mise en œuvre des processus opérationnels et supports suivants :

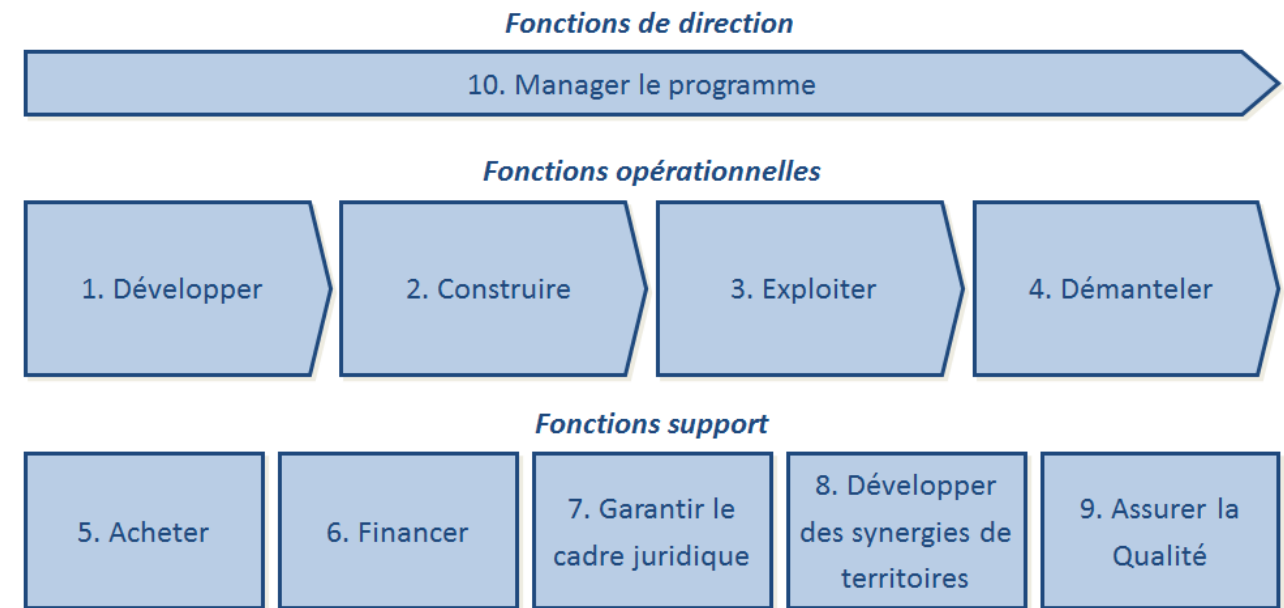


Illustration 9 : Les fonctions du maître d'ouvrage d'une centrale d'énergie (source : NEOEN, 2019)

L'ensemble de ces activités de maîtrise d'ouvrage mises en œuvre au long du cycle de vie de la centrale seront exécutées par les équipes internes du Groupe NEOEN.

L'ensemble des ressources humaines et financières de NEOEN seront donc mises à la disposition de la Centrale Eolienne de Marsac tout au long de son cycle de vie.

2.1.1.1. RESPONSABILITES ET OBLIGATIONS DE L'EXPLOITANT

Volet foncier

La Centrale Eolienne de Marsac s'engage à se conformer aux différentes obligations prévues par les accords fonciers signés avec les propriétaires et exploitants :

- Une promesse de bail emphytéotique pour une durée de huit ans pendant laquelle le propriétaire du foncier s'engage à donner à bail (constitutif de droits réels sur 80 ans) son terrain en cas de construction du parc éolien ;
- Des accords pour la constitution de servitudes (enfouissement de câbles électriques, accès et survol de parcelles...).

Volet assurantiel

NEOEN a mis en place pour le compte des filiales de son groupe, via son courtier en assurances Filhet & Allard, un programme d'assurance pour ses centrales éoliennes. Les contrats d'assurance seront signés avec des compagnies de premier rang compétentes en matière d'énergies renouvelables et notamment en matière de centrales éoliennes telles que **Covea Risk, RSA, AXA, GOETHAER, CNA**.

Les assurances contractées seront les suivantes :

- **Assurances lors de la phase travaux :**
 - Tous Risques Chantier – Tous Risques Montage – Essais ;
 - Responsabilité Civile ;
 - Pertes de Recettes Anticipées.
- **Assurances en phase d'exploitation :**
 - Dommages aux biens et pertes de recettes consécutives ;
 - Responsabilité Civile Exploitation.

Démantèlement, remise en état en fin de vie et garanties financières

Les conditions de remise en état et de démantèlement sont présentées en détail dans l'étude d'impact. On y précise notamment que la Centrale Eolienne de Marsac est tenue de respecter les articles R.515-105 à R.515-108 du code de l'environnement ainsi que l'arrêté du 26 août 2011 (modifié par l'arrêté du 22 juin 2020), précisant les conditions de remise en état du site, ainsi que les articles R.515-101 et R.515-102 du code de l'environnement par la constitution de garanties financières visant à couvrir, en cas de défaillance de la Centrale Eolienne, les opérations de remise en état.

Les garanties financières prévues par la réglementation se chiffrent à 66 000 € par éolienne (pour une puissance unitaire de 3,6 MW), soit un total de 330 000 € pour la Centrale Eolienne de Marsac. Ce

montant fait l'objet d'une actualisation tous les cinq ans, et a pour but, selon les termes du Code de l'Environnement, « en cas de défaillance de l'exploitant lors de la remise en état du site », de couvrir le coût des opérations de démantèlement.

La société NEOEN, société mère de la Centrale Eolienne de Marsac, est par ailleurs responsable de ce démantèlement en cas de défaut de cette dernière, comme le précise l'article L.515-46 du code de l'environnement : « L'exploitant d'une installation produisant de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent ou, en cas de défaillance, la société mère est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site, dès qu'il est mis fin à l'exploitation, quel que soit le motif de la cessation de l'activité. Dès le début de la production, puis au titre des exercices comptables suivants, l'exploitant ou la société propriétaire constitue les garanties financières nécessaires. »

En dehors de la constitution de provisions de démantèlement échelonnées sur les 20 premières années d'exploitation, les garanties financières pourront prendre la forme d'un acte de cautionnement solidaire souscrit auprès d'un organisme spécialisé. Ainsi, moyennant la souscription d'un tel acte par la Centrale Eolienne de Marsac, l'organisme garantit à la Préfecture le paiement, en cas de défaillance du cautionné, des dépenses liées au démantèlement des installations, conformément aux articles précédemment cités du code de l'environnement. Il existe plusieurs organismes capables de proposer de tels garanties, par exemple Atradius Environnement, leader historique dans l'émission de cautions ICPE dans des activités et secteurs diversifiés (carrières, sites SEVESO, stockage et transfert de déchets, parcs éoliens), avec lequel NEOEN a déjà contracté pour plusieurs parcs éoliens.

Autres obligations

La Centrale Eolienne de Marsac s'engage également à respecter les obligations suivantes :

- **Respect des prescriptions de l'autorisation environnementale obtenue**, notamment des prescriptions des services consultés (armée de l'air, aviation civile, DRAC, DREAL, SDIS, etc.) ;
- Respect de toutes les **exigences mises en place par l'arrêté du 26 août 2011 modifié** relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement : normes, balisage, entretien, contrôles, essais avant la mise en service, suivi environnemental, etc. ;
- Respect **des règles de l'art et de la réglementation en matière d'hygiène et sécurité**. Ces aspects sont décrits dans la demande d'autorisation environnementale ;

- Réalisation des **contrôles techniques réglementaires**, en phases de conception-travaux-exploitation.

2.1.2. PRESTATIONS TECHNIQUES ET QUALIFICATIONS DES PRESTATAIRES

Depuis sa création, NEOEN a assuré la construction de quinze centrales éoliennes en France ; les plus récentes, construites depuis 2018 sont situées sur les communes de Meunet-sur-Vatan (36), Jonchery (52), Saint-Chartier (36), Arconcey (21), Esley (88), et Le Thil (27) (composées respectivement de 4 éoliennes de 2,2 MW, 6 éoliennes de 2,4 MW, 10 éoliennes de 2 MW, 8 éoliennes de 2MW et 6 éoliennes de 2,4 MW et 5 éoliennes de 2 MW). NEOEN a construit et mis en service en 2020 cinq centrales : une centrale de 9 éoliennes dans les Ardennes (29 MW), une centrale de 8 éoliennes dans la Creuse (17,6 MW), une centrale de 3 éoliennes en Mayenne (9 MW), une centrale de 5 éoliennes en Charente (15 MW) et une centrale de 3 éoliennes en Deux Sèvres (6,6 MW). Enfin, en 2021, NEOEN prévoit la mise en chantier d'une centrale de 7 éoliennes dans la Vienne (20,6 MW).

A l'international, NEOEN a mis en œuvre plusieurs projets de grande envergure, dont le parc éolien d'Hornsedale, en Australie, qui compte 99 éoliennes pour une puissance cumulée de 309 MW et est en service complet depuis décembre 2017.

NEOEN s'entoure toujours de prestataires qualifiés et reconnus pour mener à bien chacune des étapes clés de la vie d'un parc éolien, depuis la fourniture des turbines jusqu'à la maintenance du parc.

Fourniture des turbines

Elle est assurée par un prestataire choisi parmi des experts mondiaux en fabrication d'aérogénérateurs, et certifiés à minima ISO 9001. Citons les principaux partenaires industriels de Neoen : le danois VESTAS (25,4% de la part du marché français) et les entreprises allemandes **ENERCON** (24,8%), **SENVION** (17,6%), **NORDEX** (13,7%)¹ et **SIEMENS-GAMESA** en Australie.

Pour les projets construits par NEOEN, les fournitures de turbines sont réparties comme suit :

- 116 MW à VESTAS, pour 5 parcs éoliens en Côte d'Or, Eure-et-Loir, Aube, Aisne, Indre et Ardennes ;
- 42 MW à ENERCON, pour 2 parcs éoliens en Mayenne, Marne, Moselle et Eure ;

- 28 MW à NORDEX, pour 2 parcs dans la Haute-Marne et dans les Vosges ;
- 10 MW à SENVION, pour un parc dans l'Aube ;
- 309 MW à SIEMENS-GAMESA, pour les parcs Hornsdale I, II et III en Australie.

Concernant les parcs en construction en 2020, les fournitures de turbines sont réparties ainsi :

- 53 MW à Nordex
- 24,2 MW à Vestas

Les contrats signés avec ces fournisseurs incluent les prestations suivantes :

- Fabrication, transport et livraison des turbines sur site ;
- Assemblage mécanique et électrique des turbines sur site ;
- Fourniture du système SCADA (système de télégestion de la centrale éolienne) ;
- Commissioning, Tests de fonctionnement, tests de performance et mise en service.

De plus, le turbinier garantit le défaut de fabrication (valable 2 ans après mise en service), la courbe de puissance et la courbe de puissance acoustique, le transport des biens.

Pour la Centrale Eolienne de Marsac, NEOEN choisira un fournisseur avec les mêmes exigences et critères d'expertise et d'excellence que pour les parcs construits à ce jour, et qui proposera les machines les plus adaptées au régime de vent local et aux contraintes acoustiques.

Construction des infrastructures du parc

Une fois les montages industriels et financiers finalisés et signés, l'exécution du chantier sera lancée sous la responsabilité du maître d'œuvre sélectionné, et sous la supervision des équipes de maîtrise d'ouvrage – construction de NEOEN, pour le compte de la Centrale Eolienne de Marsac.

Dans le cadre de cette mission, la Centrale Eolienne de Marsac contractera avec un bureau de contrôle indépendant qui sera chargé de la Coordination de la Sécurité, de la Protection et de la Santé des travailleurs et de la vérification de la conformité des installations. Lors des derniers dossiers construits en 2019, c'est l'entreprise Socotec qui a appuyé les équipes construction de NEOEN.

En parallèle de la réalisation de l'unité de production, les travaux de raccordement sont réalisés sous la responsabilité d'ENEDIS.

¹ *Observatoire de l'éolien 2017*, BearingPoint (chiffres au 30 juin 2017)

Un contrat de construction pour la réalisation des infrastructures sera signé entre la Centrale Eolienne de Marsac et une entreprise qualifiée pour la réalisation de lots spécifiques aux parcs éoliens.

A ce jour, NEOEN a confié la construction de ses projets en cours d'exploitation comme suit :

- 138 MW à OMEXOM, pour des parcs éoliens en Côte-d'Or, Mayenne, Eure-et-Loir, Aube, Aisne, Meurthe et Moselle, Ardennes et Indre ;
- 34 MW à Eiffage, pour un parc dans l'Indre et un parc dans les Vosges ;
- 14 MW à SPIE, pour un parc dans la Haute-Marne

Concernant les trois parcs actuellement en construction, l'entreprise choisie est Eiffage.

Les prestations couvertes par le constructeur sont les suivantes :

- Terrassement (chemins et plateformes) ;
- Fondations ;
- Réseaux (HTA + Fibre optique) ;
- Poste de livraison.

La société de construction choisie doit être en mesure de fournir les garanties suivantes :

- Souscription aux Responsabilité Civile Professionnelle et Responsabilité Civile Décennale ;
- Génie civil : garantie décennale pour les ouvrages spécifiques aux éoliennes ;
- Génie électrique : garantie 24 mois pièce et main-d'œuvre à partir de la mise sous tension ;
- Engagements QSE : certification ISO 9001 pour le domaine de l'éolien.

Quelques clichés ci-dessous illustrent les grandes phases de la construction du parc éolien de 12 MW situé à Chapelle-Vallon dans l'Aube, confiée au constructeur CEGELEC et au turbinier VESTAS.



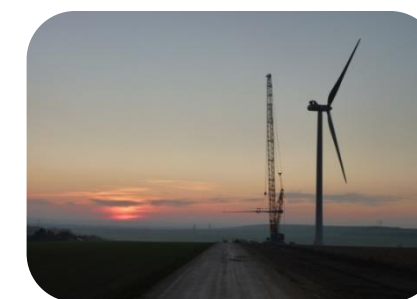
Réalisation des pistes et du câblage



Coulage de la fondation



Livraison et Montage des tronçons de mâts



Montage d'une pale

Illustration 10 : Illustrations des grandes phases de construction du parc éolien de Chapelle Vallon
(source : NEOEN, 2017)

Exploitation du parc éolien

Au terme de la construction et en tant que maître d'ouvrage, la Centrale Eolienne de Marsac pilote avec un soin tout particulier les différentes étapes de la mise en service de ses installations :

- Mise en service (première injection) ;
- Réception provisoire assortie d'éventuelles réserves ;
- Réception définitive après levée de toutes les réserves.

Ces étapes cruciales, qui exigent expertise technique et savoir-faire contractuel, sont pilotées par les équipes construction et exploitation internes de NEOEN.

Une fois la réception provisoire prononcée, la centrale rentrera en phase d'exploitation.

Les tâches assurées par le prestataire d'exploitation – maintenance sont détaillées ci-après.

Les équipes de NEOEN conservent les responsabilités de maîtrise d'ouvrage pour le compte de la Centrale Eolienne de Marsac :

- Pilotage et management contractuel du prestataire de maintenance y compris pilotage d'audit techniques ;
- Suivi des installations, validation des prévisions et ratios de performance ;
- Accomplissement des suivis environnementaux avec les bureaux d'études et les organismes spécialisés ;
- Relations avec les parties prenantes locales (collectivités, propriétaires, etc.) ;

L'objectif recherché sera d'optimiser l'intégration de la centrale dans le territoire d'une part, la production électrique tout au long de l'exploitation de la centrale d'autre part.

Au terme de sa durée de vie et comme précédemment décrit dans le présent dossier, la Centrale Eolienne de Marsac assurera le démantèlement de la centrale selon l'article L.515-46 du Code de l'Environnement, créé par Ordonnance n°2017-80 du 26 janvier 2017, ainsi que l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020), précisant les conditions de remise en état du site et de constitution de garanties financières.

Maintenance des turbines

La Centrale Eolienne de Marsac confie toujours, via des contrats long-terme de 20 à 25 ans, la maintenance des turbines à l'entreprise ayant fourni les machines. Cette entreprise s'engage alors à :

- Superviser techniquement à distance et 24h/24h les aérogénérateurs ;
- Etablir le plan d'intervention et mettre en place une équipe locale ;
- Garantir une disponibilité en énergie de 96 % en moyenne les deux premières années et plus de 97 % à partir de l'année 3 avec un modèle de paiement des pénalités en cas de défaillance ;
- Assurer la maintenance des turbines : maintenance préventive 2 fois par an en moyenne, et maintenance curative avec diagnostic et réparation ;
- Fournir des Rapports mensuels de performances et des rapports d'inspection sur site.

Il est détaillé ci-dessous la liste des tâches de maintenance (non exhaustive) qui sont confiées à l'entreprise ayant fourni les machines.

Maintenance préventive

- Maintien de l'état de propreté à l'intérieur de l'aérogénérateur ;
- Vidange du multiplicateur et du groupe hydraulique ;
- Vérification de l'état fonctionnel des différents équipements tels que : les équipements de mise à l'arrêt, les brides de fixation, brides de mât, fixation des pales, équipements susceptibles d'être impactés par la foudre, transformateur, système de refroidissement, câbles électriques, capteurs, etc. ;
- Tenue d'un registre dans lequel sont précisés la nature et la fréquence des opérations d'entretien et de maintenance.

Maintenance curative

- Réparation ou remplacement des pièces défectueuses ;
- Tenue d'un registre dans lequel sont précisées les défaillances constatées et les opérations correctives envisagées.

L'ensemble des prestataires qui accompagnent la Centrale Eolienne de Marsac, que ce soit en phase construction ou exploitation, doivent respecter la politique de la société NEOEN en matière de Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement (QHSE). Les objectifs et démarches HSE ont pour but de n'avoir ni accident, ni blessure, ni pollution sur le lieu de travail. Ces objectifs sont définis comme suit :

- Eviter toute blessure sérieuse du personnel ;
- Améliorer les conditions et réduire les risques de chaque poste de travail ;
- Promouvoir la remontée proactive d'informations sur les presque accidents ;
- Promouvoir la remontée proactive d'informations sur les situations dangereuses ;
- Promouvoir la culture HSE (visites de site, quart d'heure sécurité, audits, formations...) ;
- Réduire tant que possible l'utilisation et les risques de déversement de substances dangereuses.

Maintenance des postes de livraison HTA et des infrastructures

L'entreprise en charge de la construction des infrastructures (OMEXOM, Bouygues Energies et Services, Eiffage, FORCLUM) ou une société spécialisée locale sera chargée d'assurer la **maintenance préventive (une fois par an) et corrective sur l'ensemble des équipements électriques HTA et BT (y compris les postes de livraison et le système SCADA)**. Elle doit notamment s'engager à assurer une astreinte 24h/24 et 7j/7.

La maintenance du poste de livraison inclut les tâches suivantes :

- Nettoyage complet du poste et des ventilations ;
- Vérification des accès du PDL, des équipements de sécurité, de la présence affichages réglementaires, du poste SCADA, des cellules HT ;
- Intervention en cas de défaillance, remplacement des matériels défectueux.

L'entreprise en charge de la construction des infrastructures est également **responsable de maintenir en état les chemins et plateformes**, au moins pour permettre l'intervention des Services d'Incendie et de Secours.

Réalisation des contrôles techniques réglementaires

Depuis la phase de construction jusqu'à l'exploitation, la Centrale Eolienne de Marsac confiera certaines missions à des bureaux de contrôles certifiés tels que DEKRA, BUREAU VERITAS ou APAVE :

- **Phase de Construction** : Parmi les missions de contrôle confiées au bureau de contrôle, il peut être notamment cité les suivantes :
 - Mission L-éolien relative à la solidité des ouvrages et éléments d'équipements indissociables ;
 - Mission STI relative à la sécurité des personnes limitée aux installations électriques (poste de livraison, et poste de transformation de chacune des éoliennes) ;
 - Mission VI : vérification initiale des installations électriques ;
 - Mission CONSUEL relative à la sécurité des installations électriques ;
 - Mission CSPTS : Coordination de Sécurité et de Protection de la Santé.

- **Phase d'exploitation** : Le bureau de contrôle réalisera une série de contrôles techniques, en particulier les contrôles prévus par la réglementation ICPE. Quelques exemples de contrôles réalisés **au moins une fois par an** : contrôles des systèmes instrumentés de sécurité, vérification des appareils et accessoires de levage (échelle, élévateur personnel et palan), visite de contrôle du poste de livraison, etc.

Réalisation des différentes études ou suivis prescrits par la demande d'autorisation environnementale

Des bureaux d'études ou associations pourront être mandatés pour la réalisation d'études ou de suivis, en particulier :

- Un bureau d'études tel que **Biotope** ou **Écosphère** ou une association environnementale locale pour le suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs ;
- Des **bureaux d'études spécialisés** pour les études géotechniques, hydrologiques, acoustiques, etc.

Vente de l'électricité produite par un agrégateur

Avec la mise en œuvre de l'arrêté du 6 mai 2017 fixant les conditions du complément de rémunération de l'électricité produite par les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, ainsi que la mise en place des appels d'offres pour les projets de plus de 6 éoliennes ou

possédant une éolienne d'une puissance unitaire de plus de 3 MW, la vente de l'électricité produite par la Centrale Eolienne de Marsac sera effectuée via un agrégateur sur le marché de l'électricité (ex : EPEX Spot).

La Centrale Eolienne de Marsac choisira pour la revente de son électricité un partenaire solide et fiable ayant déjà prouvé son expérience et sa capacité à vendre de l'électricité d'origine renouvelable, hydraulique, éolien ou solaire (ce mécanisme de revente de l'électricité étant déjà en vigueur dans d'autres pays, notamment en Allemagne, depuis plusieurs années).

Les partenaires seront choisis parmi les leaders du secteur, comme UNIPER, SOLVAY, CNR (Compagnie Nationale du Rhône), Statkraft, Vattenfall, c'est-à-dire des sociétés dont la solidité financière est éprouvée, éventuellement confortée par des garanties bancaires ou maison-mère.

Les principales missions de l'agrégateur seront les suivantes :

- Anticiper le profil de production national à long-terme pour calculer le M0 à venir (prix de marché de référence sur le mois de production) ;
- Modéliser à long-terme le profil de production d'un actif, à partir de données climatologiques exhaustives et des nombreuses caractéristiques techniques de l'actif ;
- Développer des modèles de prévisions à court-terme (en J-1 et en J) ;
- Gérer opérationnellement l'actif : Prévisions de production court-terme, Passages des ordres sur le marché, Gestion du périmètre d'équilibre afin de minimiser le coût des écarts.

Le contrat signé avec l'agrégateur garantira à la Centrale Eolienne de Marsac la revente de son électricité au M0, c'est-à-dire un chiffre d'affaires égal au produit du volume produit et du tarif de référence Te, et la rémunération de services supplémentaires comme la valorisation des certificats de capacité, lui permettant de planifier dès son financement son plan d'affaires prévisionnel dans les termes de l'arrêté du 6 mai 2017 ou du cahier des charges des appels d'offres.

2.1.3. CAPACITES FINANCIERES

La Centrale Eolienne de Marsac est une société par actions simplifiées à associé unique au capital de 2 500 €, enregistrée au greffe du tribunal de commerce de Paris sous le numéro SIRET 842 862 922 00015.

Le siège social de la Centrale Eolienne de Marsac est situé au 4 rue Euler, 75008 Paris qui sera propriétaire et exploitante du parc éolien. Elle est détenue à 100% par NEOEN Eolienne SAS, elle-même détenue à 100% par NEOEN SA.

Comme le décrit le schéma ci-dessous, NEOEN a décidé de mettre en place cette structure juridique afin de bénéficier d'une société projet spécifiquement dédiée à l'exploitation de la future centrale et afin de structurer ses actifs par filière (solaire, éolien terrestre, stockage).

Cette méthode permet de fluidifier les démarches administratives et de financement de projet. Par ailleurs, le montage en financement de projet n'implique pas ou peu de recours sur l'actionnaire qui supporte le projet. Ce dernier doit donc démontrer par ses qualités intrinsèques une solidité financière afin de garantir l'accès à ce type de financement.

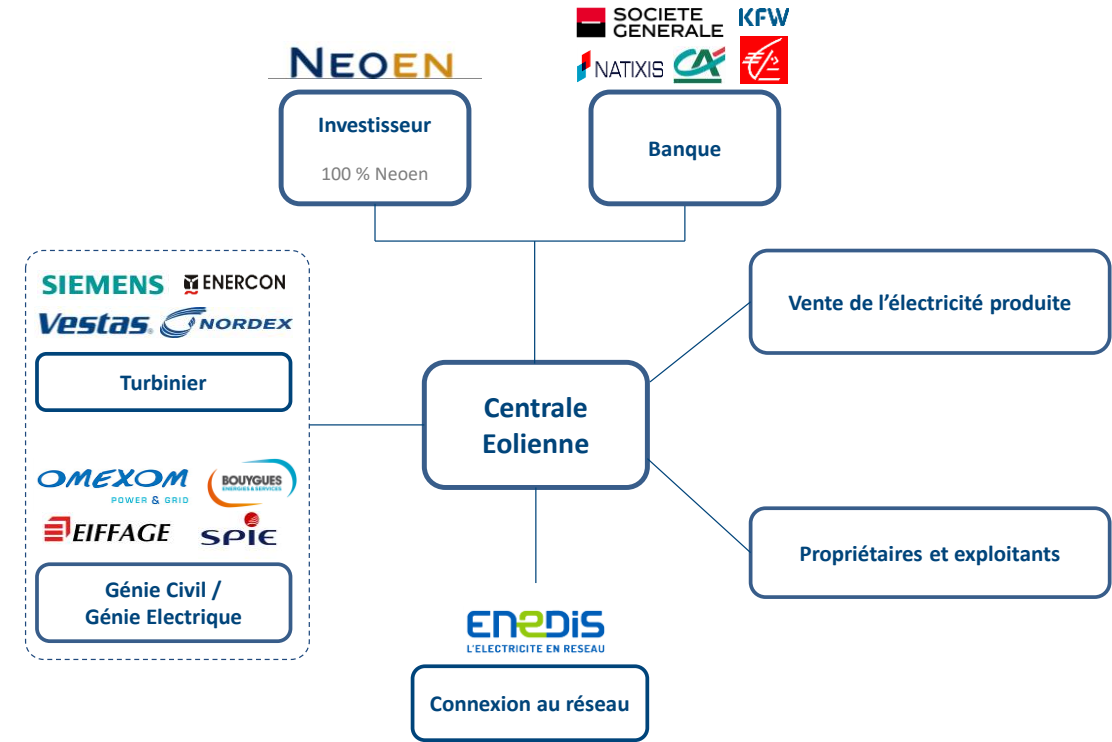


Illustration 11 : Structure contractuelle de la Centrale Eolienne de Marsac (source : NEOEN, 2020)

Afin de mener à bien la réalisation et l'exploitation de ce projet éolien, la société Centrale Eolienne de Marsac bénéficiera de l'expérience de NEOEN dans le domaine des énergies renouvelables, en particulier dans le secteur de l'énergie éolienne, ainsi que de ses capacités financières décrites ci-après.

La société projet n'a pas de salariés propres. Comme expliqué dans le présent document, NEOEN met ses ressources humaines et financières à la disposition de la Centrale Eolienne de Marsac pour assurer le développement du projet, puis la construction et l'exploitation de la future installation.

La Centrale Eolienne de Marsac devra financer la construction du parc éolien, mais aussi les frais liés à l'exploitation et la maintenance de la centrale. Les charges d'exploitation étant faibles, la majeure partie du financement correspond à l'investissement initial réalisé avant la mise en service de l'installation.

Le chiffre d'affaires de la Centrale Eolienne de Marsac pourra être évalué dès la phase de conception du projet grâce aux études de vent et à la sécurisation avec EDF Obligations d'achat d'un tarif de référence pour le calcul du complément de rémunération qui sera perçu en complément de la vente sur le marché de l'électricité produite par la centrale. Ce calcul avant la mise en service permet d'offrir des garanties sûres aux banques prêteuses, qui acceptent de financer une partie de l'investissement.

Ainsi, en tant qu'installation de 5 aérogénérateurs d'une puissance unitaire maximale de 3,6 MW, la Centrale Eolienne de Marsac devra soumettre une candidature à l'appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent, implantées à terre dont le cahier des charges a été publié le 5 mai 2017, et révisé le 4 mai 2020 (<http://www.cre.fr/documents/appels-d-offres>). Conformément à ce cahier des charges, un contrat d'achat de l'électricité sera signé pour une durée de 20 ans, la rémunération de l'électricité sera calculée sur la base de la formule suivante :

$$CR = \sum_{i=1}^{12} E_i \cdot (T - M_{0i})$$

Formule dans laquelle :

- CR est le montant du complément de rémunération en € ;
- l'indice i représente un mois civil
- E_i est la somme sur les heures à cours comptant (« prix spot ») positif ou nul pour livraison le lendemain sur la plateforme de marché organisé français de l'électricité, des volumes d'électricité affectée par le gestionnaire de réseau, le cas échéant par une formule de calcul de pertes ou une convention de décompte, au périmètre d'équilibre désigné par le Producteur pour la production de son Installation sur le mois i, hors corrections, dans le calcul de l'écart de périmètre en application des règles mentionnées à l'article L. 321-14, liées le cas échéant à la participation de l'installation aux services nécessaires au fonctionnement du réseau ou au mécanisme d'ajustement. Ces volumes sont nets des consommations des auxiliaires nécessaires au fonctionnement de l'Installation en période de production.
- T est le prix de référence de l'électricité indiqué en euros par mégawattheure (€/MWh) : il est déterminé par le Candidat lors de la remise de son offre (prix de référence T indiqué au C du formulaire de candidature, indiqué en €/MWh avec, au maximum, deux décimales). Il est indexé selon les modalités du 7.2.4.
- M_{0i} , exprimé en €/MWh, mentionné à l'article R. 314-38 est le prix de marché de référence sur le mois i, défini comme la moyenne sur le mois civil des prix à cours comptant positifs et nuls pour livraison le lendemain constatés sur la plateforme de marché organisé français de l'électricité, pondérée au pas horaire par la production de l'ensemble des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent situées sur le territoire métropolitain continental.

Illustration 12 : Extrait du cahier des charges de l'appel d'offres publié en mai 2020 (source : NEOEN, 2020)

Conformément à l'article 4 du cahier des charges, le seul critère de notation pour l'appel d'offres sera celui du prix qui devra être compris entre 0 et 70 €/MWh. Seuls les projets les plus compétitifs, dans la limite d'une puissance totale de 500 MW attribué par session d'appel d'offres (environ tous les 6 mois) pourront donc bénéficier d'un contrat de complément de rémunération pour l'électricité produite. A partir de 2021, la PPE (Programmation Pluriannuel de l'Energie) prévoit deux sessions de 925 MW par an pour un volume total attribué de 1850 MW par an jusque 2026.

La candidature à l'appel d'offres ne pourra par ailleurs se faire que lorsque l'installation aura obtenu une autorisation environnementale tenant lieu notamment d'autorisation d'exploiter au titre de l'article L512-1 du code de l'environnement, il n'est donc pas possible de définir dans la présente demande le tarif Te qui permettra à la Centrale Eolienne de Marsac de bénéficier d'un contrat dans les conditions de l'appel d'offres.

Sur ce schéma, des filiales du groupe NEOEN ont déjà été désignées lauréates de :

- la 4ème période de l'appel d'offres éolien terrestre (22 MW, 3 projets gagnés),
- la 5ème période de l'appel d'offre éolien terrestre (23 MW, 3 projets gagnés),
- la 6ème période de l'appel d'offre éolien terrestre (6 MW, 1 projet gagné).

Le processus d'appel d'offres pour la revente d'électricité d'origine renouvelable existe déjà dans la filière du solaire photovoltaïque française depuis plusieurs années. La société NEOEN, qui développe, construit, finance et exploite ce type d'installation, a ainsi d'ores et déjà fait participer ses filiales à plusieurs reprises à ces appels d'offres, notamment pour :

- CRE1 (août 2012, 6 projets gagnés, 47 MWc) ;
- CRE3 (décembre 2015, 13 projets gagnés, 110 MWc) ;
- CRE4.1 (mars 2017, 10 projets gagnés, 86,5 MWc) ;
- CRE4.2 (juillet 2017, 5 projets gagnés, 28 MWc) ;
- CRE4.4 (août 2018, 1 projet gagné, 15 MWc)
- Appel d'offres bi-technologie (Septembre 2018, 5 projets gagnés, 66MW, 33% de part de marché).
- CRE 4.5 (mars 2019, 5 projets gagnés, 45 MWc)
- CRE 4.6 (août 2019, 5 projets gagnés, 43 MWc)
- CRE 4.7 (avril 2020, 6 projets gagnés, 66 MWc)
- CRE 4.8 (octobre 2020, 1 projet gagné, 8 MWc)
- CRE 4.9 (février 2021, 5 projets gagnés, 73,6 MWc)

Par ailleurs, NEOEN est lauréat en mars 2020 de l'appel d'offre de stockage de RTE avec 2 projets composés de batteries lithium-ion de 13 MW.

La société NEOEN a également remporté plusieurs processus d'appels d'offres à l'international, notamment en éolien terrestre en Australie pour une puissance cumulée de plus de 300 MW. La société NEOEN dispose donc d'une très forte expérience sur les appels d'offres qu'elle pourra mettre au service de la Société Centrale Eolienne de Marsac.

La candidature à un appel d'offres repose sur un partenariat entre Neoen pour le compte de sa filiale futur exploitant du projet, le constructeur (turbinier), le maître d'œuvre (EPC), et les organismes prêteurs (banques). Pour atteindre un tarif cible lauréat, chacun de ces acteurs doit optimiser sa structure de coût, permettant au projet de proposer un coût de l'électricité le plus faible possible, ceci étant l'objectif principal de la mise en œuvre d'appel d'offres sur le territoire français. La centrale éolienne vendra l'électricité qu'elle produit par l'intermédiaire d'un agrégateur sur le marché de l'électricité (ex : EPEX Spot - <http://www.epexspot.com/fr/>) qui se chargera aussi de la valorisation des revenus de capacité. A la fin de chaque mois, la formule ci-dessus sera appliquée afin de calculer le complément de rémunération permettant d'atteindre le tarif de référence T_e de la Centrale Eolienne de Marsac.

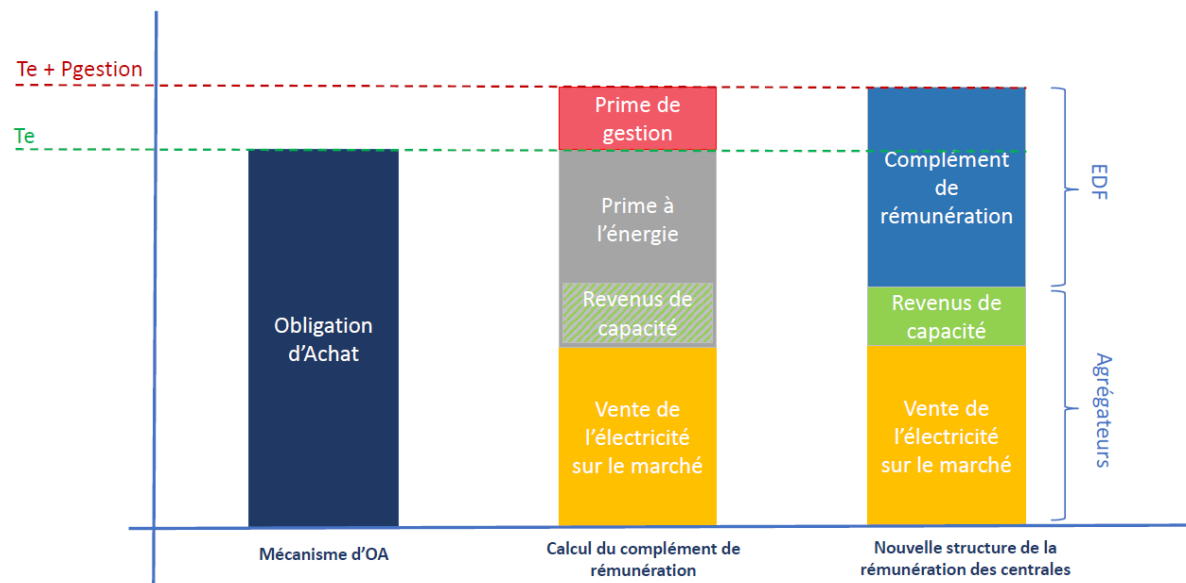


Illustration 13 : Illustration du fonctionnement du mécanisme du complément de rémunération (source : NEOEN, 2017)

2.1.3.1. PLAN D'AFFAIRE PREVISIONNEL DU PROJET EOLIEN DE MARSAC

Estimation du montant d'investissement

L'investissement total du projet éolien de Marsac est estimé à 1 425 000 €/MW installé répartis sur l'ensemble des étapes du projet (études, achat des éoliennes, travaux d'installation des machines, raccordement électrique, remise en état du site, mesures compensatoires).

Le montant total d'investissement pour le projet éolien de Marsac est donc estimé à 25 650 000 €, qui se répartit globalement de la manière suivante :

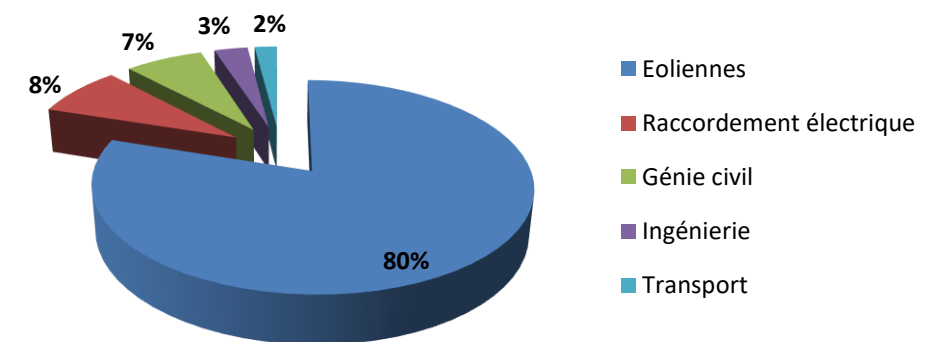


Illustration 14 : Répartition des coûts d'investissement (source : NEOEN, 2020)

Montage financier du projet

Le plan d'affaires du projet, présenté pour toute la durée du contrat de complément de rémunération, est construit sur la base d'hypothèses d'investissements, de revenus, de charges d'exploitation et de financement permettant de garantir la pérennité du projet et donc la capacité de la société de projet à faire face à tous ses engagements, grâce à un tarif de rachat respectant les hypothèses de prix envisageables actuellement.

Le détail de ces hypothèses pourra être amené à évoluer, sans toutefois perturber la pérennité du montage financier.

Ledit montage financier du projet éolien de Marsac ne sera effectué qu'après l'acceptation de l'autorisation environnementale et avant la mise en service de l'installation, c'est-à-dire synchronisé avec le lancement des travaux.

A la date du dépôt de la présente demande, NEOEN dispose des capacités financières pour mettre en œuvre la construction et l'exploitation de la totalité du projet et son démantèlement sur la base de ses fonds propres.

Toutefois, indépendamment de l'engagement de NEOEN de mettre à disposition ses capacités financières pour le financement de la totalité du projet, il est probable que le montage financier du projet éolien de Marsac sera similaire au montage que NEOEN a déjà adopté pour la généralité de ses précédents projets actuellement en cours d'exploitation ou de construction :

- Financement par la banque prêteuse de 80 % de l'investissement soit un total de 20 520 000 €. Les conditions de prêt seront fixées en fonction des conditions de marchés du moment, mais celles-ci seront probablement les suivantes :
 - Durée de prêt identique à la durée du contrat de complément de rémunération, c'est-à-dire 20 ans ;
 - Le taux d'intérêt sera inférieur à 5%.
- Financement par NEOEN de 20 % de l'investissement sous forme de fonds propres, soit un total de 5 130 000 €.

Plan d'affaire prévisionnel sur la durée du complément de rémunération

Le tableau suivant présente un plan d'affaire prévisionnel simplifié du projet éolien pour les 25 premières années de l'exploitation du parc éolien.

Les hypothèses suivantes ont été considérées pour le calcul de ce plan d'affaire prévisionnel :

- L'exploitation du parc éolien commence en juin 2023 ;
Comme vu précédemment, le tarif cible de la rémunération de l'électricité T_e est fixé à 63 €/MWh (en ligne avec l'évolution des tarifs présenté Illustration 15) qui sera attribué sous la forme d'une vente au prix du marché + complément de rémunération conformément au cahier des charges de l'appel d'offres publié en mai 2017 et révisé en mai 2020. Cette vente de l'électricité se fera par l'intermédiaire d'un agrégateur ;
- A la fin de la période du contrat de complément de rémunération, l'électricité produite sera achetée sur le marché de l'électricité. On estime que ce prix de marché, aujourd'hui autour de 40 €/MWh augmentera de 2 % chaque année. Les charges annuelles d'exploitation sont de 44 500 €/MW et sont indexées annuellement (coefficient 1.02). Les coûts liés à la vente de l'électricité par l'intermédiaire d'un agrégateur sont estimés à 2,8 €/MWh, correspondant à la

prime de gestion définie dans l'arrêté du 6 mai 2017 fixant les conditions du complément de rémunération de l'électricité produite par les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent de 6 aérogénérateurs au maximum.

- Les frais de maintenance représentent 90 % des charges d'exploitation ;
- Les provisions de démantèlement de 66 000 €/éolienne (pour une puissance unitaire de 3,6 MW) sont échelonnées sur les 20 premières années d'exploitation. Une garantie financière portant sur le démantèlement du parc d'un montant équivalent est par ailleurs constituée avant sa mise en service conformément à la réglementation.;
- Le coefficient d'indexation du tarif d'achat de l'électricité produite (L) est fixé à 1 % pendant 25 ans.

Ce tableau met en avant un résultat net après impôt positif à partir de 2037.

Le flux de trésorerie disponible est positif à partir de l'année 2024 : la capacité d'autofinancement de la Centrale Eolienne de Marsac permet dès lors d'assurer confortablement le service de la dette.

Le temps de retour sur investissement est estimé à 14 années.

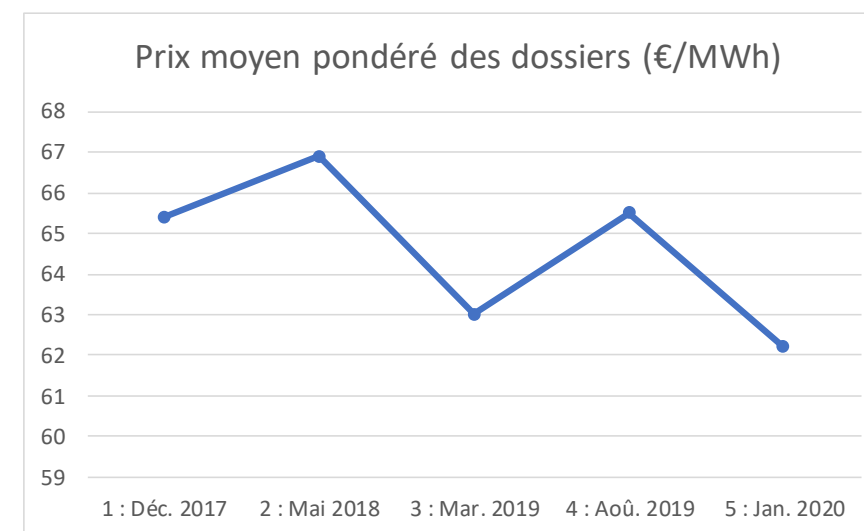


Illustration 15 : Prix moyen des dossiers éoliens lauréats des appels d'offre CRE (source : NEOEN, 2020)

PROJET EOLIEN DE MARSAC (23)

Caractéristiques

	Nb éoliennes	Puissance en MW	Productible P50 heures éq.	Montant immobilisé en EUR/MW	Montant immobilisé en EUR
Unité Parc	5	18,00	2 300	1425 000	25 650 000

Tarif éolien (€/MWh)	63,00
Coefficient L	1,00%
Taux	3,00%
Durée prêt	20,00
% de fonds propres	20%

Hypothèse mise en service- juin 2023

Compte d'exploitation	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047
Chiffre d'affaires	1 304 100	2 634 282	2 660 625	2 687 231	2 714 103	2 741 244	2 768 657	2 796 343	2 824 307	2 852 550	2 881 075	2 909 886	2 938 985	2 968 375	2 998 059	3 028 039	3 058 320	3 088 903	3 119 792	3 150 990	2 821 614	2 878 047	2 935 607	2 994 320	3 054 206
Charges d'exploitation et frais de maintenance et autres charges d'exploitation	-448 110	-977 486	-997 036	-1 016 977	-1 037 316	-1 058 063	-1 079 224	-1 100 808	-1 122 825	-1 145 281	-1 168 187	-1 191 550	-1 215 381	-1 239 689	-1 264 483	-1 289 773	-1 315 568	-1 341 879	-1 368 717	-1 396 091	-1 424 013	-1 452 493	-1 481 543	-1 511 174	-1 541 398
Montant des impôts et taxes hors IS	-174 764	-184 211	-184 455	-184 704	-184 957	-185 216	-185 480	-185 748	-186 022	-186 301	-186 586	-186 876	-187 171	-187 473	-187 780	-188 093	-188 412	-188 737	-189 069	-189 407	-189 750	-190 098	-190 451	-190 809	-191 172
Excédent brut d'exploitation	681 226	1 472 585	1 479 134	1 485 550	1 491 830	1 497 966	1 503 953	1 509 787	1 515 460	1 520 968	1 526 303	1 531 460	1 536 432	1 541 213	1 545 796	1 550 174	1 554 340	1 558 286	1 562 006	1 565 492	1 211 605	1 238 998	1 266 927	1 295 405	1 324 440
Dotations aux amortissements	-6 412 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500	-1 282 500
Provision pour démantèlement	-6 250	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500	-12 500
Résultat d'exploitation	33 726	177 585	184 134	190 550	196 830	202 966	208 953	214 787	220 460	225 968	231 303	236 460	241 432	246 213	250 796	255 174	259 340	263 286	267 006	270 492	564 105	1 238 998	1 266 927	1 295 405	1 324 440
Résultat financier	-307 800	-598 499	-575 125	-551 044	-526 235	-500 676	-474 345	-447 218	-419 271	-390 480	-360 818	-330 259	-298 777	-266 344	-232 930	-198 506	-163 042	-126 506	-88 865	-50 087	-10 137	0	0	0	0
Résultat net après impôt	-274 074	-420 914	-390 991	-360 493	-329 406	-297 711	-265 392	-232 432	-198 811	-164 512	-129 515	-93 799	-57 345	-20 131	17 866	56 668	96 298	136 781	178 141	220 405	553 969	1 238 998	1 091 854	867 921	887 375
Capacité d'autofinancement	373 426	874 086	904 009	934 507	965 534	997 289	1 029 608	1 062 568	1 096 189	1 130 488	1 165 485	1 201 201	1 237 655	1 274 869	1 312 866	1 351 668	1 391 298	1 431 781	1 473 141	1 515 405	1 201 469	1 238 998	1 091 854	867 921	887 375
Flux de remboursement de dette	-378 124	-773 349	-796 723	-820 804	-845 613	-871 172	-897 503	-924 630	-952 577	-981 369	-1 011 030	-1 041 589	-1 073 071	-1 105 504	-1 138 918	-1 173 342	-1 208 806	-1 245 343	-1 282 983	-1 321 761	-675 787	0	0	0	0
Flux de trésorerie disponible	-4 698	100 737	107 286	113 702	119 961	126 117	132 105	137 938	143 612	149 119	154 455	159 612	164 584	169 365	173 948	178 326	182 491	186 438	190 158	193 643	525 681	1 238 998	1 091 854	867 921	887 375
Investissement neoen Année 0 :	5 130 000																								
Solde positif dès Année 2045	605 451																								

Les charges d'exploitation comprennent l'ensemble des charges courantes encourues pendant la phase d'exploitation, notamment les loyers, les assurances, les frais de maintenance et de réparation, les coûts de gestion technique et administrative et les frais liés au respect des différentes obligations réglementaires comme, par exemple, la constitution des garanties pour démantèlement et les suivis environnementaux.

Illustration 16 : Plan d'affaire prévisionnel et échéancier de la dette bancaire du projet du parc éolien de Marsac pour les 25 premières années d'exploitation pour des machines de 3,6 MW (source : NEOEN, 2020)

2.1.3.2. CAPACITE DE LA SOCIETE MERE NEOEN

Afin de mener à bien la réalisation et l'exploitation de ce projet de centrale de production d'électricité issue de l'énergie éolienne, la SAS Centrale Eolienne de Marsac bénéficiera de l'expérience de NEOEN dans le domaine des énergies renouvelables, en particulier dans le secteur de l'énergie éolienne.

Comme présenté dans la lettre de demande du présent dossier, NEOEN s'engage à mettre à disposition de la Centrale Eolienne de Marsac l'ensemble de ses capacités financières afin qu'elle puisse honorer les engagements pris dans le cadre de la présente demande d'autorisation lors de la construction du Projet, son exploitation ou son démantèlement.

Cette attestation ne limite pas l'engagement de NEOEN à financer 20 % du Projet, mais bien comme un engagement pouvant porter sur le financement de la totalité du Projet en cas de difficulté à obtenir un financement bancaire, ce qui, au demeurant, ne devrait pas être le cas compte tenu des supports de banques intervenant dans le financement de ses projets.

Le modèle financier de Neoen présenté ci-dessous s'appuie d'une part sur l'équilibre de ses activités de développement et d'autre part des investissements judicieux dans ses projets, dont elle retire les flux financiers (depuis 10 ans, près de deux milliards d'euros a été investi par le groupe).

Depuis 2011, soit trois ans après sa création, les activités de développement de Neoen, regroupant les activités de développement et de construction, ainsi que les prestations d'exploitation technique et commerciale de son parc installé (3 000 MW en Décembre 2019) ont été constamment profitables.

Neoen a fait également la preuve de sa capacité à lever des financements importants auprès d'une vingtaine d'établissement de crédit de renom (1,4 milliards d'euros au 31 décembre 2017), tant au niveau des projets (financement de projets sans recours sur les actionnaires) qu'au niveau corporate (ligne de crédit court-terme, garanties, etc.).

Neoen a par exemple réalisé fin octobre 2015 une émission obligataire verte (green bond) d'un montant de 40 millions d'euros pour le financement mezzanine d'un portefeuille de 13 projets solaires et éoliens de 100 MW détenus par Neoen. D'une maturité exceptionnelle de 18 ans, cette émission obligataire a été souscrite par deux investisseurs anglo-saxons, le gestionnaire d'actifs M&G Investments et Sequoia Economic Infrastructure Income Fund.

En décembre 2017, NEOEN émet une nouvelle émission verte de 245 millions d'euros pour le financement d'un portefeuille de 42 projets éoliens et terrestres en Australie, en Amérique Latine et en France et qui représente une capacité totale de 1,6 GW. Ce financement mezzanine a été intégralement conclu avec AMP Capital, une société d'investissement internationale basée à Sydney, en Australie.

La société NEOEN est cotée depuis le 16 octobre 2018 sur le compartiment A du marché réglementé d'Euronext Paris suite au succès de son introduction en bourse qui lui a permis de lever 697 millions d'euros.

Fin 2019, NEOEN émet avec succès 200 millions d'euros d'obligations convertibles. En 2020, NEOEN conclut son premier crédit syndiqué d'un montant de 200 millions d'euros intégrant des indicateurs ESG (Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance).

En France :

- Développement d'un portefeuille de projets ayant obtenu l'ensemble des autorisations administratives pour près de 900 MW (photovoltaïque, éolien) ;
- Acquisition de la société Poweo EnR en septembre 2011 et de Juwi ENR, filiale française du groupe allemand Juwi AG, en janvier 2015 ;
- Mise en service en octobre 2015 de la plus grande centrale solaire photovoltaïque d'Europe, à Cestas, près de Bordeaux, avec une puissance installée de 300 MW, pour un investissement global de plus de 360 millions d'euros ;
- Mise en service en janvier 2019 de la plus grande unité de stockage d'électricité en France de 6 MW, située à Azur dans les Landes, et de la première tranche du plus important projet d'ombrières photovoltaïques de France de 16MWc, situé à Corbas dans le Rhône.

A l'international :

- Ouverture de bureaux en Australie et au Mexique à partir de 2013 ;
- Signature en 2014 d'un contrat de fourniture d'électricité pour un projet photovoltaïque de 100 MW au Salvador, dont la mise en service a eu lieu en 2017 ;
- En 2017, NEOEN a remporté un nouvel appel d'offres au Salvador pour une puissance de 136 MWc, dont la mise en service est prévue pour 2020 ;
- En Australie, après avoir remporté deux appels d'offres éoliens de 100 MW chacun, respectivement en février et décembre 2015, NEOEN obtient en 2016 la 3ème et dernière tranche de 109 MW ;

- En Australie également, construction de la centrale solaire hybride de DeGrussa. D'une puissance totale de 10,6 MW, cette centrale est couplée depuis 2016 à 6 MW de batteries afin d'alimenter la mine de cuivre et d'or de l'entreprise DeGrussa ;
- En 2016, NEOEN remporte deux appels d'offres : en Jamaïque pour la construction d'une centrale photovoltaïque de 33 MWc dont la mise en service est réalisée en 2019 ; et en Zambie, pour un projet solaire de 54 MWc, dont le tarif est le plus bas jamais réalisé en Afrique subsaharienne ;
- Ouverture de bureaux en Argentine à partir de 2017 à la suite de l'obtention d'un projet de centrale solaire de 200 MW ;
- En 2017, NEOEN a mis en service Hornsdale Power Reserve, la plus grande installation de stockage avec batteries au monde en partenariat avec Tesla. Cette unité a permis de réduire de 75% les prix des services de régulation de fréquence en Australie du Sud ;
- Fin 2017, NEOEN a remporté l'une des fermes solaires la plus grande (375 MWc) et la plus compétitive du Mexique ;
- En Australie, NEOEN met en service en 2018 un parc solaire de 128 MWc et détient désormais un portefeuille de projets en exploitation ou en construction de 1000 MW.
- En 2018, NEOEN signe un contrat de vente d'électricité avec Google et la construction du parc éolien de Hedet en Finlande de 81 MW et met en service la plus grande centrale photovoltaïque d'Australie avec 189 MWc ;
- En 2019, NEOEN remporte un projet solaire de 50 MWc au Portugal, acquière 8 parcs éoliens en Irlande pour une capacité totale de 53 MW, et signe un nouveau contrat de vente d'électricité avec Google et la construction d'un nouveau parc éolien de 130 MW.
- En 2020, NEOEN construit en Finlande la plus grande unité de stockage par batterie des pays nordiques avec une capacité de 30 MW / 30 MWh et met en service le parc éolien de Hedet.
- En Australie, Neoen signe avec CleanCo Queensland un contrat de vente d'électricité pour la plus grande ferme solaire d'Australie, de 352MWc ainsi qu'un contrat de vente d'électricité pour 110 MW éoliens. Neoen prévoit de construire La Victorian Big Battery, l'une des plus puissantes batteries au monde, avec une capacité deux fois supérieure à celle d'Hornsdale Power Reserve (AustralieMéridionale), également développée, détenue et opérée par Neoen.

Compte de résultat consolidé

(En millions d'euros)	Exercice 2019	Exercice 2018 Retraité
Ventes d'énergies sous contrat	214,7	173,9
Ventes d'énergies sur le marché	32,7	27,8
Autres produits	5,9	5,3
Chiffre d'affaires	253,2	207,0
Achats de marchandises et variation de stocks	(0,7)	(0,4)
Charges externes et de personnel	(59,1)	(46,2)
Impôts, taxes et versements assimilés	(5,4)	(4,6)
Autres produits et charges opérationnels courants	27,6	10,0
Quote-part du résultat net des entreprises associées et co-entreprises	0,7	0,8
Amortissements et provisions opérationnels courants	(80,2)	(60,5)
Résultat opérationnel courant	135,9	106,0
Autres produits et charges opérationnels non courants	(5,5)	(7,6)
Dépréciations d'actifs non courants	1,5	1,5
Résultat opérationnel	131,9	99,9
Coût de l'endettement financier	(79,0)	(62,4)
Autres produits et charges financiers	(8,0)	(7,4)
Résultat financier	(87,0)	(69,8)
Résultat avant impôts	44,9	30,1
Impôts sur les résultats	(23,7)	(15,8)
Résultat net des activités poursuivies	21,2	14,3
Résultat net des activités non poursuivies	15,8	(0,8)
Résultat net de l'ensemble consolidé	37,0	13,5
Résultat net - part du groupe	36,0	12,4
dont résultat net des activités poursuivies – part du groupe	19,4	11,7
dont résultat net des activités non poursuivies – part du groupe	16,7	0,7
Résultat net - participations ne donnant pas le contrôle	1,0	1,2
dont résultat net des activités poursuivies – participations ne donnant pas le contrôle	1,9	2,6
dont résultat net des activités non poursuivies - participations ne donnant pas le contrôle	(0,9)	(1,5)
Résultat de base par action (en euros)	0,44	0,19
dont résultat net des activités poursuivies par action (en euros)	0,25	0,21
dont résultat net des activités non poursuivies par action (en euros)	0,19	(0,01)
Résultat par action - après dilution (en euros)	0,41	0,19
dont résultat net des activités poursuivies par action - après dilution (en euros)	0,24	0,20
dont résultat net des activités non poursuivies par action - après dilution (en euros)	0,18	(0,01)

Illustration 17 : Compte de résultat consolidé de NEOEN (source : NEOEN, 2019)

En France et à l'international, au 31 décembre 2020, NEOEN dispose d'un portefeuille de près de 4 100 MW de capacité en construction ou en opération dans 14 pays.

D'une manière générale, les résultats observés témoignent donc de la capacité de la société NEOEN à soutenir la Centrale Eolienne de Marsac dans l'exercice de ses activités, comme en témoigne en outre le bilan ci-dessous.

Bilan consolidé

	31.12.2019	31.12.2018
<i>En millions d'euros</i>		
Ecart d'acquisition	0,7	-
Immobilisations incorporelles	183,3	121,7
Immobilisations corporelles	2 387,3	1 702,7
Participations dans les entreprises associées et co-entreprises	6,9	6,7
Instruments financiers dérivés non courants	2,0	5,8
Actifs financiers non courants	125,2	106,0
Impôts différés actifs	55,6	39,1
Total des actifs non courants	2 761,0	1 982,0
Stocks	0,7	0,3
Clients et comptes rattachés	52,2	33,8
Autres actifs courants	111,2	48,9
Trésorerie et équivalents de trésorerie	460,5	503,8
Total des actifs courants	624,7	586,9
Total de l'actif	3 385,7	2 568,9

	31.12.2019	31.12.2018
<i>En millions d'euros</i>		
Capital	170,2	169,9
Primes	501,0	500,8
Réserves	(42,4)	(35,2)
Actions propres	(3,8)	(2,7)
Résultat de l'exercice - part du groupe	36,0	12,4
Capitaux propres part du groupe	661,0	645,1
Participations ne donnant pas le contrôle	19,5	10,1
Capitaux propres	680,5	655,3
Provisions non courantes	13,8	10,6
Financements des projets - non courant	1 979,8	1 511,8
Financements corporate - non courant	190,6	13,9
Instruments financiers dérivés non courants	83,8	33,3
Autres passifs non courants	34,1	-
Impôts différés passifs	49,6	37,8
Total des passifs non courants	2 351,7	1 607,3
Financements des projets - courant	144,8	122,5
Financements corporate - courant	4,0	2,2
Instruments financiers dérivés courants	11,6	7,1
Fournisseurs et comptes rattachés	126,3	136,5
Autres passifs courants	66,8	37,9
Total des passifs courants	353,5	306,3
Total du passif	3 385,7	2 568,9

Illustration 18 : Bilan consolidé de NEOEN (source : NEOEN, 2019)

2.1.4. GARANTIES FINANCIERES

Les dispositions relatives aux garanties financières mises en place par l'exploitant en vue du démantèlement de l'installation et de la remise en état du site seront conformes à l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. La formule de calcul est précisée en annexe 1 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié mentionné ci-dessous :

$$M = \sum(Cu)$$

Où

- *M* est le montant initial de la garantie financière d'une installation ;
- *Cu* est le coût unitaire forfaitaire d'un aérogénérateur, correspondant aux opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation :
 - *Cu* = 50 000 lorsque la puissance unitaire installée est inférieure ou égale à 2 MW ;
 - *Cu* = 50 000 + 10 000 x (*P*-2) lorsque la puissance unitaire installée (*P*) est supérieure à 2 MW.

L'article 31 de ce même arrêté dispose que « l'exploitant actualise tous les cinq ans le montant de la garantie financière, par application de la formule mentionnée en annexe II au présent arrêté ». La formule est la suivante :

$$M_n = M \times \left(\frac{Index_n}{Index_0} \times \frac{1 + TVA}{1 + TVA_0} \right)$$

Où

- *M_n* est le montant exigible à l'année *n*.
- *M* est le montant obtenu par application de la formule mentionnée à l'annexe I.
- *Index_n* est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie.
- *Index₀* est l'indice TP01 en vigueur au 1^{er} janvier 2011, fixé à 102,1807 calculé sur la base 20.
- *TVA* est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie.
- *TVA₀* est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1^{er} janvier 2011, soit 19,60 %.

Ce montant sera actualisé tous les 5 ans, conformément à l'article 31 de cet arrêté, d'après la formule donnée dans son Annexe II.

3. DESCRIPTION GENERALE ET LOCALISATION DU PARC EOLIEN DE MARSAC

Les caractéristiques techniques du parc éolien de Marsac sont les suivantes :

- Le projet prévoit l'implantation de **5 éoliennes** d'un gabarit maximal équivalent à celui de la **VESTAS V 126**, celui-ci étant considéré comme le plus impactant a été retenu dans l'analyse des impacts.
NEOEN procédera au choix définitif du modèle d'éolienne une fois l'autorisation environnementale obtenue et purgée de tout recours et après négociation auprès des constructeurs d'aérogénérateurs.
- La puissance maximale du parc serait de $3,6 \times 5 = \mathbf{18 \text{ MW}}$ si l'on considère le modèle Vestas V126 qui a la plus grande puissance nominative parmi les modèles envisagés.
- La production du parc éolien de Marsac devrait atteindre environ **40 000 MWh/an** (production nette, tenant compte des pertes par effet de sillage, des mesures de bridage et de la densité de l'air) ;
- Le raccordement électrique enterré privé se fera de chacune des éoliennes jusqu'au poste de livraison électrique du parc éolien (cf plan masse ci-après).
- Pour ce projet, deux scénarios de raccordement externe au réseau ont été étudiés :
 - Au poste source de la Ville-sous-Grange sur la commune de Bersac-sur-Rivaler, situé à 15 km au sud-ouest du poste de livraison ;
 - Au poste source de Châtelus-le-Marcheix sur la commune de Châtelus-le-Marcheix, situé à 17 km au sud du poste de livraison.

Le schéma suivant représente un parc éolien et ces principaux éléments.

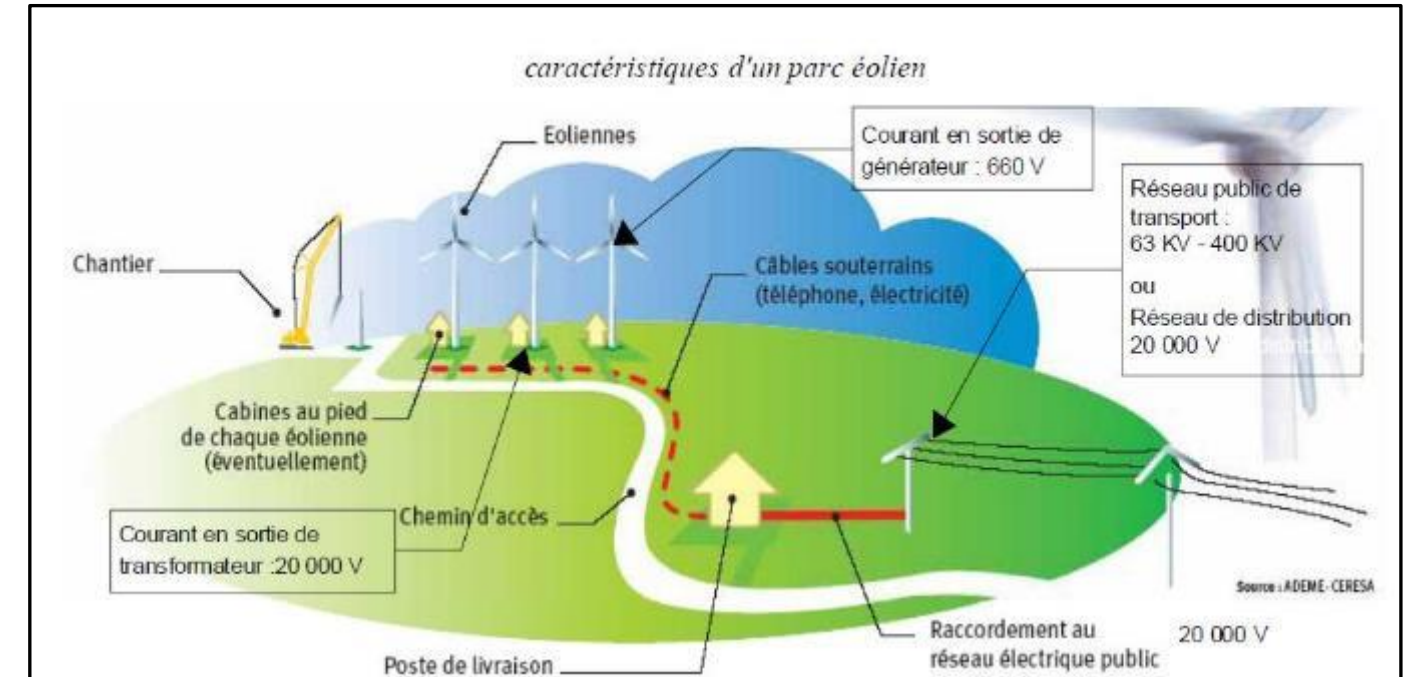


Figure 1 : Schéma électrique d'un parc éolien (source : ADEME)

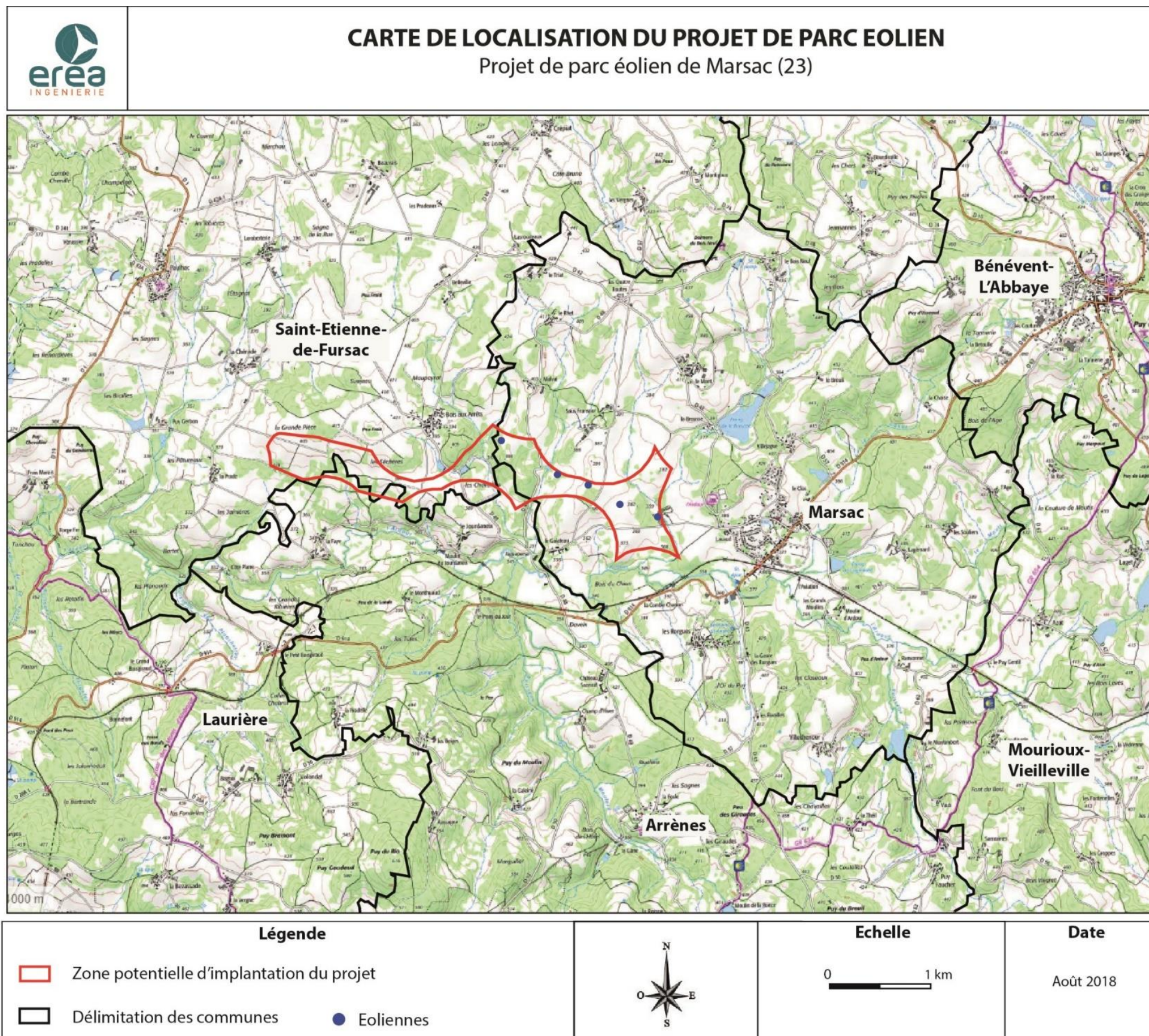


Figure 2 : Localisation des éoliennes du projet

➤ Caractéristiques de la Vestas V 126 (gabarit maximal envisagé):

Modèle	Puissance (MW)	Hauteur mât (m)	Diamètre rotor (m)	Enveloppe (m)	Distance bas de pale/sol (m)
V 126	3,6	117	126,0	180	54



Figure 3 : Exemple de poste de livraison

3.1. LES EQUIPEMENTS ANNEXES

3.1.1. LE POSTE DE LIVRAISON

Le poste de livraison matérialise le point de raccordement du parc au réseau public d'électricité.

Un poste de livraison est composé de 2 ensembles :

- une partie « électrique de puissance » où l'électricité produite par l'ensemble des éoliennes est livrée au réseau public d'électricité avec les qualités attendues (Tension, Fréquence, Phase) et où des dispositifs de sécurité du réseau permettent à son gestionnaire (ENEDIS ou RTE) de déconnecter instantanément le parc en cas d'instabilité du réseau ;
- une partie supervision où l'ensemble des paramètres de contrôle des éoliennes sont collectés dans une base de données, elle-même consultable par l'exploitant du parc.

Dans le cas du présent projet, un poste de livraison est prévu pour recevoir la production de ce parc de 5 éoliennes. Le poste de livraison sera situé à proximité d'E1, éolienne la plus à l'est du projet.

Il s'agit d'un bâtiment constitué d'éléments préfabriqués en béton. Il sera choisi ici une couleur propice à une bonne intégration paysagère (RAL 6008 voire un bardage particulier). Son emprise au sol est de 10 x 2,7 m, soit environ 27 m², pour une hauteur de 2,7 m.

3.1.2. LES RESEAUX DE RACCORDEMENT

Il existe des réseaux électriques entre les éoliennes et le poste de livraison (réseaux internes) ainsi qu'entre le poste de livraison et le réseau public d'électricité : le « raccordement ».

Ces réseaux sont constitués de 3 câbles (un par phase) d'une tension de 20 000 Volts.

Ils sont systématiquement enterrés à un mètre de profondeur.

Les réseaux internes sont préférentiellement réalisés au droit ou en accotement des chemins d'accès.

Afin d'optimiser les travaux, le réseau de fibre optique permettant la supervision et le contrôle des éoliennes à distance est inséré dans les tranchées réalisées pour les réseaux électriques internes.

3.1.3. LES VOIES D'ACCES ET PLATEFORMES DE LEVAGE

Les voies et plateformes de levage sont utilisées lors du chantier pour transporter les éléments d'éoliennes à l'endroit où elles doivent être construites ainsi que les engins de construction, les toupies de béton pour la fondation, les grues de montages.

Ces aménagements sont conservés pendant l'exploitation de l'installation afin de pouvoir intervenir sur les éoliennes à tout moment.

Dans le cas présent, les pistes d'accès à créer devront permettre le passage d'engins de transport et de levage, elles auront un gabarit adapté (largeur de 5 m minimum avec un espace minimum dégagé de 5,5 m au total). Ces pistes représenteront **1 090 mètres linéaires** soit 5450 m².

Elles seront constituées de concassé de granit de couleur beige/grise (ballast) sur un géotextile.

L'acheminement des éléments du parc éolien ne sont pas une problématique sensible sur ce projet, du fait d'un maillage routier important s'appuyant notamment sur la RN14, la RD 1 via Fursac puis la RD 42 en fin de parcours. L'étude d'acheminement fine sera réalisée une fois le choix définitif des turbines effectué.

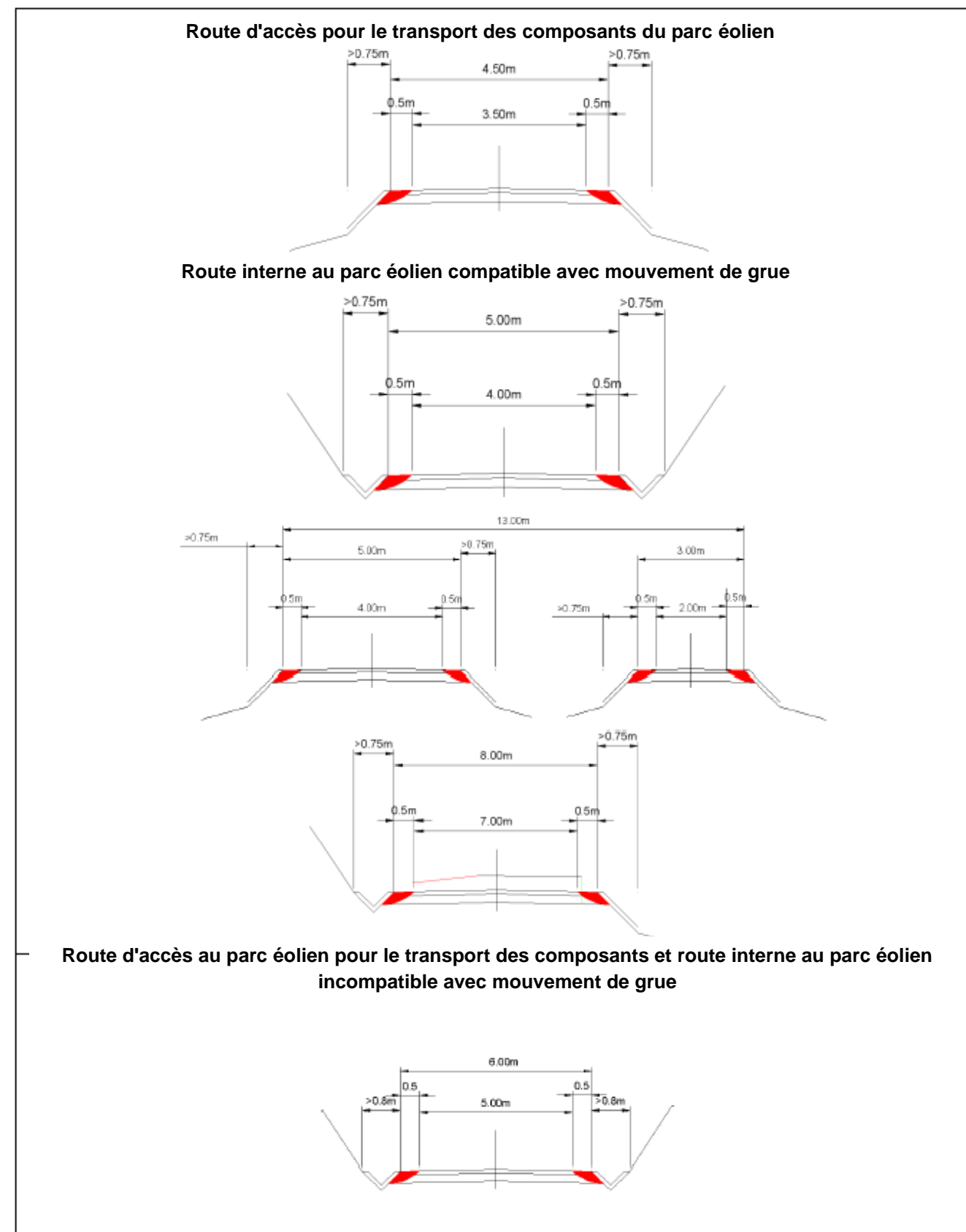


Figure 6 : Schéma des caractéristiques des routes pour l'acheminement des composants du parc éolien

4. LES GRANDES ETAPES DE LA VIE D'UN PARC EOLIEN

4.1. LA CONSTRUCTION DU PARC EOLIEN

4.1.1. SEQUENCE DE TRAVAUX

La construction d'un parc éolien signifie la mise en œuvre de travaux faisant appel à différentes spécialités :

- les entreprises de Génie Civil et de Travaux publics pour la réalisation des pistes, des plateformes et des fondations ;
- les entreprises des métiers de l'électricité pour la réalisation des réseaux internes, des postes de livraison et des raccordements ;
- les entreprises spécialistes du transport et du levage.

Ils seront phasés de la manière suivante :

- Préparation du terrain
 - Nivellement
 - Coupes d'arbres pouvant gêner la circulation
 - Réalisation des pistes d'accès et des plateformes et parallèlement pose des réseaux internes
- Réalisation des fondations
 - Excavation
 - Mise en place du ferrailage de la fondation
 - Coulage du béton (dont un mois de séchage)
 - Ancrage de la virole de pied de tour
- Montage des éoliennes
 - Montage de la grue sur la plateforme
 - Livraison et stockage des éléments de l'éolienne autour de la plateforme
 - Montages des différents éléments de section de tour et de la nacelle
 - Assemblage du rotor et des pales au sol puis levage de l'ensemble et assemblage avec la nacelle

Le chantier devrait s'étendre sur une période de 7 mois environ.

4.1.2. INSTALLATIONS TEMPORAIRES

Base vie

Un secteur appelé « base vie » est systématiquement installé sur le site ou à proximité pour servir de base administrative et technique au chantier. Des préfabriqués sont installés pour abriter une salle de réunion, quelques bureaux, des vestiaires etc. Un parking est également aménagé pour permettre aussi aux intervenants de garer leurs véhicules. Lorsqu'il n'est pas possible de connecter cette base vie aux réseaux d'eau et d'électricité, elle est également équipée d'un groupe électrogène et de toilettes sèches.

Zone de stockage

Une zone de stockage est constituée soit sur le site, soit au niveau de la base vie, afin de permettre de stocker les éléments d'éoliennes, de réseaux, ou simplement de parquer les engins de chantier.

L'ensemble des installations temporaires n'est utile que lors du chantier et est systématiquement démonté et remis en état à la fin du chantier.

4.1.3. AMENAGEMENT ET CREATION DES ACCES ET DES PLATEFORMES

Dans le cas présent, les pistes d'accès à créer devront permettre le passage d'engins de transport et de levage, elles auront un gabarit adapté (largeur de 5 m minimum avec un espace minimum dégagé de 5,5 m au total). Ces pistes représenteront **1 090 mètres linéaires** soit 5450 m².

Elles seront constituées de concassé de granit de couleur beige/grise (ballast) sur un géotextile.

Les plateformes de montage devront également être créées. Chaque plateforme occupe une superficie d'environ **1 656 m²**, pour une superficie totale de **8 280 m²** pour 5 éoliennes. Elles sont composées d'un géotextile, d'une couche de sable servant de fondation et d'un concassé de granit de couleur beige, grise (ballast).

Des aires d'entreposage des matériaux seront également prévues pour la phase chantier sans modification structurelle de la surface naturelle. Chaque aire aura une surface d'environ **930 m²** (60x15,5 m²).

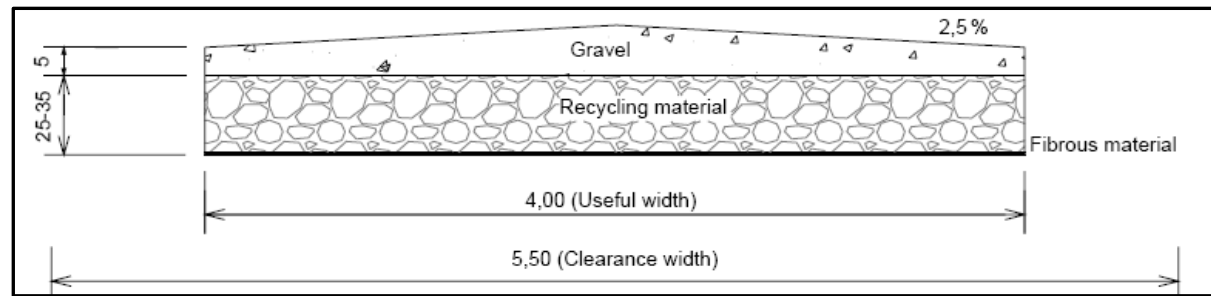


Figure 7 : Schéma de principe : coupe de la bande de roulement d'une piste d'accès

Les voies posséderont un profil et des niveaux de pentes en travers permettant le ruissellement des eaux de pluie même si ces zones ne seront pas imperméabilisées.

La pente des pistes d'accès n'excédera jamais 15%.

Les travaux sur les plateformes respectent strictement les mêmes cahiers des charges que ceux des accès.

Travaux associés :

Les travaux des réseaux électriques internes seront réalisés simultanément aux travaux des pistes afin de limiter les impacts.

Des travaux hydrauliques ponctuels, de type fossé/busages pourront être réalisés, même si les voiries et plateformes ne seront pas imperméabilisées, pour maintenir les réseaux de fossés ou de drainages existants, ou les reconstruire si nécessaire, afin que l'impact sur l'hydrographie des aménagements réalisés demeure minime.

4.1.4. REALISATION DES FONDATIONS

Les éoliennes nécessitent des fondations bétonnées d'une surface d'environ **487 m²**. Celles-ci sont circulaires et mesurent **25 m** de diamètre, pour une profondeur théorique de **2,5 m**. Ces fondations sont enterrées. Lors des travaux, un volume de terre d'environ **1 630 m³** par éolienne est décaissé.

Les terres excavées seront triées suivant leur nature (terres végétales, terres à remblais, pierre) pour être soit réutilisées sur le site lors de la finition du chantier soit évacuées et revalorisées dans les filières appropriées.



Figure 8 : Excavation de la terre (à gauche) et terrassement (à droite)

Figure 9 : Coulage du béton de propreté (à gauche) et ferrailage du massif de fondation (à droite)

Pour une fondation, 800 à 1000 m³ de béton seront coulés en continu dans un temps très court (de l'ordre d'une journée) et un temps de séchage d'un mois est nécessaire avant de poursuivre le montage de l'éolienne. Les fondations seront contrôlées par un organisme vérificateur avant le montage de l'éolienne.

4.1.5. REALISATION DES RESEAUX ELECTRIQUES

L'électricité produite en sortie d'éolienne est acheminée vers le poste de livraison par un jeu de câbles en aluminium (éventuellement en cuivre si de grandes distances doivent être couvertes), enterrés à un mètre de profondeur, sur un lit de sable, sous le chemin d'accès, ou en accotement.



Figure 10 : Enfouissement des réseaux

La partie de réseau entre le poste de livraison et le réseau public, appelé réseau externe ou raccordement, sera réalisée sous maîtrise d'ouvrage du distributeur ENEDIS. Le parc éolien sera raccordé soit :

- Au poste source de la Ville-sous-Grange sur la commune de Bersac-sur-Rivaler, situé à 15 km au sud-ouest du poste de livraison ;
- Au poste source de Châtelus-le-Marcheix sur la commune de Châtelus-le-Marcheix, situé à 17 km au sud du poste de livraison.

La proposition de raccordement définitive (poste source et tracé de raccordement) sera produite par ENEDIS après l'obtention de l'autorisation d'exploiter du parc éolien, à la recherche du meilleur parti économique. Les câbles posés seront des câbles HTA pour des courants de tension 20 000 Volts en aluminium ou en cuivre suivant la puissance maximale transmissible et la distance à parcourir.

Les travaux de réalisation du raccordement impliquent le même type d'engin que les réseaux internes du parc.

4.1.6. MONTAGE DES EOLIENNES

Le montage de l'éolienne est effectué au moyen d'une grue principale de 500 à 1000 tonnes ayant une capacité de levage d'une hauteur équivalente à la hauteur de la tour plus 20 mètres. Une grue auxiliaire d'une capacité plus réduite vient assister le levage des différents éléments, notamment ceux du rotor. La grue principale est transportée et montée par section sur chacune des plateformes d'éolienne.

Les éléments de l'éolienne sont disposés sur la plateforme et dans certains cas à proximité immédiate de celle-ci.

Il est ensuite procédé au montage des éléments du mât, de la nacelle et enfin des éléments du rotor, suivant 2 techniques :

- soit, dans un environnement dégagé, le rotor et les pâles peuvent être assemblés au sol puis l'ensemble de l'hélice est levé ;
- soit, dans un environnement plus complexe, chaque élément (rotor puis pales) est levé et assemblé aux autres directement au niveau de la nacelle.



Figure 11 : Montage des éléments du mat (à gauche) et de l'hélice « pale par pale » (à droite)

4.2. L'EXPLOITATION DU PARC EOLIEN

4.2.1. PRODUCTION ET REGULATION

Les performances des éoliennes sont qualifiées par une courbe de puissance (voir illustration suivante) traduisant la puissance instantanée de l'éolienne en fonction de la vitesse du vent.

On distingue 2 modes de fonctionnement :

- les vents inférieurs à 11 m/s (environ 40 km/h) pour lesquels l'angle des pales (dit « pitch ») est modulé pour optimiser l'énergie transmise. La vitesse de rotation du rotor et le couple transmis par celui-ci sont donc ajustés en permanence ;
- les vents entre 11 m/s et 25 m/s (40 km/h et 90 km/h) où l'éolienne fonctionne à puissance maximale. L'angle de pitch est alors modulé pour ne pas excéder cette puissance transmise. La vitesse de rotation du rotor et le couple transmis sont constants.

Au-delà de 25 m/s (90 km/h), l'éolienne est arrêtée. Les pales sont orientées à 90°, configuration de sécurité dans laquelle le rotor ne peut en aucun cas être entraîné.

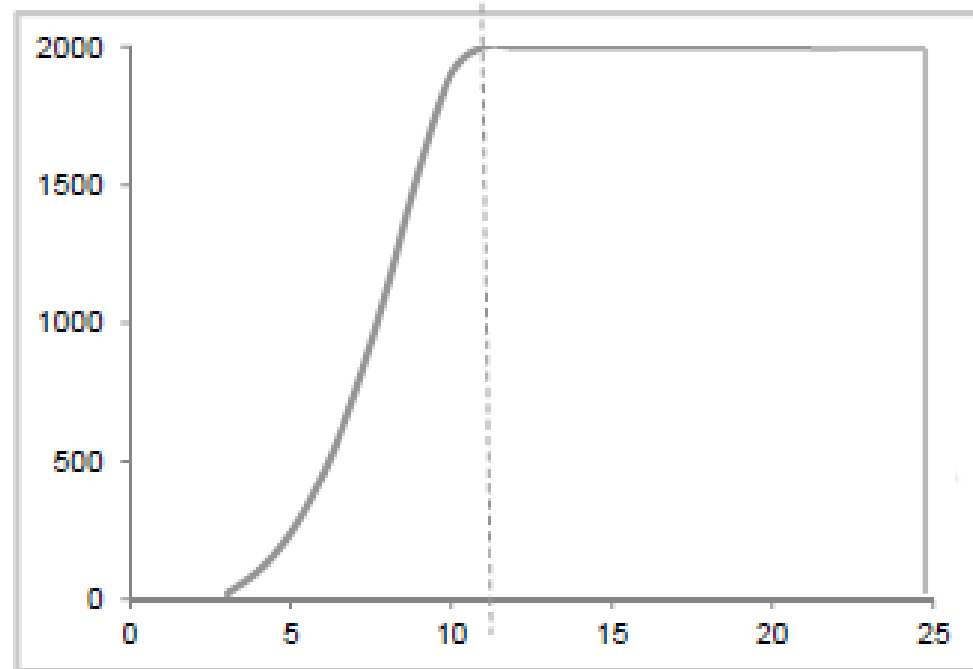


Figure 12 : Courbe de puissance d'une éolienne de 2000 kW (horizontal : vitesse de vent en m/s, vertical : puissance instantanée en kW)

Les deux illustrations suivantes présentent les évolutions sur une journée de la vitesse du vent et donc de l'angle de pitch, de la vitesse de rotation et de la puissance instantanée de l'éolienne.

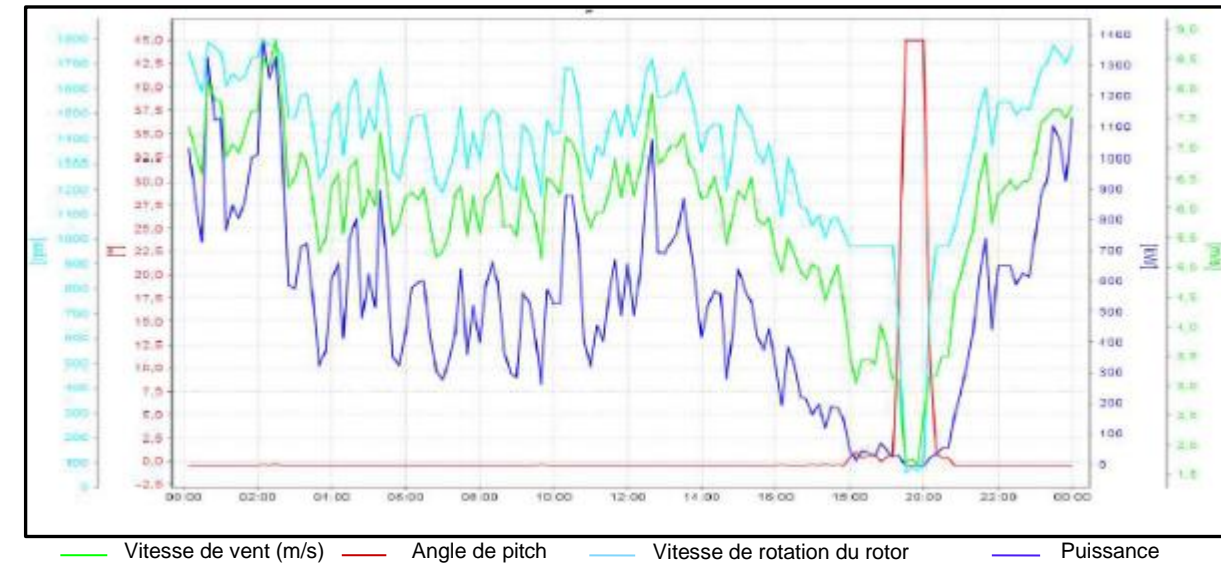


Figure 13 : Evolution de la vitesse du vent, de l'angle de pitch, de la vitesse de rotation et de la puissance instantanée pour des vents inférieurs à 11m/s

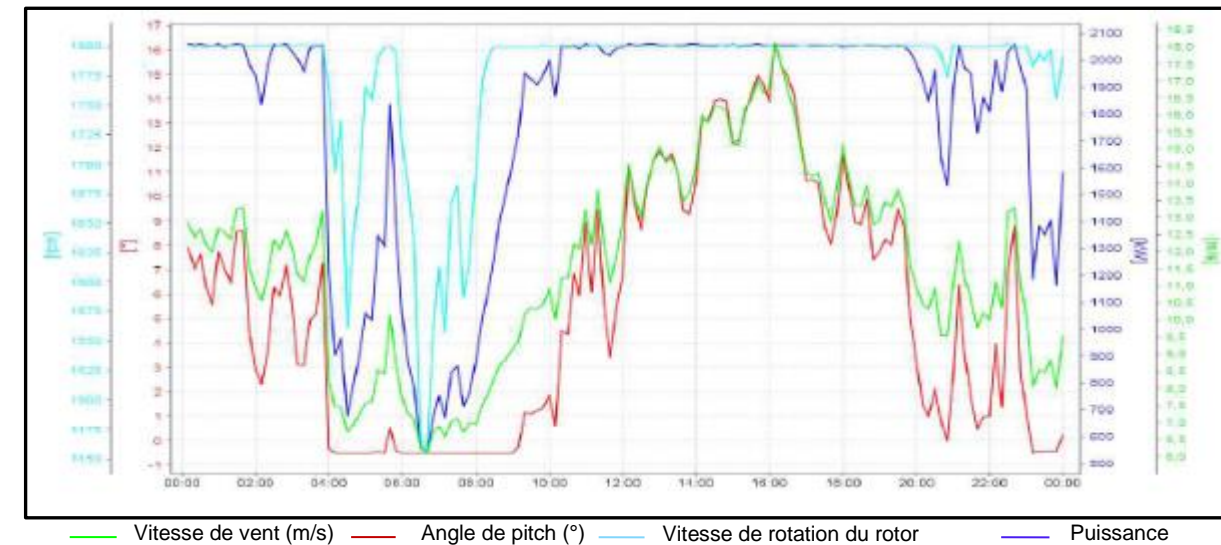


Figure 14 : Evolution de la vitesse du vent, de l'angle de pitch, de la vitesse de rotation et de la puissance instantanée pour des vents supérieurs à 11m/s

Chaque éolienne est équipée d'un processeur collectant et analysant en temps réel les informations de fonctionnement des éoliennes et celles remontées par les capteurs externes (température, vitesse de vent, etc.). Celui-ci donne automatiquement les ordres nécessaires pour adapter le fonctionnement des machines.

Les processeurs des éoliennes les plus récentes, telles que celles qui seront installées sur le site, intègrent des algorithmes de gestion de performance dite « dégradée ». Ces modes permettent de limiter

le fonctionnement de l'éolienne, voire de l'arrêter, pour respecter les obligations réglementaires ou les engagements environnementaux pris (acoustique, avifaune, etc.). Ainsi, il est possible d'automatiser l'arrêt ou le ralentissement des éoliennes en fonction de l'heure, de la date, de la température extérieure, de la vitesse ou de la direction du vent par exemple.

4.2.2. MAINTENANCE PROGRAMMEE

Des cycles de maintenance préventive sont mis en place à un rythme défini en fonction de l'entrée en exploitation du parc éolien.

a) Maintenance 3 mois

Une première opération de maintenance a lieu dans les trois mois qui suivent la mise en exploitation. Cette période correspond en effet à une période de « rodage », où des pièces ayant éventuellement un défaut de fabrication pourraient montrer des défaillances.

b) Maintenance périodique annuelle

Des cycles de maintenance ont lieu tous les 6 mois. Ces maintenances permettent de contrôler les éléments suivants :

- inspection générale (inspection visuelle, détection de bruits de fonctionnement anormaux...)
- contrôle des systèmes d'orientation des pales (position, lubrification, état des roulements, du système de parafoudre, infiltration d'eau, etc.) ;
- contrôle/test des principaux éléments mécaniques, des capteurs, des connexions électriques ;
- contrôle des systèmes de freinage ;
- contrôle des anémomètres et de la girouette ;
- contrôle du balisage ;
- contrôle des systèmes de sécurité (boutons d'arrêt d'urgence, extincteurs, kit de premiers secours, système d'évacuation de la nacelle, etc.).

Des contrôles spécifiques supplémentaires ont lieu au bout de 2 ans (contrôle du serrage de l'ensemble des boulons d'assemblage de la tour, notamment) et au bout de 5 ans (contrôle des huiles des parties mécaniques, remplacement de gros composants tels que le multiplicateur si nécessaire).

L'étude de dangers présente de façon plus détaillée les opérations de maintenance et leurs fréquences.

4.2.3. COMMUNICATION ET INTERVENTIONS NON PROGRAMMEES

L'ensemble du parc éolien est en communication avec un serveur situé au poste de livraison du parc, lui-même en communication constante avec l'exploitant et le turbinier. Ceci permet à l'exploitant de recevoir les messages d'alarme, de superviser, voire d'intervenir à distance sur les éoliennes. Une astreinte 24h sur 24, 7 jours sur 7, 365 jours par an, est organisée au centre de gestion de l'exploitant pour recevoir et traiter ces alarmes.

Lorsqu'une information ne correspond pas à un fonctionnement « normal » de l'éolienne, celle-ci s'arrête et se met en sécurité. Une alarme est envoyée au centre de supervision à distance qui analyse les données et porte un diagnostic :

- Pour les alarmes mineures – n'induisant pas de risques pour la sécurité de l'éolienne, des personnes et de l'environnement - le centre de supervision est en mesure d'intervenir et de redémarrer l'éolienne à distance ;
- Dans le cas contraire, ou lorsque le diagnostic conclut qu'un composant doit être remplacé, une équipe technique présente à proximité est envoyée sur le site.

Le schéma suivant présente le système de communication entre les éoliennes et le centre de supervision de l'exploitant.

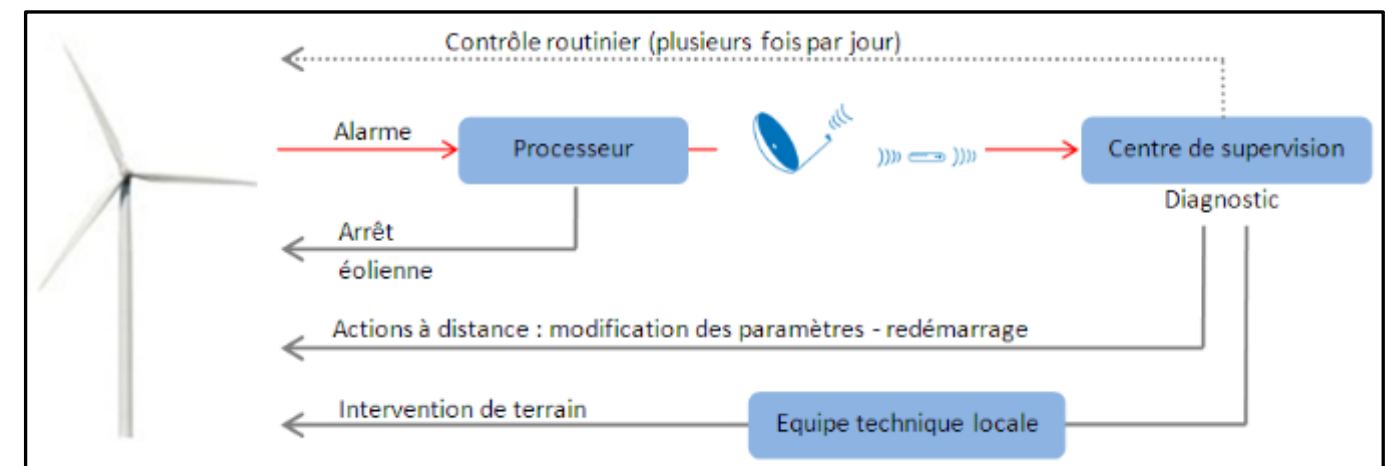


Figure 15 : Communication - Système de supervision et d'intervention

4.3. DEMANTELEMENT DU PARC EOLIEN

Conformément à l'article D.181-15-2 du Code de l'Environnement, sont fournis dans le DDAE :

« Pour les installations à implanter sur un site nouveau, l'avis du propriétaire, lorsqu'il n'est pas le demandeur, ainsi que celui du maire ou du président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme, sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation ».

Les avis n'ayant pas fait l'objet de réponse sont réputés émis 45 jours à compter de la date de réception des demandes d'avis.

Le démantèlement et la remise en état du site du parc éolien de Marsac respectera les prescriptions des articles R.515-101 à 109 et L.515-44 à 47 du Code de l'environnement, ainsi que de l'article 29 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

L'article 29 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 fixe les conditions techniques de remise en état :

« I. - Les opérations de démantèlement et de remise en état prévues à l'article R. 515-106 du code de l'environnement comprennent :

- Le démantèlement des installations de production d'électricité, des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison ;
- L'excavation de la totalité des fondations jusqu'à la base de leur semelle, à l'exception des éventuels pieux. Par dérogation, la partie inférieure des fondations peut être maintenue dans le sol sur la base d'une étude adressée au préfet démontrant que le bilan environnemental du décaissement total est défavorable, sans que la profondeur excavée ne puisse être inférieure à 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable et 1 m dans les autres cas. Les fondations excavées sont remplacées par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation ;
- La remise en état du site avec le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.

II. - Les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Au 1er juillet 2022, au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, lorsque la totalité des fondations sont excavées, ou 85 % lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation prévue par le I, doivent être réutilisés ou recyclés.

Au 1er juillet 2022, au minimum, 35 % de la masse des rotors doivent être réutilisés ou recyclés. Les aérogénérateurs dont le dossier d'autorisation complet est déposé après les dates suivantes ainsi que les aérogénérateurs mis en service après cette même date dans le cadre d'une modification notable d'une installation existante, doivent avoir au minimum :

- après le 1er janvier 2024, 95 % de leur masse totale, tout ou partie des fondations incluses, réutilisable ou recyclable ;
- après le 1er janvier 2023, 45 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable ;
- après le 1er janvier 2025, 55 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable. ».

4.3.1. DEMANTELEMENT DU PARC EOLIEN

La remise en état du site se fera au terme de la période d'exploitation du parc éolien.

Une fois les éoliennes mises hors service, les différents éléments les constituant seront successivement démontés, en commençant par la génératrice, le multiplicateur et les pales. La nacelle sera ensuite déposée et la tour démontée. Le démantèlement nécessitera des moyens identiques à ceux employés lors du montage des éoliennes (grues télescopiques).

Dans le cadre de la remise en état du site, et au-delà du recyclage des machines, l'exploitant a prévu le démantèlement de toutes les installations :

- le démontage de l'éolienne,
- le démontage des équipements annexes,
- le démantèlement du poste de livraison,
- l'arasement des fondations,
- le désempierrement des chemins d'accès aux éoliennes,
- le démontage et retrait des câbles et des gaines,

- le retrait des locaux techniques (poste électrique),
- le suivi de la restauration du site par un ingénieur écologue.

4.3.2. DEMANTELEMENT DU POSTE DE LIVRAISON

A l'issue de l'exploitation, les câbles électriques d'alimentation du poste de livraison seront déconnectés et extraits du sol.

Le poste électrique sera démantelé et ses composants dirigés vers les filières adaptées à leur recyclage.

4.3.3. DEMANTELEMENT DU RESEAU DE RACCORDEMENT

Le réseau électrique enterré inter-éoliennes jusqu'au poste de livraison privé créé dans le cadre de ce projet, est constitué de câbles de 20 kV de sections comprises entre 150 et 240 mm². Ces câbles comportent des parties conductrices en aluminium et un isolant en polyéthylène. Ils incluent également des fibres optiques.

Ce réseau de câbles est enfoui à une profondeur d'environ un mètre.

Lors du démantèlement, afin de limiter la perturbation sur l'environnement, il est envisagé de laisser les câbles en place.

4.3.4. DEMANTELEMENT DES FONDATIONS

Une fois les éoliennes et le réseau électrique retirés, le démantèlement des fondations s'effectuera selon la séquence suivante :

- réalisation des fouilles pour dégager les fondations,
- éclatement des fondations à l'aide d'un brise-roche ou d'une pince hydraulique (dans la limite d'un mètre sous terre),

- récupération, transport et mise en décharge (recyclage) des matériaux (gravats de béton, acier des ferrallages).



[Figure 16 : Eclatement des fondations \(à gauche\) et enlèvement du ferrailage \(à droite\)](#)

NEOEN s'engage à réaliser l'excavation des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation, selon l'Arrêté du 26 août 2011, relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, en vigueur :

- sur une profondeur minimale de 30 centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme opposable et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante ;
- sur une profondeur minimale de 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable ;
- sur une profondeur minimale de 1 mètre dans les autres cas.

Les déchets inertes issus de ce démantèlement seront triés à l'entrée de la décharge spécialisée.

4.3.5. REMISE EN ETAT DU SITE

Il est prévu que les aires de grutage soient remises en état, conformément à leur destination initiale. L'exploitant devra donc procéder au décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès temporaires sur une profondeur de 40 centimètres et au remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain souhaite leur maintien en l'état.

La recolonisation du milieu se fera de façon naturelle.

4.3.6. RECYCLAGE DES DECHETS

Les déchets de démolition et de démantèlement doivent être valorisés ou éliminés dans des filières dûment autorisées à cet effet.

L'exploitant identifiera, dans un premier temps, les différents types de déchets puis dans un second temps leurs destinations une fois que l'éolienne est démontée.

Les éoliennes sont essentiellement composées de fibres de verre et d'acier. Dans le détail, la composition d'une éolienne est plus complexe et d'autres composants interviennent tels que le cuivre ou l'aluminium.

L'exploitant analysera en détails les différents matériaux récupérables et /ou valorisables d'une éolienne.

Les différents types de déchets sont, pour chacun des éléments de l'éolienne :

- **Les pales et le rotor** : le poids du rotor et des pales peut varier entre 20 et 25 tonnes. Ils sont constitués de composites de résine, de fibres de verre et de carbone. Ces matériaux pourront être broyés pour faciliter le recyclage.
- **La nacelle et le moyeu** : le poids total de la nacelle est d'environ 70 tonnes. Différents matériaux composent ces éléments : de la ferraille d'acier, de cuivre et différents composites de résine et de fibre de verre. Ces matériaux sont facilement recyclables.
- **Le mât** : le poids du mât est principalement fonction de sa hauteur. En ce qui concerne l'éolienne son poids varie entre 220 et 315 tonnes. Le mât est principalement composé de ferraille de fer qui est facilement recyclable. Des échelles sont souvent présentes à l'intérieur du mât. De la ferraille d'aluminium sera récupérée pour être recyclée.
- **Le transformateur et les installations de distribution électrique** : chacun de ces éléments sera récupéré et évacué conformément à l'ordonnance sur les déchets électroniques.
- **La fondation** : généralement la fondation est détruite seulement en partie. Le premier mètre sous terre est retiré. Par conséquent, du béton armé sera récupéré. L'acier sera séparé des fragments et des caillasses. Toutefois, si les prescriptions du démantèlement l'exigent, c'est l'ensemble de la fondation qui sera enlevé.

Le recyclage et/ou la valorisation des déchets sera fait conformément à l'arrêté du 26 Août 2011 qui précise dans ses articles 20 et 21 que « l'exploitant se doit d'éliminer ou de faire éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement. Il s'assure que les installations utilisées pour cette élimination sont régulièrement autorisées à cet effet. Le brûlage des déchets à l'air libre est interdit. Les déchets non dangereux (par exemple bois, papier, verre, textile, plastique, caoutchouc) et non souillés par des produits toxiques ou polluants sont récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations autorisées.

Les seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage sont la valorisation par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie. Cette disposition n'est pas applicable aux détenteurs de déchets d'emballage qui en produisent un volume hebdomadaire inférieur à 1 100 litres et qui les remettent au service de collecte et de traitement des collectivités ».

Dans un contexte d'augmentation de la demande en matières premières et de l'appauvrissement des ressources, le recyclage des matériaux prend d'autant plus sa part dans le marché des échanges. Il est expliqué dans la suite comment sont revalorisés les déchets selon le matériau.

▪ **La fibre de verre**

Actuellement, ces matériaux sont, en majorité, mis en décharge avec un coût en forte augmentation et une menace d'interdiction d'enfouissement pour les déchets considérés comme non « ultimes ». Mais des groupes de recherche ont orienté leurs études sur la valorisation de ces matériaux. Un certain nombre de solutions sont aujourd'hui à l'étude :

- la voie thermique et thermo-chimique permettant par exemple des co-combustions en cimenterie ou la création de revêtement routier ;
- la création de nouveaux matériaux. Ainsi, un nouveau matériau à base de polypropylène recyclé et de broyats de déchets composites a été développé par Plastic Omnium pour la fabrication de pièces automobiles, en mélange avec de la matière vierge. L'entreprise MCR développe également de nouveaux produits contenant une forte proportion de matière recyclée (60%). Ces nouveaux matériaux présentent une forte résistance aux effets et aux rayures et peuvent notamment trouver des applications dans le secteur du bâtiment et des sanitaires.

▪ **L'acier**

Mélange de fer et de coke (charbon) chauffé à près de 1600°C dans des hauts-fourneaux, l'acier est préparé pour ses multiples applications en fils, bobines et barres. Ainsi on estime que pour une tonne d'acier recyclé, 1 tonne de minerai de fer est économisée.

Avec une tonne d'acier on peut fabriquer :

- une voiture ;
- 19 chariots de supermarché ;
- 1 229 boules de pétanque.

Ainsi l'acier se recycle à 100 % et à l'infini.

▪ **Le cuivre**

Le cuivre est le métal le plus recyclé au monde. En effet, il participe à la composition des éléments de haute technologie (ordinateurs, téléphones portables, ...). En 2006, le coût d'une tonne de cuivre a progressé de plus de 75 %. 35 % des besoins mondiaux sont aujourd'hui assurés par le recyclage de

déchets contenant du cuivre (robinetterie, appareils ménagers, matériel informatique et électronique...). Cette part atteint même 45% en Europe, selon International Copper Study Group (ICSG). Ce métal est recyclé et réutilisé facilement sans aucune perte de qualité ni de performance, explique le Centre d'Information du Cuivre. Il n'existe en effet aucune différence entre le métal recyclé et le métal issu de l'extraction minière.

▪ **L'aluminium**

Comme l'acier, l'aluminium se recycle à 100 %. Une fois récupéré, il est chauffé et sert ensuite à fabriquer des pièces moulées pour des carters de moteurs de voitures, de tondeuses ou de perceuses, des lampadaires.

4.4. GARANTIES FINANCIERES POUR LE DEMANTELEMENT

En application des articles L 553-3 et R553-1 et suivants du Code de l'Environnement relatifs aux installations classées pour la protection de l'environnement utilisant l'énergie mécanique du vent, la société exploitante produira à la mise en service du parc la preuve de la constitution des garanties financières (en l'espèce caution d'un assureur) pour un montant initial forfaitaire de 50 000 € par éolienne soit au total 250 000 € pour l'ensemble du parc exploité.

En outre, il est rappelé qu'en application de l'article R553-3 du code de l'environnement, en cas de défaillance de la société exploitante, la société mère est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site.

Les dispositions relatives aux garanties financières mises en place par l'exploitant en vue du démantèlement de l'installation et de la remise en état du site seront conformes à l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement La formule de calcul est précisée en annexe 1 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié mentionné ci-dessous :

$$M = \sum(Cu)$$

Où

- *M* est le montant initial de la garantie financière d'une installation ;
- *Cu* est le coût unitaire forfaitaire d'un aérogénérateur, correspondant aux opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation :
 - *Cu* = 50 000 lorsque la puissance unitaire installée est inférieure ou égale à 2 MW ;
 - *Cu* = 50 000 + 10 000 x (P-2) lorsque la puissance unitaire installée (*P*) est supérieure à 2 MW.

L'article 31 de ce même arrêté dispose que « l'exploitant actualise tous les cinq ans le montant de la garantie financière, par application de la formule mentionnée en annexe II au présent arrêté ». La formule est la suivante :

$$M_n = M \times \left(\frac{Index_n}{Index_0} \times \frac{1 + TVA}{1 + TVA_0} \right)$$

Où

- *M_n* est le montant exigible à l'année *n*.
- *M* est le montant obtenu par application de la formule mentionnée à l'annexe I.
- *Index_n* est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie.
- *Index₀* est l'indice TP01 en vigueur au 1^{er} janvier 2011, fixé à 102,1807 calculé sur la base 20.
- *TVA* est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie.
- *TVA₀* est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1^{er} janvier 2011, soit 19,60 %.

Ce montant sera actualisé tous les 5 ans, conformément à l'article 31 de cet arrêté, d'après la formule donnée dans son Annexe II.

5. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION

Ce chapitre, qui est détaillé plus avant dans l'étude de dangers, a pour objectif de mettre en évidence les éléments de l'installation pouvant constituer un danger potentiel, que ce soit au niveau des éléments constitutifs des éoliennes, des produits contenus dans l'installation, des modes de fonctionnement, etc.

L'ensemble des causes externes à l'installation pouvant entraîner un phénomène dangereux, qu'elles soient de nature environnementale, humaine ou matérielle, seront traitées dans l'analyse de risques.

5.1. POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne consomme pas de matières premières, ni de produits pendant la phase d'exploitation. De même, cette activité ne génère pas de déchet, ni d'émission atmosphérique, ni d'effluent potentiellement dangereux pour l'environnement.

Les produits identifiés dans le cadre du **Erreur ! Signet non défini.** sont utilisés pour le bon fonctionnement des éoliennes, leur maintenance et leur entretien :

- Produits nécessaires au bon fonctionnement des installations (graisses et huiles de transmission, huiles hydrauliques pour systèmes de freinage...), qui une fois usagés sont traités en tant que déchets industriels spéciaux ;
- Produits de nettoyage et d'entretien des installations (solvants, dégraissants, nettoyants...) et les déchets industriels banals associés (pièces usagées non souillées, cartons d'emballage...).

Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, aucun produit inflammable ou combustible n'est stocké dans les aérogénérateurs ou le poste de livraison.

5.2. POTENTIELS DE DANGERS LIES AU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

Les dangers liés au fonctionnement du **Erreur ! Signet non défini.** sont potentiellement de différents types :

- Chute d'éléments de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, etc.),
- Projection d'éléments (morceaux de pale, brides de fixation, etc.),

- Effondrement de tout ou partie de l'aérogénérateur,
- Echauffement de pièces mécaniques,
- Courts-circuits électriques (aérogénérateur ou poste de livraison),
- Dysfonctionnement de capteurs,
- Perte de transmission des données.

Ces dangers potentiels sont recensés pour les 7 premiers types dans le tableau suivant :

Installation ou système	Fonction	Phénomène redouté	Danger potentiel
Système de transmission	Transmission d'énergie mécanique	Survitesse	Echauffement des pièces mécaniques et flux thermique
Pale	Prise au vent	Bris de pale ou chute de pale	Energie cinétique d'éléments de pales
Aérogénérateur	Production d'énergie électrique à partir d'énergie éolienne	Effondrement	Energie cinétique de chute
Poste de livraison, intérieur de l'aérogénérateur	Réseau électrique	Court-circuit interne	Arc électrique
Nacelle	Protection des équipements destinés à la production électrique	Chute d'éléments	Energie cinétique de projection
Rotor	Transformer l'énergie éolienne en énergie mécanique	Projection d'objets	Energie cinétique des objets
Nacelle	Protection des équipements destinés à la production électrique	Chute de nacelle	Energie cinétique de chute

Figure 17 : Dangers potentiels pour chaque élément d'éolienne.

5.1. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS A LA SOURCE

Cette partie explique les choix qui ont été effectués par le porteur de projet au cours de la conception du projet pour réduire les potentiels de danger identifiés et garantir une sécurité optimale de l'installation.

L'exploitant a effectué des choix techniques pour implanter les éoliennes le plus à l'écart des zones à enjeux, le choix même du site correspondant à un secteur éloigné de toute habitation et un recul important des routes encadrant le site d'implantation. Plusieurs variantes ont été envisagées, celle retenue respectant le mieux les enjeux identifiés et les servitudes en présence et s'éloignant le plus possible des habitations environnantes.

Les caractéristiques des éoliennes répondent à une optimisation de la production tout en tenant compte des conditions de vent, des espaces inter-éoliennes et des impacts acoustiques.

La norme IEC 61 400-1 intitulée « exigence pour la conception des aérogénérateurs » fixe des prescriptions relatives à la sécurité de la structure de l'éolienne, de ses parties mécaniques et électriques et de son système de commande.

Ces prescriptions concernent la conception, la fabrication, l'installation et la maintenance de l'éolienne. Elles seront prises en compte par le constructeur lors de la fourniture des éoliennes.

5.1.1. UTILISATION DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES

L'Union Européenne a adopté un ensemble de règles communes au sein de la directive 96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrée de la pollution, dite directive IPPC (« Integrated Pollution Prevention and Control »), afin d'autoriser et de contrôler les installations industrielles.

Pour l'essentiel, la directive IPPC vise à minimiser la pollution émanant de différentes sources industrielles dans toute l'Union Européenne. Les exploitants des installations industrielles relevant de l'annexe I de la directive IPPC doivent obtenir des autorités des Etats membres une autorisation environnementale avant leur mise en service.

Les installations éoliennes, ne consommant pas de matières premières et ne rejetant aucune émission dans l'atmosphère, ne sont pas soumises à cette directive.

6. ANNEXE

Arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement

NOR : TREP2003952A

Publics concernés : exploitants d'installations terrestres de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent relevant du régime de l'autorisation.

Objet : introduction de l'obligation de déclarer les aérogénérateurs et leurs caractéristiques des parcs éoliens. Modification des dispositions liées à la protection des radars. Modification des obligations en matière de conception et des conditions d'exploitation. Ajout de nouvelles dispositions pour les conditions de renouvellement des parcs éoliens en fin de vie. Modification des obligations de démantèlement des aérogénérateurs. Modification des conditions de calcul du montant des garanties financières pour les nouvelles installations et les installations existantes modifiées. Définition d'un objectif de traitement pour les déchets de démolition et de démantèlement.

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur au 1^{er} juillet 2020, à l'exception des délais précisés à l'article 23 du présent arrêté.

Notice : le présent arrêté fusionne les arrêtés du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement et du 26 août 2011 modifié relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Il introduit l'obligation pour les exploitants de déclarer les aérogénérateurs, aux étapes clés du cycle de vie de l'installation. Il ajoute des obligations renforçant l'encadrement des opérations de maintenance et de suivi des installations pour l'évaluation des impacts sur la biodiversité. Il ajoute les conditions spécifiques dans le cas du renouvellement des aérogénérateurs d'un parc éolien en fin de vie. Par ailleurs, il introduit l'obligation de démanteler la totalité des fondations sauf dans le cas où le bilan environnemental est défavorable sans que l'objectif de démantèlement puisse être inférieur à 1 mètre. Il ajoute par ailleurs des objectifs de recyclage ou de réutilisation des aérogénérateurs et des rotors démantelés, progressifs à partir de 2022. Il fixe également des objectifs de recyclabilité ou de réutilisation pour les aérogénérateurs dont le dossier d'autorisation complet est déposé après le 1^{er} janvier 2024 ainsi que pour les aérogénérateurs mis en service après le 1^{er} janvier 2024 dans le cadre d'une modification notable d'une installation existante. Enfin il modifie la formule de calcul du montant des garanties financières à constituer initialement et au moment de la réactualisation à la suite d'une modification, en prenant en compte la puissance unitaire des aérogénérateurs.

Références : les textes modifiés par le présent arrêté peuvent être consultés, dans leur rédaction issue de ces modifications, sur le site Légifrance (<https://www.legifrance.gouv.fr>).

La ministre de la transition écologique et solidaire,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre VIII de son livre I^{er} et le titre I^{er} de son livre V et en particulier les articles L. 512-5 et L. 515-46 ;

Vu l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ;

Vu les observations formulées lors de la consultation publique réalisée du 19 février 2020 au 10 mars 2020, en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement ;

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques en date du 18 mai 2020,

Arrête :

Art. 1^{er}. – L'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement est modifié conformément aux dispositions des articles 2 à 22 du présent arrêté.

Art. 2. – L'article 1^{er} est modifié comme suit :

Au 2^e alinéa de l'article 1^{er} de l'arrêté du 26 août 2011 susvisé, la référence à l'article R. 512-33 est remplacée par la référence à l'article R. 181-46 du code de l'environnement.

Le troisième alinéa est remplacé par :

« Les installations ayant fait l'objet d'une mise en service industrielle avant le 13 juillet 2011, celles ayant obtenu un permis de construire avant cette même date ainsi que celles pour lesquelles l'arrêté d'ouverture d'enquête publique a été pris avant cette même date, sont dénommées "installations existantes".

« Les dispositions des articles des sections 1, 5, 6, 7, 8, de la section 4 à l'exception du 1^{er} et du 3^e alinéa de l'article 17 et le point V du 4-1 et le point II du 4-2 de l'article 4 de la section 2 sont applicables aux installations existantes.

« Les dispositions des articles de la section 3, du 1^{er} et du 3^e alinéa de l'article 17 de la section 4 et de la section 2 à l'exception des points V du 4-1 et II du 4-2 de l'article 4 ne sont pas applicables aux installations existantes. Dans le cadre d'un renouvellement d'une installation existante encadrée par l'article R. 181-46 du code de l'environnement, des dispositions précitées deviennent applicables. »

Art. 3. – L'article 2 est remplacé par :

« Art. 2.I. – Au sens du présent arrêté on entend par :

« Point de raccordement : point de connexion de l'installation au réseau électrique. Il peut s'agir entre autre d'un poste de livraison ou d'un poste de raccordement. Il constitue la limite entre le réseau électrique interne et externe.

« Mise en service industrielle : phase d'exploitation suivant la période d'essais.

« Survitesse : vitesse de rotation des parties tournantes (rotor constitué du moyeu et des pales ainsi que la ligne d'arbre jusqu'à la génératrice) supérieure à la valeur maximale indiquée par le constructeur.

« Aérogénérateur : dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant un transformateur.

« Emergence : la différence entre les niveaux de pression acoustiques pondérés « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).

« Zones à émergence réglementée :

« – l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;

« – les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes ;

« – l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.

« Périmètre de mesure du bruit de l'installation : périmètre correspondant au plus petit polygone convexe dans lequel sont inscrits les disques centrés sur chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

$$R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$$

« Zones d'impact : au sens du présent arrêté, les zones d'impact s'entendent à l'intérieur de la surface définie par les distances minimales d'éloignement précisées au tableau I de l'article 4 et pour lesquelles les mesures du radar météorologique sont inexploitable du fait de l'impact cumulé des aérogénérateurs.

« Garantie financière initiale : garantie financière subordonnant la mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent en application du I de l'article R. 515-101 du code de l'environnement.

« Garantie financière actualisée : mise à jour de la garantie financière initiale d'une installation en exploitation selon une périodicité donnée.

« Garantie financière réactualisée : garantie financière subordonnant la remise en service d'une installation à la suite de son renouvellement porté à la connaissance du préfet en application du II de l'article R. 181-46 du code de l'environnement.

« Art. 2.2. – I. – Le pétitionnaire et l'exploitant sont tenus de déclarer les données techniques relatives à l'installation, incluant l'ensemble des aérogénérateurs. Les modalités de transmission et la nature des données techniques à déclarer sont définies par avis au *Bulletin officiel* du ministère de la transition écologique et solidaire.

« II. – A compter de la date de publication de l'avis visé au point I du présent article, la déclaration doit être réalisée, et le cas échéant mise à jour dans un délai maximal de quinze jours après chacune des étapes suivantes :

- « – le dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale prévue par l'article R. 181-12 du code de l'environnement ;
- « – le dépôt d'un dossier au préfet en application du II de l'article R. 181-46 du code de l'environnement ;
- « – la déclaration d'ouverture du chantier de construction d'un ou plusieurs aérogénérateurs ;
- « – la mise en service industrielle des aérogénérateurs y compris, le cas échéant, après leur renouvellement ;
- « – le démarrage du chantier de démantèlement d'un aérogénérateur.

« Lorsque l'étape correspondante a déjà été réalisée à la date de publication de l'avis visé au point I du présent article, la déclaration est réalisée dans les six mois après cette publication.

« Art. 2.3. – I. – L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les rapports, registres, manuels, consignes et justificatifs visés par le présent arrêté, dans leur version française, le cas échéant en version dématérialisée.

« II. – Par dérogation au I, l'exploitant transmet à l'inspection des installations classées, dans leur version française, le cas échéant en version dématérialisée :

- « – les rapports de suivi environnemental visé à l'article 12, au plus tard 6 mois après la dernière campagne de prospection sur le terrain réalisée dans le cadre de ces suivis ;
- « – les rapports acoustiques rédigés à la suite de la vérification de la conformité de l'installation prévue par l'article 28, au plus tard 3 mois après l'achèvement de la campagne de mesures. »

Art. 4. – L'article 3 est remplacé par :

« Art. 3. – I. – Sans préjudice de la distance minimale d'éloignement imposée par les articles L. 515-44 et le cas échéant L. 515-47 du code de l'environnement, l'installation est implantée à une distance minimale de 300 mètres :

- « – d'une installation nucléaire de base visée par l'article 28 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire ;
- « – d'une installation classée pour la protection de l'environnement relevant de l'article L. 515-32 du code de l'environnement.

« II. – Les distances d'éloignement sont mesurées à partir de la base du mât de chaque aérogénérateur de l'installation. »

Art. 5. – L'article 4 est remplacé par :

« Art. 4. – L'installation est implantée de façon à ne pas perturber de manière significative le fonctionnement des radars utilisés dans le cadre des missions de sécurité météorologique des personnes et des biens et de sécurité à la navigation maritime et fluviale.

« En outre, les perturbations générées par l'installation ne remettent pas en cause de manière significative les capacités de fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des missions de sécurité à la navigation aérienne civile et les missions de sécurité militaire.

« Art. 4-1. – I. – Afin de satisfaire au premier alinéa du présent article, pour les aspects de sécurité météorologique des personnes et des biens, les distances minimales d'éloignement prévues par le point 12° d de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement sont fixées dans le tableau I.

« TABLEAU I

	Distance minimale d'éloignement en kilomètres
Radars de bande de fréquence C	20
Radars de bande de fréquence S	30
Radars de bande de fréquence X	10

« II. – L'étude des impacts cumulés, prévue par le point 12° d de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement, justifie du respect :

- « – d'une longueur maximale de 10 km de chaque zone d'impact associée au projet ;
- « – d'une inter-distance minimale de 10 km entre les différentes zones d'impacts ;
- « – d'une occultation maximale, à tout moment, de 10 % de la surface du faisceau radar par un ou plusieurs aérogénérateurs ;
- « – d'une inter-distance minimale de 10 km entre chaque zone d'impact et les sites sensibles constitués des installations nucléaires de base et des installations mentionnées à l'article L. 515-8 du code de

l'environnement jusqu'au 31 mai 2015 ou à l'article L. 515-36 du code de l'environnement à partir du 1^{er} juin 2015.

« L'étude des impacts cumulés peut être réalisée selon une méthode reconnue par décision du ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement dans les conditions définies au III du présent article. A défaut, le préfet consulte pour avis l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens dans le cadre de la procédure de consultation prévue par l'article D. 181-17-1 du code de l'environnement.

« Pour les départements d'outre-mer et dans le cadre de la mise en œuvre d'une méthode reconnue par le ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement, les critères fixés au premier alinéa du point II du présent article peuvent faire l'objet d'un aménagement spécifique au département concerné par décision du ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement sur la base de l'avis consultatif de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens qu'il aura consulté, avis réputé favorable en l'absence de réponse dans les deux mois.

« III. – La reconnaissance d'une méthode de modélisation des perturbations générées par les aérogénérateurs sur les radars météorologiques, prévue au point II du présent article, ainsi que des organismes compétents pour la mettre en œuvre est conditionnée par la fourniture au ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement :

- « – d'une présentation de la méthode de modélisation ;
- « – d'une justification de la compétence du ou des organismes chargés de mettre en œuvre cette méthode de modélisation ;
- « – de la comparaison entre les perturbations réellement observées et les résultats issus de la modélisation effectuée sur la base d'un ou de plusieurs parcs éoliens implantés dans les distances d'éloignements d'un radar météorologique telles que définies dans le tableau I. Le choix de ces parcs fait l'objet d'un accord préalable du ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement après consultation par ce dernier de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens.

« Sur la base des éléments fournis, le ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement consulte l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens.

« La reconnaissance d'une méthode de modélisation et des organismes compétents pour la mettre en œuvre fait l'objet d'une décision du ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement.

« IV. – En application du point 4 de l'article R. 181-32 du code de l'environnement, l'avis conforme de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens est requis lorsque l'implantation d'un aérogénérateur est inférieure aux distances de protection fixées dans le tableau II. Le cas échéant, cet établissement public demande des compléments à l'étude des impacts cumulés prévue par le point II du présent article.

« TABLEAU II

	Distance de protection en kilomètres
Radars de bande de fréquence C	5
Radars de bande de fréquence S	10
Radars de bande de fréquence X	4

« V. – Dans le cas d'un projet de renouvellement, autre qu'un renouvellement à l'identique, d'une installation qui ne respecte pas les seuils d'un ou plusieurs critères d'impacts cumulés fixés au point II du présent article, la modification des aérogénérateurs n'augmente pas les risques de perturbations des radars météorologiques sur ce ou ces critères. A cette fin, les éléments portés à la connaissance du préfet en application de l'article R. 181-46 du code de l'environnement contiennent une étude comparant les impacts cumulés avant et après modification.

« Art. 4-2. – I. – Afin de satisfaire au premier alinéa du présent article, pour les aspects de la sécurité de la navigation maritime et fluviale, les aérogénérateurs sont implantés dans le respect des distances minimales d'éloignement indiquées dans le tableau III ci-dessous sauf si l'exploitant dispose de l'accord écrit de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité de la navigation maritime et fluviale.

« TABLEAU III

	Distance minimale d'éloignement en kilomètres
Radars portuaires	20
Radars de centre régional de surveillance et de sauvetage	10

« II. – Dans le cas d'un projet de renouvellement, autre qu'un renouvellement à l'identique d'une installation ne respectant pas les distances minimales d'éloignement fixées dans le tableau III, la modification des aérogénérateurs n'augmente pas les risques de perturbations des radars portuaires et de centre régional de surveillance et de sauvetage. A cette fin, l'exploitant dispose de l'accord écrit de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité de la navigation maritime et fluviale.

« Art. 4-3. – Les règles applicables aux avis conformes du ministre chargé de l'aviation civile sont fixées par arrêté pris pour l'application de l'article R. 181-32. »

Art. 6. – L'article 8 est remplacé par :

« Art. 8. – L'aérogénérateur est conçu pour garantir le maintien de son intégrité technique au cours de sa durée de vie. Le respect de la norme NF EN 61 400-1 ou IEC 61 400-1, dans leur version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale prévu par l'article L. 181-8 du code de l'environnement, ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne à l'exception des dispositions contraires aux prescriptions du présent arrêté, permet de répondre à cette exigence.

« Un rapport de contrôle d'un organisme compétent atteste de la conformité de chaque aérogénérateur de l'installation avant leur mise en service industrielle.

« En outre l'exploitant dispose des justificatifs démontrant que chaque aérogénérateur de l'installation est conforme aux dispositions de l'article R. 111-38 du code de la construction et de l'habitation. »

Art. 7. – L'article 9 est remplacé par :

« Art. 9. – L'installation est mise à la terre pour prévenir les conséquences du risque foudre. Le respect de la norme IEC 61 400-24, dans sa version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale prévu par l'article L. 181-8 du code de l'environnement, permet de répondre à cette exigence.

« Un rapport de contrôle d'un organisme compétent atteste de la mise à la terre de l'installation avant sa mise en service industrielle. »

Art. 8. – L'article 10 est remplacé par :

« Art. 10. – L'installation est conçue pour prévenir les risques électriques.

« Pour satisfaire au 1^{er} alinéa :

« – les installations électriques à l'intérieur de l'aérogénérateur respectent les dispositions de la directive du 17 mai 2006 susvisée qui leur sont applicables ;

« – pour les installations électriques extérieures à l'aérogénérateur, le respect des normes NF C 15-100, NF C 13-100 et NF C 13-200, dans leur version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale prévu par l'article L. 181-8 du code de l'environnement, permet de répondre à cette exigence.

« Un rapport de contrôle d'un organisme compétent atteste de la conformité de l'installation pour prévenir les risques électriques, avant sa mise en service industrielle. »

Art. 9. – L'article 12 est remplacé par :

« Art. 12. – L'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du Préfet, ce suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation afin d'assurer un suivi sur un cycle biologique complet et continu adapté aux enjeux avifaune et chiroptères susceptibles d'être présents. Dans le cas d'une dérogation accordée par le Préfet, le suivi doit débuter au plus tard dans les 24 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation.

« Ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si le précédent suivi a mis en évidence un impact significatif et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives. A minima, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation.

« Le suivi mis en place par l'exploitant est conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des installations classées.

« Les données brutes collectées dans le cadre du suivi environnemental sont versées, par l'exploitant ou toute personne qu'il aura mandatée à cette fin, dans l'outil de télé-service de "dépôt légal de données de biodiversité" créé en application de l'arrêté du 17 mai 2018. Le versement de données est effectué concomitamment à la transmission de chaque rapport de suivi environnemental à l'inspection des installations classées imposée au II de l'article 2.3. Lorsque ces données sont antérieures à la date de mise en ligne de l'outil de télé-service, elles doivent être versées dans un délai de 6 mois à compter de la date de mise en ligne de cet outil.

« Dans le cas d'un projet de renouvellement d'une installation existante, autre qu'un renouvellement à l'identique ou une extension au sens de l'article R. 181-46-I du code de l'environnement, l'exploitant met en place un suivi environnemental, permettant d'atteindre les objectifs visés au 1^{er} alinéa du présent article, dans les 3 ans qui précèdent le dépôt du projet à connaissance au préfet prévu par l'article R. 181-46 du code de l'environnement. »

Art. 10. – L'article 14 est remplacé par :

« Art. 14. – Chaque aérogénérateur est identifié par un numéro, affiché en caractères lisibles sur son mât. Le numéro est identique à celui généré à l'issue de la déclaration prévue à l'article 2.2.

« Les prescriptions à observer par les tiers sont affichées soit en caractères lisibles soit au moyen de pictogrammes sur des panneaux positionnés sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, sur le poste de livraison et, le cas échéant, sur le poste de raccordement. Elles concernent notamment :

- « – les consignes de sécurité à suivre en cas de situation anormale ;
- « – l'interdiction de pénétrer dans l'aérogénérateur ;
- « – la mise en garde face aux risques d'électrocution ;
- « – la mise en garde, le cas échéant, face au risque de chute de glace. »

Art. 11. – L'article 15 est remplacé par :

« Art. 15. – Le fonctionnement de l'installation est assuré par un personnel compétent disposant d'une formation portant sur les risques accidentels visés à la section 5 du présent arrêté, ainsi que sur les moyens mis en œuvre pour les éviter. Il connaît les procédures à suivre en cas d'urgence et procède à des exercices d'entraînement, le cas échéant, en lien avec les services de secours.

« La réalisation des exercices d'entraînement, les conditions de réalisations de ceux-ci, et le cas échéant les accidents/incidents survenus dans l'installation, sont consignés dans un registre. Le registre contient également l'analyse de retour d'expérience réalisée par l'exploitant et les mesures correctives mises en place. »

Art. 12. – L'article 17 est remplacé par :

« Art. 17. – Avant la mise en service industrielle d'un aérogénérateur, l'exploitant réalise des essais permettant de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements mobilisés pour mettre l'aérogénérateur en sécurité. Ces essais comprennent :

- « – un arrêt ;
- « – un arrêt d'urgence ;
- « – un arrêt depuis un régime de survitesse ou depuis une simulation de ce régime.

« Suivant une périodicité qui ne peut excéder 1 an, l'exploitant réalise des tests pour vérifier l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur. Les résultats de ces tests sont consignés dans le registre de maintenance visé à l'article 19.

« Avant la mise en service industrielle des aérogénérateurs et des équipements connexes, les installations électriques visées à l'article 10 sont contrôlées par une personne compétente.

« Par ailleurs elles sont entretenues, elles sont maintenues en bon état et elles sont contrôlées à fréquence annuelle après leur installation ou leur modification. L'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques ainsi que le contenu des rapports de contrôle sont fixés par l'arrêté du 10 octobre 2000 susvisé. Les rapports de contrôle des installations électriques sont annexés au registre de maintenance visé à l'article 19. »

Art. 13. – L'article 18 est remplacé par :

« Art. 18. – I. – Trois mois, puis un an après leur mise en service industrielle, puis suivant une périodicité qui ne peut excéder trois ans, l'exploitant procède à un contrôle des brides de fixations, des brides de mât, de la fixation des pales et un contrôle visuel du mât de chaque aérogénérateur. Le contrôle de l'ensemble des brides et des fixations de chaque aérogénérateur peut être lissé sur trois ans tant que chaque bride respecte la périodicité de trois ans.

« II. – Selon une périodicité définie en fonction des conditions météorologiques et qui ne peut excéder 6 mois, l'exploitant procède à un contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être endommagés, notamment par des impacts de foudre, au regard des limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt spécifiées dans les consignes établies en application de l'article 22 du présent arrêté.

« III. – L'installation est équipée de systèmes instrumentés de sécurité, de détecteurs et de systèmes de détection destinés à identifier tout fonctionnement anormal de l'installation, notamment en cas d'incendie, de perte d'intégrité d'un aérogénérateur ou d'entrée en survitesse.

« L'exploitant tient à jour la liste de ces équipements de sécurité, précisant leurs fonctionnalités, leurs fréquences de tests et les opérations de maintenance destinées à garantir leur efficacité dans le temps.

« Selon une fréquence qui ne peut excéder un an, l'exploitant procède au contrôle de ces équipements de sécurité afin de s'assurer de leur bon fonctionnement.

« IV. – La liste des équipements de sécurité ainsi que les résultats de l'ensemble des contrôles prévus par le présent article sont consignés dans le registre de maintenance visé à l'article 19. »

Art. 14. – L'article 19 est remplacé par :

« Art. 19. – L'exploitant dispose d'un manuel d'entretien de l'installation dans lequel sont précisées la nature et les fréquences des opérations de maintenance qui doivent être effectuées afin d'assurer le bon fonctionnement de l'installation, ainsi que les modalités de réalisation des tests et des contrôles de sécurité, notamment ceux visés par le présent arrêté.

« L'exploitant tient à jour, pour son installation, un registre dans lequel sont consignées les opérations de maintenance qui ont été effectuées, leur nature, les défaillances constatées et les opérations préventives et correctives engagées. »

Art. 15. – Le 1^{er} aliéna de l'article 21 est remplacé par :
« Les déchets non dangereux (définis à l'article R. 541-8 du code de l'environnement) et non souillés par des produits toxiques ou polluants sont récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations autorisées. »

Art. 16. – L'article 22 est remplacé par :
« Art. 22. – Des consignes de sécurité sont établies et portées à la connaissance du personnel en charge de l'exploitation et de la maintenance. Ces consignes indiquent :

- « – les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation ;
- « – les limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt (notamment pour les défauts de structures des pales et du mât, pour les limites de fonctionnement des dispositifs de secours notamment les batteries, pour les défauts de serrages des brides) ;
- « – les précautions à prendre avec l'emploi et le stockage de produits incompatibles ;
- « – les procédures d'alertes avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours ;
- « – le cas échéant, les informations à transmettre aux services de secours externes (procédures à suivre par les personnels afin d'assurer l'accès à l'installation aux services d'incendie et de secours et de faciliter leur intervention).

« Les consignes de sécurité indiquent également les mesures à mettre en œuvre afin de maintenir les installations en sécurité dans les situations suivantes : survitesse, conditions de gel, orages, tremblements de terre, haubans rompus ou relâchés, défaillance des freins, balourd du rotor, fixations détendues, défauts de lubrification, tempêtes de sables, incendie ou inondation. »

Art. 17. – L'article 23 est remplacé par :
« Art. 23. – En cas de détection d'un fonctionnement anormal notamment en cas d'incendie ou d'entrée en survitesse d'un aérogénérateur, l'exploitant ou une personne qu'il aura désigné et formé est en mesure :

- « – de mettre en œuvre les procédures d'arrêt d'urgence mentionnées à l'article 22 dans un délai maximal de 60 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur ;
- « – de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur. »

Art. 18. – L'article 24 remplacé par :
« Art. 24. – Chaque aérogénérateur est doté de moyens de lutte et de prévention contre les conséquences d'un incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, composé a minima de deux extincteurs placés à l'intérieur de l'aérogénérateur, au sommet et au pied de celui-ci. Ils sont positionnés de façon bien visible et facilement accessibles. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre. Cette disposition ne s'applique pas aux aérogénérateurs ne disposant pas d'accès à l'intérieur du mât. »

Art. 19. – L'article 25 est remplacé par :
« Art. 25. – Chaque aérogénérateur est équipé d'un système permettant de détecter ou de déduire la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur. En cas de formation importante de glace, l'aérogénérateur est mis à l'arrêt dans un délai maximal de 60 minutes. L'exploitant définit une procédure de redémarrage de l'aérogénérateur en cas d'arrêt automatique lié à la présence de glace sur les pales permettant de prévenir la projection de glace. Cette procédure figure parmi les consignes de sécurité mentionnées à l'article 22.

« Lorsqu'un référentiel technique permettant de déterminer l'importance de glace formée nécessitant l'arrêt de l'aérogénérateur est reconnu par le ministre des installations classées, l'exploitant respecte les règles prévues par ce référentiel.

« Cet article n'est pas applicable aux installations pour lesquelles l'exploitant démontre, notamment sur la base de données météorologiques ou de caractéristiques techniques des aérogénérateurs, que l'installation n'est pas susceptible de générer un risque de projection de glace. »

Art. 20. – Après l'article 28, il est ajouté :

« Section 7

« Démantèlement

« Art. 29. – I. – Les opérations de démantèlement et de remise en état prévues à l'article R. 515-106 du code de l'environnement comprennent :

- « – le démantèlement des installations de production d'électricité, des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison ;
- « – l'excavation de la totalité des fondations jusqu'à la base de leur semelle, à l'exception des éventuels pieux. Par dérogation, la partie inférieure des fondations peut être maintenue dans le sol sur la base d'une étude adressée au préfet démontrant que le bilan environnemental du décaissement total est défavorable, sans que la profondeur excavée ne puisse être inférieure à 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable et 1 m dans les autres cas. Les fondations excavées sont remplacées par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation ;

« – la remise en état du site avec le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.

« II. – Les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

« Au 1^{er} juillet 2022, au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, lorsque la totalité des fondations sont excavées, ou 85 % lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation prévue par le I, doivent être réutilisés ou recyclés.

« Au 1^{er} juillet 2022, au minimum, 35 % de la masse des rotors doivent être réutilisés ou recyclés.

« Les aérogénérateurs dont le dossier d'autorisation complet est déposé après les dates suivantes ainsi que les aérogénérateurs mis en service après cette même date dans le cadre d'une modification notable d'une installation existante, doivent avoir au minimum :

- « – après le 1^{er} janvier 2024, 95 % de leur masse totale, tout ou partie des fondations incluses, réutilisable ou recyclable ;
- « – après le 1^{er} janvier 2023, 45 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable ;
- « – après le 1^{er} janvier 2025, 55 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable.

« Section 8

« Garanties financières

« Art. 30. – Le montant des garanties financières mentionnées à l'article R. 515-101 du code de l'environnement est déterminé selon les dispositions de l'annexe I du présent arrêté.

« Art. 31. – L'exploitant actualise tous les cinq ans le montant de la garantie financière, par application de la formule mentionnée en annexe II au présent arrêté.

« Art. 32. – L'arrêté préfectoral fixe le montant de la garantie financière. »

Art. 21. – Les annexes I et II au présent arrêté sont ajoutées en annexe de l'arrêté mentionné à l'article 1^{er}.

Art. 22. – L'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, pris en application du II de l'article L. 515-101, est abrogé.

Toute référence à cet arrêté est remplacée par la référence à l'arrêté mentionné à l'article 1^{er}.

Art. 23. – I. – Les dispositions du présent arrêté sont applicables :

- au 1^{er} juillet 2020 pour les articles 1^{er} à 16 et 20 à 22 ;
- au 1^{er} janvier 2021 pour les articles 17 à 19.

II. – Par dérogation au I, l'obligation prévue par l'article 3 du présent arrêté que les rapports et justificatifs soient dans leur version française est portée au 1^{er} juillet 2022 pour les documents visés aux articles 6 à 8 du présent arrêté.

Art. 24. – Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 22 juin 2020.

Pour la ministre et par délégation :
*Le directeur général
de la prévention des risques,*
C. BOURILLET

« ANNEXES

« ANNEXE I

« CALCUL DU MONTANT INITIAL DE LA GARANTIE FINANCIÈRE

« I. – Le montant initial de la garantie financière d'une installation correspond à la somme du coût unitaire forfaitaire (Cu) de chaque aérogénérateur composant cette installation :

$$M = \sum(Cu)$$

« où :

- « – M est le montant initial de la garantie financière d'une installation ;
- « – Cu est le coût unitaire forfaitaire d'un aérogénérateur, calculé selon les dispositions du II de l'annexe I du présent arrêté. Il correspond aux opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation prévues à l'article R. 515-36 du code de l'environnement.

« II. – Le coût unitaire forfaitaire d'un aérogénérateur (Cu) est fixé par les formules suivantes :

« a) lorsque la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur est inférieure ou égale à 2 MW :

$$Cu = 50\,000$$

« b) lorsque sa puissance unitaire installée de l'aérogénérateur est supérieure à 2 MW :

$$Cu = 50\,000 + 10\,000 * (P-2)$$

« où :

« – Cu est le montant initial de la garantie financière d'un aérogénérateur ;

« – P est la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur, en mégawatt (MW).

« III. – En cas de renouvellement de toute ou partie de l'installation, le montant initial de la garantie financière d'une installation est réactualisé en fonction de la puissance des nouveaux aérogénérateurs. La réactualisation fait l'objet d'un arrêté préfectoral pris dans les formes de l'article L. 181-14 du code de l'environnement.

« ANNEXE II

« FORMULE D'ACTUALISATION DES COÛTS

$$M_n = M \times \left(\frac{\text{Index}_n}{\text{Index}_0} \times \frac{1 + \text{TVA}}{1 + \text{TVA}_0} \right)$$

« où

« Mn est le montant exigible à l'année n.

« M est le montant initial de la garantie financière de l'installation.

« Indexn est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie.

« Index0 est l'indice TP01 en vigueur au 1^{er} janvier 2011, fixé à 102,1807 calculé sur la base 20.

« TVA est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie.

« TVA0 est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1^{er} janvier 2011, soit 19,60 % . »