



Note argumentaire

Projet de parc éolien « Les Vents Meuse Sud III » (55)

Propositions de modifications de mesures d'évitement et de réduction

NARDOU Xavier



Mars 2023

S.A.R.L. EXEN
Le Coustat, 116 route de Séverac, 12310 VIMENET
Tel : 05 81 63 05 99
Mobile : 06 81 82 27 42

TABLE DES MATIERES

1	Contexte	3
2	Mesures de réduction concernant l'avifaune	4
2.1	Mesures proposées dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement	4
2.2	Mesures proposées par les Services de l'Etat et propositions de modifications de mesures par VSB Energies Nouvelles	6
2.2.1	Mise en place du système de détection / arrêt :	6
2.2.2	Capacités du système de détection	8
2.2.3	Validation du système de bridage dynamique	9
2.2.4	Mesures complémentaires	14
2.2.5	Mesure spécifique transitoire	16
2.2.6	Suivi du Milan royal	16
2.2.7	Mesure d'alerte fenaison	19

1 CONTEXTE

Le parc éolien Les Vents Meuse Sud III est un projet éolien composé de 8 éoliennes sur les communes de Nançois-le-Grand et Saint-Aubin-sur-Aire (département de la Meuse), dont le choix final du modèle d'éolienne n'est pas arrêté à l'heure actuelle. Ce choix se portera sur la Nordex N117, la Nordex N131, la Vestas V126 ou la Senvion M122. Dans le cadre de ce projet de parc éolien, plusieurs suivis environnementaux ont été réalisés entre 2016 et 2019. L'étude d'impact a également été rédigée en 2019, puis complétée en 2020, et propose une série de mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement et de suivi.

La DREAL Grand-Est a donné un retour à VSB énergies nouvelles en juillet 2022, recommandant la révision des mesures spécifiques concernant le Milan Royal. Une entrevue entre la DREAL Grand-Est et VSB énergies nouvelles a été organisée afin de qualifier les recommandations de la DREAL vis-à-vis des mesures spécifiques à mettre en place au regard de l'enjeu des Milan Royaux.

VSB énergies nouvelles a entendu et pris en compte ces recommandations faites par la DREAL Grand-Est, et souhaiterait proposer des ajustements de mesures, afin d'assurer le juste équilibre entre protection de la biodiversité et faisabilité technico-économique du projet de parc éolien.

La présente note mettra en parallèle les mesures préconisées par les Services de l'Etat, ainsi que les propositions de modifications de mesures et leurs justifications vis-à-vis des enjeux. Globalement, cette note vise aussi à une concordance des mesures préconisées conjointement sur le projet éolien de LVMS III et le projet de renouvellement du parc de LVMS (également porté par VSB), parcs pour lesquels les éoliennes les plus proches seront situées à 460 mètres.

2 MESURES DE REDUCTION CONCERNANT L'AVIFAUNE

2.1 Mesures proposées dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement

Dispositifs de détection et système de dissuasion acoustique

Le porteur de projet déploiera sur chaque éolienne du projet un dispositif de type vidéo-surveillance automatisée adapté à la détection des oiseaux diurnes en contexte éolien. Ce dispositif permettra la détection en temps réel puis la réduction du risque de collision et permettra de même de vérifier l'absence de collision. La réduction du risque de collision sera assurée par des fonctions de dissuasion acoustique et de régulation du rotor. Les fonctionnalités précises, engagements de performances et modalités de contrôle sont présentées ci-après.

Capacité de détection :

Le dispositif sera activé dès la mise en service du projet, en période diurne et crépusculaire (moins de 1 lux de luminosité) et aura un champ de vision à hauteur de rotor de chaque éolienne de 360° à l'horizontale et 360° à la verticale. Il garantira l'absence d'angles morts grâce à un filtrage dynamique des pales en rotation. Le dispositif sera calibré pour permettre la détection continue d'espèces d'envergure supérieure ou égale à 1,2 mètre (soit l'envergure moyenne d'un Busard cendré) jusqu'à 200 mètres de distance du mât de chaque éolienne. Le dispositif disposera de plus et a minima des fonctionnalités d'évaluation des dimensions des cibles détectées et du temps de détection dans le champ de vision des caméras.

Alarme de dissuasion acoustique :

Le dispositif disposera d'une fonction de dissuasion d'intrusion par émissions acoustiques. Cette fonction comprendra le déploiement de sources sonores sur le mât des éoliennes. Les émissions acoustiques seront déclenchées lorsque des intrusions d'oiseaux seront détectées à moins de 100 mètres des rotors. La durée de l'émission acoustique sera strictement limitée à la durée de présence réelle des oiseaux dans la zone de déclenchement. Cela permettra de limiter au strict nécessaire les émissions acoustiques et d'éviter les perturbations inutiles de la faune dans l'entourage des éoliennes. Les émissions acoustiques de dissuasion auront une puissance pouvant atteindre 100 dB à 1 mètre de la source d'émission.

Cette puissance sera ajustable en fonction des conditions du site et des réactions observées des oiseaux. Afin de réduire le risque d'accoutumance des oiseaux aux émissions acoustiques, le dispositif permettra de modifier si nécessaire les sonorités utilisées. De plus, afin de réduire l'empreinte acoustique du dispositif, celui-ci comprendra une fonctionnalité d'émission auto-directionnelle permettant un déclenchement des émissions acoustiques dans le seul axe des intrusions détectées. Enfin, afin de garantir l'absence de perturbation intentionnelle susceptible d'affecter le cycle biologique des espèces sur le site ou la fonctionnalité de leurs habitats, le dispositif disposera d'une fonction de désactivation automatique des émissions acoustiques lorsque la vitesse

instantanée de rotation du rotor sera inférieure au seuil de vitesse anticipable pour les espèces considérées.

Régulation des éoliennes :

Le dispositif disposera d'une fonction permettant d'engager automatiquement un ralentissement de la rotation du rotor, pouvant aller jusqu'à son arrêt complet le cas échéant. Cette régulation automatique sera engagée en cas d'intrusion d'oiseaux jugée à risque, suivant des critères de distance et de vitesse de rotation du rotor anticipable par les espèces considérées. Cette fonctionnalité de régulation opérera par « pitch » des pales (rotation motorisée des pales sur leur axe).

Limites de détection et contre-mesures préventives :

Afin de réduire le risque de collision en cas de visibilité dégradée, le porteur de projet déploiera des visibilimètres associés à un dispositif d'arrêt automatisé du parc éolien. Une régulation automatique sera ainsi engagée en cas de visibilité inférieure aux distances maximales de détection recherchées.

Modalités de contrôle :

Afin d'assurer une fonctionnalité et une efficacité optimum des dispositifs, leur opérationnalité sera contrôlée automatiquement et en continu. Ainsi, en cas de panne ou d'indisponibilité d'un équipement critique de ces dispositifs (caméras, amplificateur, unité informatique d'analyse), la ou les éoliennes concernées seront immédiatement arrêtées du 1^{er} mars au 15 septembre jusqu'à rétablissement complet des fonctionnalités prévues.

De plus, afin de pouvoir contrôler a posteriori et autant que de besoin l'efficacité de la détection en temps réel ainsi que la bonne prise en compte des ordres de régulation par chaque éolienne, le dispositif comportera une fonction d'enregistrement vidéo continu et 24h/24 du volume potentiellement balayé par le rotor sur une période comprenant au moins les trois derniers mois. Les vidéos de détection seront analysées et tout comportement à risque, montrant par exemple une réduction de l'efficacité de la dissuasion acoustique, sera immédiatement signalé à l'exploitant. On entend ici par comportement à risque les trajectoires orientées de manière persistante vers l'éolienne, des traversées de rotor en rotation ou des stationnements prolongés à moins de 100 mètres des éoliennes malgré l'engagement de l'alarme acoustique. L'exploitant prendra alors le cas échéant la décision d'étendre et de renforcer les conditions de régulation.

L'analyse régulière des vidéos de détection permettra une détection rapide des collisions éventuelles. Un rapport annuel récapitulant les détections enregistrées, les espèces concernées et les comportements observés sera régulièrement transmis à l'autorité administrative.

Les vidéos de détections seront enregistrées et stockées pendant au moins deux ans.

Eoliennes équipées :

Les 8 éoliennes du parc « LVMSIII » seront équipées d'un dispositif de détection et d'un système de dissuasion acoustique.

Une étude de l'efficacité de cette mesure de réduction sera appliquée lorsqu'un site de nidification de Milan royal sera détecté à moins de 4 km de l'éolienne la plus proche, et cela durant toute la phénologie de reproduction du Milan royal, soit du 1^{er} mars au 15 septembre.

Si les résultats des données recueillies par les systèmes de détection eux-mêmes et par les observations faites directement sur le terrain prouvent l'efficacité de ces deux équipements, alors cette mesure de réduction pourra être validée sur le long terme.

Dans le cas de dysfonctionnements mineurs, la mesure devra être corrigée ce qui engagera une nouvelle année de suivi en temps réel sur le même procédé, c'est-à-dire lorsqu'un site de nidification est détecté à moins de 4 km du parc éolien.

Si les équipements sont jugés inefficaces, un suivi du Milan royal sera appliqué annuellement, aboutissant à un bridage des éoliennes situées à moins de 2 km d'un site de nidification et un bridage des éoliennes situées entre 2 et 4 km d'un site de nidification basé sur une alerte fenaison.

2.2 Mesures proposées par les Services de l'Etat et propositions de modifications de mesures par VSB Energies Nouvelles

Dans le cadre du projet LVMS III, une rencontre entre la DREAL et VSB énergies nouvelles a été organisée en juillet 2022. A cette occasion, la DREAL a proposé, par le biais d'une note (voir en annexe), la mise en place d'un système de détection / arrêt, sans effarouchement qui modifie les modalités de la mesure proposée dans l'étude d'impact.

L'approche retenue ici vise à reprendre les paramétrages du système de détection et d'arrêt des machines (*SDA dans la suite de cette note*) décrits dans cette note de la DREAL ainsi que d'autres mesures qui y sont liées, en y proposant plusieurs adaptations.

2.2.1 Mise en place du système de détection / arrêt :

2.2.1.1 Avis des Services de l'Etat

Le système est **ciblé en particulier sur le Milan royal**, installé sur chacune des éoliennes du parc et enclenche un arrêt des éoliennes en cas de détection d'une espèce cible à une distance donnée. **Une éolienne est considérée à l'arrêt lorsque la vitesse de rotation des pales est inférieure à 3 tours minute.**

Le système d'effarouchement ne doit pas être mis en place.

2.2.1.1 Propositions de VSB Energies Nouvelles

VSB accepte que le paramétrage du système soit ciblé en particulier sur le Milan royal, installé sur chacune des éoliennes du parc et enclenche un arrêt des éoliennes en cas de détection d'une espèce cible à une distance donnée.

Il s'agit de préciser que le terme « ciblé en particulier sur le Milan royal » ne signifie pas que le système ne sera pas efficace pour d'autres espèces de rapaces et grands voiliers. La plupart des systèmes de détection actuels raisonnent en termes de taille de la cible (nombre de pixels captés par la caméra) et d'évolution de ce nombre de pixels par unité de temps. Cela signifie qu'à partir d'un paramétrage initial de déclenchement pour une espèce donnée, le système se déclenchera également pour d'autres espèces d'oiseaux, à des distances dépendantes du calibre de la cible. Le ciblage spécifique pour le Milan royal signifie simplement que les paramétrages initiaux de

sensibilité du système sont dimensionnés pour optimiser l'efficacité du système par rapport à la vitesse de vol du Milan royal et à son utilisation du site. Le système ainsi dimensionné n'en sera pas moins efficace pour d'autres espèces patrimoniales de rapaces et grands voiliers susceptibles de fréquenter le site.

En ce qui concerne le seuil de vitesse de rotation des pales sous lequel l'éolienne peut être considérée comme non accidentogène, **VSB propose que le seuil de rotation retenu soit le seuil de 90 km/h en bout de pale.**

Cette vitesse de rotation seuil a d'ores et déjà été retenue et validée par les services de l'Etat dans la région Grand-Est, notamment au niveau du parc de Dehlingen pour lequel EXEN a pu démontrer que le SDA était correctement dimensionné pour répondre aux objectifs de la DREAL Grand-Est en termes de protection du Milan royal. Cette vitesse de 90 km/h repose sur une analyse de données effectuée par la société BiodivWind, fournisseurs du SDA SafeWind, qui a montré qu'aucune mortalité de Milan royal n'avait eu lieu sur un échantillon de vidéos de collision analysées.

L'expérience EXEN dans les tests de ces systèmes de détection de l'avifaune et la multitude de suivis de mortalité réalisés ont toutefois tendance à montrer qu'il n'y a pas véritablement de vitesse de rotation non mortifère pour l'avifaune, avec dans de très rares cas la possibilité que certaines espèces au vol lourd (vautours) rentrent en collision avec les pales d'éoliennes alors que celles-ci sont déjà à l'arrêt. Ces cas de mortalité très particuliers n'ont pas encore été rencontrés pour le Milan royal à notre connaissance, mais ils illustrent la complexité du choix des seuils de dimensionnement des SDA pour aboutir à une démarche cohérente de réduction des risques de collision.

Dans tous les cas, il semble plus cohérent vis-à-vis des capacités de perception visuelles des oiseaux de se baser sur des vitesses de rotation en tours par minutes et non pas en kilomètres/heure qui ne représentent pas la même vitesse de révolution du rotor en fonction de la taille des pales de l'éolienne choisie. **En ce qui concerne le seuil à retenir, la vitesse de 90 km/h proposée par VSB est plus conservatrice que les préconisations de la DREAL Occitanie pour le dimensionnement des SDA**, qui propose que l'éolienne soit ralentie à minima à une vitesse de rotation de 120km/h en bout de pale lorsque l'oiseau pénètre dans la zone de rotation des pales. Cette vitesse de 90 km/h correspond dans les faits à une vitesse de rotation de 3,6 tours par minute pour les éoliennes Nordex N131 (un des modèles d'éoliennes retenu dans le cadre du projet LVMS III). Précisons que ce seuil de vitesse retenu est utilisé uniquement dans le but de **dimensionner** le SDA sur le parc et pour attester que l'oiseau cible arrive au niveau de la zone de rotation des pales alors que l'éolienne est déjà suffisamment ralentie. Chaque détection qui donne lieu à une mesure de régulation produira dans tous les cas la décélération complète de l'éolienne (vitesse de rotation inférieure ou égale à 2,5 tours par minute).

Précisons aussi que le SDA sera actif durant toute l'année **en période diurne et crépusculaire, sous toutes les conditions de luminosité qui permettent son fonctionnement.**

2.2.2 Capacités du système de détection

2.2.2.1 Avis des Services de l'Etat

La zone à risque autour du système de détection correspond à un cylindre dont l'axe vertical est confondu avec l'axe du mât de l'éolienne, d'une hauteur de 200m et d'un rayon r défini par la formule suivante :

$$R = (td + ts + ta) \times 10$$

Avec

td : temps nécessaire à la détection d'un oiseau d'une espèce cible

ts : temps de transmission du signal et de prise en compte par le SCADA

ta : temps nécessaire à l'éolienne pour atteindre une vitesse de rotation inférieure à 3 tours minute.

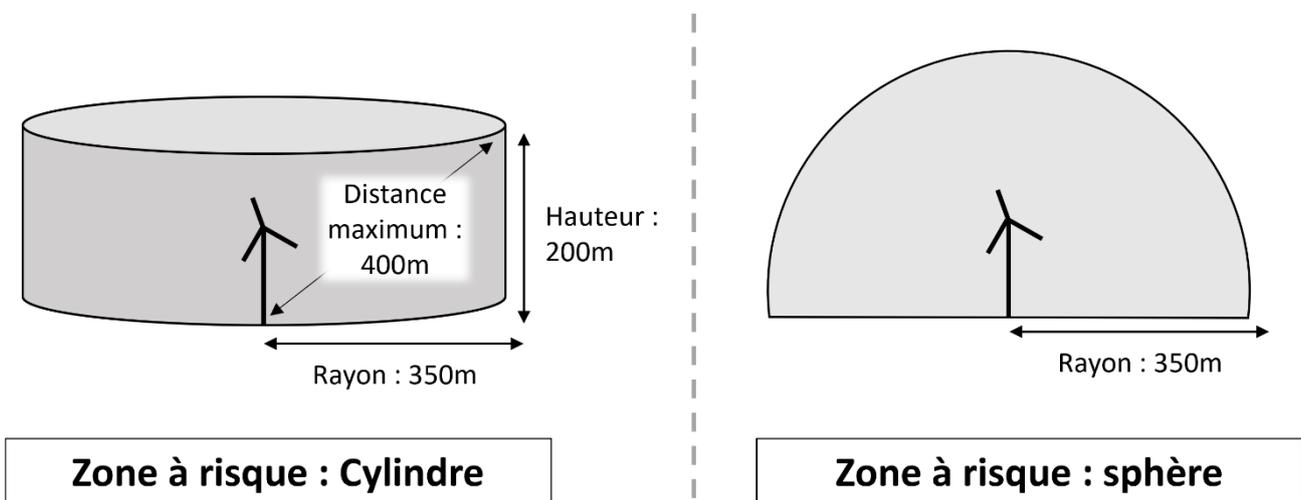
L'éolienne est autorisée à redémarrer après un délai de 3 minutes sans nouvelle détection d'un oiseau dans la zone à risque.

2.2.2.2 Propositions de VSB Energies Nouvelles

Concernant le calcul de la zone à risque, VSB propose que la zone à risque soit définie **sous la forme d'une sphère** dont le rayon est défini par la formule proposée ci-dessus par les services de l'Etat, et non pas sous la forme d'un cylindre. Pour rappel du point précédent, VSB propose également que le paramètre ta utilisé dans la formule ci-dessus corresponde au temps nécessaire à l'éolienne pour atteindre une vitesse de rotation inférieure à 90 km/h.

En effet, les champs de vision des systèmes de détection sont définis par les caractéristiques des caméras qui les composent, et sont à l'heure actuelle généralement représentés par des cônes de détection qui partent de chaque caméra composant le système et qui couvrent une zone principalement dépendante de la focale de la caméra utilisée. La superposition des champs de vision de chacune des caméras composant le SDA aboutit donc à une forme de sphère dont le centre est composé des caméras installées sur le mât des éoliennes équipées. La considération d'une zone à risque sous forme de cylindre irait à l'encontre du fonctionnement des SDA disponibles sur le marché à l'heure actuelle.

De plus, la définition d'une zone à risque sous forme de cylindre de hauteur 200 mètres et de rayon conforme à la formule précitée aboutirait à des distances de détection ne relevant pas pleinement des capacités de vol du Milan royal. En effet, en prenant pour exemple un processus de régulation des machines de 35 secondes dans sa totalité ($td + ts + ta$ confondus, donnée issue de retours d'expériences sur des machines Nordex), le rayon du cylindre obtenu devrait être de 350 mètres. En considérant une zone à risque sous forme de cylindre, le point le plus éloigné pour lequel le SDA devrait être capable de détecter un oiseau se situerait donc à 403 mètres en utilisant le théorème de Pythagore (voir schéma ci-dessous). Cela signifierait qu'il faudrait paramétrer le SDA pour détecter un Milan royal à une distance de 400 mètres dans tous les cas, ce qui aboutirait finalement à une sphère de détection de 400 mètres autour de l'éolienne et non pas à un cylindre.



Zone à risque : Cylindre

Zone à risque : sphère

Il semble donc plus judicieux, au vu du fonctionnement actuel des systèmes de détection, des vitesses de vol des oiseaux et des modalités de fréquentation du site par les milans royaux, de paramétrer le SDA pour que celui-ci détecte le Milan royal au sein d'une sphère de 350 mètres autour du mât de l'éolienne. C'est par ailleurs une sphère de détection qu'il est préconisé de considérer, à la fois dans les arrêtés préfectoraux de plusieurs DREALs de France, mais également dans les documents de travail du projet MAPE (mape.cnrs.fr/), consortium multi-acteur travaillant actuellement sur les thématiques en lien avec les systèmes de détection de l'avifaune déployés sur les parcs éoliens.

VSB valide la proposition de la DREAL sur le délai de redémarrage de l'éolienne. Ce paramètre pourra être ajusté en fonction du modèle de machine installé et optimisé lors des tests de validité du SDA.

2.2.3 Validation du système de bridage dynamique

2.2.3.1 Avis des Services de l'Etat

Le système de bridage dynamique est considéré comme validé s'il est démontré qu'il permet de détecter au moins 95% des oiseaux des espèces cibles (ici le Milan royal) pénétrant dans les zones à risque et qu'il permet d'éviter les collisions de ces oiseaux avec les pales. A minima, 100 contacts doivent être établis.

L'exploitant définit le protocole de validation et le soumet pour validation à l'inspection des installations classées au moins 3 mois avant le début des essais. Le protocole comprend à minima une phase d'observation du comportement des oiseaux à l'approche des éoliennes et des réactions du système. Il doit notamment permettre :

- de mesurer les performances du système de bridage dynamique : **distance de détection des espèces cibles, fiabilité de la détection et de l'identification des espèces (vrai**

positifs, vrais négatifs), sensibilité aux conditions météorologiques de la détection, temps d'arrêt des éoliennes;

- de préciser les paramètres du système permettant d'atteindre les objectifs fixés ci-dessus ;
- de mesurer la robustesse des résultats obtenus, au regard notamment du nombre d'interactions oiseaux/ éolienne observées.

L'inspection prononce la validation du système de bridage dynamique et le cas échéant précises ses conditions d'exploitation, sur la base des résultats des essais présentés par l'exploitant.

Lors des phases d'observation de l'efficacité du système de bridage dynamique et/ou après sa validation, ce dernier se substitue, pour les éoliennes asservies, aux autres mesures de bridage en faveur de l'avifaune définie ci-après.

Si par la suite, une nouvelle mortalité d'une espèce cible est constatée au pied d'une des éoliennes asservies au système de bridage dynamique, les autres mesures de bridage sont réactivées, le temps que l'exploitant détermine les évolutions à apporter au système de bridage dynamique après validation par l'Inspection des Installations Classées.

2.2.3.2 Propositions de VSB Energies Nouvelles

En ce qui concerne la validation du système de bridage dynamique, **VSB souhaiterait proposer une méthode de vérification en deux étapes : une étape de vérification de fonctionnement et de dimensionnement du système avec simulations avec drone, et une étape de vérification de son paramétrage en conditions réelles** (vis-à-vis de trajectoires d'oiseaux). A partir de la validation du test d'opérationnalité du SDA sur le parc, les éoliennes ne seraient par ailleurs pas soumises au bridage classique en période diurne, la mesure de bridage par SDA étant alors active et supplantant cette mesure.

L'expérience EXEN dans le test des SDA depuis 2016 (dès les premières phases de tests à visée de recherche et développement en France) va dans le sens des propositions de VSB. L'utilisation croisée des simulations avec drone de type « aile volante » pour simuler le vol de rapaces, et le suivi de la fréquentation du site par « bio-monitoring » avec ornithologues équipés de jumelles à visée laser constitue à notre sens la technique la plus exhaustive pour tester l'opérationnalité, le fonctionnement et le paramétrage conforme des SDA sur les parcs éoliens.

Les vérifications par simulations avec drone pourront être réalisées avec un drone aile volante classiquement utilisé pour ce type de suivi, et cela à la suite de la mise en service du système. Les simulations avec drone permettent d'obtenir une grande quantité de données de détection et d'entrées du drone dans la zone à risque qui déclenchent un arrêt des machines, ce qui permet d'obtenir un jeu de données sous diverses conditions avec une grande taille d'échantillon et ainsi d'effectuer des analyses statistiques pertinentes. Sur certains parcs éoliens où la fréquentation avifaunistique peut être peu marquée, il est parfois difficile d'atteindre les 100 données de détection pour les espèces cibles, avec déclenchement d'arrêt des machines. Les données récoltées au drone permettent dans ces cas-là d'avoir une vision complémentaire de la réaction du système dans le cas d'intrusions dans la zone à risque.

Les tests au drone feront intervenir un télépilote sur site effectuant des trajectoires à différentes hauteurs de vol (par exemple, bas de pale, hauteur de nacelle, haut de pale) et cela sur toutes les éoliennes du parc, en effectuant des vols qui permettent de tester tous les angles de vue du SDA autour du mât de chaque éolienne, ainsi que le recouvrement des champs de vision des caméras. Ainsi, **une sphère de détection précise autour de chaque mât pourra être reconstituée. Également, la réaction du système suite à de multiples entrées dans la zone à risque pourra être évaluée, avec notamment le maintien des éoliennes à l'arrêt durant toute la présence du drone dans la zone à risque (voir point précédent). Enfin, des extrapolations des distances de détection du drone pour les espèces ciblées par le dispositif pourront être effectuées en fonction du ratio de taille entre le drone utilisé et les espèces en question pour apporter des résultats complémentaires à la seconde phase de vérification par bio-monitoring.**

Ces tests permettront d'obtenir un retour exhaustif du fonctionnement du SDA sur le parc et de son dimensionnement conforme aux préconisations, ce qui constituera une première étape de validation du système. Il pourra être exigé que le drone soit détecté selon une certaine fiabilité à une distance donnée, calculée en fonction du ratio de taille entre Milan royal et le drone utilisé. Les extrapolations aboutiront à un taux de détection théorique pour le Milan royal à une distance et un pourcentage donné. Le pourcentage de détection de 95% à 350m pour le Milan royal proposé par les services de l'Etat semble à l'heure actuelle difficilement atteignable par n'importe quel SDA commercialisé. **Proposer un taux de 80% à 350m constituerait un objectif toujours ambitieux mais probablement atteignable dans le cas d'un dimensionnement correct du SDA au niveau du parc éolien.**

Les vérifications de l'efficacité du SDA en conditions réelles pourront être réalisées dans un second temps par « bio-monitoring » d'une durée de 20 jours en période de forte fréquentation de l'espèce cible. Ce bio-monitoring devra faire intervenir des observateurs équipés de jumelles à visée laser pouvant enregistrer les trajectoires d'oiseaux à proximité des éoliennes du parc, afin de resituer exactement les points de détection et de déclenchement d'arrêt des machines sur leur trajectoire et en déduire les paramétrages associés au SDA.

Dans le cadre du bio-monitoring, un pourcentage de détection de 80% pour le Milan royal à 350m pourrait être considéré comme ambitieux et atteignable, comme pour les tests au drone. Un nombre de 100 points de détections / déclenchement d'arrêt des machines pourrait être un objectif à atteindre, mais un nombre de 50 déclenchements pourrait être considéré comme acceptable dans le cas d'une faible activité avifaunistique relevée sur site au cours des 20 jours de bio-monitoring. En effet, il est à noter que les tests au drone auront préalablement permis de récolter un grand nombre de points d'entrée dans la zone à risque.

Rappelons que le taux de détection correspond au pourcentage de trajectoires de l'espèce cible qui sont détectées à une distance précise. Un taux de détection de 80% à 350m pour une espèce ne signifie pas que 20% des trajectoires ne sont pas détectées, mais bien qu'à minima 80% des trajectoires sont détectées à 350m ou plus. Les 20% restants peuvent être des oiseaux détectés à une distance plus proche que ces 350 mètres, ce qui peut aboutir par exemple à des taux de détection de 85% à 300 mètres, 90% à 250 mètres (chiffres donnés à titre illustratif)... Rappelons que cette distance de 350 mètres est basée sur des paramètres majorants : trajectoire rectiligne et

vitesse maximale de l'espèce cible, ce qui ne correspond pas forcément aux modalités d'utilisation du site par les espèces cibles mais assure un dimensionnement optimal de la mesure.

A l'issue du test par bio-monitoring, un taux de détection pourra être établi pour différentes distances.

Les rapports à l'issue de ces tests pourront être transmis dans un délai défini par l'administration. Pour un retour d'expérience EXEN, les délais de 2 mois pour ce type d'analyse ne sont pas tenables, et nous préférons nous engager sur des délais de 6 mois après dernier passage de terrain du fait de temps de traitement des données extrêmement chronophage.

Également, VSB propose :

- **Qu'un contrôle technique du SDA soit effectué tous les 5 ans**, vérifié par un drone.
- **Dans le cas d'une mortalité d'une espèce cible :**
 - L'éolienne à l'origine de la mortalité est mise à l'arrêt
 - L'exploitant déclare la mortalité sous 24h
 - L'exploitant transmet dans les meilleurs délais un rapport analysant les causes de cette mortalité
- **Si une mortalité est due à une panne du SDA :**
 - remise en service dès que la panne est réparée
- **Si une mortalité est due à une insuffisance du SDA**
 - remise en service des éoliennes conditionnée à la mise en œuvre des mesures conservatoires préalablement validées par la DREAL, avec proposition d'améliorations des performances du SDA et méthodologie d'évaluation adaptée.

Par retour d'expérience, et bien que l'installation de SDAs sur les parcs éoliens en France soit encore une mesure assez récente, EXEN peut témoigner qu'au niveau de parcs équipés de SDA, lorsque des cas de mortalité résiduels d'espèces cibles sont enregistrés, cela est dû principalement soit à un sous-dimensionnement de la mesure qui ne permet pas d'arrêter l'éolienne dans les temps, soit à des dysfonctionnements du système de détection. Ces problèmes, qui rendent la mesure pour tout ou partie inopérante, peuvent être de sources multiples, varient en fonction des systèmes, et concernent notamment :

- les pertes de droit d'arrêt machine du SDA envers le SCADA,
- les problèmes de communication entre éolienne et SDA qui aboutissent à un SDA n'étant pas en mesure de déterminer si l'éolienne tourne ou non et ainsi d'envoyer un ordre d'arrêt,
- les problèmes de latence dans la prise en compte des ordres d'arrêt,
- les problèmes de non-détection de défaillances techniques du SDA.

Ces différents problèmes pouvant être rencontrés réduisent considérablement la maîtrise du risque par cette mesure de réduction sur les éoliennes équipées. **Des contrôles réguliers du fonctionnement de chacune des caméras composant le SDA, ainsi que de la bonne prise en compte des ordres d'arrêt machine sur le parc semblent absolument essentiels pour s'assurer que le système est toujours opérationnel.** Ces contrôles peuvent notamment s'effectuer en analysant les historiques de détection et vidéos disponibles sur les serveurs en ligne mis à disposition par les fournisseurs de ces systèmes (mais tous ne le proposent pas encore), en détaillant les historiques de déclenchement des ordres d'arrêt du SCADA et d'activité des éoliennes

pour analyser l'effectivité des arrêts machine sur le parc, ou en effectuant des tests drones à des dates aléatoires autour des éoliennes du parc, sans prévenir le fournisseur du SDA, pour s'assurer de l'opérationnalité du système de détection.

2.2.4 Mesures complémentaires

2.2.4.1 Avis des Services de l'Etat

Lorsqu'elles ne sont pas asservies à un système de bridage dynamique validé dans les conditions prévues ci-dessus, que ce système est inopérant ou que la visibilité est insuffisante pour permettre son fonctionnement, les éoliennes sont maintenues à l'arrêt, du 15 mars au 15 septembre de 10h à 17h.

2.2.4.2 Propositions de VSB Energies Nouvelles

VSB propose, comme cela a été présenté dans le chapitre précédent, qu'à partir de la validation du test d'opérationnalité du SDA sur le parc, les éoliennes ne soient pas soumises au bridage classique en période diurne et crépusculaire, la mesure de bridage par SDA étant alors active. **VSB propose que la mesure de bridage par SDA supplante la mesure de bridage classique dès la mise en service du SDA sur le parc.**

La supplantation du bridage classique par le bridage SDA peut être envisagée sous réserve de preuves d'opérationnalité du système (fonctionnement des caméras et de la mesure de bridage par tests drone) dans les semaines qui suivent son installation. Une validation définitive du système par la DREAL sera tout de même effectuée après étude des rapports de tests drone et bio-monitoring avec propositions d'ajustements au besoin.

En ce qui concerne la prise en compte de la visibilité par les SDAs, ce paramètre n'a pour l'instant été pris en compte qu'à titre expérimental et il semble que le couplage d'un visibilimètre avec le système de bridage SDA ne soit pas évident à configurer.

De plus, les comportements de vol adoptés par les oiseaux en période de mauvaise visibilité ne sont pas les mêmes que dans de bonnes conditions. En conditions dégradées, la première réponse est un arrêt de l'activité de vol. Une étude récente (Panuccio et al. 2019) a mis en évidence une réduction drastique du nombre d'oiseaux migrateurs en vol lors de brouillard et de nuages très bas (visibilité inférieure à 300m). A l'aide d'observations radars, ces auteurs ont mis en évidence une diminution du nombre médian d'oiseaux en vol de 60 oiseaux/heure par temps de beau temps à 10 oiseaux/heure par temps de brouillard. Les conditions de risque se limitent alors à un nombre beaucoup plus restreint d'oiseaux.

Une étude de France Energie Eolienne réalisée sur les parcs équipés de visibilimètre en Occitanie a par ailleurs estimé l'impact en termes de perte de productible et en termes de perte économique d'une telle mesure de bridage en considérant différents seuils de visibilité.

Sur deux sites en région Occitanie, l'impact en termes de perte énergétique d'un bridage des éoliennes sous des seuils de visibilité de 250 mètres induirait des pertes énergétiques de l'ordre de 6 à 9 %, et de l'ordre de 10 à 12% sous un seuil de 1000 mètres, soit une perte considérable de productible, qui mettrait à mal l'atteinte des objectifs des scénarios de production d'énergie renouvelables 2030 et 2050 si cette mesure était systématisée, sans parler de l'impact économique qui serait létal pour une part des projets et très considérable pour d'autres (impact économique de plusieurs millions d'euros par parc).

A l'heure actuelle, et en l'absence de retours témoignant d'une efficacité évidente de la mesure pour réduire les risques de mortalité, la prise en compte de la visibilité dans le plan de bridage ne semble pas adaptée au projet du parc éolien Les Vents Meuse Sud III. Il s'agit également de noter que le SDA installé sur le parc sera tout de même actif dans des conditions de visibilité réduites : les caméras du SDA resteront dans tous les cas activées, et le système pourra déclencher des ordres d'arrêt s'il parvient à détecter un oiseau dans des conditions défavorables. Si le seuil de visibilité est supérieur à 350 mètres, il devrait permettre tout de même au système de déclencher un arrêt des machines à des distances conformes à celles préconisées.

VSB propose également d'assurer la détection des défaillances dans les 48 heures avec avertissement à la DREAL sans arrêt des éoliennes, et de prendre en compte un délai pour réparation de la panne de 48 heures. Si la panne persiste au-delà de ce délai, les éoliennes sont mises à l'arrêt.

Cette mesure de détection des défaillances est cohérente par rapport aux demandes réglementaires d'autres DREALs de France. Pour exemple, la DREAL Occitanie, dans les derniers arrêtés préfectoraux complémentaires parus sur le thème des SDA, propose :

Dès constat de la panne ou de la défaillance des équipements qui participent à la chaîne de réalisation de la détection/régulation, l'exploitant dispose de 2 jours ouvrés à compter de la défaillance pour prévenir la DREAL et pour mettre en œuvre la solution technique appropriée. Au-delà de ce délai, les éoliennes concernées par la défaillance sont mises à l'arrêt 30 min avant le lever jusqu'à 30 min après le coucher du soleil tant que la solution technique n'est pas mise en œuvre. L'exploitant informe l'inspecteur de la DREAL, dès qu'il a connaissance, de toute mise à l'arrêt des éoliennes en indiquant les dates et heures concernées et communique une analyse des causes de la défaillance ainsi que les mesures nécessaires mises en œuvre pour réparer et éviter que ce même type de défaillance ne se reproduise. Dans les 24 heures avant la remise en service, l'exploitant justifie à la DREAL des actions correctives réellement mises en place ainsi que de la vérification de leur efficacité.

Ce délai de 48 heures pour détection des défaillances semble également cohérent vis-à-vis de la réalité de terrain. En effet, la détection des défaillances n'est pas toujours immédiate à l'heure actuelle pour les différents systèmes de détection commercialisés. Des systèmes de détection de pannes sont bien implémentés à l'heure actuelle mais dépendent de la connexion sur le parc pour que l'information soit transmise, pouvant retarder la réactivité de la correction de la défaillance. Mais aussi et surtout, une telle réactivité demande la présence d'opérateurs humains alertes et disponibles en permanence chez le fournisseur du SDA, chez les opérateurs du parc et chez les turbiniers pour que le problème soit détecté, communiqué et corrigé.

Vis-à-vis de l'ampleur de la chaîne de surveillance, de détection, de communication et de réaction pouvant être nécessaire à la correction d'une défaillance du SDA, ce délai de 48 heures pour la détection d'une défaillance, et de 48 heures après détection pour réparation de la panne semble cohérent. Ces délais sont bien évidemment des durées maximales, la réparation des défaillances devant se faire dans tous les cas le plus rapidement possible.

2.2.5 Mesure spécifique transitoire

2.2.5.1 Avis des Services de l'Etat

Il n'y a pas de nidification du Milan royal dans un périmètre de 5 km autour de la zone d'étude immédiate. Aussi, l'objectif du nombre de contact pour permettre la validation du système peut s'avérer être long à atteindre. L'approche des oiseaux pourra donc être simulée par des drones dans un premier temps.

Dans le cadre du suivi du Milan royal, en cas de collecte d'une donnée attribuable à un couple nicheur (certain ou probable) dont l'aire serait située dans un rayon de 5 km autour des éoliennes, l'étude de suivi de l'efficacité présentée aux points b et c ci-dessus relative à la mesure de réduction sera mise en œuvre. Les éoliennes seront maintenues à l'arrêt du 15 mars au 15 septembre de 10h00 à 17h00 jusqu'à validation de l'efficacité du système par l'inspection des installations classées.

2.2.5.2 Propositions de VSB Energies Nouvelles

En référence aux autres points développés précédemment, **VSB propose que ce paragraphe soit supprimé, n'ayant plus lieu d'être si VSB s'engage à effectuer des tests au drone et bio-monitoring pour prouver l'efficacité du système de détection installé sur le parc.**

VSB propose que, dans l'éventualité où le suivi comportemental du Milan royal révèle la présence d'un nid dans un rayon de 5 km autour du parc, un suivi de mortalité spécifique à cette espèce soit réalisé en période de nidification et renouvelé chaque année où le nid est occupé.

Il apparaît également que le bridage de toutes les éoliennes du parc entre le 15 mars et le 15 septembre ne semble pas nécessaire si un système de détection est installé sur le parc en parallèle puisque celui-ci sera paramétré pour détecter le Milan royal à des distances cohérentes pour réduire drastiquement les risques de collision, en particulier des individus nicheurs qui volent à des vitesses réduites par rapport aux individus migrateurs.

2.2.6 Suivi du Milan royal

Dès la mise en service du parc il sera mis en place une mesure de suivi spécifique au Milan royal dans les conditions suivantes :

Ce protocole sera appliqué annuellement, durant toute la période d'exploitation du parc.

2.2.6.1 Vérification de la présence/absence d'individus nicheurs dans un rayon de 5km autour du parc.

2.2.6.1.1 Avis des Services de l'Etat

Une recherche de couples dans un rayon de 10km autour du projet sera réalisée, en informant les structures référentes au niveau local et régional (LPO Grand Est, LOANA, Meuse Nature Environnement,...) qui pourront utilement compléter ce travail.

Les observations s'effectueront de la façon continue sur des journées complètes de 9h00 à 17h. Ainsi 9,5 jours d'observation (4 points/jour) seront programmés entre le 1er mars et le 15 avril, soit une pression d'observation d'environ 2 jours par décade. Des séances d'observation de 1h30 à 2h00 seront réalisées sur chacun des points (38points), au cours desquelles l'observateur recherche activement les Milan royaux, à l'aide de jumelles (8x32 ou 10 x 42) et d'une longue-vue (grossissement 20-60 x). Les points d'observation seront positionnés de manière à couvrir visuellement toutes les lisères les plus favorables au Milan royal (lisière forêts-prairie, massifs importants), et de manière à pouvoir observer le même secteur sous un angle différent, ce qui permettra une recherche efficace des Milans royaux nicheurs.

A l'issue de ces observations :

- si aucun nicheur probable ou certains n'est détecté dans le périmètre des 5 km, aucun suivi de la fréquentation ne sera engagé
- si au moins un nicheur probable ou certain est détecté :
- les aires de chasses seront définies+ Étude des trajectoires de vol
- un suivi de la fréquentation du parc sera engagé et un bridage des éoliennes en faveur du Milan royal sera effectué avec une reprise de l'étude de suivi de l'efficacité de la mesure de réduction avec présence d'un écologue selon la méthode définie au point I-b et I-c (pas de possibilité d'utiliser un drone dans ce cas)

Ce suivi se fera sur 28 journées de prospection réparties de la manière suivante:

- 1er avril -15 mai (couaison) : 6 sorties, soit une sortie par semaine;
- 16 mai - 30 juin (élevage des jeunes) : 12 sorties, soit 2 sorties par semaine;
- 1er juillet - 15 septembre (envol et émancipation des jeunes) : 10 sorties, soit 1 sortie par semaine.

2.2.6.1.2 Propositions de VSB Energies Nouvelles

VSB propose que la recherche de couple soit effectuée dans un rayon de 5 kilomètres autour du projet. Les mesures à prendre dans le cas d'une découverte d'individus nicheurs concernent en effet la présence d'un couple nicheur probable ou certain dans un rayon de 5 kilomètres autour du parc. Il n'y a donc pas lieu d'étendre la recherche à 10 km dans le cas unique du parc éolien en question.

Concernant le projet éolien de Les Vents Meuse Sud III, il faut rappeler qu'un nid de Milan royal a été décelé à moins de 5 kilomètres du projet (2,2 km à l'Ouest en 2019), et que les autres nids découverts se situent à plus de 5 kilomètres du parc (6,4 km et 7,2km).

Le guide en préparation nommé « Lignes directrices pour la prise en compte du Milan royal dans les projets éoliens » propose en effet que « *les noyaux de population peuvent être localisés à partir d'une carte des sites de nidification connus, occupés au cours des 5 dernières années, en traçant un cercle de 5 km de rayon autour de chaque site. Dès lors que 4 cercles ou plus se superposent, on suppose l'existence d'un noyau de population.* ». De ce fait, si un site de nidification connu se trouve entre 5 et 10 km du parc éolien, il est improbable que le parc se trouve à l'emplacement d'un noyau de population. Par contre, si un ou plusieurs nids se situent à moins de 5 km du parc, l'existence d'un noyau de population peut être supposée, à conditions que plusieurs cercles de nidification se superposent.

Il s'agit de rappeler que la considération d'un noyau de population repose sur la présence de plusieurs données de nidification (à minima 4 nids) suffisamment proches, soit moins de 5 km entre les nids, pour que les zones d'activité se superposent et constituent un noyau de population.

La recherche de nids à plus de 5 kilomètres du parc ne semble pas nécessaire dans le cas du projet de parc éolien de Les Vents Meuse Sud III, ne témoignant pas des modalités de fréquentation de la zone par les individus locaux. De plus, un suivi à si grande échelle risquerait de diluer l'information en parsemant la pression de suivi à distance du parc, par rapport à un suivi qui pourrait être plus ciblé dans un rayon de 5 km autour du parc, et donc plus exhaustif pour relever les indices de nidification.

Concernant les mesures à adopter en cas de découverte d'individus nicheurs, et notamment en rapport avec la mesure « *un suivi de la fréquentation du parc sera engagé et un bridage des éoliennes en faveur du Milan royal sera effectué avec une reprise de l'étude de suivi de l'efficacité de la mesure de réduction avec présence d'un écologue selon la méthode définie au point I-b et I-c (pas de possibilité d'utiliser un drone dans ce cas)* », **VSB propose que la mesure de bridage des éoliennes en faveur du Milan royal ne soit pas appliquée si l'opérationnalité et l'efficacité du SDA installé sur le parc a été auparavant démontrée et validée** grâce aux tests drone et bio-monitoring.

En effet, le SDA installé sur le parc sera dimensionné initialement de manière à réduire drastiquement les risques de collision du Milan royal nicheur, en paramétrant le système de manière conservatrice. Le dimensionnement se basera notamment sur les vitesses de vol des oiseaux nicheurs, le temps de décélération des éoliennes et la réactivité de la transmission des ordres d'arrêt pour assurer une maîtrise des risques optimale. Des tests au drone et bio-monitoring permettront d'évaluer le paramétrage mis en place initialement pour s'assurer que celui-ci correspond bien aux objectifs indiqués, et qu'il permet effectivement de couvrir la grande majorité des situations à risques identifiés sur le parc. Des mesures pourront être proposées à l'issue de ces suivis si le dimensionnement est jugé insuffisant (augmentation de la sensibilité du système, appui technique pour une meilleure réactivité de la prise en compte des ordres d'arrêt, meilleure orientation des caméras du SDA, calcul des vitesses de vol des oiseaux locaux et adaptation des paramétrages en fonction) afin d'ajuster le dimensionnement de la mesure pour *in fine* obtenir une validation de l'efficacité du SDA vis-à-vis de la situation spécifique du parc éolien.

Ainsi, si l'efficacité du système est validée et permet d'offrir une réduction cohérente des risques de mortalité vis-à-vis des milans royaux nicheurs, il ne semble pas nécessaire de reconduire à nouveau un suivi par bio-monitoring si celui-ci a d'ores et déjà été effectué.

2.2.6.2 Étude des trajectoires de vol

2.2.6.2.1 Avis des Services de l'Etat

Toutes les trajectoires observées seront cartographiées. Le suivi portera sur tous les individus observés au niveau du parc et aux abords proches (périmètre de rayon 0-10 km).

Le comportement des individus sera décrit et analysé de façon directe en recensant tous les survols de la zone du parc en tenant compte de la hauteur de vol observée (dans ou en dehors de la zone critique) et de l'utilisation de l'espace au sein du parc (individus dans ou en dehors de la zone de danger).

La zone critique correspond à la zone balayée par les pales de l'éolienne. La zone de danger correspond au périmètre de 200 m autour de la zone critique.

2.2.6.2.2 Propositions de VSB Energies Nouvelles

Conformément au point précédent, VSB propose que le rayon considéré autour du parc soit de 5km.

2.2.7 Mesure d'alerte fenaison

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement du projet LVMS III, une mesure d'alerte fenaison a été proposée, en cas de travaux agricoles à proximité du parc éolien, détaillée ci-dessous:

- Détail de la mesure "Alerte fenaison" :

Si lors d'un suivi annuel ou par l'information d'un tiers, une nidification de milan royal est détectée dans un rayon de moins de 4 km du parc, toutes les éoliennes situées entre 2 et 4 km du site de nidification sont arrêtées au cours des périodes à risque :

- durant 4 jours à partir de la date incluse du jour de fauches, de moissons ou de labours de tout ou partie des parcelles conventionnées ;

- seulement pendant les heures supposées de chasse du milan royal, c'est à dire entre 10h et 17h. Cette opération est effectuée sur la base d'une contractualisation signée avec les agriculteurs concernés.

Un suivi de la mise en œuvre de cette mesure est assuré en interne par l'exploitant et tenu à disposition de l'inspection des installations classées.

VSB propose que cette mesure soit supplantée par la mesure de bridage par SDA dès lors que son opérationnalité et son paramétrage adéquat sur le parc auront été validés par les services de l'Etat.

En effet, si l'efficacité du SDA est démontrée sur les espèces cibles à l'issue des différents tests, celui-ci devrait être en mesure de remplacer le bridage en période de travaux agricoles, en maintenant les éoliennes à l'arrêt pour les espèces de rapaces susceptibles de fréquenter les alentours du parc éolien lors de ces périodes.

Par retour d'expérience, les mesures de bridage agricoles sont difficiles à mettre en place, et requièrent un travail conséquent en termes logistiques et une réactivité parfois impossible à atteindre dans les faits. Il s'agit également de compter sur une communication sans faille entre les agriculteurs des parcelles proches et les opérateurs du parc éolien, ce qui peut parfois s'avérer idéaliste.

Dans la mesure où l'efficacité du SDA serait prouvée pour les espèces cibles, et que l'éolienne est capable de prendre en compte les ordres d'arrêt de façon correcte dans toutes les situations, la mesure de bridage SDA pourrait se supplanter à l'alerte fenaison.

L'application des mesures modificatives de réduction des impacts proposées dans cette note témoignent de l'engagement de VSB Energies Nouvelles dans le choix d'un projet éolien de moindre impact sur la faune volante. La mise en place de mesures telles qu'une mesure de bridage SDA, mais aussi et surtout son bon dimensionnement et l'attestation de son opérationnalité et de son efficacité sur site permettront d'assurer l'absence d'impact résiduel (risque non caractérisé) sur les espèces concernées par cette mesure, et en particulier le Milan royal.

Ces modifications permettent également d'harmoniser les mesures préconisées sur le projet éolien LVMS III et sur le projet de renouvellement du parc de LVMS, les deux étant portés par VSB, et pour lesquels les éoliennes les plus proches seront situées à 460 mètres.