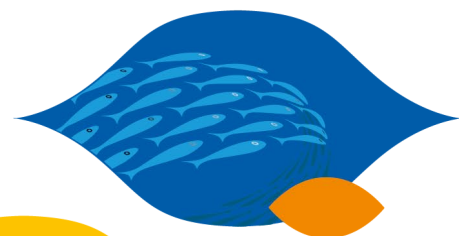




EOLIENNES FLOTTANTES DU GOLFE DU LION

Porter à connaissance relatif à la
demande d'autorisation
environnementale de la ferme pilote
(LEFGL)



Novembre 2019





Sommaire

Préambule	5
1 - Evolution des caractéristiques techniques du projet	6
1.1 - Caractéristiques générales	6
1.2 - Evolution de la zone de concession	8
1.3 - L'éolienne MVOW V164-10.0 MW	9
1.4 - Le flotteur et les lignes d'ancrage	11
1.5 - Les câbles inter-éoliennes	12
1.6 - Le raccordement électrique	12
1.7 - Conclusion quant à l'évolution des caractéristiques du projet	13
2 - Analyse des impacts du projet actualisé au regard de la modification du modèle d'éolienne	14
2.1 - Comparaison des effets du projet actualisé par rapport au projet initial	14
2.2 - Analyse de l'impact paysager du projet modifié	15
2.2.1 - Mise à jour du calcul des visibilité	16
2.2.2 - Mise à jour des photomontages avec l'éolienne MVOW V164-10.0 MW	25
2.2.3 - Incidences du changement d'éolienne sur la perception paysagère.....	25
2.2.4 - Conclusion sur l'impact paysager	30
2.3 - Analyse de l'impact acoustique aérien du projet actualisé	31
2.3.1 - Mise à jour des calculs acoustiques	31
2.3.2 - Cartes d'isophones de l'éolienne MVOW V164-10.0 MW	32
2.3.3 - Incidences du changement d'éolienne sur les niveaux sonores	35
2.3.4 - Conclusion sur l'impact acoustique aérien.....	40
2.4 - Analyse de l'impact acoustique sous-marin du projet actualisé	40
2.4.1 - Mise à jour du bruit sous-marin rayonné par l'éolienne MVOW V164-10.0 MW	40
2.4.2 - Mise à jour des zones d'impact potentiel acoustique sous-marin pour la phase d'installation	40
2.4.3 - Mise à jour des zones d'impact potentiel acoustique sous-marin pour la phase d'exploitation	41
2.4.4 - Conclusion sur l'impact acoustique sous-marin	43



2.5 - Analyse de l'impact sur les habitats marins et le benthos du projet actualisé	44
2.6 - Analyse de l'impact sur la qualité des eaux et des sédiments marins du projet actualisé	44
2.7 - Analyse de l'impact sur l'avifaune marine et les chiroptères du projet actualisé	45
2.7.1 - Analyse de l'impact sur l'avifaune marine	45
2.7.2 - Analyse de l'impact sur les chiroptères	48
2.7.3 - Conclusion sur l'impact sur l'avifaune marine et les chiroptères	48
2.8 - Analyse de l'impact sur l'environnement de la vulnérabilité du projet actualisé à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs	49
2.9 - Analyse du projet actualisé relative à la navigation maritime et aérienne	50
2.9.1 - Navigation maritime	50
2.9.2 - Navigation aérienne	54
2.9.3 - Conclusion sur la navigation maritime et aérienne	55
2.10 - Conséquences sur les mesures prévues par le Maître d'Ouvrage	56
3 - Conclusion	57
4 - Bibliographie	59

Figures

Figure 1 : Emprise spatiale de la ferme pilote : vue aérienne des 3 éoliennes et des 9 lignes d'ancrage (Source : LEFGL)	7
Figure 2 : Carte de localisation du projet actualisé (Source : LEFGL, 2019)	8
Figure 3 : Concession actualisée sollicitée pour la ferme pilote EFGL (source : LEFGL)	9
Figure 4 : Vues de face et de côté d'un couple flotteur-éolienne (version initiale et version actualisée) (Source : LEFGL)	11
Figure 5 : Carte de localisation du projet actualisé (Source : LEFGL, 2019)	16
Figure 6 : Localisation du projet EFGL dans sa version actualisée	31
Figure 7 : Carte d'isophones du projet actualisé à une hauteur de 2 m pour une vitesse de vent de 4 m/s (source : EREA, 2019)	33
Figure 8 : Carte d'isophones du projet actualisé à une hauteur de 2 m pour une vitesse de vent de 6 m/s (source : EREA, 2019)	33
Figure 9 : Carte d'isophones du projet actualisé à une hauteur de 2 m pour une vitesse de vent de 8 m/s (source : EREA, 2019)	34
Figure 10 : Carte d'isophones du projet actualisé à une hauteur de 2 m pour une vitesse de vent de 10 m/s (source : EREA, 2019)	34
Figure 11 : Localisation des récepteurs de calculs des niveaux sonores du projet (source : EREA, 2019) ...	35



Figure 12 : Echelle du bruit et de sa perception (Source : ADEME)	36
Figure 13 : Courbes isophones à 2 m de hauteur des niveaux sonores autour du périmètre de mesure du bruit du projet actualisé (source : EREA, 2019)	39
Figure 14 : Zone de dérangement comportemental (de rayon 103 m) et zone de TTS (modification temporaire de l'audition, de rayon 101 m) des cétacés spécialistes des moyennes fréquences (dont le Grand Dauphin) pour un niveau source de 150 dB re.1µPa @ 1m émis en continu pendant 1 heure. Il n'y a pas de risque de modification permanente (PTS) de l'audition pour ce type d'émission sonore. En haut : cartographie sur l'aire d'étude éloignée (les rayons des zones de dérangement et TTS sont trop faibles pour apparaître sur le périmètre de la carte). En bas: zoom sur l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote.	43
Figure 15 : Hauteurs de vol relevées en migration prénuptiale au cours d'une nuit d'avril 2018 en France et en Belgique (Source : Dokter et al, 2010)	47
Figure 16 : Principe de balisage de la ferme pilote (Source : AISM, LEFGL)	51
Figure 17 : Limite périphérique du champ relative au projet actualisé (Source : LEFGL)	51

Tableaux

Tableau 1 : Evolution des caractéristiques techniques générales du projet (source : LEFGL)	6
Tableau 2 : Coordonnées des trois éoliennes du projet actualisé (Source : LEFGL)	7
Tableau 3 : Coordonnées des sommets de la concession actualisée pour la ferme pilote (source : LEFGL) .	8
Tableau 4 : Comparaison des caractéristiques techniques de l'éolienne Senvion (projet initial) et de l'éolienne MVOW (projet actualisé) (source : LEFGL)	10
Tableau 5 : Evolution des caractéristiques techniques des flotteurs et des ancrages (source : LEFGL)	12
Tableau 6 : Comparaison des effets du projet par composante entre la version initiale et la version actualisée	15
Tableau 7 : Pourcentage du territoire avec les éoliennes visibles (Source : Abies, 2019)	18
Tableau 8 : Pourcentage du territoire selon la hauteur apparente des éoliennes	20
Tableau 9 : Pourcentage du territoire selon l'angle horizontal de la ferme pilote	21
Tableau 10 : Pourcentage du territoire selon le niveau de la visibilité finale.....	23
Tableau 11 : Incidences sur les paramètres du projet actualisé de la ferme pilote	28
Tableau 12 : Hypothèses d'émissions sonores de l'éolienne MVOW V164-10.0 MW en fonction de la fréquence et des vitesses de vent à 10 m (source : EREA, 2019).....	32
Tableau 13 : Hypothèses d'émissions sonores de l'éolienne Senvion 6,33 MW en fonction de la fréquence et des vitesses de vent à 10 m (source : EREA, 2019).....	32
Tableau 14 : Résultats des calculs des émergences en période de jour au droit des différents récepteurs et pour les différentes vitesses de vent (source : EREA, 2019)	37
Tableau 15 : Résultats des calculs des émergences en période de nuit au droit des différents récepteurs et pour les différentes vitesses de vent (source : EREA, 2019)	38
Tableau 16 : Analyse comparative des impacts acoustiques sous-marins du projet EFGL entre la version initiale et la version actualisée (Somme, 2019).....	42
Tableau 17 : Synthèse des périmètres proposés en phase d'installation, conformément aux recommandations de la Grande Commission Nautique.....	52
Tableau 18 : Synthèse des périmètres proposés en phase d'exploitation, conformément aux recommandations de la Grande Commission Nautique.....	52
Tableau 19 : Coordonnées des deux sites d'assemblage à quai à Port-La Nouvelle.....	55



Préambule

Dans le cadre de l'appel à projet EolFlo, la société Les Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion (LEFGL) a été sélectionnée par l'Etat le 3 novembre 2016 sur la zone au large de Leucate – Le Barcarès.

Jusqu'à-là, le projet de ferme pilote EFGL comprenait 4 éoliennes d'une puissance unitaire maximale de 6,33 MW, produites par la société SENVION, associées aux flotteurs semi-submersibles conçus par PRINCIPLE POWER (PPI) à Aix-en-Provence et construits par EIFFAGE METAL à Fos-sur-Mer. Le raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité (RPT) étant assuré par RTE, Réseau de Transport d'Electricité. Le projet présentait une puissance maximale installée de 25,32 MW.

La société SENVION est depuis plusieurs mois dans une situation financière critique, tout d'abord sous observation et administration judiciaire puis sous l'équivalent allemand d'une procédure collective (redressement ou liquidation judiciaires), rendant la collaboration à venir de SENVION dans le projet très incertaine. En conséquence, LEFGL a fait le choix de substituer l'éolienne SENVION de 6,33 MW par une éolienne de 10 MW fournie par l'entreprise MHI Vestas Offshore Wind (MVOW). Ce changement a été validé, le 12 juillet 2019, par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) ainsi que par le comité de pilotage interministériel du Programme des Investissements d'Avenir (PIA).

De manière à garder le même ordre de grandeur de puissance totale de la ferme pilote, LEFGL réduit le nombre d'éoliennes et donc de flotteurs à 3. La ferme dispose désormais ainsi d'une puissance totale installée de 30 MW, en phase avec la puissance attendue des projets de démonstration retenus par l'ADEME, malgré la suppression d'une éolienne.

Ce changement permet de tirer bénéfice de l'évolution technologique de la filière éolienne en mer et ainsi de disposer d'un projet pilote dont l'éolienne est plus représentative, de par sa puissance, des futurs projets commerciaux.

Le présent Porter à connaissance (PAC) a pour objectif de présenter les évolutions introduites par ce changement d'éolienne et d'en analyser les incidences sur l'étude d'impact environnemental du projet de ferme pilote EFGL, élément essentiel de la demande d'autorisation environnementale du projet EFGL, validée par la Préfète de l'Aude le 6 novembre 2019. Cette analyse est également valable pour le dossier de demande de dérogation à la destruction d'espèces protégées ainsi que pour l'évaluation des incidences Natura 2000.

Enfin, le présent PAC ne concerne pas l'autorisation environnementale du raccordement électrique de la ferme pilote EFGL, sous la maîtrise d'ouvrage de la société RTE. En effet, comme précisé au chapitre 1.6 - du présent document, l'unique évolution des caractéristiques du raccordement électrique engendrée par le changement de turbine est celle de l'augmentation d'intensité de transit. Cette évolution n'est pas de nature à modifier l'évaluation des impacts réalisée dans le cadre du projet initial et la modification des autorisations obtenues par RTE pour le raccordement le 6 novembre 2019 n'est pas nécessaire.



1 - Evolution des caractéristiques techniques du projet

Les principales évolutions des caractéristiques techniques du projet, qui passe de **4 éoliennes SENVION d'une puissance unitaire de 6,33 MW (version initiale) à 3 éoliennes MVOW d'une puissance unitaire de 10 MW (version actualisée)**, sont indiquées au sein des tableaux suivants.

Les éléments décrits dans le chapitre 2 « Présentation du projet » du tome 1 de l'étude d'impact environnemental et non repris ici **n'évoluent pas entre la version initiale et la version actualisée du projet.**

1.1 - Caractéristiques générales

Paramètre	Eolienne Senvion – version initiale	Eolienne MVOW – version actualisée	Evolution du paramètre	
Superficie de la zone d'implantation	3,6 km ²	2,9 km ²	↘	-19 %
Superficie de la concession sollicitée	6,17 km ²	5,11 km ²	↘	-17 %
Nombre de lignes d'éoliennes	1	1	→	
Longueur de la ferme pilote	2,25 km	1,6 km	↘	-29 %
Distance minimale à la côte	16 km	16 km	→	
Profondeur d'eau	68 à 71 m CM	68 à 70 m CM	→	
Mise en service de la ferme pilote	2021	<i>Début 2022</i>	→	Compatible avec objectif de démonstration
Durée d'exploitation prévue	20 ans	20 ans	→	
Evolution des caractéristiques générales				
Nombre d'éoliennes	4	3	↘	1 éolienne de moins
Puissance unitaire des éoliennes	6,33 MW	10 MW	↗	+58%
Puissance totale installée	25,32 MW	30 MW	↗	+18 %
Estimation de la production électrique brute	100 000 MWh/an	110 000 MWh/an	↗	+10 %
Espacement inter-éoliennes	750 m	800 m	↗	+ 50 m (7 %) de distance inter-éolienne
Couleur des éoliennes	RAL 7038 RAL 2009 (anneaux orange en bout de pale)	RAL 7038 RAL 2009 (anneaux orange en bout de pale)	→	identique

Tableau 1 : Evolution des caractéristiques techniques générales du projet (source : LEFGL)

Comme le précise le tableau ci-avant, LEFGL fait évoluer de 750 à 800 m la distance inter-éoliennes. Ce changement, rendu possible par la diminution du nombre d'éoliennes, permet de **respecter le cadre d'exécution des missions opérationnelles de recherche et de sauvetage des hélicoptères militaires tel que défini par le Commandant de Zone Maritime de Méditerranée dans son avis du 21 décembre 2018.** Une dérogation exceptionnelle avait été consentie au projet du fait de son caractère pilote, mais cette



modification de machine et la réduction de leur nombre permettra donc au présent projet de respecter pleinement ce critère.

La figure ci-dessous illustre l'évolution de l'emprise spatiale du projet.

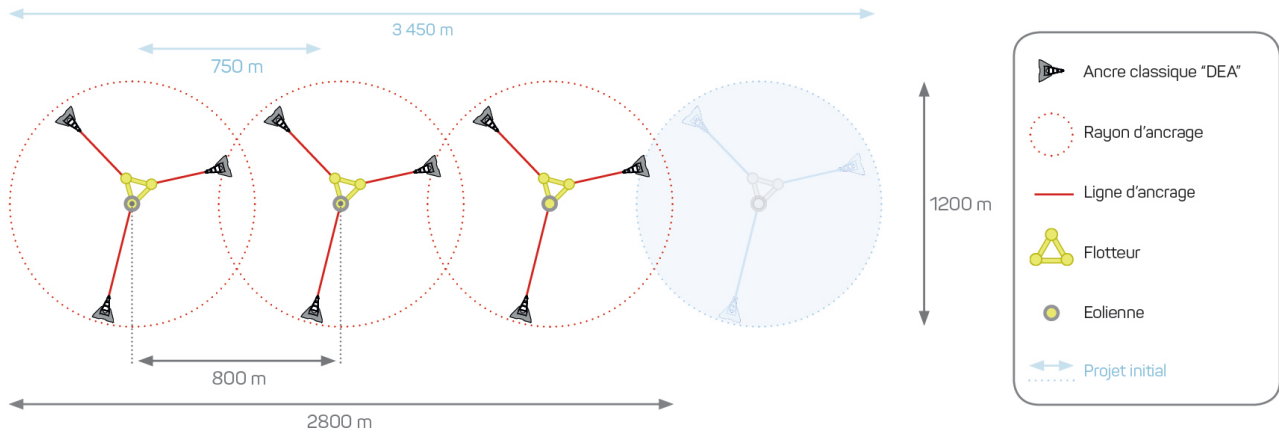


Figure 1 : Emprise spatiale de la ferme pilote : vue aérienne des 3 éoliennes et des 9 lignes d'ancrage (Source : LEFGL)

Les coordonnées des éoliennes du projet actualisé sont indiquées dans le Tableau 2 et illustrées au sein de la carte suivante.

Les coordonnées de l'éolienne WTG01 n'évoluent pas. Celles des éoliennes WTG02 et WTG03 évoluent très légèrement, en raison de l'augmentation de la distance inter-éoliennes de 750 m à 800 m. Cette différence d'espacement de 50 m n'est pas visible à l'échelle de la figure 2.

IDENTIFIANT DE L'EOLIENNE	COORDONNEES GEOGRAPHIQUES (WGS84, DEGRES DECIMAUX)		COORDONNEES LAMBERT 93	
	LATITUDE [°]	LONGITUDE [°]	Y [M]	X [M]
WTG01	42,843609	3,243546	6 193 823,83	719 930,36
WTG02	42,849558	3,249044	6 194 486,77	720 378,14
WTG03	42,855510	3,254534	6 195 150,16	720 825,25

Tableau 2 : Coordonnées des trois éoliennes du projet actualisé (Source : LEFGL)

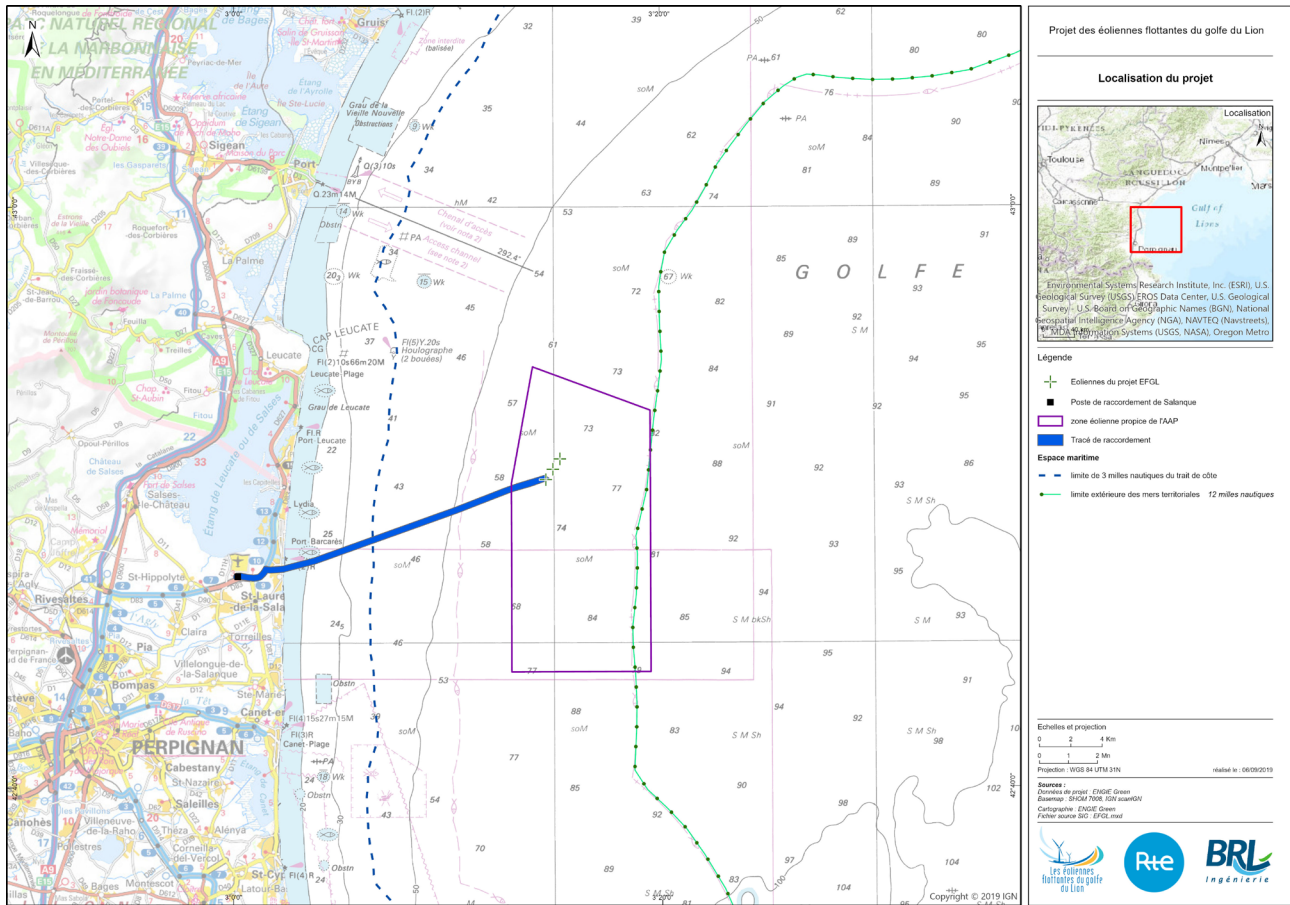


Figure 2 : Carte de localisation du projet actualisé (Source : LEFGL, 2019)

1.2 - Evolution de la zone de concession

La concession actualisée sollicitée pour la ferme pilote EFGL est définie par le rectangle ABCD, d'une superficie de 5,11 km² contre 6,17 km² auparavant.

Les coordonnées des sommets de la concession actualisée sollicitée par LEFGL sont les suivantes :

SOMMET	COORDONNEES GEOGRAPHIQUES (WGS84, DEGRES DECIMAUX)		COORDONNEES LAMBERT 93	
	LATITUDE [°]	LONGITUDE [°]	Y [M]	X [M]
A	42,865490	3,251941	6 196 259,26	720 609,52
B	42,857405	3,268118	6 195 364,53	721 935,96
C	42,833602	3,246146	6 192 711,62	720 146,53
D	42,841695	3,229948	6 193 607,65	718 818,17

Tableau 3 : Coordonnées des sommets de la concession actualisée pour la ferme pilote (source : LEFGL)



La concession actualisée est représentée sur la figure suivante.

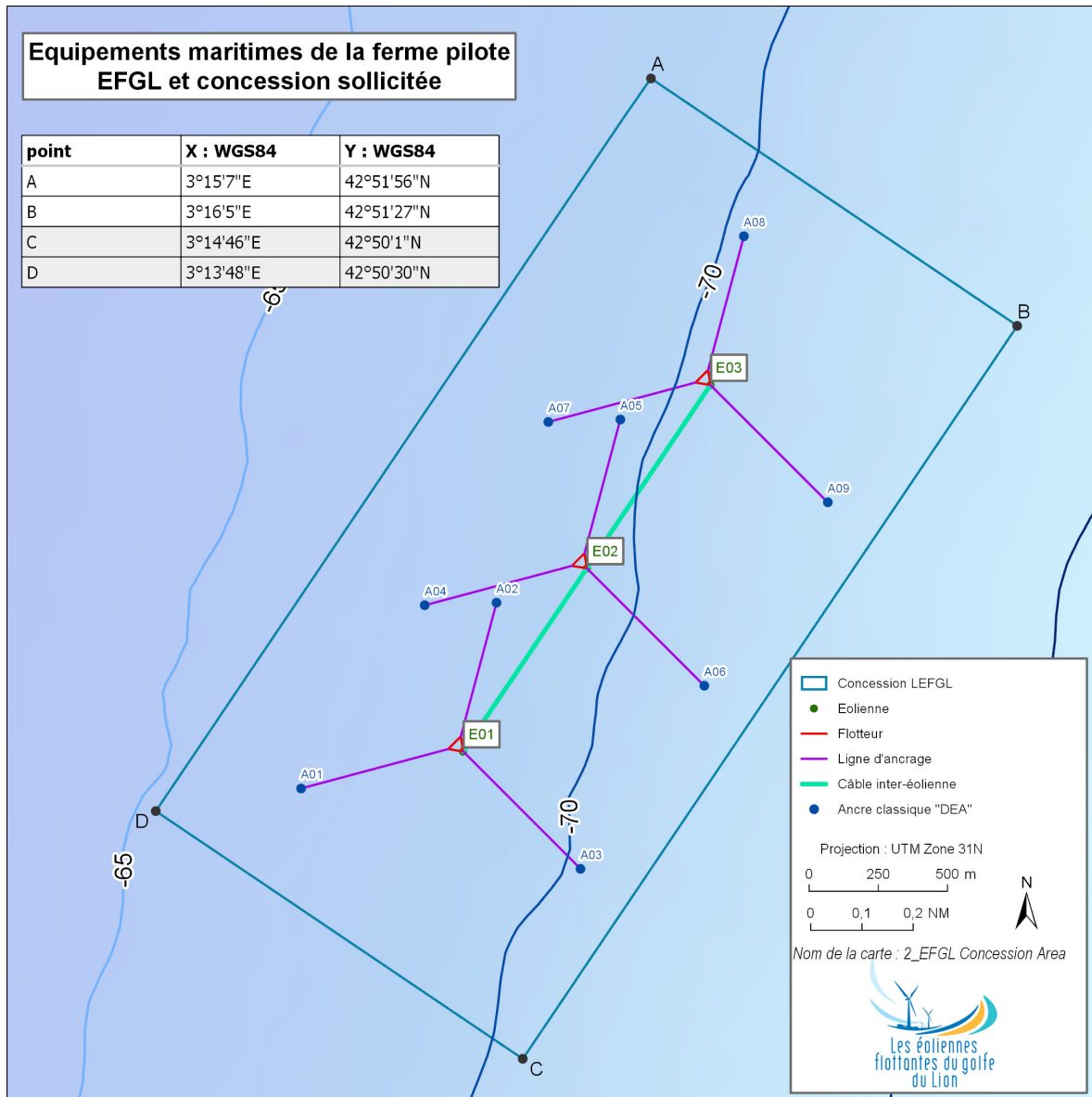


Figure 3 : Concession actualisée sollicitée pour la ferme pilote EFGL (source : LEFGL)

1.3 - L'éolienne MVOW V164-10.0 MW

A ce jour, MHI Vestas Offshore Wind (MVOW) a installé 1 147 éoliennes en mer pour une puissance de 4,2 GW sur environ 30 projets à travers le monde, faisant de MVOW l'un des leaders du marché mondial de l'éolien en mer.

Le lancement de l'éolienne MVOW V164-10.0 MW a été annoncé par MVOW le 25 septembre 2018. Plus de 100 turbines basées sur la plateforme « V164 » sont en fonctionnement en Europe, ce qui démontre sa robustesse. MVOW a tiré profit de ce retour d'expérience conséquent et suivi un processus d'innovation



incrémentiel pour utiliser au maximum les atouts de cette plateforme flexible, portant la puissance de éoliennes de 8 MW à 10 MW, et suivant ainsi l'évolution technologique de l'éolien en mer.

Les caractéristiques de l'éolienne MVOW V164-10.0 MW sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	Eolienne Servion – version initiale	Eolienne MVOW – version modifiée	Evolution du paramètre	
Longueur d'une pale	74,5 m	80 m	↗	+7 %
Diamètre du rotor	152 m	164 m	↗	+8 %
Surface cumulée des rotors de la ferme pilote	72 583 m ²	63 372 m ²	↘	-13 %
Hauteur totale maximale (bout de pale vertical)	174 m	186 m	↗	+7 %
Hauteur de moyeu du rotor	98 m	104 m	↗	+6 %
Hauteur minimale entre le bas de pale et le niveau de la mer	22 m	22 m	→	
Vitesse nominale de rotation du rotor	11,5 t/min	10,5 t/min	↘	-9 %
Vitesse maximale de rotation du rotor à Port-La Nouvelle en période de vents forts (assemblage)	2 t/min	2 t/min	→	
Hauteur totale maximale à quai à Port-La Nouvelle (bout de pale vertical) en phase d'assemblage	177	192	↗	+8%
Couleur des éoliennes	RAL 7038 RAL 2009 (anneaux orange en bout de pale)	RAL 7038 RAL 2009 (anneaux orange en bout de pale)	→	identique

Tableau 4 : Comparaison des caractéristiques techniques de l'éolienne Servion (projet initial) et de l'éolienne MVOW (projet actualisé) (source : LEFGL)

Les dimensions de l'éolienne MVOW V164-10.0 MW en phase d'exploitation sont visibles sur la Figure 4, en superposition les dimensions de l'éolienne Servion (en filigrane).

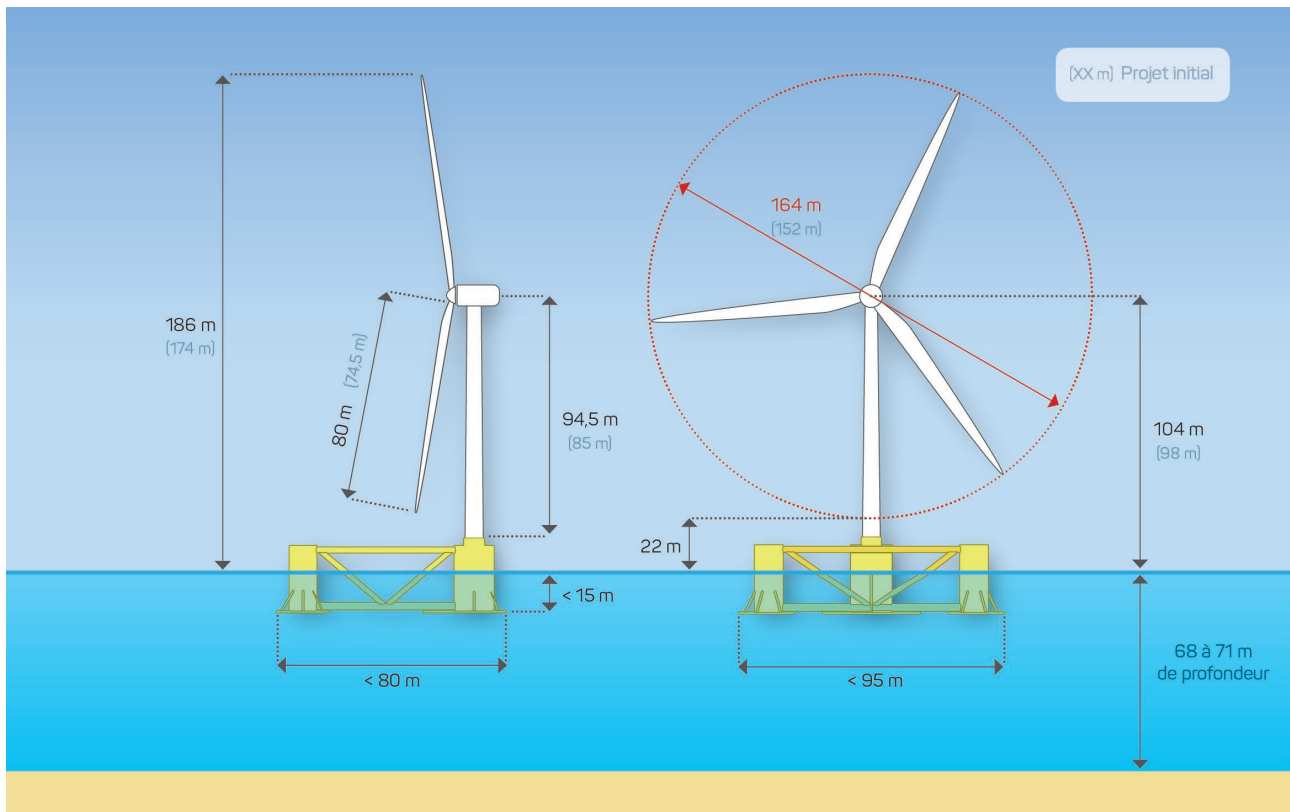


Figure 4 : Vues de face et de côté d'un couple flotteur-éolienne (version initiale et version actualisée) (Source : LEFGL)

En phase d'assemblage à quai à Port-La Nouvelle, la hauteur maximale en bout de pale serait de 192 m, cette hauteur maximale correspond à la hauteur d'équilibre sans ballast et ne pourra donc pas être dépassée.

1.4 - Le flotteur et les lignes d'ancrage

Le changement d'éolienne n'a pas d'incidence sur les caractéristiques du flotteur et des ancrages présentées dans l'étude d'impact, grâce aux dimensionnements conservateurs considérés dans ce document. Le chapitre 2.6.4.3 *Dimensions du flotteur* du tome 1 de l'étude d'impact faisait ainsi référence « aux dimensions maximales » du flotteur. Il précisait également « Les dimensions finales seront définies à l'issue des différents travaux d'ingénierie. »

Les efforts d'ingénierie réalisés par les partenaires depuis la genèse du projet ont permis de conserver au maximum le design du flotteur précédemment établi, tout en garantissant à la fois le bon fonctionnement de l'éolienne et la stabilité de l'ensemble en minimisant, quelles que soient les conditions météorologiques, les efforts vers le flotteur et les charges sur les lignes d'ancrage.

Rappelons que les travaux d'ingénierie sont réalisés par les partenaires du projet EFGL (Eiffage et PPI pour les flotteurs, MVOW pour les éoliennes), sous la coordination du Maître d'Ouvrage associant l'expertise d'ENGIE et EDPR, et sont enfin vérifiés par un bureau indépendant de certification, dûment agréé, en vue de la certification de l'ensemble des ouvrages.



Le projet actualisé compte un flotteur, trois ancres et trois lignes d'ancrage de moins par rapport au projet initial.

Paramètre	Eolienne Senvion – version initiale	Eolienne MVOW – version actualisée	Evolution du paramètre	
Type d'ancrage	Caténaire	Caténaire	→	
Nombre de lignes d'ancrage par flotteur	3	3	→	
Nombre de lignes d'ancrage pour la ferme pilote	12	9	↘	3 lignes d'ancrage de moins
Rayon d'ancrage	< 600 m	< 600 m	→	
Type d'ancre	Ancre classique DEA	Ancre classique DEA	→	
Masse d'une ancre	15 t	15 t	→	
Dimensions d'une ancre (largeur x longueur x hauteur)	6,5 m x 6,8 m x 2,8 m	6,5 m x 6,8 m x 2,8 m	→	
Nombre d'ancres pour la ferme pilote	12	9	↘	3 ancres de moins
Profondeur d'enfouissement des ancres	< 12 m	< 12 m	→	
Surface de frottement d'une ligne d'ancrage	< 8 000 m ²	< 8 000 m ²	→	
Surface de frottement des lignes d'ancrage (ferme pilote)	< 0,1 km ² (0,096 km ²)	0,072 km ²	↘	-25 %
Longueur du flotteur	< 95 m	< 95 m	→	
Largeur du flotteur	< 80 m	< 80 m	→	
Hauteur du flotteur	22 à 25 m	22 à 25 m	→	
Tirant d'eau en phase opérationnelle	10 à 15 m	10 à 15 m	→	

Tableau 5 : Evolution des caractéristiques techniques des flotteurs et des ancres (source : LEFGL)

1.5 - Les câbles inter-éoliennes

Le projet actualisé comprend trois éoliennes, ce qui entraîne la suppression d'un câble inter-éolienne. Les caractéristiques des deux câbles inter-éoliennes du projet actualisé restent inchangés compte-tenu d'un niveau de tension équivalent et d'une intensité électrique très proche entre éoliennes.

1.6 - Le raccordement électrique

L'unique évolution des caractéristiques du raccordement électrique engendrée par le changement de turbine est celle de l'augmentation d'intensité de transit à laquelle est corrélée une augmentation du niveau de champ magnétique. L'hypothèse de départ d'une capacité de 25 MW de production électrique de la ferme pilote correspond à une intensité de 240 A. Pour une production de 30 MW, l'intensité passe à 318 A.

Les valeurs maximales de champs magnétiques des liaisons souterraines et sous-marines détaillées respectivement dans les chapitres 6.5 « *Impacts sur la santé et le cadre de vie* » et 6.2 « *Impacts sur le milieu naturel* » du Tome 3 de l'étude d'impact, prennent en compte des hypothèse de pose défavorables afin de traiter les impacts le plus largement possible. Par conséquent, l'étude d'impact, permet de traiter des



hypothèses correspondant à un niveau de champs magnétiques généré par une intensité de 318 A, quelle que soit la distance considérée aux liaisons électriques sous-marine et terrestre.

L'ensemble des autres caractéristiques relatives au raccordement électrique décrites dans le chapitre 2.7 « *Description du raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité* » du Tome 1 de l'étude d'impact restent inchangées.

Les impacts restent donc inchangés par rapport à la version initiale du projet de ferme pilote et son raccordement.

A ce titre, le raccordement électrique n'est pas concerné par un porter à connaissance. La modification des autorisations obtenues pour le raccordement le 6 novembre 2019 n'est pas nécessaire.

1.7 - Conclusion quant à l'évolution des caractéristiques du projet

Les caractéristiques du flotteur, des dispositifs d'ancrage et des câbles inter-éoliennes demeurent inchangées.

La suppression d'une machine permet d'augmenter de 50 m la distance inter-éoliennes ce qui permet d'améliorer le projet en s'alignant sur les dernières préconisations militaires, tout en réduisant de 650 mètres la longueur totale du linéaire d'éoliennes.

L'analyse portera donc sur **l'évolution des caractéristiques modifiées de l'éolienne afin d'établir l'évolution des impacts** entre le projet initial et le projet actualisé qui en découle.



2 - Analyse des impacts du projet actualisé au regard de la modification du modèle d'éolienne

2.1 - Comparaison des effets du projet actualisé par rapport au projet initial

Le tableau ci-dessous liste l'ensemble des composantes analysées dans l'étude d'impact environnemental et compare l'évolution des effets, en phase de construction et/ou démantèlement et en phase d'exploitation, par rapport au projet initial.

Les effets non surlignés en vert font l'objet d'un paragraphe spécifique dans ce document.

Milieu	Composante	Analyse en phases de construction et/ou démantèlement	Analyse en phase d'exploitation
Milieu physique	Morphostructure marine	Effet réduit par la suppression d'un flotteur, un câble inter-éolienne et trois lignes d'ancrage : moindre volume total de sédiments remaniés par la mise en place des ancrages	Effet réduit par la suppression d'un flotteur, un câble inter-éolienne et une ligne d'ancrage : moindre surface de ragage sur le fond
	Hydrodynamique marine	Effet réduit par la suppression d'un flotteur : moindre volume occupé dans la colonne d'eau	Effet réduit par la suppression d'un flotteur : moindre volume occupé dans la colonne d'eau
	Qualité des eaux et des sédiments	Développé au chapitre 2.6	Développé au chapitre 2.6
	Acoustique aérienne	Effet identique	Développé au chapitre 2.3
	Acoustique sous-marine	Développé au chapitre 2.4	Développé au chapitre 2.4
	Risques naturels	Effet identique	Effet identique
Milieu naturel	Habitats et biocénoses benthiques	Développé au chapitre 2.5	Développé au chapitre 2.5
	Avifaune marine	Effet réduit par la suppression d'une éolienne : réduction de la durée du chantier	Développé au chapitre 2.7
	Chiroptères en mer	Effet réduit par la suppression d'une éolienne : réduction de la durée du chantier	Développé au chapitre 2.7
	Mammifères marins et tortues marines	Développé au chapitre 2.4 au regard de l'acoustique sous-marine	Développé au chapitre 2.4 au regard de l'acoustique sous-marine
	Ressources halieutiques et autres peuplements marins	Développé au chapitre 2.4 au regard de l'acoustique sous-marine	Développé au chapitre 2.4 au regard de l'acoustique sous-marine
	Continuités écologiques et les équilibres biologiques	Effet identique	Effet identique



Milieu	Composante	Analyse en phases de construction et/ou démantèlement	Analyse en phase d'exploitation
	Sites d'inventaire et de protection du milieu naturel - hors Natura 2000	Effet identique	Effet identique
	Sites Natura 2000	Effet identique	Effet identique
Paysage et patrimoine culturel	Paysage et patrimoine	Effet réduit par la suppression d'une éolienne : réduction de la durée du chantier	Développé au chapitre 2.2
Milieu humain	Activités et usages en mer (pêche professionnelle notamment)	Développé au chapitre 2.8	Développé au chapitre 2.8
	Navigation maritime, surveillance et sécurité	Développé au chapitre 2.8	Développé au chapitre 2.8
	Autres composantes	Effet identique	Effet identique
Santé et cadre de vie	Acoustique aérienne	Effet identique	Développé au chapitre 2.3
	Autres composantes	Effet identique	Effet identique

Tableau 6 : Comparaison des effets du projet par composante entre la version initiale et la version actualisée

2.2 - Analyse de l'impact paysager du projet modifié

Le changement d'une éolienne d'une puissance unitaire de 6,33 MW pour une éolienne de puissance unitaire de 10 MW permet de réduire le nombre d'éolienne et le nombre de flotteurs de la ferme pilote. Le projet ne comptera finalement que 3 éoliennes et 3 flotteurs au lieu de 4.

L'éolienne MVOW V164-10.0 MW présente une hauteur en bout de pale de 186 m soit 12 m de plus que l'éolienne du projet initial. Dès lors, la perception paysagère de la ferme pilote pourra en être légèrement modifiée. Il s'agit donc ici de réaliser de nouveaux photomontages avec les 3 éoliennes MVOW V164-10.0 MW localisées selon l'implantation suivante :

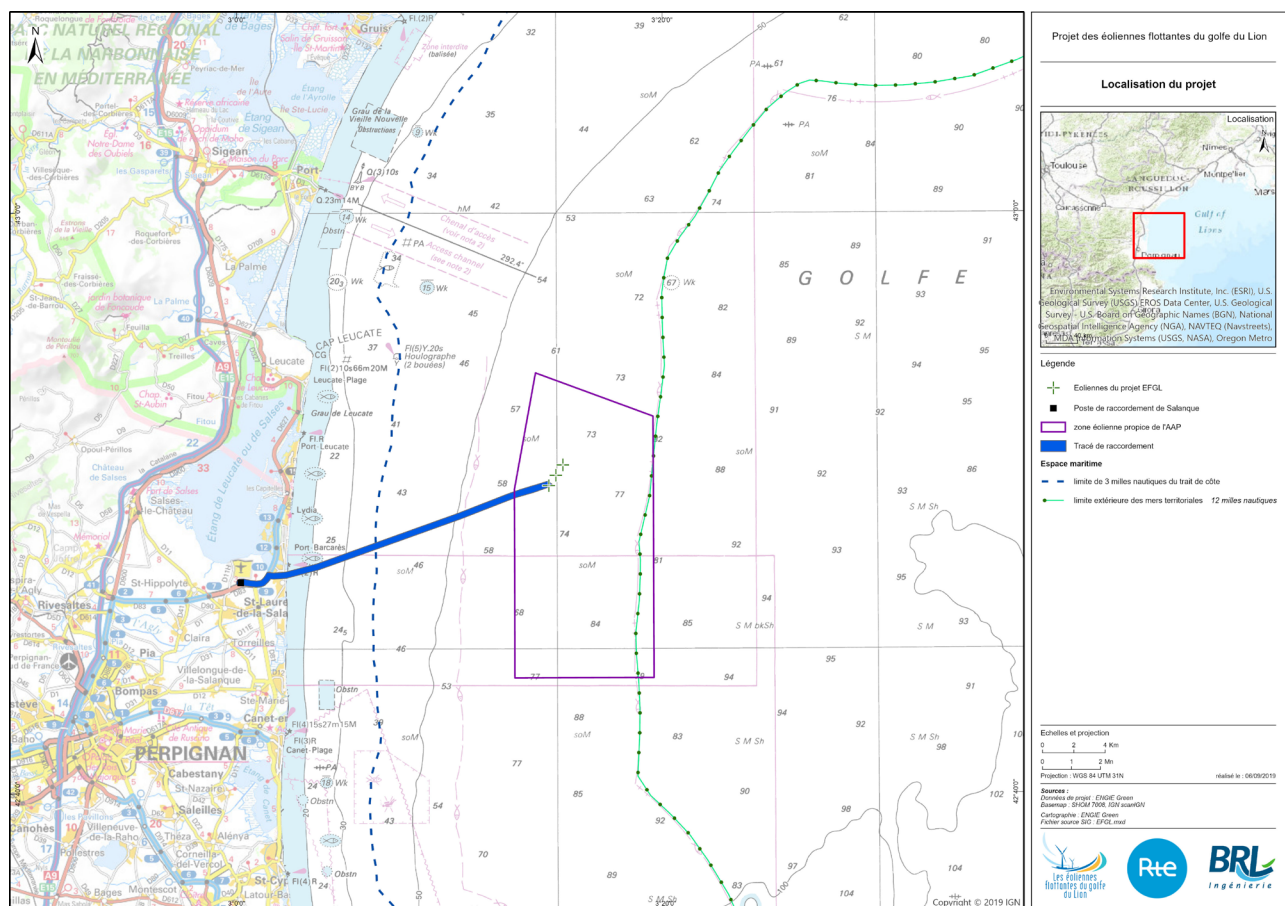


Figure 5 : Carte de localisation du projet actualisé (Source : LEFGL, 2019)

De plus, les calculs de visibilité théoriques représentant l’empreinte visuelle de la ferme avec l’outil Cartographie Approfondie de Visibilité des Eoliennes (CAVE) ont été mis à jour.

2.2.1 - Mise à jour du calcul des visibilité

Afin d’actualiser les incidences paysagères du projet EFGL, la Cartographie Approfondie de Visibilité des Eoliennes (CAVE) a été mise à jour à partir des caractéristiques du projet actualisé. La méthodologie utilisée est identique à celle de l’étude d’impact.

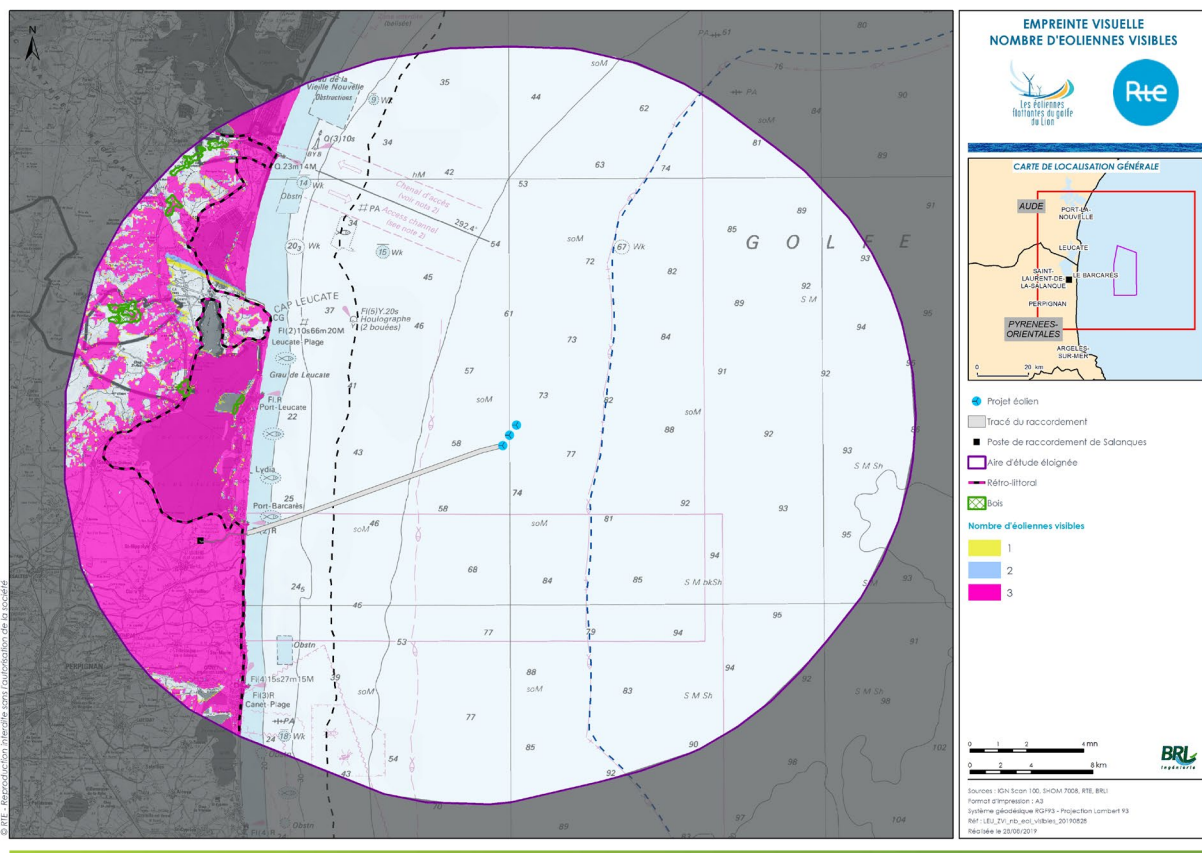
2.2.1.1 - Les étapes du calcul de visibilité : le nombre d’éoliennes visibles

Cette carte présente une analyse simple du projet et répond à la question : d’où voit-on le projet de ferme pilote ?

La réponse binaire « oui ou non » ne prend en compte ni les obstacles ponctuels éventuels (éléments bâtis, végétation, microrelief) ni le jeu des perspectives visuelles (la distance réduit la taille de perception de l’éolienne).

Ainsi, le résultat obtenu par cette modélisation cartographique correspond donc à la situation la plus défavorable (visibilité théorique maximum).

Elle ne constitue qu’une étape intermédiaire du calcul.



Carte 1 : Carte d'étape du nombre maximal d'éoliennes visibles



Le tableau ci-après présente la part du territoire terrestre concerné en fonction du nombre maximal d'éoliennes visibles :

	POURCENTAGE SUR LA PARTIE TERRESTRE DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE – PROJET INITIAL	POURCENTAGE SUR LA PARTIE TERRESTRE DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE – PROJET ACTUALISE
Surface de visibilité	30 512 ha (79,6%)	29 637 ha (77,9%)
	Nombre d'éoliennes visibles	
1	0,7 %	1%
2	0,8 %	1,2%
3	1,2 %	75,7%
(4)	76,9 %	-
TOTAL	79,6 %	77,9%

Tableau 7 : Pourcentage du territoire avec les éoliennes visibles (Source : Abies, 2019)

La ferme pilote est visible sur 77,9 % de l'aire d'étude éloignée.

D'après les résultats obtenus, on note que les trois éoliennes seront principalement perçues de manière simultanée. Il est très rare de ne voir qu'une partie du projet éolien.

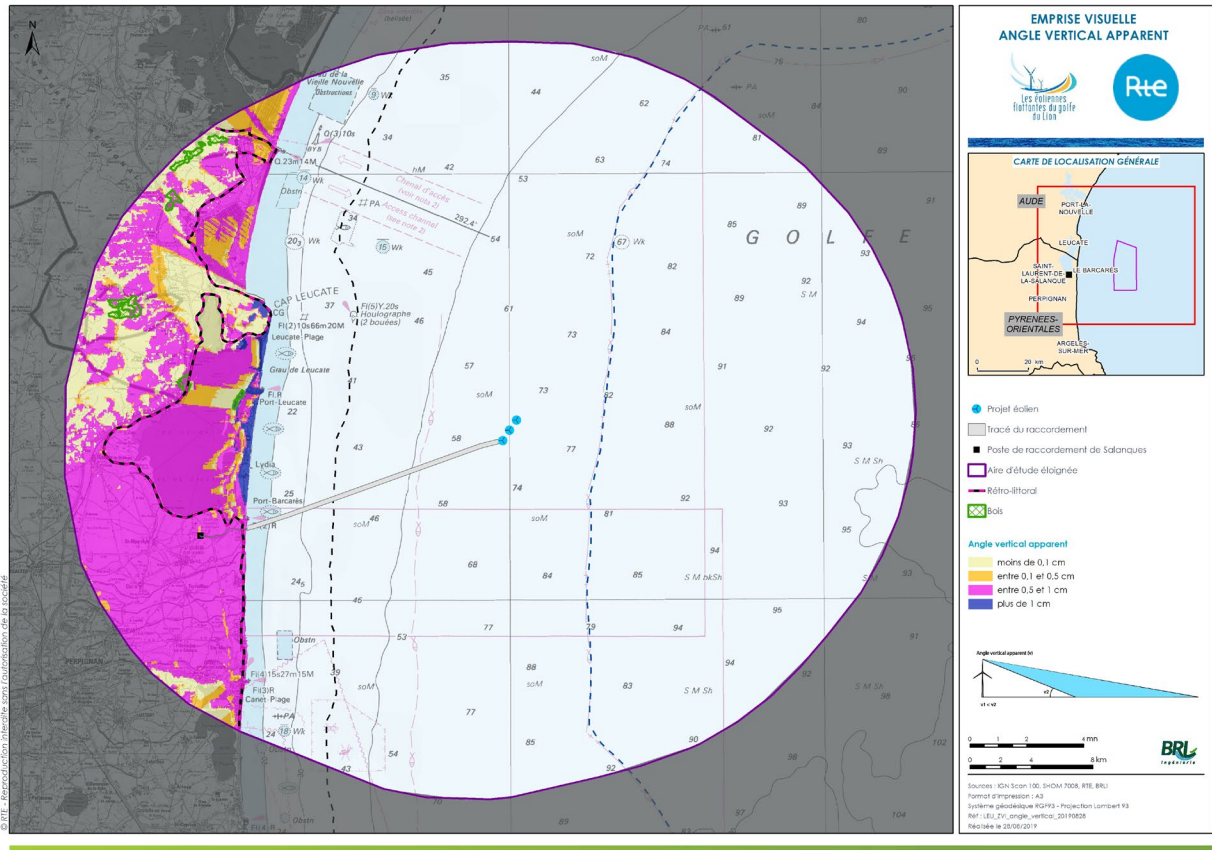
Concernant le nombre d'éoliennes visibles, que ce soit dans le cas du projet initial à 4 éoliennes ou dans le cas du projet actualisé à 3 éoliennes, la visibilité concerne quasi exclusivement l'intégralité du parc. Il est rare de ne voir qu'une seule ou deux éoliennes.

2.2.1.2 - Les étapes du calcul de visibilité : la hauteur visible des éoliennes (angle vertical apparent)

Comme dans l'étude d'impact initiale, la carte suivante donne la hauteur apparente des éoliennes suivant la position de l'observateur.

Pour des raisons pédagogiques, cette hauteur est ramenée à la hauteur équivalente d'un objet placé à 1 m de l'œil de l'observateur. Le calcul a été réalisé en prenant en référence l'éolienne E2, située au milieu du projet.

Cette carte ne constitue qu'une étape intermédiaire du calcul.



Carte 2 : Carte d'étape de la hauteur apparente des éoliennes (angle vertical apparent)

Cette carte montre que, sur l'essentiel de la partie terrestre de l'aire d'étude éloignée (70 %), les éoliennes seront perçues comme des objets entre 0,5 et 1 cm de hauteur vus à 1 m de l'œil.

Ce n'est que sur les secteurs de Port-Barcarès, le lido de l'étang de Salses (secteur du Lydia, Port-Leucate), Leucate-plage et le bord de la falaise de Leucate que les éoliennes seront perçues comme des objets variant de 1,09 à 1,13 cm placés à 1 m de l'œil de l'observateur, contre 1 cm à 1,09 cm de haut dans le cadre du projet initial.



	POURCENTAGE SUR LA PARTIE TERRESTRE DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE – PROJET INITIAL	POURCENTAGE SUR LA PARTIE TERRESTRE DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE – PROJET ACTUALISE
Surface de visibilité	30 512 ha (79,6 %)	29 637 ha (77,9%)
	Hauteur équivalente à 1 m de l'œil	
Moins de 0,1 cm	0,9 %	0,8 %
Entre 0,1 et 0,5 cm	7,8 %	8,5 %
Entre 0,5 et 1 cm	68,6 %	66,8 %
Plus de 1 cm	2,3 %	1,8 %
TOTAL	79,6 %	77,9%

Tableau 8 : Pourcentage du territoire selon la hauteur apparente des éoliennes

La ferme pilote est visible sur 77,9 % de l'aire d'étude éloignée.

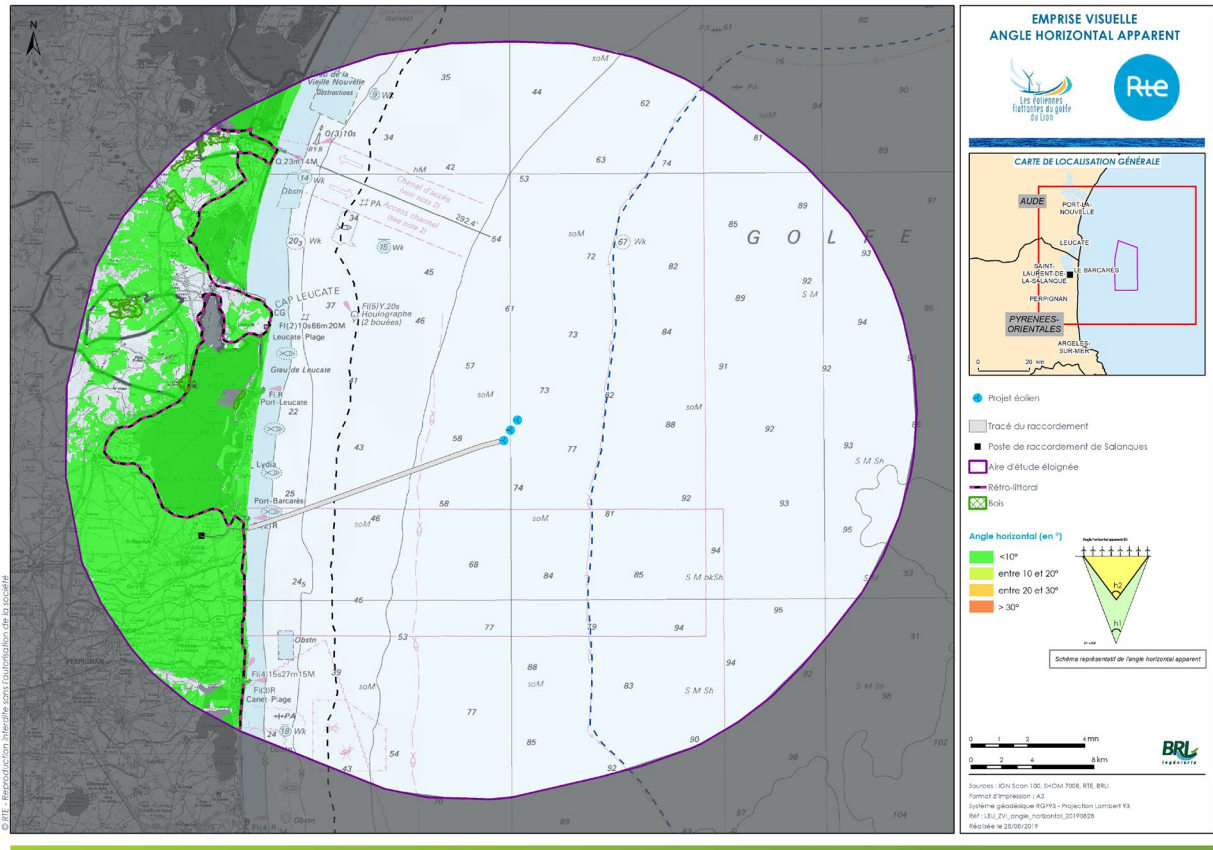
Concernant la hauteur apparente des éoliennes, les valeurs sont légèrement plus élevées que dans le projet initial. Ceci correspond à l'augmentation de hauteur des machines. Toutefois, ces changements restent extrêmement limités et quasiment imperceptibles pour l'œil humain. Dans le cas du projet initial comme du projet actualisé, la proportion des éoliennes perçues correspondant à une taille variant de 0,5 à 1 cm est toujours largement majoritaire. En effet, dans le cas du projet initial, la proportion des éoliennes perçues entre 0,5 et 1 cm était de 68,6 % (contre 66,8% dans le cadre du projet actualisé) et la proportion dépassant 1 cm est de seulement 2,3 % contre 1,8 % précédemment, sans dépasser 1,13 cm. L'impact visuel lié à la hauteur des éoliennes reste inchangé.

2.2.1.3 - Les étapes du calcul de visibilité : angle horizontal apparent

Cette troisième carte présente l'angle horizontal apparent formé par la ferme pilote.

Elle permet d'évaluer l'emprise du projet.

Cette valeur est donc à rapprocher du champ visuel humain de 120° (étendue sur laquelle l'observateur aura une vision binoculaire et une différenciation des couleurs). Cette carte ne constitue qu'une étape intermédiaire du calcul.



Carte 3 : Carte d'étape de l'emprise visuelle du projet (angle horizontal apparent)

	POURCENTAGE SUR LA PARTIE TERRESTRE DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE – PROJET INITIAL	POURCENTAGE SUR LA PARTIE TERRESTRE DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE – PROJET
Surface de visibilité	30 512 ha (79,6 %)	29 637 ha (77,9%)
Synthèse de la visibilité		
Inférieur à 10°	79,6 %	77,9 %
Entre 10 et 20°	0 %	0 %
Entre 20 et 30°	0 %	0 %
Plus de 30°	0 %	0 %
TOTAL	79,5 %	77,9 %

Tableau 9 : Pourcentage du territoire selon l'angle horizontal de la ferme pilote

La ferme pilote est visible sur 77,9 % de l'aire d'étude éloignée.

Cette carte montre que, depuis la partie terrestre, le projet apparaît toujours sous un angle horizontal inférieur à 10°.

En comparant à la largeur d'un objet placé à 1 m de l'œil, le projet s'apparente à un objet de 7,5 à 9 cm de large au niveau de la falaise de Leucate et de l'îlot des Coussoules.



Sa taille se réduit ailleurs : elle atteint un équivalent d'environ 6 cm vers Port-La Nouvelle, La Palme-oratoire, le Port-Barcarès.

Le projet de la ferme pilote est perçu comme un objet de moins de 3 cm de large depuis les stations balnéaires au sud de l'aire d'étude éloignée (Torreilles-plage, Sainte-Marie-plage, Canet-plage).

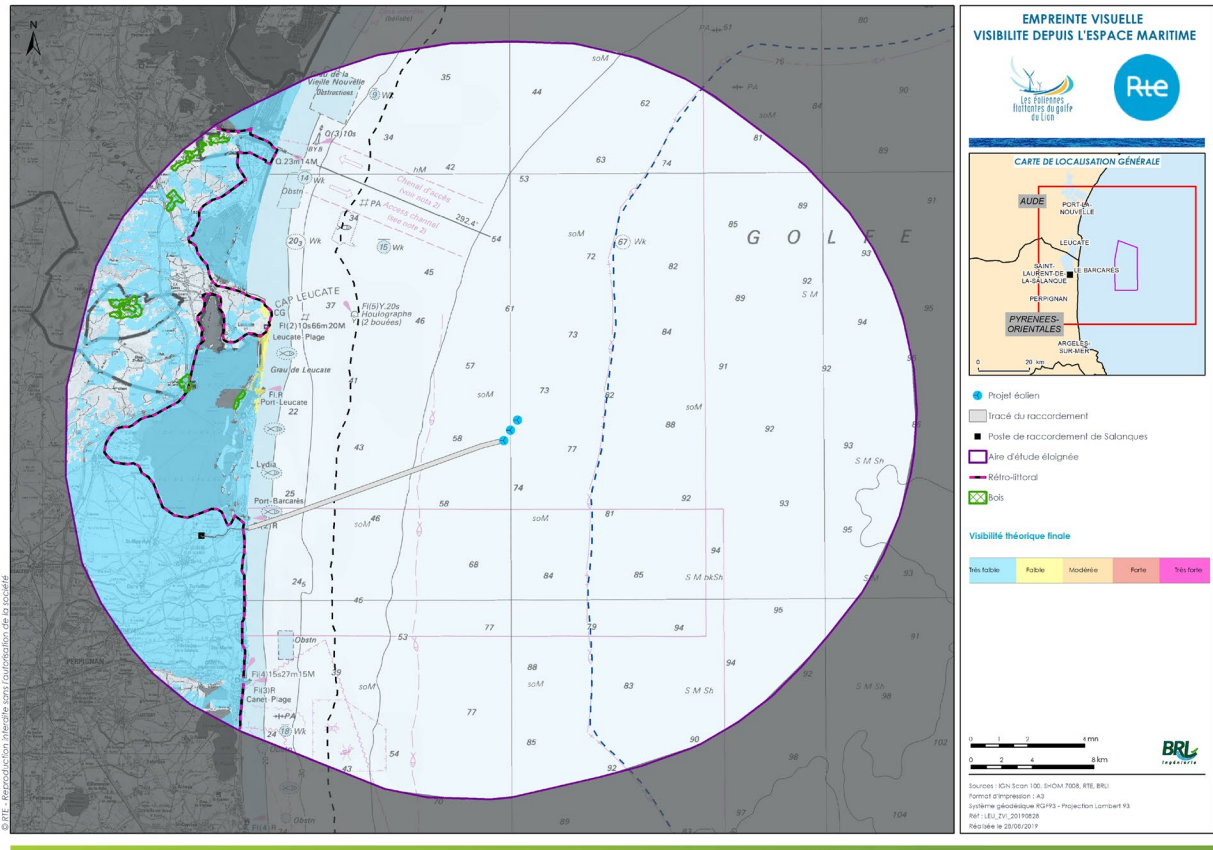
Concernant l'emprise horizontale du projet EFGL actualisé, les valeurs sont plus faibles en comparaison avec le projet initial. En effet, le passage de quatre à trois éoliennes réduit l'emprise horizontale du projet. En comparant à la largeur d'un objet placé à 1 m de l'œil, le projet s'apparente à un objet de 7,5 à 9 cm de large au maximum (soit au niveau de la falaise de Leucate et de l'îlot des Coussoules) pour le projet actualisé contre 11 à 13,5 cm au maximum depuis la même localisation pour le projet initial. Enfin, l'emprise horizontale du projet reste inférieure à 10° dans les deux cas.

2.2.1.4 - Les étapes du calcul de visibilité : synthèse de l'emprise visuelle des éoliennes depuis la partie terrestre

La carte de synthèse finale permet d'évaluer l'ensemble des zones de visibilité au sein de la partie terrestre de l'aire d'étude éloignée. La partie terrestre représente environ 18% de l'aire d'étude éloignée, le reste étant occupé par la mer Méditerranée. Ces zones sont comparées à celles où le nombre d'éoliennes, l'angle vertical apparent et l'angle horizontal apparent sont simultanément les plus importants.

Cette carte est le résultat des trois cartes d'étapes précédentes. Les deux principaux facteurs impactant la visibilité sont, d'une manière générale, la distance et la topographie.

Pour le projet de la ferme pilote, le principal facteur d'atténuation de la visibilité observé est la distance. La topographie, mis à part la falaise de Leucate, ne constitue pas un obstacle visuel majeur.



Carte 4 : Synthèse de la visibilité sur l'aire d'étude éloignée

		POURCENTAGE SUR LA PARTIE TERRESTRE DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE	
Surface de visibilité		29 637 ha (77,9%)	
Synthèse de la visibilité			
Visibilité très faible	77,8 %	77,28 %	
Visibilité faible	1,8 %	0,6 %	
Visibilité modérée	0 %	0 %	
Visibilité forte	0 %	0 %	
TOTAL	79,6 %	77,9 %	

Tableau 10 : Pourcentage du territoire selon le niveau de la visibilité finale

La ferme pilote est visible sur 77,9 % de l'aire d'étude éloignée.

Les résultats de la visibilité finale sont classés en cinq catégories afin de faciliter la compréhension de la carte.

Ces valeurs correspondent au produit, en chaque point de l'aire d'étude éloignée terrestre, des coefficients correspondants au nombre d'éoliennes visibles, à l'angle vertical apparent, à l'angle horizontal apparent ramenés au même coefficient pris dans les conditions maximales.

Les typologies de visibilité se répartissent de la manière suivante :

- Il sera possible de voir le projet éolien depuis environ 77,9 % du territoire terrestre étudié ;
- Les visibilité les plus prégnantes sont situées entre la falaise de Leucate et Port-Leucate, sans différence significative entre le projet actualisé et le projet initial ;
- Les visibilité théoriques depuis l'espace terrestre de l'aire d'étude éloignée sont qualifiées de très faible à faible compte-tenu de la distance des éoliennes à la côte.

Concernant la visibilité finale, l'analyse quantitative montre que le projet actualisé est moins visible que le projet initial. Toutefois, les différences sont très minimes et n'engendrent pas de changement dans la qualification des valeurs de la visibilité théorique. En effet, entre les deux projets, on constate que la part de visibilité qualifiée très faible varie de 0,5 points et la part de visibilité faible de 1,2 points. Dans les deux cas, la partie terrestre est toujours concernée par des visibilité très faibles à faibles dans des proportions similaires.

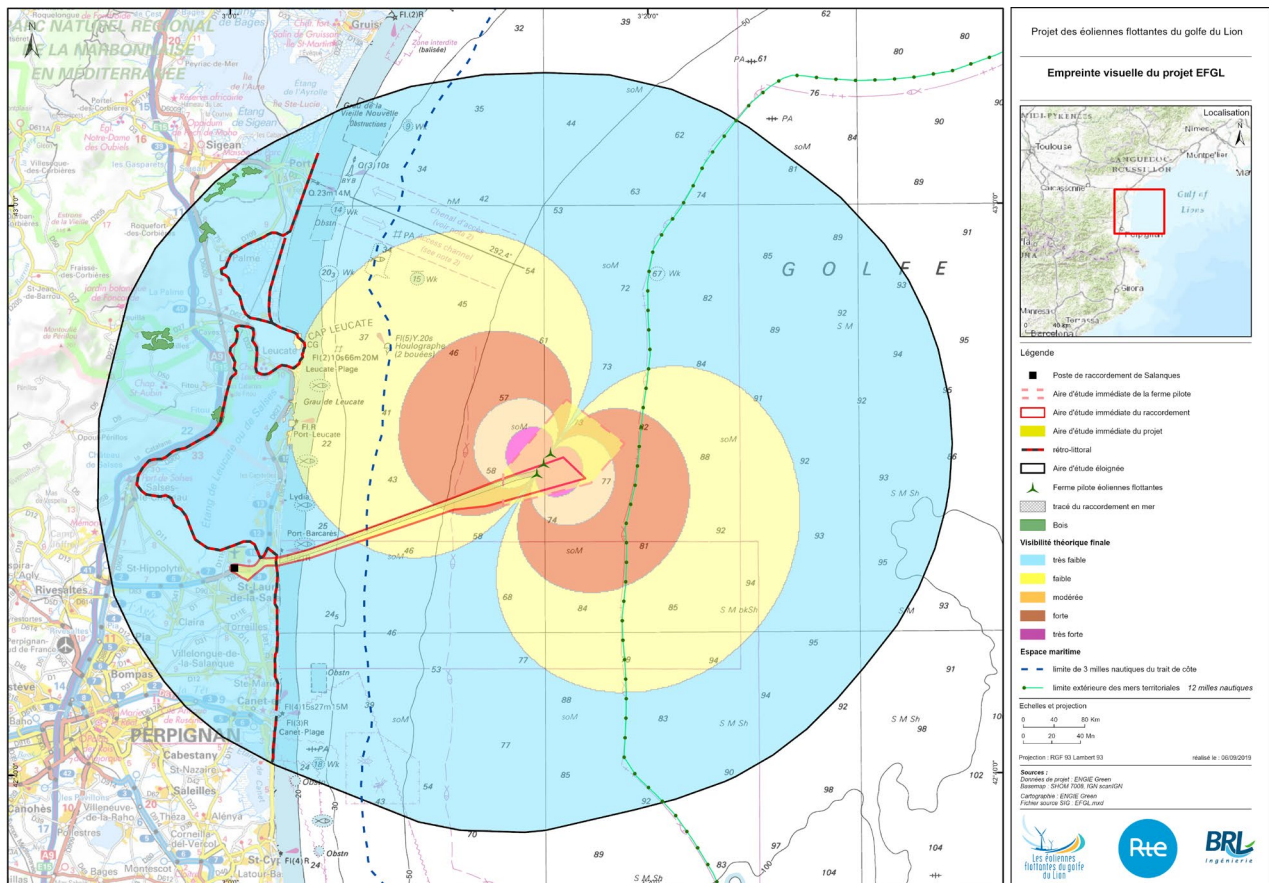
2.2.1.5 - Empreinte visuelle du parc éolien depuis l'espace maritime

Depuis l'espace maritime, les visibilité sur la ferme pilote sont possibles sur toute la partie maritime de l'aire d'étude éloignée.

Celles-ci sont conditionnées par la distance et les conditions de visibilité variant selon la luminosité, les conditions météorologiques et l'heure de la journée.

Aucun obstacle topographique – aucune île – ne s'inscrit dans la partie maritime concernée par le projet.

Les pêcheurs, les navires de croisière, de commerce et les bateaux des plaisanciers sont les plus concernés par des vues sur la ferme pilote, dans cette partie maritime.





Carte 5 : Visibilité depuis l'espace maritime de l'aire d'étude éloignée

Concernant la visibilité depuis l'espace maritime, les impacts visuels théoriques ne changent pas. Le projet sera perçu sur l'ensemble de la partie maritime de l'aire d'étude éloignée avec une visibilité croissante en s'approchant des éoliennes, fonction de la position par rapport à l'orientation du linéaire d'éoliennes.

Résumé

L'empreinte visuelle de la ferme pilote est limitée. Les différentes étapes de l'analyse de visibilité ont montré que les impacts visuels sont de nature faible à très faible sur la partie terrestre de l'aire d'étude éloignée.

Le secteur le plus impacté est celui de la falaise de Leucate à Port-Leucate. Depuis ce secteur, les éoliennes seront perçues comme des objets de 1,09 à 1,13 cm de hauteur et d'environ 9 cm de largeur (pour l'ensemble de la ferme pilote) placés à 1 m de l'œil d'un observateur.

En mer, seules les conditions de visibilité (météorologiques, luminosité...) et la distance influencent la perception du projet pour les bateaux de tourisme et les navires de commerces et de transport et les bateaux des plaisanciers.

L'analyse quantitative montre que le projet actualisé est moins visible que le projet initial. Toutefois, les différences sont très minimes et n'engendrent pas de changement dans la qualification des valeurs de la visibilité théorique.

2.2.2 - Mise à jour des photomontages avec l'éolienne MVOW V164-10.0 MW

L'ensemble des photomontages ont été réalisés avec une hauteur totale de 186 m, une hauteur de moyeu de 104 m, un diamètre de rotor de 164 m et 3 éoliennes. Une nouvelle version du cahier des photomontages avec le projet actualisé est annexée au présent porter à connaissance.

2.2.3 - Incidences du changement d'éolienne sur la perception paysagère

2.2.3.1 - Comparaison des photomontages

L'analyse comparative est effectuée depuis 2 points de vue offrant les meilleures visibilités sur la ferme éolienne, l'un depuis la mer pour la proximité avec la ferme éolienne. L'autre point de vue se situe sur la falaise de la Franqui, point de vue emblématique depuis la cote qui offre le panorama le plus dégagé du littoral sur la ferme éolienne. **La visibilité sur la ferme pilote depuis tout autre point du littoral sera donc moindre.** Depuis les hauteurs de la falaise, l'altitude du point de vue est suffisante pour que la courbure terrestre n'ait pas d'effet sur la visibilité des éoliennes, laissant les flotteurs visibles.



Ce document présente la différence de hauteur perceptible entre deux modèles d'éoliennes vues depuis la falaise de la Franqui, qui offre un large panorama sur la ferme pilote (point de vue N°9b). Les photomontages mettent en évidence ici l'écart de hauteur entre, d'une part le modèle SENVION-6.33MW de 152 mètres de diamètre, pour une hauteur totale de 174 mètres (98 mètres au moyeu), et d'autre part, le modèle V164-10MW de 164 mètres de diamètre, pour une hauteur totale de 186 mètres (104 mètres au moyeu). L'éolienne V164-10MW est 6.9% plus haute que l'éolienne SENVION-6.33MW. Les rapports d'échelle entre le diamètre du rotor et la hauteur de la tour restent toutefois comparables et l'importante distance de la ferme pilote à la côte permet d'atténuer les changements de taille des rotor et des éoliennes. La réduction du nombre d'éoliennes réduit de plus l'emprise horizontale dans le champ de vision (28.7% de réduction). Les deux éoliennes comparées sont vues à une distance identique (17 km). L'altitude du point de vue est suffisante pour que la courbure terrestre n'ait pas d'effet sur la visibilité des éoliennes.

Photomontage 50°

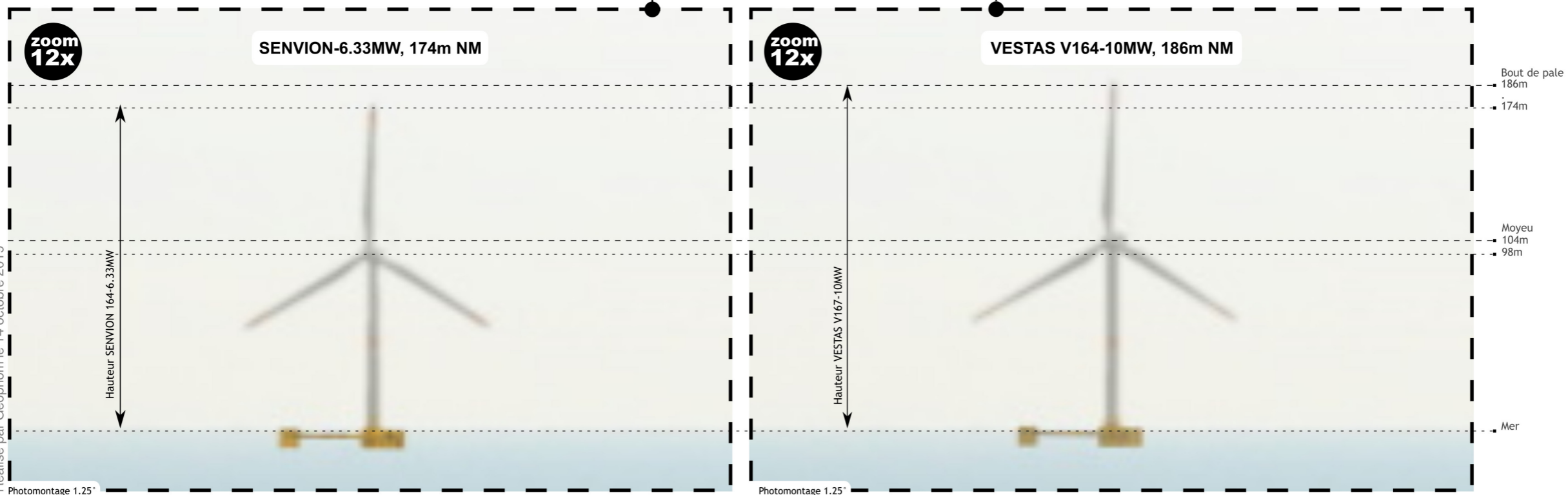


SENVION-6.33MW, 174m NM

Photomontage 50°



VESTAS V164-10MW, 186m NM

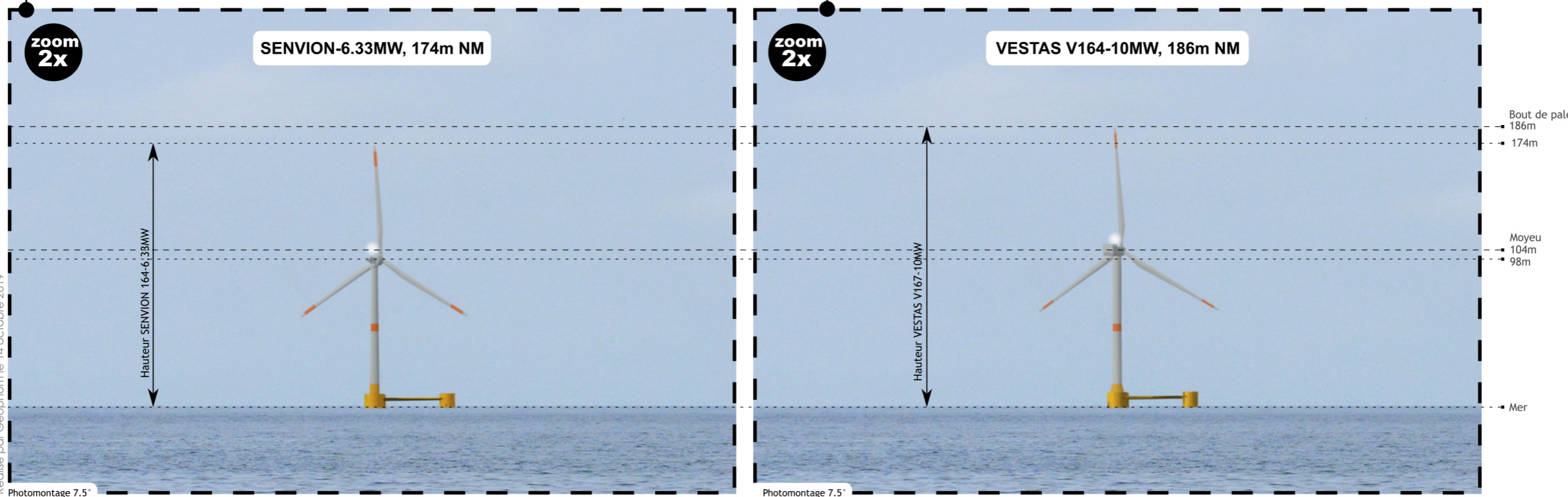


Photomontage 1.25°

Photomontage 1.25°



Ce document présente la différence de hauteur perceptible entre deux modèles d'éoliennes vues depuis la mer (point de vue N°30). Les photomontages mettent en évidence ici l'écart de hauteur entre, d'une part le modèle SENVION-6.33MW de 152 mètres de diamètre, pour une hauteur totale de 174 mètres (98 mètres au moyeu), et d'autre part, le modèle V164-10MW de 164 mètres de diamètre, pour une hauteur totale de 186 mètres (104 mètres au moyeu). L'éolienne V164-10MW est 6.9% plus haute que l'éolienne SENVION-6.33MW. Les rapports d'échelle entre le diamètre du rotor et la hauteur de la tour restent toutefois comparables et l'importante distance de la ferme pilote à la côte permet d'atténuer les changements de taille des rotor et des éoliennes. La réduction du nombre d'éoliennes réduit de plus l'emprise horizontale dans le champ de vision (30% de réduction). La hauteur masquée par la courbure terrestre est nulle.





2.2.3.2 - Modification de l’empreinte visuelle

En termes d’incidence paysagère, les paramètres suivants du projet éolien sont à prendre en considération :

- La largeur de la ferme pilote ;
- La distance minimale à la côte ;
- Le nombre d’éoliennes ;
- Le diamètre du rotor ;
- La surface cumulée des rotors ;
- La hauteur totale maximale ;
- La hauteur minimale entre le bas de pale et le niveau de la mer ;
- La hauteur du flotteur.

Le tableau suivant synthétise les changements par rapport au projet initial :

PARAMETRES	CHANGEMENTS APPORTES PAR LE NOUVEAU PROJET	MODIFICATIONS SUR L'ETUDE DE VISIBILITE THEORIQUE
LARGUEUR DE LA FERME PILOTE	REDUCTION DE 29%	Baisse de l’emprise du projet dans le champ de vision. Le projet sera au maximum perçu comme un objet de 9 cm de large à 1 m de l’œil, contre 13,5 cm de large dans le cadre du projet initial.
DISTANCE MINIMALE A LA COTE	DISTANCE DE 16 KM MAINTENUE	Permet de conserver des rapports d’échelle quasi similaires. Pour rappel, la distance est introduite dans le calcul de l’outil CAVE et impacte le résultat final.
NOMBRE D’EOLIENNES	1 EOLIENNE EN MOINS	Baisse du nombre maximal d’éoliennes visibles
DIAMETRE DU ROTOR	AUGMENTATION DE 8%	Le rotor étant l’élément le plus « impactant » d’une éolienne, cette augmentation peut rendre l’éolienne plus visible et l’effet visuel peut être accentué. Ceci étant, à moyenne distance, c’est le mât, de couleur claire, qui est l’élément le plus visible. Compte tenu de la distance d’éloignement, l’augmentation du rotor ne se perçoit pas depuis le littoral.
SURFACE CUMULEE DES ROTORS	BAISSE DE 13%	La surface cumulée des rotors baisse du fait du nombre réduit d’éoliennes.
HAUTEUR TOTALE MAXIMALE	AUGMENTATION DE 7%	Augmentation de la taille de l’éolienne. L’angle vertical calculé dans la CAVE va augmenter. La taille apparente est au maximum de 1,13 cm à 1 m de l’œil, contre 1,1 cm dans le cadre du projet initial soit une différence minime et quasiment imperceptible depuis la côte.
HAUTEUR MINIMALE ENTRE LE BAS DE PALE ET LE NIVEAU DE LA MER	INCHANGE	Pas de changement sur la perception de l’éolienne sur cette partie (entre bas de pale et mer). Pas de modification sur l’effet visuel.
HAUTEUR DU FLOTTEUR	INCHANGE	Pas de changement sur la base de l’éolienne. Pas de modification de l’effet visuel.

Tableau 11 : Incidences sur les paramètres du projet actualisé de la ferme pilote



En termes d'analyse théorique, on constate que le changement d'implantation et de modèle de machines ne fait que très peu évoluer les incidences théoriques du projet. En effet, la distance d'implantation du projet vis-à-vis du littoral est suffisamment grande pour éviter des changements sur la nature des incidences perçues. Les principales données changeantes sont la réduction de l'emprise horizontale du projet et, dans une moindre mesure, l'augmentation de la taille apparente des éoliennes. Ces changements restent toutefois à la marge car les zones impactées restent similaires. Le secteur de la falaise de Leucate et de Port-Leucate reste le plus concerné par le projet éolien et fait l'objet d'un comparatif présenté ci-avant.

La carte finale des visibilitées montre peu de changements visuels. En effet, bien que les éoliennes augmentent de taille et sont potentiellement plus visibles, la réduction du nombre de machines et de l'emprise horizontale de l'ensemble du projet engendre in fine une réduction du champ de vision en direction du projet.

A travers l'analyse des simulations visuelles, on constate que le changement de gabarits d'éoliennes est peu repérable dans le paysage.

Les distances à l'éolienne la plus proche restent inchangées, mis à part pour les points de vue situés aux extrémités nord et sud de l'aire d'étude éloignée, comme la chapelle des Auzils à Gruissan (de 33,7 km pour le projet initial à 34,1 km pour le projet actualisé), Agde (50,6 km pour le projet initial à 51,2 km), Valras (de 42,7 km pour le projet initial à 43,2 km pour le projet actualisé), Fleury (de 39,2 km pour le projet initial à 39,7 km pour le projet actualisé). Pour ces points de vue, la distance d'éloignement à l'éolienne la plus proche augmente, mais ces différences avec les distances initiales sont très faibles, celles-ci n'excédant pas 600 m.

Le respect de cette distance d'éloignement évite de profonds changements dans les incidences paysagères. La conservation de la distance d'éloignement minimale au littoral de 16 km, permet de limiter les perceptions des changements des autres paramètres du projet, notamment l'augmentation de la hauteur et du diamètre du rotor des machines.

A travers les simulations visuelles, on constate que les rapports d'échelle sont inchangés. En effet, la distance permet d'atténuer les changements de rotor et de taille des éoliennes. On constate également que l'augmentation de taille du rotor (+8%) n'est pas perceptible sur les nouveaux photomontages.

Les simulations 5, 15 et 19 illustrent les rapports d'échelle maintenus entre le projet actualisé et le projet initial. Depuis la simulation 5, réalisée depuis les salins de La Palme, les éoliennes apparaissent en arrière de la voie ferrée. Les éoliennes se fondent toujours parmi les poteaux et les lignes électriques. Ces éléments présentent des ordres de grandeur similaires sur les simulations comparant le projet actualisé et le projet initial. De même, depuis la simulation 15, réalisée depuis l'aire de repos de l'autoroute A9 à Fitou, les éoliennes s'inscrivent en arrière du lido urbanisé. Il n'y a pas de différences constatées dans les rapports d'échelle dans les deux cas. Enfin, sur la simulation 19 réalisée depuis l'étang de Salses, les éoliennes s'inscrivent également en arrière du lido urbanisé. Les rapports d'échelle du projet actualisé sont similaires à ceux exposés avec le projet initial. Les éoliennes et notamment les rotors entrent en relation visuelle avec les éléments urbanisés et végétalisés du lido en différents endroits. L'augmentation du diamètre du rotor et de la taille de l'éolienne ne se perçoit pas sur les simulations présentées. Les éoliennes conservent les mêmes ordres de grandeur.

En termes d'impact visuel, le projet actualisé n'augmente pas ce paramètre. En effet, la perception générale des éoliennes au sein de l'espace maritime est similaire. Comme on peut le constater sur les simulations, le projet actualisé présente un impact visuel limité et peu impactant.

Concernant les points d'appels visuels créés par l'objet « éolienne » au sein de l'espace maritime, le passage de quatre à trois éoliennes réduit cet aspect. Ce changement du nombre d'éoliennes est le plus perceptible. En termes d'impact nocturne, les flashes lumineux seront donc moins nombreux. L'implantation en ligne des éoliennes et parallèle au littoral induit une présentation organisée et toujours lisible. Le faible nombre d'éoliennes engendre une identification aisée du projet. La régularité et les espacements inter-éoliennes sont conservés.



Comme l'illustrent les simulations 9 (phare de la falaise de La Franqui), 16 (ponton de Leucate) ou encore 20 (Port Barcarès, Lydia), le projet éolien est lisible et s'inscrit dans le champ de vision direct depuis le littoral. La distance d'éloignement et la faible emprise horizontale du projet actuel limitent sa prégnance visuelle.

2.2.4 - Conclusion sur l'impact paysager

Les impacts paysagers différentiels entre les deux implantations sont très faibles. Le changement le plus significatif est la réduction du nombre d'éoliennes et va donc dans le sens d'une réduction des impacts. Les trois éoliennes induisent une emprise horizontale réduite dans le champ de vision et génèrent moins d'appels visuels dans l'espace maritime.

Ce changement se traduit également en période nocturne. Le nombre de flash lumineux s'en trouve réduit.

Mise à part la réduction du nombre d'éoliennes visibles, les changements dans les autres paramètres sont peu voire quasiment pas repérables dans le paysage pour l'œil humain. Les photomontages ne montrent pas de changements significatifs entre les deux versions du projet. Les valeurs d'impacts finales restent similaires à celles du projet initial.

Le fait de conserver une distance d'éloignement d'environ 16 km à la côte permet de limiter les incidences sur le littoral.

En conclusion, les niveaux d'impact paysager définis dans l'étude d'impact sont considérés comme inchangés.

2.3 - Analyse de l'impact acoustique aérien du projet actualisé

Le changement d'une éolienne d'une puissance unitaire de 6,33 MW pour une éolienne de puissance de 10 MW permet de réduire le nombre d'éolienne de la ferme pilote pour n'en garder que 3 au lieu de 4 et donc de diminuer le nombre de sources sonores.

L'analyse comparative des données des émissions sonores aériennes de l'éolienne de la version initiale du projet et du nouveau modèle d'éolienne, montre que les puissances acoustiques sont différentes.

Dès lors, l'impact acoustique de la ferme pilote s'en trouve légèrement modifié. Il s'agit donc de caractériser ces modifications de l'impact acoustique du projet associées au changement de modèle d'éolienne et à la diminution du nombre d'éoliennes.

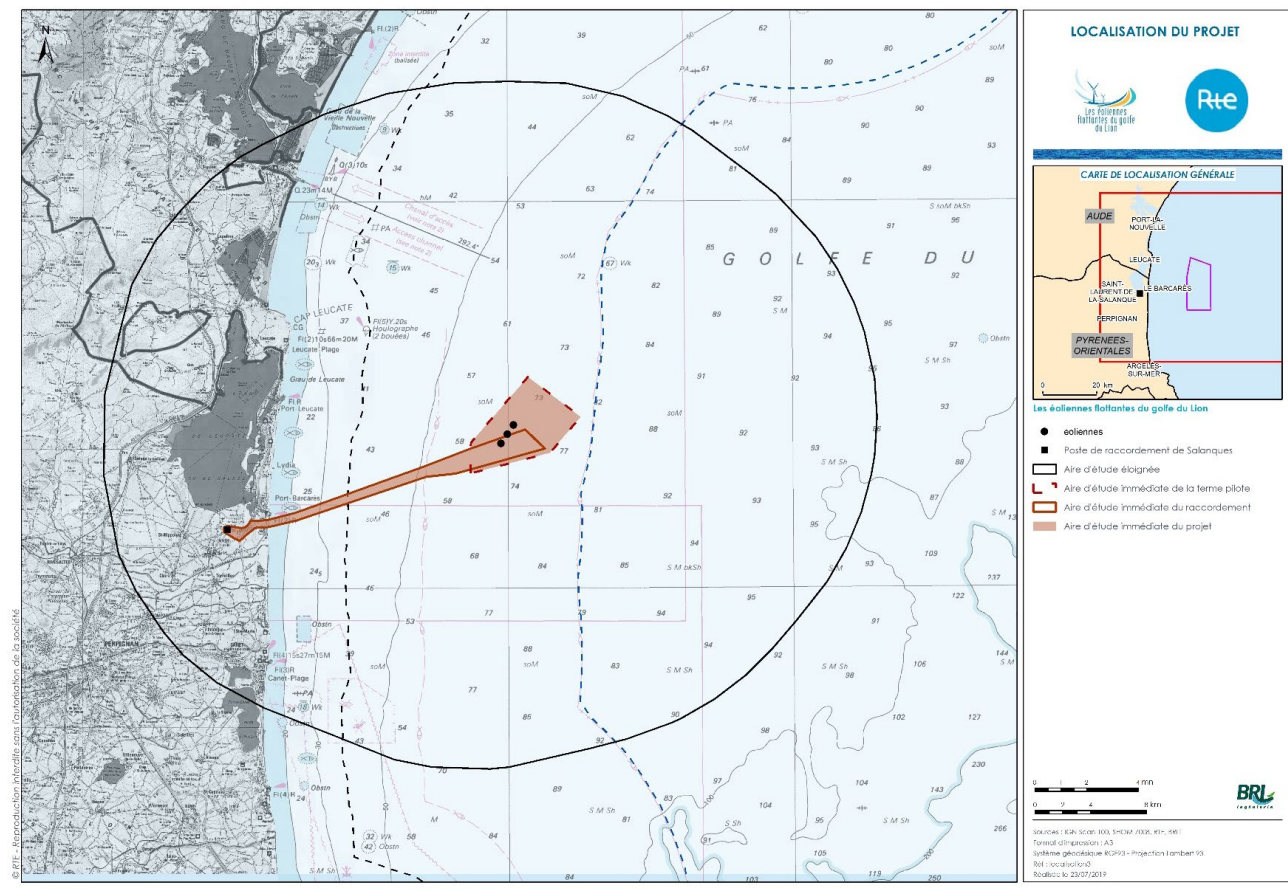


Figure 6 : Localisation du projet EFG dans sa version actualisée

2.3.1 - Mise à jour des calculs acoustiques

2.3.1.1 - Comparaison des émissions sonores

Dans ce paragraphe, les données des émissions sonores sont comparées pour les deux modèles d'éoliennes. Il s'agit pour les deux modèles d'hypothèses d'émissions sonores des machines élaborées à partir des données du constructeur.



dB(A)	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	68,6	79,5	87,3	92,2	94,1	93,0	88,8	81,7	71,6	98,9
4 m/s	70,1	81,0	88,8	93,6	95,5	94,4	90,2	83,1	72,9	100,3
5 m/s	74,9	85,6	93,3	98,0	99,9	98,7	94,6	87,6	77,6	104,7
6 m/s	79,9	90,4	98,1	102,7	104,6	103,4	99,3	92,4	82,5	109,4
7 m/s	82,4	92,9	100,4	105,0	106,8	105,7	101,7	94,9	85,1	111,7
8 m/s	83,2	93,4	100,7	105,3	107,1	106,0	102,1	95,5	85,9	112,0
9 m/s	83,5	93,5	100,8	105,3	107,0	106,0	102,2	95,7	86,3	112,0
10 m/s	83,7	93,7	100,8	105,3	107,0	106,0	102,2	95,8	86,6	112,0

Tableau 12 : Hypothèses d'émissions sonores de l'éolienne MVOW V164-10.0 MW en fonction de la fréquence et des vitesses de vent à 10 m (source : EREA, 2019)

dB(A)	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	16000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	63,9	76,6	84,8	89,2	90,1	88,2	83,6	77,1	69,1	60,2	95,0
4 m/s	69,0	81,7	89,9	94,3	95,3	93,3	88,7	82,2	74,3	65,3	100,1
5 m/s	73,9	86,6	95,0	99,6	100,9	99,2	94,8	88,3	79,7	69,8	105,7
6 m/s	77,6	90,2	98,9	103,9	105,7	104,4	100,2	93,5	84,3	73,0	110,5
7 m/s	79,2	91,6	100,4	105,7	107,8	106,7	102,6	95,8	86,2	74,1	112,5
8 m/s	80,0	92,2	100,9	106,3	108,4	107,5	103,4	96,6	86,9	74,5	113,2
9 m/s	80,5	92,6	101,3	106,6	108,7	107,7	103,7	96,9	87,1	74,7	113,5
10 m/s	80,6	92,7	101,3	106,6	108,7	107,7	103,7	96,8	87,1	74,6	113,5

Tableau 13 : Hypothèses d'émissions sonores de l'éolienne Servion 6,33 MW en fonction de la fréquence et des vitesses de vent à 10 m (source : EREA, 2019)

La nouvelle éolienne présente des niveaux sonores légèrement plus élevés pour les vitesses de vent faibles (3 et 4 m/s à 10 m), et légèrement moins élevés pour les vitesses de vent supérieures à 4 m/s, expliqués par, entre autres, l'amélioration du profil des pales, la baisse du bruit mécanique des éoliennes par la mise au point d'engrenages silencieux, d'arbres de transmission sur coussinets amortisseurs ou de nacelles capitonnées.

2.3.2 - Cartes d'isophones de l'éolienne MVOW V164-10.0 MW

La diminution du nombre d'éoliennes et le changement de modèle d'éolienne entraînent des modifications de la propagation acoustique. Les cartes d'isophones qui suivent représentent cette propagation dans l'environnement du bruit des éoliennes à une hauteur de 2 m par rapport au niveau de la mer, pour des vitesses de vent de 4, 6, 8 et 10 m/s (vitesse à 10 m).

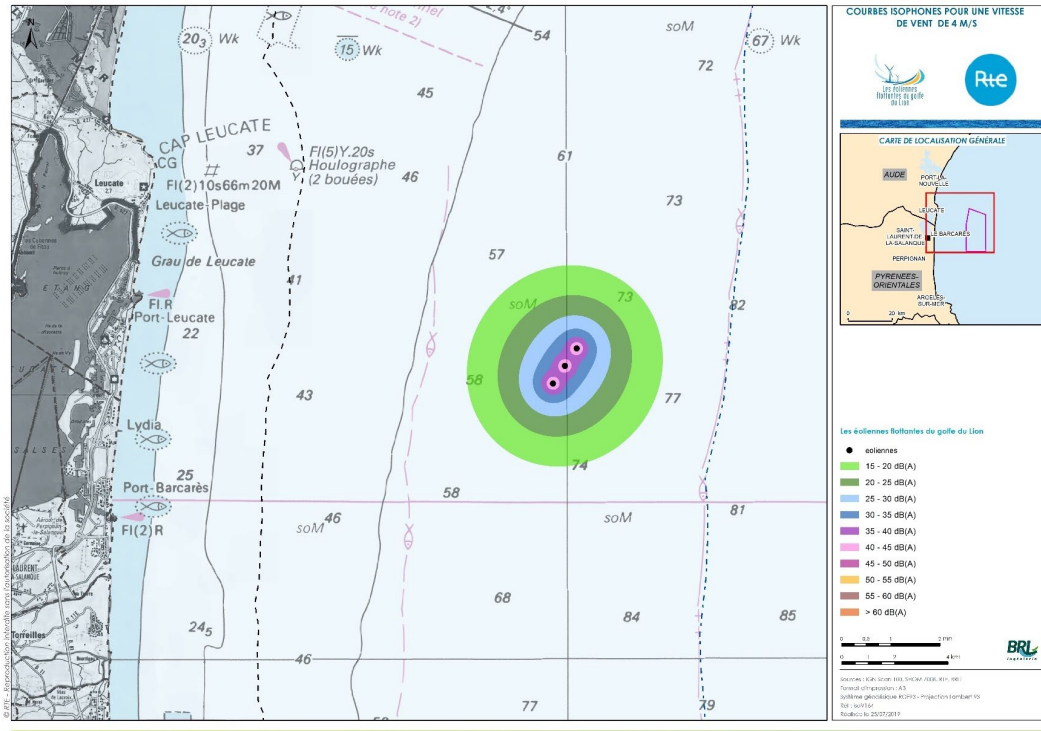


Figure 7 : Carte d'isophones du projet actualisé à une hauteur de 2 m pour une vitesse de vent de 4 m/s (source : EREA, 2019)

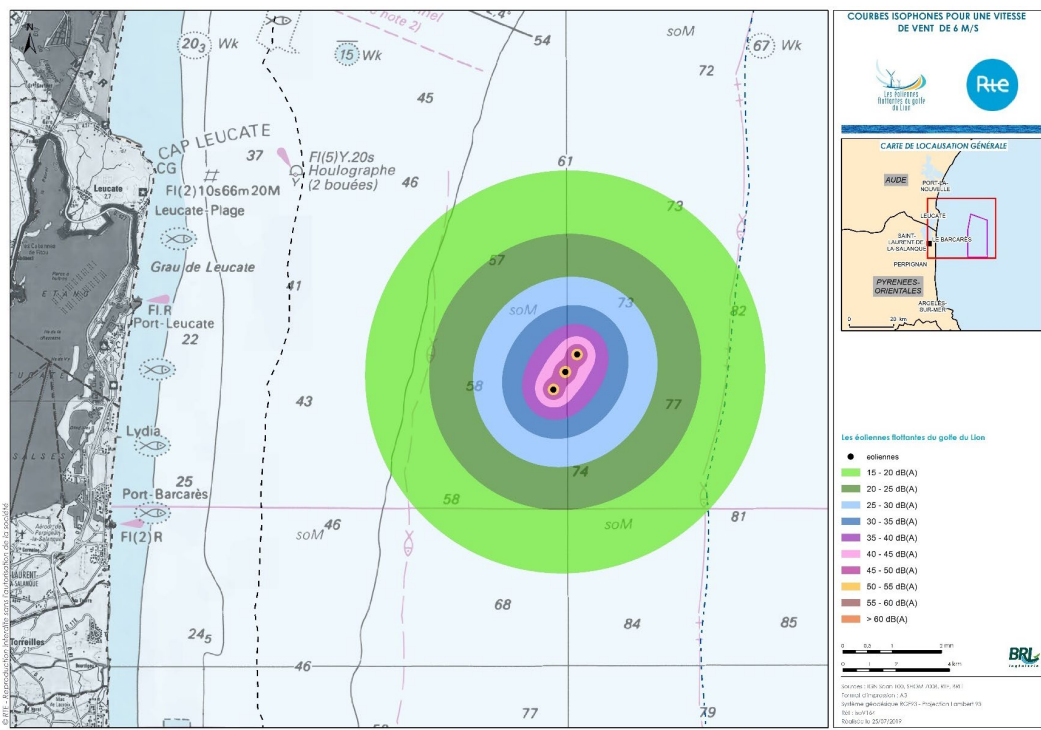


Figure 8 : Carte d'isophones du projet actualisé à une hauteur de 2 m pour une vitesse de vent de 6 m/s (source : EREA, 2019)

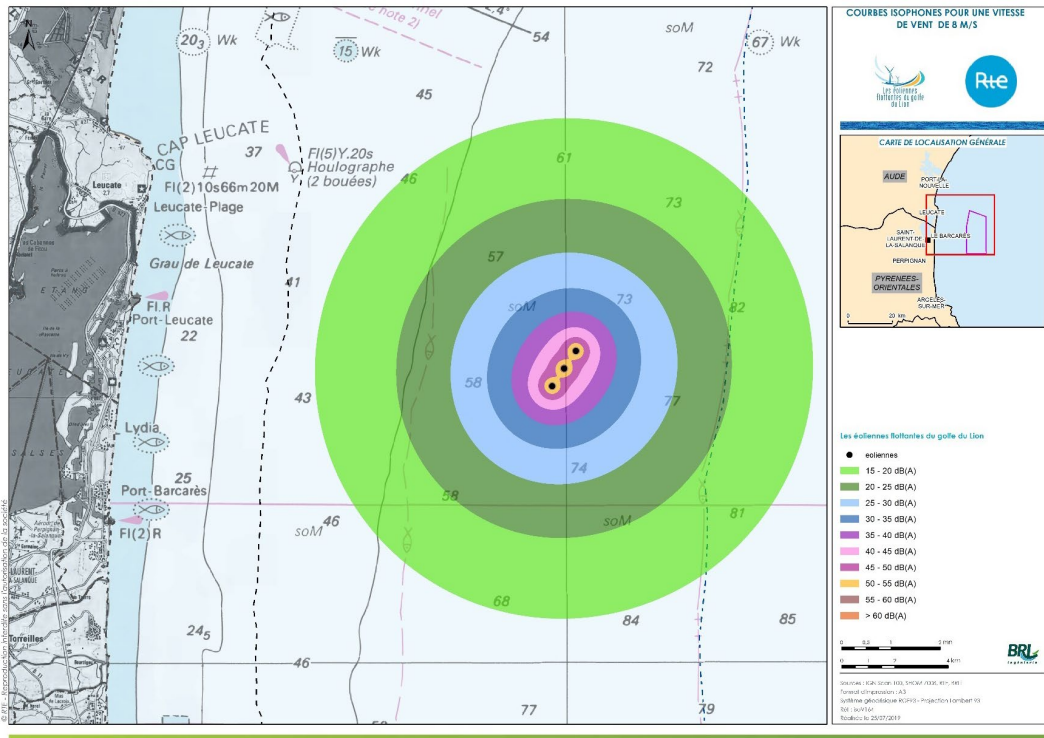


Figure 9 : Carte d'isophones du projet actualisé à une hauteur de 2 m pour une vitesse de vent de 8 m/s (source : EREA, 2019)

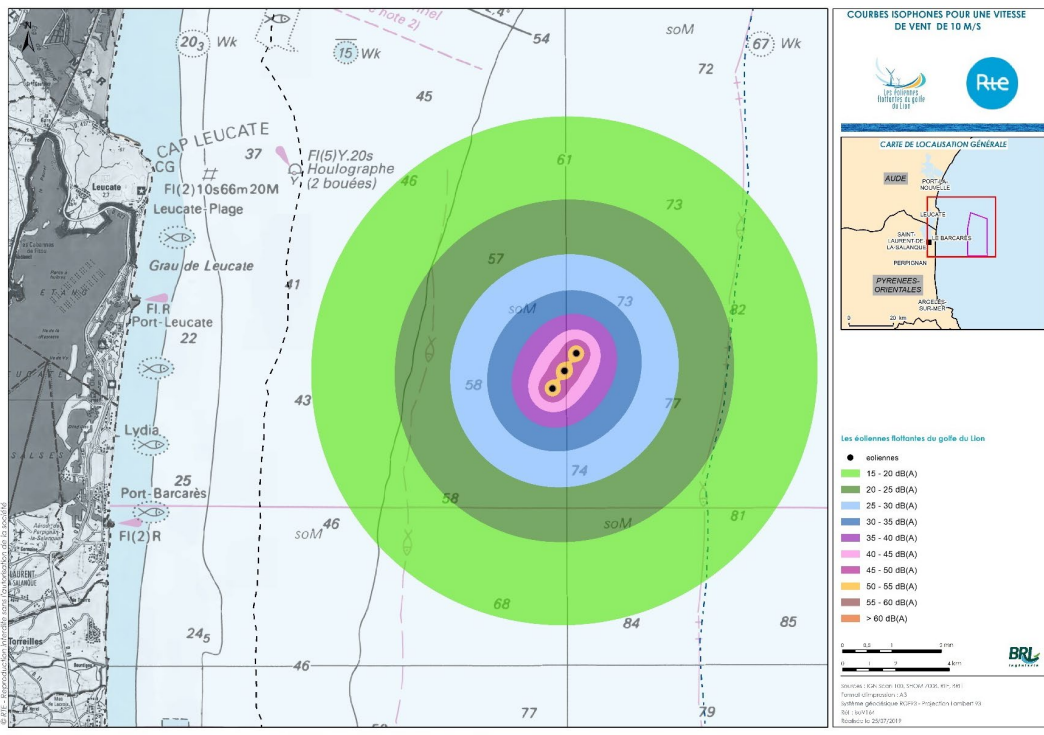


Figure 10 : Carte d'isophones du projet actualisé à une hauteur de 2 m pour une vitesse de vent de 10 m/s (source : EREA, 2019)

2.3.3 - Incidences du changement d'éolienne sur les niveaux sonores

2.3.3.1 - Comparaison des contributions sonores

La carte ci-dessous localise la position des récepteurs, c'est-à-dire des points auxquels sont calculées la propagation du bruit émis par les éoliennes et l'émergence qui en résulte.

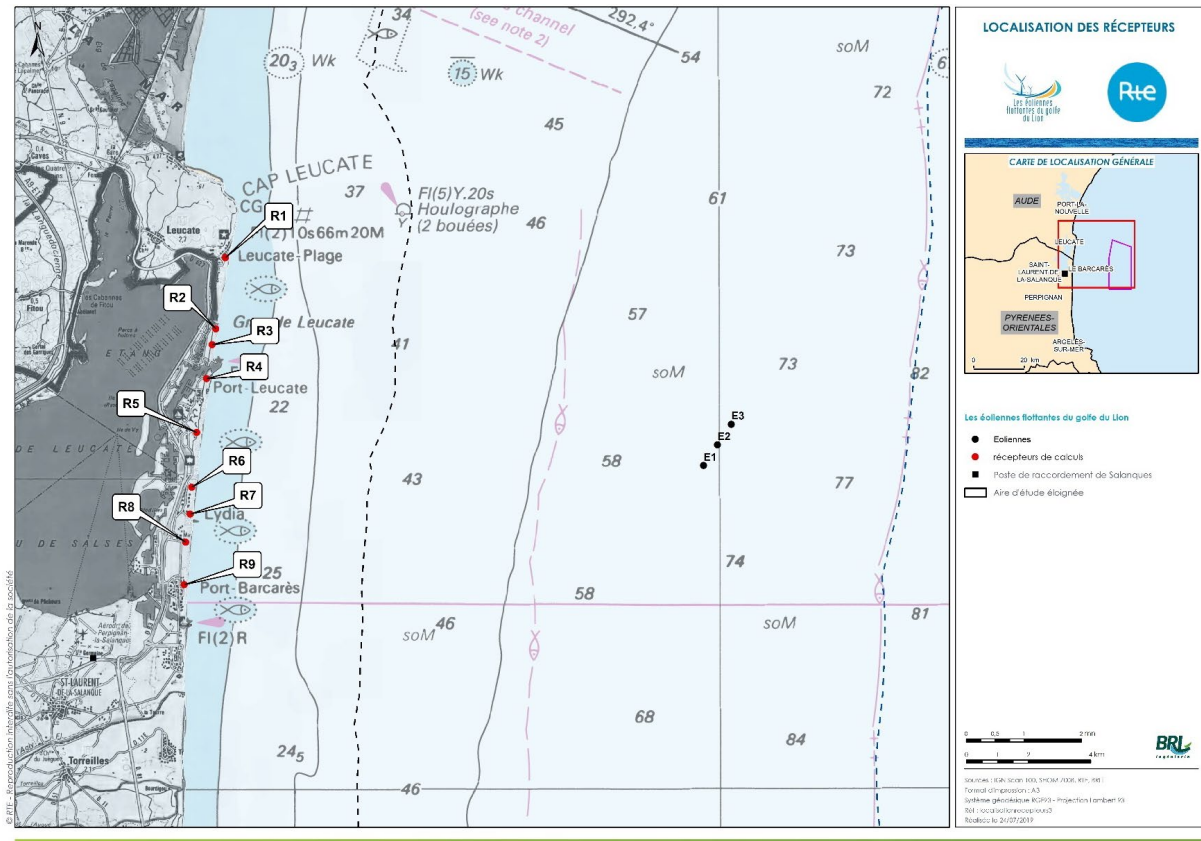


Figure 11 : Localisation des récepteurs de calculs des niveaux sonores du projet (source : EREA, 2019)

Comme pour le modèle d'éolienne initial, les niveaux sonores de la contribution des éoliennes du projet actualisé calculés sur les récepteurs les plus proches du projet sont très faibles, voire nuls, et donc imperceptibles. Les calculs prévisionnels font apparaître des niveaux sonores variables selon la vitesse du vent, les plus élevés atteignant environ 11 dB(A) au maximum, à Leucate, pour une vitesse de vent de 10 m/s (vitesse standardisée à 10 m du sol). Dans le projet initial, ce niveau sonore le plus élevé était déjà de 11 dB(A). Par comparaison avec l'échelle des niveaux sonores, la contribution sonore des éoliennes au droit des récepteurs est très faible (voir échelle de bruit de l'ADEME ci-dessous).

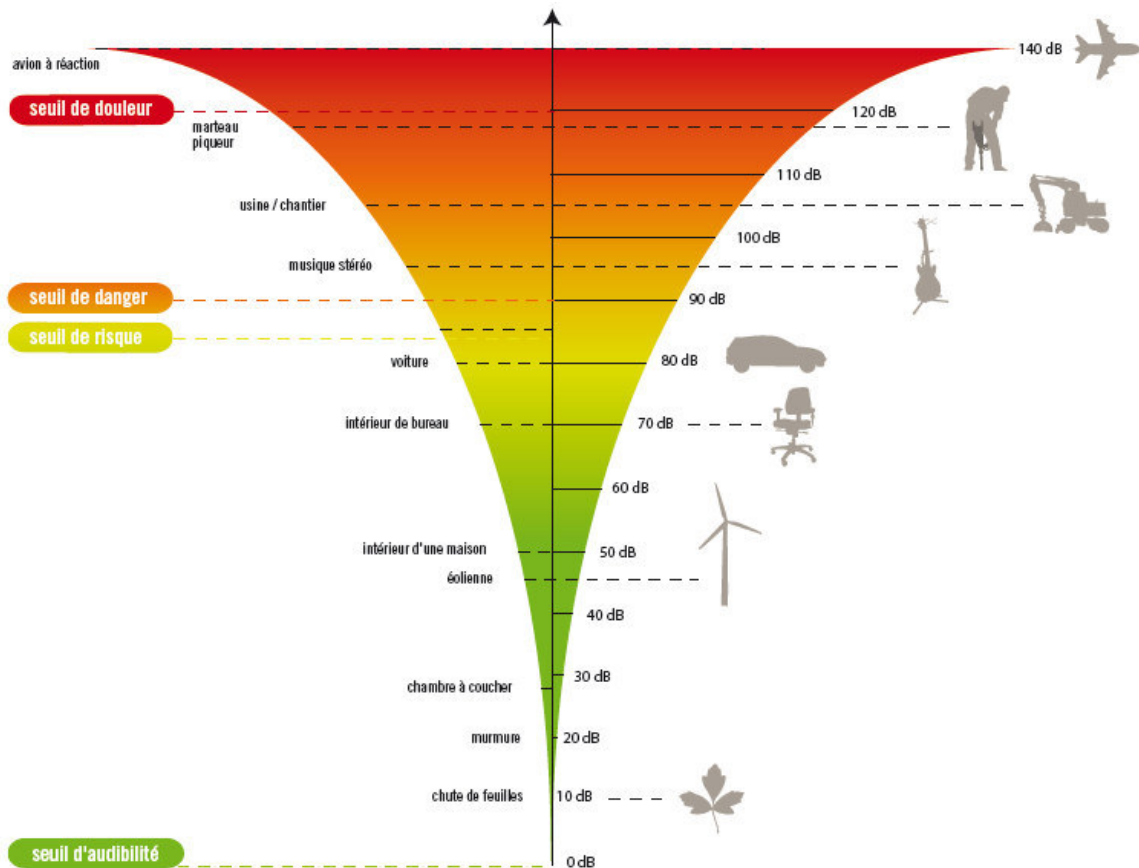


Figure 12 : Echelle du bruit et de sa perception (Source : ADEME)

Ensuite, l'émergence globale à l'extérieur des habitations est calculée à partir des mesures in situ et du résultat des calculs prévisionnels au droit des habitations. Comme pour le précédent modèle, l'analyse des émergences globales ne fait apparaître aucun risque de dépassement des émergences réglementaires en périodes de jour comme de nuit. En effet, les émergences calculées sont de l'ordre du dixième de décibel voire nulles.

Comme pour le projet initial, l'émergence maximale calculée est de 0,1 dB(A) à Leucate et au Barcarès à la vitesse de vent standardisée de 7 m/s à 10 m du sol en période de nuit. Il est généralement admis que l'oreille humaine ne perçoit de différence d'intensité que pour des écarts d'émergence d'au moins 2 dB(A).

Le détail des calculs des émergences avec le nouveau modèle retenu est donné dans les tableaux ci-après, pour la période de jour et de nuit.



Période de JOUR (7h-22h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
LEUCATE (boulevard du front de mer)	R1	<i>Bruit résiduel</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		<i>Bruit éoliennes</i>	0,0	0,0	0,0	0,9	3,4	3,8	3,9	4,0
		<i>Bruit ambiant</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LEUCATE (Résidence Eden)	R2	<i>Bruit résiduel</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		<i>Bruit éoliennes</i>	0,0	0,0	0,0	1,9	4,3	4,7	4,8	4,9
		<i>Bruit ambiant</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LEUCATE (Résidence Aphrodite)	R3	<i>Bruit résiduel</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		<i>Bruit éoliennes</i>	0,0	0,0	2,7	7,5	9,9	10,4	10,5	10,7
		<i>Bruit ambiant</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LEUCATE (Résidence La Grande Bleue)	R4	<i>Bruit résiduel</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		<i>Bruit éoliennes</i>	0,0	0,0	1,2	6,0	8,4	8,9	9,0	9,1
		<i>Bruit ambiant</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LEUCATE (Port Leucate)	R5	<i>Bruit résiduel</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		<i>Bruit éoliennes</i>	0,0	0,0	0,2	5,0	7,5	7,9	8,0	8,2
		<i>Bruit ambiant</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LE BARCARES (La Grande Plage)	R6	<i>Bruit résiduel</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		<i>Bruit éoliennes</i>	0,0	0,0	0,9	5,7	8,1	8,6	8,7	8,8
		<i>Bruit ambiant</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LE BARCARES (Allée des Arts)	R7	<i>Bruit résiduel</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		<i>Bruit éoliennes</i>	0,0	0,0	2,3	7,1	9,6	10,0	10,1	10,3
		<i>Bruit ambiant</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LE BARCARES (Avenue du Lido)	R8	<i>Bruit résiduel</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		<i>Bruit éoliennes</i>	0,0	0,0	2,1	6,9	9,4	9,8	9,9	10,1
		<i>Bruit ambiant</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LE BARCARES (Avenue Annibal)	R9	<i>Bruit résiduel</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		<i>Bruit éoliennes</i>	0,0	0,0	1,9	6,7	9,2	9,6	9,7	9,9
		<i>Bruit ambiant</i>	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tableau 14 : Résultats des calculs des émergences en période de jour au droit des différents récepteurs et pour les différentes vitesses de vent (source : EREA, 2019)



Période de NUIT (22h-7h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
LEUCATE (boulevard du front de mer)	R1	Bruit résiduel	29,0	30,3	31,7	33,1	34,4	35,8	37,2	38,6
		Bruit éoliennes	0,0	0,0	0,0	0,9	3,4	3,8	3,9	4,0
		Bruit ambiant	29,0	30,3	31,7	33,1	34,5	35,8	37,2	38,6
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
LEUCATE (Résidence Eden)	R2	Bruit résiduel	29,0	30,3	31,7	33,1	34,4	35,8	37,2	38,6
		Bruit éoliennes	0,0	0,0	0,0	1,9	4,3	4,7	4,8	4,9
		Bruit ambiant	29,0	30,3	31,7	33,1	34,5	35,8	37,2	38,6
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
LEUCATE (Résidence Aphrodite)	R3	Bruit résiduel	29,0	30,3	31,7	33,1	34,4	35,8	37,2	38,6
		Bruit éoliennes	0,0	0,0	2,7	7,5	9,9	10,4	10,5	10,7
		Bruit ambiant	29,0	30,3	31,7	33,1	34,5	35,8	37,2	38,6
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
LEUCATE (Résidence La Grande Bleue)	R4	Bruit résiduel	29,0	30,3	31,7	33,1	34,4	35,8	37,2	38,6
		Bruit éoliennes	0,0	0,0	1,2	6,0	8,4	8,9	9,0	9,1
		Bruit ambiant	29,0	30,3	31,7	33,1	34,5	35,8	37,2	38,6
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
LEUCATE (Port Leucate)	R5	Bruit résiduel	29,0	30,3	31,7	33,1	34,4	35,8	37,2	38,6
		Bruit éoliennes	0,0	0,0	0,2	5,0	7,5	7,9	8,0	8,2
		Bruit ambiant	29,0	30,3	31,7	33,1	34,5	35,8	37,2	38,6
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
LE BARCARES (La Grande Plage)	R6	Bruit résiduel	29,0	30,3	31,7	33,1	34,4	35,8	37,2	38,6
		Bruit éoliennes	0,0	0,0	0,9	5,7	8,1	8,6	8,7	8,8
		Bruit ambiant	29,0	30,3	31,7	33,1	34,5	35,8	37,2	38,6
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
LE BARCARES (Allée des Arts)	R7	Bruit résiduel	29,0	30,3	31,7	33,1	34,4	35,8	37,2	38,6
		Bruit éoliennes	0,0	0,0	2,3	7,1	9,6	10,0	10,1	10,3
		Bruit ambiant	29,0	30,3	31,7	33,1	34,5	35,8	37,2	38,6
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
LE BARCARES (Avenue du Lido)	R8	Bruit résiduel	29,0	30,3	31,7	33,1	34,4	35,8	37,2	38,6
		Bruit éoliennes	0,0	0,0	2,1	6,9	9,4	9,8	9,9	10,1
		Bruit ambiant	29,0	30,3	31,7	33,1	34,5	35,8	37,2	38,6
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
LE BARCARES (Avenue Annibal)	R9	Bruit résiduel	29,0	30,3	31,7	33,1	34,4	35,8	37,2	38,6
		Bruit éoliennes	0,0	0,0	1,9	6,7	9,2	9,6	9,7	9,9
		Bruit ambiant	29,0	30,3	31,7	33,1	34,5	35,8	37,2	38,6
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

Tableau 15 : Résultats des calculs des émergences en période de nuit au droit des différents récepteurs et pour les différentes vitesses de vent (source : EREA, 2019)



2.3.3.2 - Comparaison des niveaux sonores au périmètre de mesure du bruit

Le rayon du périmètre de mesure du bruit du projet actualisé est de 227 m, contre 210 m pour le projet initial.

Pour rappel, le périmètre de mesure du bruit du projet correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de chaque éolienne de rayon R défini par : $R = 1,2 \times (\text{hauteur du moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$. Ainsi, comme la hauteur totale maximale (bout de pale vertical) des éoliennes du projet actualisé augmente, le rayon du périmètre de mesure du bruit est plus important que celui du projet initial.

En limite de ce périmètre, les niveaux sonores (contribution des éoliennes) sont plus faibles que ceux obtenus avec la précédente configuration. En effet, ils varient au maximum entre 50 et 53 dB(A) à 2 m de hauteur pour une vitesse de vent de 10 m/s (53 à 56 dB(A) pour la précédente configuration). La figure suivante illustre les niveaux sonores à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit

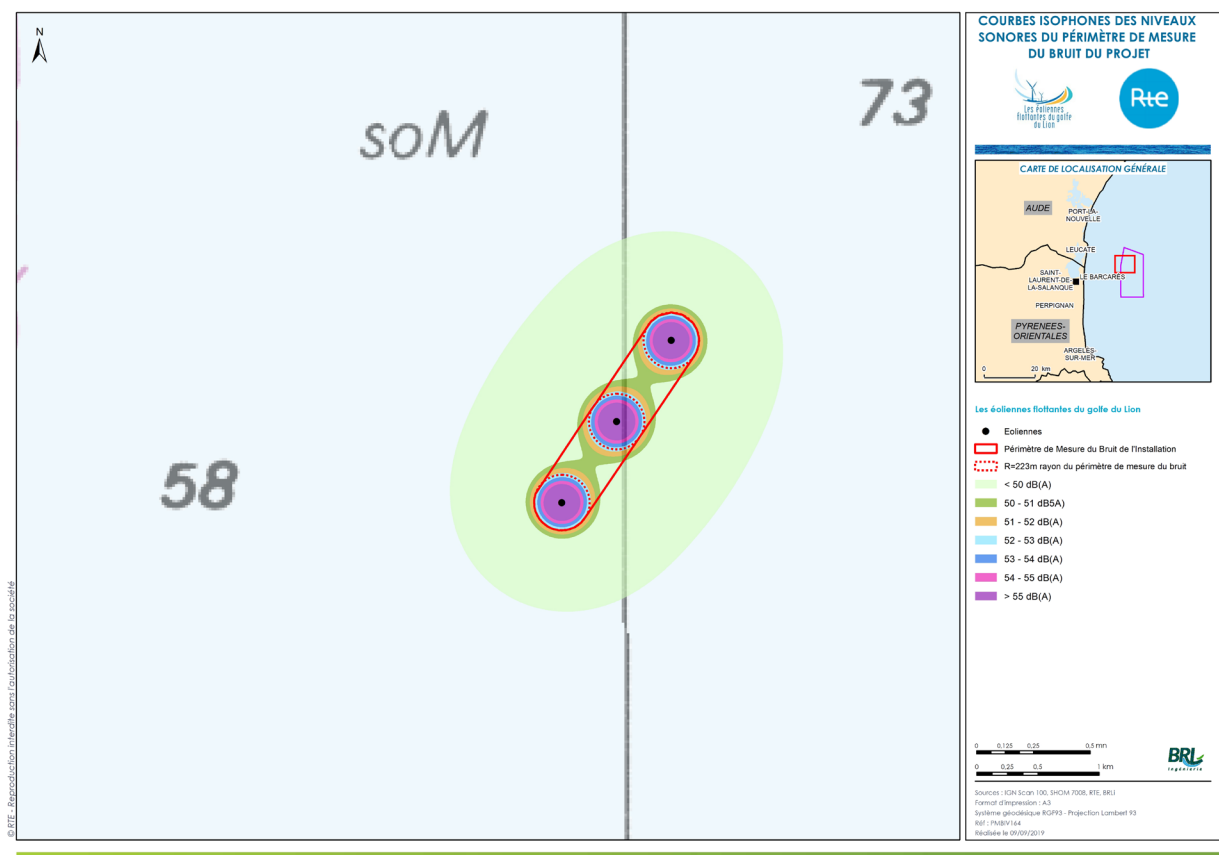


Figure 13 : Courbes isophones à 2 m de hauteur des niveaux sonores autour du périmètre de mesure du bruit du projet actualisé (source : EREA, 2019)

Ainsi, pour toutes les directions et vitesses de vent, les seuils réglementaires sont respectés en limite du périmètre de mesure du bruit du projet.



2.3.4 - Conclusion sur l'impact acoustique aérien

La comparaison des résultats obtenus avec les trois éoliennes MVOW montre un impact acoustique du projet inférieur à celui obtenu avec la configuration précédente.

Ceci s'explique principalement par une diminution du nombre de sources de bruit (3 éoliennes au lieu de 4) et par des niveaux sonores à l'émission moins importants pour l'éolienne MVOW aux vitesses de vent les plus élevées.

2.4 - Analyse de l'impact acoustique sous-marin du projet actualisé

Le changement du nombre d'éoliennes et de leur puissance unitaire (3 éoliennes de 10 MW au lieu de 4 éoliennes de 6,33 MW) implique d'analyser les niveaux d'impact acoustique en phase travaux et en phase exploitation.

2.4.1 - Mise à jour du bruit sous-marin rayonné par l'éolienne MVOW V164-10.0 MW

Le projet EFGL utilise un flotteur de technologie WindFloat, à savoir la même technologie fondamentale de flotteur que celui du projet WindFloat 1. Parmi la littérature disponible, les niveaux sonores émis par l'éolienne de 2 MW installée sur ce flotteur sont ainsi les plus pertinents pour prédire le bruit émis par les éoliennes du projet EFGL. Par extrapolation du bruit émis par cette éolienne et selon la même méthodologie utilisée au sein de l'étude d'impact, le bruit émis par une éolienne de 10 MW correspondrait donc à un niveau sonore compris entre 120 et 150 dB re.1 μ Pa@1m (rms) contre 105 et 135 dB re.1 μ Pa@1m (rms) pour l'éolienne du projet initial.

En considérant une hypothèse conservatrice, un niveau d'émission sonore sous-marin de 150 dB re.1 μ Pa@1m est retenu pour estimer les impacts associés aux éoliennes en fonctionnement.

2.4.2 - Mise à jour des zones d'impact potentiel acoustique sous-marin pour la phase d'installation

L'installation de 3 éoliennes de 10 MW au lieu de 4 éoliennes de 6,33 MW ne modifie pas les techniques d'installation et ne modifie donc pas le niveau sonore sous-marin des travaux. Le nombre d'ancrages et de câbles inter-éoliennes nécessaire est diminué, ce qui entraîne une réduction de la durée globale du chantier en mer.

Ainsi, les modifications des caractéristiques des éoliennes ne nécessitent aucune nouvelle modélisation acoustique. Les résultats du volet « acoustique sous-marine » de l'étude d'impact pour la phase d'installation restent valables pour cette nouvelle version du projet. Pour rappel, un niveau d'impact faible avait été retenu pour le Grand Dauphin et les ressources halieutiques et un niveau d'impact négligeable pour les autres espèces de mammifères marins et tortues marines.



2.4.3 - Mise à jour des zones d'impact potentiel acoustique sous-marin pour la phase d'exploitation

Lors de la rédaction de l'étude d'impact, des modélisations pour plusieurs niveaux sonores de 130 à 166 dB re 1 μ Pa@1m, représentatifs de la diversité des niveaux émis par une éolienne de 2 à 6 MW reportés dans la littérature, ont été réalisées. Etant donné que le type de flotteur du projet EFGL est proche de celui du démonstrateur WindFloat 1, le niveau sonore de l'éolienne de 6,33 MW avait été extrapolé sur la base des mesures *in-situ* au droit de l'éolienne de 2 MW. Un niveau de 135 dB avait été retenu pour modéliser les impacts acoustiques sous-marins potentiels du projet.

Une augmentation des émissions sonores sous-marines de l'éolienne est attendue suite à l'augmentation de leur puissance unitaire. Sur la base des mêmes éléments bibliographiques que dans l'étude d'impact, une nouvelle extrapolation du niveau sonore a été réalisée pour l'éolienne de 10 MW. Le niveau sonore sous-marin maximum généré est désormais de 150 dB re.1 μ Pa@1m. Ce niveau reste faible au regard du trafic maritime au droit du site de projet. A titre de comparaison, le bruit émis par un navire de taille moyenne (50 à 100 m) est d'environ 165 dB rms re.1 μ Pa@1m et celui d'un grand navire (tankers de plus de 100 m) est de 180 à 190 dB rms re.1 μ Pa@1m.

Ainsi, la mise à jour du volet acoustique sous-marin de l'étude d'impact nécessite uniquement de considérer les zones de risques d'impact acoustique associées à un niveau émis maximum de 150 dB re.1 μ Pa@1m pour une éolienne en fonctionnement.

Les impacts attendus des émissions des nouvelles éoliennes sur la faune marine sont présentés au sein du tableau et de la figure ci-dessous.

L'empreinte acoustique d'une éolienne en fonctionnement passe de 165 m pour un niveau sonore de 135 dB re.1 μ Pa@1m à 225 m pour un niveau sonore de 150 dB re.1 μ Pa@1m. Il s'agit de la zone au sein de laquelle le bruit est potentiellement audible dans la mesure où il est supérieur au bruit ambiant de la zone d'étude. Cette zone est plutôt réduite compte tenu du niveau sonore élevé du bruit ambiant mesuré dans l'aire d'étude immédiate : « Le niveau médian du bruit ambiant mesuré vaut 110,5 dB re.1 μ Pa dans la bande de fréquence [20 Hz – 30 kHz], caractéristique d'une zone de trafic maritime important. ».

Les impacts potentiels (dérangement comportemental, perte temporaire ou permanente d'audition, blessure physiologique) sur les mammifères marins, tortues marines et peuplements benthiques se situent à l'intérieur de cette zone de rayon 225 m.

Pour un niveau sonore de 150 dB re.1 μ Pa@1m, le dérangement comportemental est limité à une zone de rayon maximal de 105 m pour les mammifères marins et les tortues marines (au lieu de 50 m pour un niveau sonore de 135 dB re.1 μ Pa@1m).

Il n'y a pas de risque de perte temporaire d'audition pour les cétacés moyennes-fréquences (ex : Grand Dauphin, Dauphin bleu et blanc). Le risque de perte temporaire d'audition existe uniquement pour les cétacés basses-fréquences (ex : Rorqual commun) et les tortues marines dans un rayon maximal de 100 m (c'était déjà le cas pour les tortues marines pour un niveau sonore de 135 dB re.1 μ Pa@1m).

Pour les poissons, un niveau sonore de 150 dB re.1 μ Pa@1m n'engendre pas de risque de dérangement comportemental.

Le niveau des émissions sonores des éoliennes en fonctionnement est bien inférieur à celui attendu pendant la phase de travaux (empreinte sonore de 12 km). Les éoliennes en fonctionnement ne peuvent provoquer que le dérangement comportemental des animaux et la perte temporaire d'audition d'un nombre limité d'espèces (Rorqual commun et Tortue caouanne), et ce dans un rayon de 100 m maximum autour de la source. Cet effet d'intensité faible est donc restreint à l'aire d'étude immédiate. Pour rappel, le choix du niveau

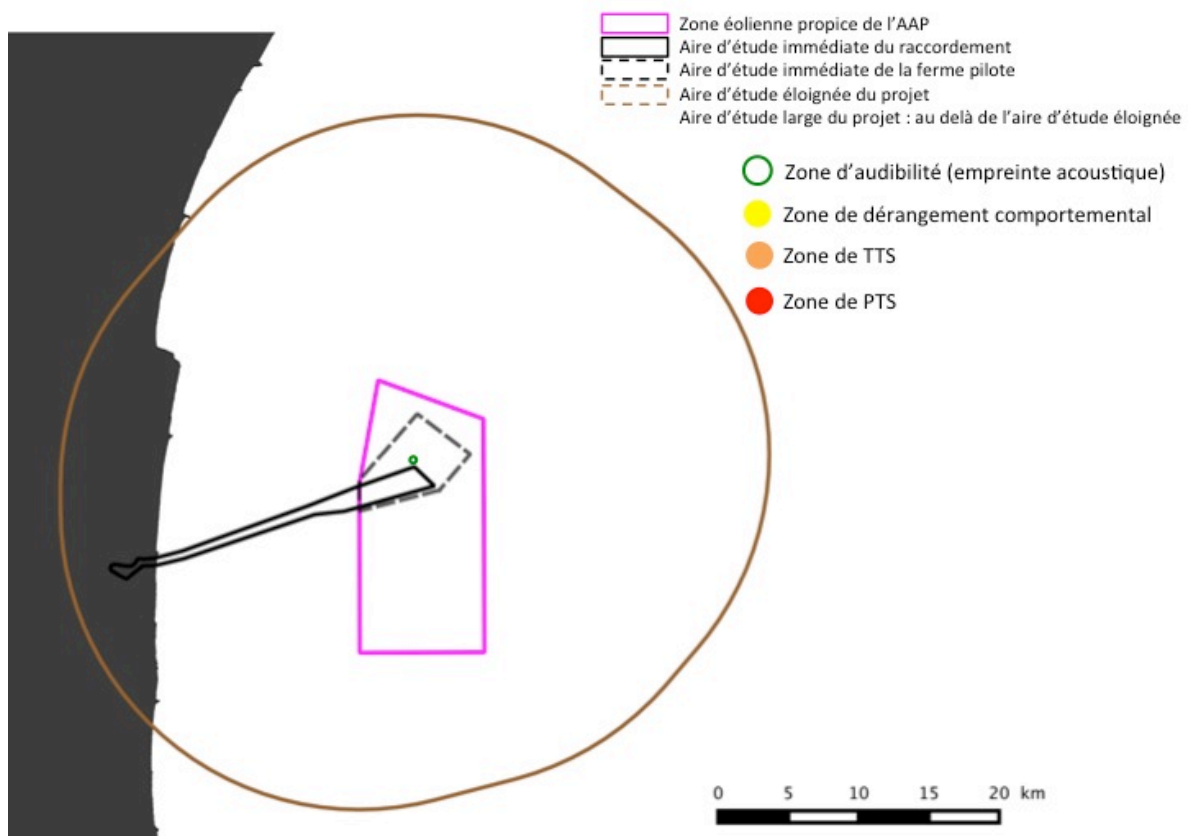


d'émission de 150 dB re.1 μ Pa@1m pour estimer les impacts associés aux éoliennes en fonctionnement est une hypothèse conservative.

	Eolienne de puissance 6,33 MW	Eolienne de puissance 10 MW
Niveaux sonores @1m (dB re.1 μ Pa rms)	135 dB	150 dB
Rayon d'audibilité*	165 m	225 m
Rayon de dérangement*		
<i>Cétacés BF**</i>	50 m	105 m
<i>Cétacés MF</i>		
<i>Tortues marines</i>		
<i>Poissons</i>	0 m	0 m
Rayon PTS* (dégradation temporaire de l'audition)		
<i>Cétacés BF**</i>	0 m	De l'ordre de 100 m
<i>Cétacés MF</i>		0 m
<i>Tortues marines</i>	100 m	De l'ordre de 100 m
<i>Poissons</i>	0 m	0 m
Rayon PTS* (dégradation permanente de l'audition)		
<i>Cétacés BF**</i>	0 m	0 m
<i>Cétacés MF</i>		
<i>Tortues marines</i>		
<i>Poissons</i>		

BF : Basses Fréquences ; MF : Moyennes Fréquences ; * rayons issus des fonctions de transfert et des seuils de Finneran dans VMFS, 2012 ; ** Rorqual commun

Tableau 16 : Analyse comparative des impacts acoustiques sous-marins du projet EFGL entre la version initiale et la version actualisée (Somme, 2019)



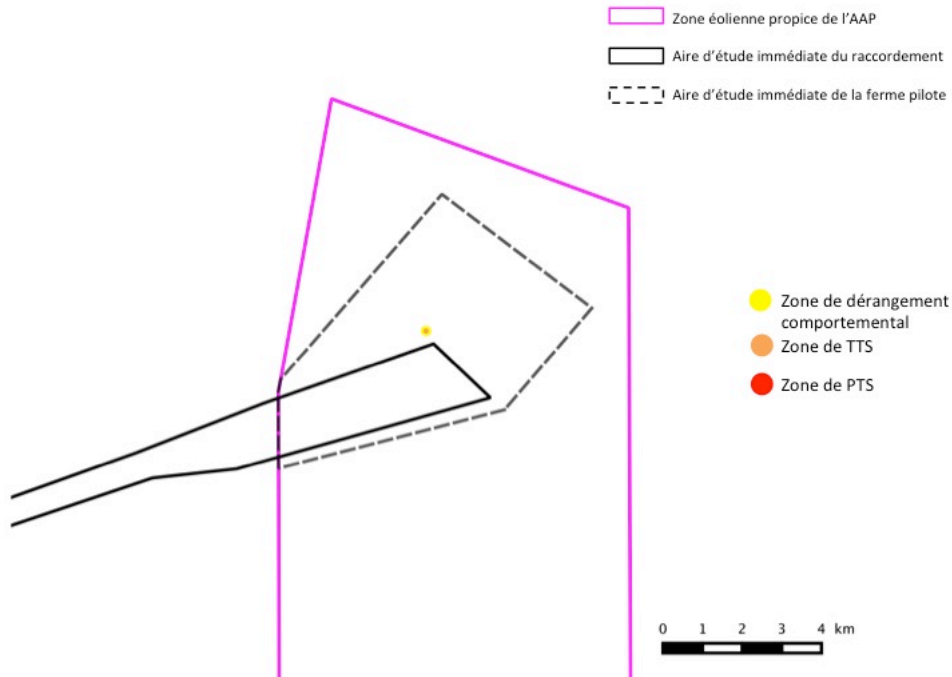


Figure 14 : Zone de dérangement comportemental (de rayon 103 m) et zone de TTS (modification temporaire de l'audition, de rayon 101 m) des cétacés spécialistes des moyennes fréquences (dont le Grand Dauphin) pour un niveau source de 150 dB re.1 μ Pa @ 1m émis en continu pendant 1 heure. Il n'y a pas de risque de modification permanente (PTS) de l'audition pour ce type d'émission sonore. En haut : cartographie sur l'aire d'étude éloignée (les rayons des zones de dérangement et TTS sont trop faibles pour apparaître sur le périmètre de la carte). En bas: zoom sur l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote.

Pour rappel, l'impact des émissions sonores sous-marines du projet initial en exploitation est considéré comme négligeable pour l'ensemble de la faune marine.

Les résultats de l'évaluation globale des niveaux d'impacts pour les peuplements benthiques, mammifères marins et tortues marines et les ressources halieutiques restent inchangés.

2.4.4 - Conclusion sur l'impact acoustique sous-marin

L'évaluation des impacts du projet initial est inchangée. Les impacts acoustiques générés par les phases d'installation et d'exploitation du projet modifié sur les mammifères marins, les tortues marines et les peuplements benthiques sont considérés comme négligeables.

La réalisation de mesures acoustiques in-situ au début de la phase d'exploitation, telles que prévues dans le cadre des mesures définies dans le Tome 4 de l'étude d'impact (mesure de suivi SC8), permettra de confirmer les niveaux sonores émis par une éolienne en mer flottante de 10 MW et ainsi d'affiner les rayons d'impact pour les différentes espèces et types d'effets acoustiques (masquage, changement de comportement, perte temporaire d'audibilité).



2.5 - Analyse de l'impact sur les habitats marins et le benthos du projet actualisé

Les impacts du projet de ferme pilote EFGL sur les habitats marins et les peuplements benthiques ont été analysés dans l'étude d'impact au regard de l'emprise sur le fond et des remaniements associés à la mise en place et à la présence des ancrages des flotteurs (ancres et lignes d'ancrages) et des câbles inter-éoliennes.

La diminution du nombre d'éoliennes dans le cadre du projet EFGL actualisé va induire une diminution du nombre d'ancrage. Les caractéristiques du système d'ancrage restent inchangées (3 ancres classique DEA de type caténaire par flotteur avec 3 lignes d'ancrages chacune). Le nombre d'ancres et de lignes d'ancrages associées passe donc de 12 à 9.

Compte tenu de la réduction du nombre d'ancrages, les surfaces concernées par un remaniement des fonds lors des travaux d'installation ainsi que les surfaces de frottement des lignes d'ancrages sur le fond durant l'exploitation de la ferme pilote seront plus réduites (0,072 km² au lieu de 0,096 km² initialement soit 25% de réduction).

La mesure SC3 définie dans le Tome 4 de l'étude d'impact prévue spécifiquement pour suivre l'évolution des peuplements et des habitats benthiques au droit des lignes d'ancrage est conservée à l'identique.

En conclusion, les impacts attendus sur les habitats et biocénoses benthiques (en termes de perte d'habitats et destruction de biocénoses benthiques et de mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité), seront par conséquent moindres avec la nouvelle configuration du projet. Toutefois, par une approche conservatrice, les niveaux d'impacts restent inchangés, de même que la mesure de suivi associée.

2.6 - Analyse de l'impact sur la qualité des eaux et des sédiments marins du projet actualisé

Les impacts du projet de ferme pilote EFGL sur la qualité des sédiments et des eaux marines ont été analysés dans l'étude d'impact au regard de la mise en suspension de particules fines (augmentation temporaire de la turbidité) lors de l'installation des ancrages et des câbles inter-éoliennes, du ragage des câbles sur le fond, du risque de relargage de contaminants éventuels suite au remaniement des fonds ou encore du risque de pollution lié à la présence de navires ou de manipulations de produits polluants ou de protection par anodes.

L'étude d'impact a étudié en détails ces impacts notamment par la modélisation de la dispersion du panache turbide durant les travaux.

La réduction du nombre d'ancrages induira une diminution des volumes de sédiments remaniés lors des travaux d'installation des ancres ainsi qu'une diminution des surfaces de frottement des lignes d'ancrages sur le fond durant l'exploitation de la ferme pilote (0,072 km² au lieu de 0,096 km² initialement soit 25% de réduction). Dès lors, les impacts attendus sur la qualité de l'eau et des sédiments (en termes d'augmentation de turbidité et de risque de remobilisation des éventuels polluants contenus dans les sédiments remaniés) seront par conséquent réduits.

Toutefois, dans une approche conservatrice de maximisation des impacts, les mêmes niveaux d'impacts que dans l'étude d'impact initiale ont été considérés (impact faible).



En phase d'exploitation, les structures immergées des flotteurs sont protégées par des anodes à courant imposé. La réduction du nombre d'éolienne permet de réduire le nombre total d'anodes présentes sur la ferme pilote. Le niveau d'impact était considéré comme négligeable avec 4 éoliennes. Il reste donc inchangé. La mesure SC2 définie dans le Tome 4 de l'étude d'impact prévue pour suivre *in-situ* la turbidité en phases de construction et d'exploitation de la ferme pilote demeure identique.

En conclusion, les impacts attendus sur la qualité des eaux et des sédiments marins seront réduits dans la nouvelle configuration du projet. Toutefois, par une approche conservatrice, les niveaux d'impacts restent inchangés, de même que la mesure de suivi associée.

2.7 - Analyse de l'impact sur l'avifaune marine et les chiroptères du projet actualisé

Le choix fait par le Maître d'ouvrage d'installer des éoliennes plus puissantes (10 MW au lieu de 6,33 MW) va permettre de réduire leur nombre (3 au lieu de 4 initialement) ainsi que les dimensions globales de la ferme pilote (2,9 km² au lieu de 3,6 km²). De ce point de vue, les impacts du projet modifié sur l'avifaune locale et les chiroptères seront réduits.

Toutefois, la modification de certaines caractéristiques des éoliennes (hauteur totale, diamètre et vitesse de rotation du rotor, distance inter-éolienne...) nécessite de procéder à une analyse des impacts en phase d'exploitation et d'évaluer en particulier les répercussions éventuelles de ces évolutions sur les risques de collisions, l'effet barrière le dérangement et la perte d'habitat.

Pour rappel, les modifications des éoliennes susceptibles d'influencer les impacts sur l'avifaune et les chiroptères (cf. tableaux 1 et 3) sont les suivantes :

- augmentation de 7% de la taille de l'éolienne mesurée en bout de pale (186 m au lieu de 174 m),
- augmentation de 8% du diamètre du rotor (164 m au lieu de 152 m),
- diminution de 8% de la surface cumulée des rotors (63 372 m² pour le projet actualisé avec 3 rotors au lieu de 72 583 m² pour le projet initial avec 4 rotors),
- augmentation de la distance inter-éolienne (800 m au lieu de 750 m)
- diminution de la vitesse nominale de rotation du rotor (10,5 t/min au lieu de 11,5 t/min),
- diminution du nombre d'éoliennes et donc également du nombre de feux de balisage,
- réduction de la longueur de la ligne d'éolienne (1,6 km de long au lieu de 2,25 km).

A noter que la hauteur minimale entre le bas de pale et le niveau de la mer et que les dimensions des flotteurs restent inchangés.

2.7.1 - Analyse de l'impact sur l'avifaune marine

2.7.1.1 - Effet barrière

L'effet barrière concerne principalement l'augmentation des distances de déplacement par les espèces effectuées au cours des mouvements migratoires ou au cours des mouvements locaux. L'importance de l'effet barrière dépend des espèces, de la taille du parc éolien, de la disposition des éoliennes, du type de mouvements (mouvements locaux entre sites d'alimentation, de reproduction ou de repos, ou mouvements migratoires) et du coût énergétique induit (Fox *et al.*, 2006). Les oiseaux sensibles à l'effet barrière contournent généralement les parcs éoliens, ou dans une moindre mesure augmentent leur altitude pour les survoler. La diminution de l'emprise du parc, passant d'un linéaire de 2,25 km à un linéaire de 1,6 km diminuera l'effet



barrière sur les oiseaux pour le contournement. Les conséquences sur l'augmentation d'altitude pour les oiseaux choisissant de survoler le parc est considérée comme négligeable au regard de la diminution du linéaire (650 m de diminution de linéaire, contre une augmentation de 12 m de hauteur).

De plus, la diminution de l'éclairage global du parc éolien avec une éolienne en moins permet également de diminuer en partie le potentiel effet barrière du parc éolien de nuit.

La réduction du nombre des éoliennes diminuera l'impact par effet barrière du projet éolien.

2.7.1.2 - Effet dérangement / perte d'habitat

Concernant l'impact par dérangement et perte d'habitat, c'est principalement la taille du parc éolien et son emprise qui dimensionnent le niveau d'effet.

La littérature montre en effet que pour les espèces sensibles au dérangement lié à la présence des éoliennes, celles-ci s'éloignent à des distances variables des parcs éoliens, et donc des lignes d'éoliennes qui les composent, notamment périphériques. En diminuant l'emprise du parc, la surface concernée par le dérangement des espèces sensibles est donc directement réduite. L'importance de cette réduction dépend de la distance de réaction des espèces, et sera d'autant plus forte (proportionnellement) pour les espèces à faible distance de réaction.

La réduction du nombre des éoliennes diminuera l'impact par dérangement / perte d'habitat du projet éolien.

2.7.1.3 - Mortalité par collision

Il est généralement admis que le risque de collision augmente avec le nombre d'éoliennes d'un même parc éolien. C'est d'ailleurs une hypothèse de base des modèles de collision (eg Band 2012), qui explique par ailleurs pourquoi les données de mortalité sont généralement données en nombre de mortalité / éolienne / an. La relation n'est toutefois pas linéaire, et les suivis de mortalité montrent que les éoliennes d'un même parc éolien n'ont pas toutes le même impact sur les oiseaux, notamment selon leur localisation.

L'avantage certain de la diminution du nombre d'éoliennes de 4 à 3 est également à mettre en relation avec l'augmentation du gabarit des éoliennes pour évaluer l'effet résultant.

Les publications disponibles sur le sujet donnent des résultats variables.

La synthèse de Schuster *et al.* (2015) indique qu'une augmentation de la hauteur des éoliennes peut causer un léger effet négatif additionnel sur les oiseaux, qui nécessite d'être étudié plus en détail dans le futur (Pearce-Higgins *et al.*, 2012)). Les auteurs précisent aussi que le risque de collision est étroitement lié aux altitudes de vol au cours de la migration, qui varient selon les espèces (e.g., Blew *et al.* 2013b; Furness *et al.* 2013), les conditions météorologiques, (e.g., Aumuller *et al.* 2011; Reichenbach and Grunkorn, 2011), les saisons (Huppopp *et al.* 2004; Pettersson and Fagelvind, 2011), et l'heure (Huppopp *et al.*, 2004). De nombreux auteurs indiquent qu'en cas de conditions météorologiques favorables, la majorité des mouvements migratoires ont toutefois lieu au-dessus des rotors (e.g., Aumüller *et al.* 2011; Coppack *et al.* 2011; Reichenbach and Grunkorn 2011), et que c'est lors de conditions défavorables que les migrateurs diminuent leur altitude de vol, pouvant ainsi les contraindre à fréquenter des hauteurs de vol similaires à celles de rotors (e.g., Aumuller *et al.*, 2011; Coppack *et al.*, 2011; Huppopp *et al.*, 2006).

La figure suivante issue de la publication de Dokter *et al.* (2010) présente les hauteurs de vol relevées en migration pré-nuptiale au cours d'une nuit d'avril 2018 en France et en Belgique. L'échelle est en kilomètre (à gauche), indiquant que des oiseaux ont été détectés jusqu'à près de 4 000 m d'altitude, avec une majorité à haute altitude.

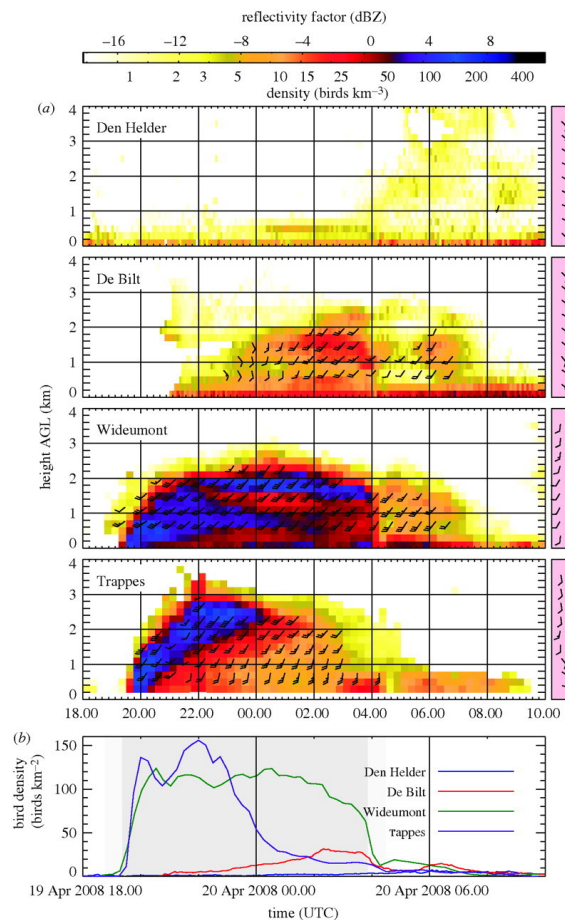


Figure 15 : Hauteurs de vol relevées en migration prénuptiale au cours d'une nuit d'avril 2018 en France et en Belgique (Source : Dokter et al, 2010)

D'autres auteurs ne relèvent pas de relation directe entre la taille des éoliennes et les impacts sur les oiseaux, comme par exemple Arnet *et al.* (2008), qui indique que « le diamètre du rotor de la turbine n'influence pas le taux de mortalité des oiseaux [...]. La hauteur de la tour de la turbine n'a pas d'effet sur les mortalités des oiseaux par turbine [...]. De plus, [...] le remplacement des turbines plus anciennes et de plus petite taille par un nombre plus restreint de grandes turbines peut diminuer les mortalités des oiseaux par mégawatt [...] »

Everaert (2014) indique de son côté que les facteurs locaux ont une forte influence sur le risque de collision et la mortalité des oiseaux, ce qui rend difficile l'étude de l'effet de la taille des éoliennes. Toutefois, il considère que les éoliennes de grande taille ont des capacités de production plus élevées, et que donc des parcs éoliens avec des éoliennes plus grandes mais moins nombreuses peuvent réduire la mortalité à certains endroits.

La Ligue de Protection des Oiseaux (LPO) indique que les suivis des parcs terrestres français actuels ne montrent pas de corrélations directes entre le gabarit des éoliennes et la mortalité constatée tant l'influence des facteurs environnementaux est importante, mais elle n'exclut pas pour autant que le remplacement d'éoliennes par des modèles plus grands sur un même site puisse augmenter le risque de collision (Marx, 2017).

En l'espèce, étant donné que la hauteur en bas de pale ne change pas (22 mètres) et que les surfaces cumulées de rotor sont plus faibles (cf. tableau 3), le risque de collision pour les espèces volant en dessous de la hauteur en bout de pale du modèle initialement prévu peut être considéré comme plus faible. C'est notamment le cas pour les oiseaux marins, pour qui la proportion de déplacement entre 174 et 186 mètres d'altitude est faible. Pour les espèces attirées par les éoliennes (repositoir ou effet réserve), si les capacités



d'accueil ne sont pas saturées, la diminution de 4 à 3 éoliennes n'induita toutefois pas une réduction linéaire du risque de mortalité.

Pour les migrateurs nocturnes et notamment les migrateurs terrestres, la modification du risque se situe dans la tranche d'altitude comprise entre 174 m à 186 m. L'impact de cette augmentation de 12 mètres sur des oiseaux volant à plusieurs centaines ou milliers de mètres d'altitude peut être considéré comme faible, notamment en conditions favorables. En conditions défavorables, c'est plus l'attraction des éoliennes qui augmente le risque d'impact que cette faible augmentation de hauteur. La diminution de l'éclairage global liée à la réduction du nombre d'éoliennes est toutefois un facteur minimisant l'impact par collision. Les risques sont ainsi considérés comme plus faibles à identiques en intégrant les hypothèses systématiquement les plus défavorables.

La réduction du nombre d'éoliennes (et diminution significative de la surface totale balayée par les rotors) associée à une augmentation de 7% de la taille de chaque éolienne induira un risque de collision global plus faible à identique que le projet initial.

Par une approche conservatrice, les niveaux d'impacts des différents effets précités restent toutefois inchangés.

L'ensemble des mesures relatives à l'avifaune définies dans le Tome 4 de l'étude d'impact sont conservées à l'identique.

2.7.2 - Analyse de l'impact sur les chiroptères

Dans l'analyse des impacts du projet initial (chap. 6.2.2.4 « Impacts sur les chiroptères en mer » du Tome 3 de l'étude d'impact), il est considéré concernant les perturbations des chiroptères en vol « qu'aucun "effet barrière" à l'échelle de la ferme pilote n'est [...] plausible, en raison des distances importantes entre les lignes d'éoliennes (environ 750 m) et de la quantité limitée d'unités (4 éoliennes) ». Le projet actualisé augmente la distance inter-éolienne à 800 mètres et réduit le nombre d'éolienne à 3 : l'impact attendu est donc inférieur à égal.

Pour ce qui concerne le risque de collision et de barotraumatisme, la diminution du nombre d'éolienne réduit la surface totale balayée par les rotors, ce qui, conjuguée au maintien de la même hauteur en bas de pale, serait de nature à induire un risque plus faible ou égal au projet initial, dépendant notamment des espèces qui fréquentent le site.

Par une approche conservatrice, les niveaux d'impacts, initialement évalués comme faibles, restent toutefois inchangés.

La mesure SC15 définie dans le Tome 4 de l'étude d'impact prévue spécifiquement pour suivre l'activité des chiroptères en phase d'exploitation est conservée à l'identique.

2.7.3 - Conclusion sur l'impact sur l'avifaune marine et les chiroptères

Les impacts attendus sur l'avifaune (y compris les espèces protégées objet de la demande de dérogation) et les chiroptères seront par conséquent moindres à identiques dans la nouvelle configuration du projet.

Toutefois, par une approche conservatrice, les niveaux d'impacts restent inchangés, de même que l'ensemble des mesures associées.



2.8 - Analyse de l'impact sur l'environnement de la vulnérabilité du projet actualisé à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

Le chapitre 7 du Tome 3 de l'étude d'impact révèle que, parmi les différents risques auxquels le projet de ferme pilote EFGL et son raccordement électrique est exposé, cinq sont susceptibles de le rendre vulnérable :

- Tempête littorale
- Foudre
- Mouvements de terrain
- Risque pyrotechnique
- Accidents ou catastrophes maritimes (collisions)

Ainsi, en cas de survenue de ces accidents ou catastrophes majeurs, le projet serait susceptible d'engendrer différents types d'impacts sur l'environnement, en particulier en cas de graves dommages aux structures en place (désagrégation de pale, projection de débris ou effondrement des structures).

Les conclusions de l'analyse ont été établies, dans le chapitre 7 du Tome 3 de l'étude d'impact, indépendamment des caractéristiques des composantes du projet de ferme pilote et de son raccordement. Elles restent donc inchangées pour le projet actualisé, quels que soient les risques considérés.

Les mesures définies dans ce même chapitre et visant à la maîtrise des risques dès la phase de conception, ainsi qu'à l'évitement de ces risques ou encore à l'atténuation des conséquences de ces risques sur le projet, sont de trois ordres :

- Mesures générales
- Mesures spécifiques au projet
- Mesures d'intervention

Elles restent également inchangées. Deux éléments apportés dans le chapitre 7.4.2.2 « *Mesures spécifiques au projet* » du Tome 3 de l'étude d'impact méritent d'être précisés :

- La vitesse maximale de vent à laquelle les éoliennes du projet actualisé peuvent résister est identique à celle du projet initial, à savoir 70 m/s (soit 252 km/h) ;
- Les principes directeurs de définition des périmètres proposés dans la configuration initiale à 4 éoliennes et validés en Grande commission nautique sont maintenus mais les périmètres de sécurité seront ajustés à la nouvelle « limite périphérique du champ » du projet actualisé. Ce point est précisé dans le chapitre 2.9.1.2 « *Projet de réglementation de la navigation* » du présent document.

En conclusion, les potentiels impacts sur l'environnement induits par la vulnérabilité du projet actualisé à des accidents ou des catastrophes majeurs restent inchangés. Les mesures de maîtrise des risques prises par le maître d'ouvrage pour éviter, prévenir ou réduire les impacts négatifs probables du projet actualisé sur l'environnement restent également inchangés.

2.9 - Analyse du projet actualisé relative à la navigation maritime et aérienne

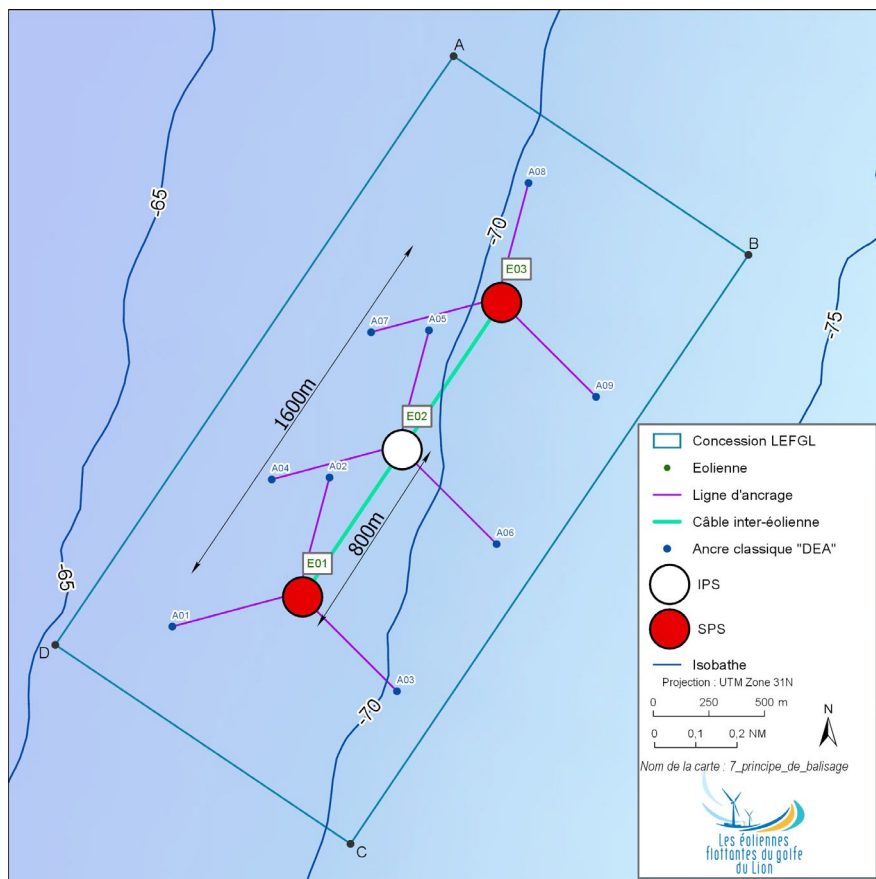
2.9.1 - Navigation maritime

2.9.1.1 - Balisage maritime de la ferme pilote

Le plan de balisage maritime du projet actualisé respectera les prescriptions de la Décision ministérielle du 10 janvier 2019 sur le balisage de la ferme pilote éolienne EFGL au large de Port-Leucate.

Les principes directeurs du projet de balisage maritime sont indépendants du nombre d'éoliennes et de la taille des éoliennes. **Le plan de balisage maritime du projet initial à 4 éoliennes est donc directement transposable au projet actualisé à 3 éoliennes.** Les trois éoliennes seront ainsi équipées d'un balisage maritime lumineux, selon le principe suivant :

- Les 2 éoliennes situées aux extrémités de la ligne de trois éoliennes (SPS 1) seront pourvues de feux d'aide à la navigation à éclats de couleur jaune et de portée 5 M, visibles sur l'horizon et montrant un des rythmes caractéristiques de marque spéciale ;
- L'éolienne centrale (IPS) sera pourvue de feux d'aide à la navigation à éclats de couleur jaune et de portée 2 M, visibles sur l'horizon et montrant un des rythmes caractéristiques de marque spéciale.



¹ SPS : Significant Peripheral Structure, Structure Périphérique Significative

Figure 16 : Principe de balisage de la ferme pilote (Source : AISM, LEFGL)

Les caractéristiques du balisage maritime de proximité du projet initial seront par ailleurs reprises en intégralité dans le projet actualisé (marquage jaune du flotteur, panneaux d'identification, etc.).

2.9.1.2 - Projet de réglementation de la navigation

2.9.1.2.1- Evolution de la limite périphérique du champ

La limite périphérique du champ correspond au polygone reliant les ancrages périphériques. La limite périphérique du champ actualisée après réduction de l'emprise au projet de trois éoliennes est représentée sur la figure ci-dessous.

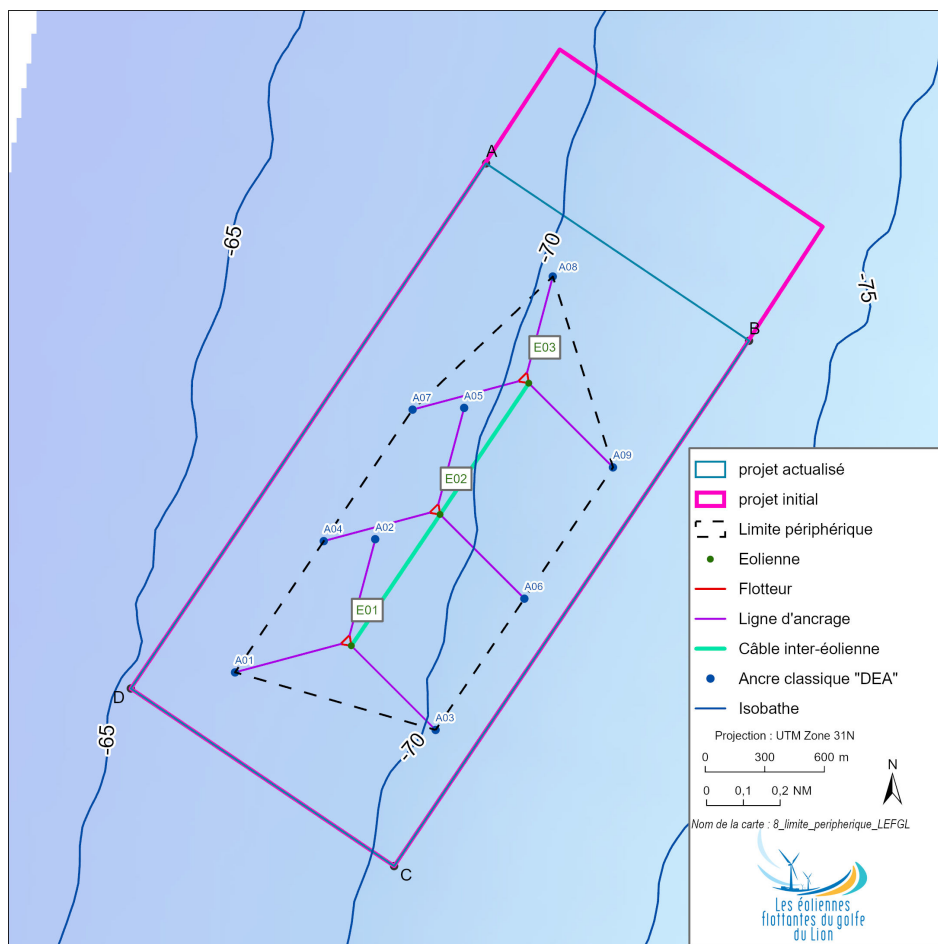


Figure 17 : Limite périphérique du champ relative au projet actualisé (Source : LEFGL)

2.9.1.2.2- Evolution des périmètres de sécurité

En phase d'installation comme en phase d'exploitation, **la suppression d'une machine ne change pas les principes directeurs de définition des périmètres proposés dans la configuration initiale à 4 éoliennes** et validés en Grande commission nautique. Ces périmètres de sécurité seront simplement ajustés à la nouvelle « limite périphérique du champ ». Ainsi :



En phase d'installation :

Type de navire	Périmètre proposé	A partir de
Navires de pêche professionnelle et navires de plaisance	500 m	La limite périphérique du champ
Navires soumis à la convention SOLAS ou d'une jauge brute supérieure à 500 Navires à passagers Navires de plaisance à utilisation commerciale (NUC)	2 M	La limite périphérique du champ

Tableau 17 : Synthèse des périmètres proposés en phase d'installation, conformément aux recommandations de la Grande Commission Nautique

En phase d'exploitation :

Type de navire	Type d'activité	Périmètre proposé	A partir de
Navires de moins de 25 m	-	150 m	Du bord de chaque structure émergée
Navires à passagers de jauge inférieure à 500 et navires de plaisance à utilisation commerciale (NUC)	-	0,25 M	La limite périphérique du champ
Navires soumis à la convention SOLAS Navires d'une jauge brute supérieure à 500	-	2 M	La limite périphérique du champ
-	Activités de pêche professionnelle, de pêche de loisir et mouillage	200 m	La limite périphérique du champ

Tableau 18 : Synthèse des périmètres proposés en phase d'exploitation, conformément aux recommandations de la Grande Commission Nautique

2.9.1.2.3- Evolution de la réglementation de la navigation et des usages

Le projet de réglementation de la navigation à l'intérieur de la nouvelle « limite périphérique du champ » (cf. 2.9.1.2.1- , conforme aux recommandations de la Grande commission nautique, reste valable en passant de quatre à trois éoliennes et consiste à :

- Interdire la navigation de tout navire de taille supérieure à 25 m hors tout, hors navires de servitude et de maintenance, navires de sauvetage et navires d'Etat ;
- Limiter la vitesse à 12 nœuds, hors navires de servitude et de maintenance, navires de sauvetage et navires d'Etat ;
- Interdire tout mouillage sur ancre et dérive contrôlée entre les éoliennes, hors situation d'urgence ;
- Interdire la navigation sous-marine et la navigation à l'aide de dispositifs aéro-tractés (kite-surf ou équivalent) ;
- Interdire les activités subaquatiques, hors besoins de l'Etat et de l'exploitant, sauf autorisations spéciales individuelles de la Préfecture maritime ;
- Interdire l'accès et l'amarrage aux structures hors situation d'urgence ;
- Interdire les manifestations nautiques entre les éoliennes, sauf autorisation spécifique des autorités maritimes.



2.9.1.3 - Usages maritimes

En phases d'installation/démantèlement comme en phase d'exploitation, le passage de 4 à 3 éoliennes n'est pas de nature à modifier les effets du projet sur les navires en transit dans l'aire d'étude.

Au contraire, l'emprise réduite de la « limite périphérique du parc » entrainera une légère baisse de l'étendue des périmètres de sécurité propres à chaque type de navire, ce qui va dans le sens d'une réduction des impacts sur les usages en mer (navigation commerciale, pêche professionnelle, plaisance, etc.).

L'impact du projet actualisé sur les activités maritimes industrielles et commerciales reste donc identique (niveau « faible ») ou inférieur au projet initial.

2.9.1.4 - Sécurité maritime

En phases d'installation/démantèlement, les techniques de construction demeurent inchangées, la typologie des risques maritimes n'évolue donc pas entre les deux versions du projet.

En phase d'exploitation, l'emprise réduite du projet actualisé (1,6 km contre 2,25 km précédemment) et la suppression d'une éolienne et donc d'un obstacle physique à la navigation vont dans le sens d'une réduction du risque de collision et donc des impacts sur le trafic maritime.

De plus, **LEFGL fait évoluer de 750 à 800 m la distance inter-éoliennes** (cf. Figure 1). Ce changement, rendu possible par la diminution du nombre d'éoliennes, permet de respecter le cadre d'exécution des missions opérationnelles de recherche et de sauvetage des hélicoptères militaires tel que défini par le Commandant de Zone Maritime de Méditerranée dans son avis du 21 décembre 2018 (N° 502364 CECMED/OPS/NP).

En conséquence, **l'impact du projet actualisé sur la sécurité maritime reste donc identique (niveau « faible ») ou inférieur au projet initial.**

En outre, l'intégralité des mesures de sécurité maritime décrites dans le dossier de demande initial (chapitre 2.6.13 « Mesures de sécurité maritime » du Tome 1 de l'étude d'impact), ainsi que les prescriptions émises par la Grande commission nautique le 21 juin 2018 (par exemple la compensation des perturbations VHF éventuelles), seront appliquées au projet actualisé.

2.9.1.5 - Surveillance maritime

Dans l'avis du Commandement de Zone Maritime de Méditerranée rendu le 21 décembre 2018 (N° 502364 CECMED/OPS/NP), il est précisé que le projet initial « se situe en zone d'observation du radar du sémaphore de Leucate qui sera occulté de 7° (entre les azimuts 109° et 116°). Il est difficile de dire aujourd'hui si cette situation affectera réellement la veille radar. ».

En passant de 4 à 3 éoliennes, **l'occultation du radar du sémaphore de Leucate diminuera de 7,9° à 5,8° pales incluses** (cf. coordonnées des éoliennes données dans le Tableau 2). En outre, la surface cumulée des rotors baissera de 13 %. L'impact du projet actualisé sur la surveillance maritime apparaît donc inférieur au projet initial. Toutefois, dans une approche conservatrice de maximisation des impacts, **le même niveau d'impact que dans l'étude d'impact initiale a été considéré (impact faible).**

De plus, **LEFGL maintient l'intégralité de ses engagements en matière de réduction des impacts**, conformément à la prescription formulée par le Commandement de Zone Maritime de Méditerranée dans l'avis précité : « le porteur de projet devra, avant le début des travaux de construction de la ferme pilote, élaborer et signer conjointement avec mes services un protocole d'étude de l'impact de la ferme sur la détection radar. Si les résultats de l'étude, analysés conjointement avec mes services, s'avèrent obérer les capacités de surveillance radar du sémaphore, le porteur de projet devra, à ses frais, installer et maintenir en état un radar complémentaire de surveillance de la navigation, avant le début de l'extension de la ferme pilote. Le radar



complémentaire devra pouvoir couvrir la zone d'ombre générée par la présence des éoliennes et palier le risque de génération de faux échos. L'image radar devra pouvoir être veillée depuis le sémaphore de Leucate et les signaux émis devront être intégrés par liaison sécurisée dans le système SPATIONAV. ».

2.9.2 - Navigation aérienne

2.9.2.1 - Balisage aérien de la ferme pilote

Le plan de balisage aérien du projet actualisé respectera les prescriptions de la Direction générale de l'Aviation civile (DGAC) énoncées dans les avis rendus le 11 juillet 2018 (procédure AE) et le 04 janvier 2019 (procédure CUDPM).

Les principes directeurs du projet de balisage aérien sont indépendants du nombre d'éoliennes et de la taille des éoliennes. **Le plan de balisage aérien du projet initial à 4 éoliennes est donc directement transposable au projet actualisé à 3 éoliennes.**

Comme pour le projet initial, les deux éoliennes aux extrémités de la ligne de trois (E01 et E03, contre E01 et E04 dans la configuration précédente) seront équipées d'un balisage aérien diurne. Ce balisage est constitué d'un feu moyenne intensité de type A par nacelle, blanc à éclats dont l'intensité effective est de 20 000 cd, visible dans tous les azimuts (360°).

De même, ces deux éoliennes aux extrémités de la ligne de trois (E01 et E03, contre E01 et E04 dans la configuration précédente) sont considérées comme des éoliennes « principales » et seront équipées d'un balisage aérien nocturne constitué d'un feu d'obstacle de moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 cd) installé sur le sommet de la nacelle et visibles dans tous les azimuts (360°).

L'éolienne centrale (E02, contre E02 et E03 dans la configuration précédente) est considérée comme une éolienne « secondaire » et sera équipée d'un feu nacelle à éclats rouges de 200 cd, pour réduire l'impact sur l'avifaune.

Les autres caractéristiques du plan de balisage aérien restent inchangées (couleur des éoliennes, rythme des feux de balisage, etc.) restent inchangées et conformes aux prescriptions de la DGAC.

2.9.2.2 - Servitudes et contraintes aéronautiques civiles

Comme exposé dans l'étude d'impact du projet initial au chapitre 6.4.4.2 « Impacts sur le transport et les loisirs aériens » du Tome 3 de l'étude d'impact et confirmé par les avis de la DGAC rendus le 11 juillet 2018 (procédure AE) et le 04 janvier 2019 (procédure CUDPM), la zone de projet n'est affectée d'aucune servitude ou contrainte aéronautique rédhitoire liée à la proximité immédiate d'un aéroport civil, à la circulation aérienne ou à la protection d'appareils de radionavigation.

Conformément aux prescriptions émises dans les avis cités ci-dessus, le projet actualisé sera muni d'un plan de balisage diurne et nocturne réglementaire, tel que défini au chapitre 2.9.2.1 du présent document.

L'impact du projet actualisé reste donc identique à l'impact du projet initial, qualifié de « négligeable ».

2.9.2.3 - Systèmes de surveillance et servitudes aéronautiques militaires

Le secteur d'assemblage à quai à Port-La Nouvelle se situe en zone de coordination des radars de l'EAR² de Narbonne. LEFGL précise que :

2 Élément Air Rattaché



- **La localisation et la durée du chantier du projet actualisé ne seront pas modifiées.** Avec une éolienne de moins à assembler, la durée de l'assemblage à quai est susceptible de diminuer (la durée de montage à quai d'une éolienne est d'environ deux semaines).
- Comme pour le projet initial, durant cette phase d'assemblage, il n'est pas prévu de mener des tests de fonctionnement à terre impliquant une rotation du rotor. En période de vents forts, il sera toutefois nécessaire de permettre une rotation minimale des pales (vitesse de rotation de l'ordre de 2 tours/min maximum) afin de préserver l'intégrité de l'éolienne et ainsi assurer la sécurité des personnes et des biens.
- Comme pour le projet initial, si la Direction de la Circulation Aérienne Militaire (DIRCAM) l'autorisait, LEFGL pourrait assembler entièrement à quai jusqu'à deux éoliennes à la fois (cf. Tableau 19). Dans le cas où les servitudes opérées par la DIRCAM ne le permettraient pas, LEFGL ne procéderait qu'à l'assemblage d'une éolienne à la fois.

IDENTIFIANT DE L'ÉOLIENNE EN PHASE D'ASSEMBLAGE	COORDONNÉES GEOGRAPHIQUES (WGS84, DEGRÉS DECIMAUX)		COORDONNÉES LAMBERT 93		HAUTEUR TOTALE (M)
	LATITUDE [°]	LONGITUDE [°]	Y [M]	X [M]	
Localisation 1	43,015871	3,064649	6 212 950,56	705 274,78	192
Localisation 2	43,016154	3,063585	6 212 982,03	705 187,97	192

Tableau 19 : Coordonnées des deux sites d'assemblage à quai à Port-La Nouvelle

Par ailleurs, le site d'assemblage de Port-La Nouvelle est concerné par le réseau d'itinéraires pour les vols militaires en très basse altitude (RTBA) R 46 E2 à 800 ft ASFC, correspondant à une altitude de 243,84 m au-dessus du niveau du sol. Bien que la hauteur en bout de pale en phase d'assemblage passe de 177 m avec l'ancien modèle d'éolienne à 192 m avec le nouveau modèle, **le plancher du RTBA R 46 E2 ne sera pas franchi.**

Enfin, comme pour le projet initial, dès cette période de montage à quai, les éoliennes seront équipées d'un système de balisage aéronautique opérationnel. Les modalités de balisage en phase d'assemblage seront discutées avec les autorités compétentes.

L'impact du projet actualisé sur les systèmes de surveillance et les servitudes et contraintes de l'aéronautique militaire reste donc identique au projet initial.

2.9.3 - Conclusion sur la navigation maritime et aérienne

Les principes directeurs à partir desquels ont été définis les plans de balisage maritime et aérien, ainsi que le projet de réglementation de la navigation, sont les mêmes entre le projet initial et le projet actualisé. Les dispositions qui en découlent sont donc directement transposables vers le projet actualisé à 3 éoliennes.

L'impact du projet actualisé sur les usages en mer, la sécurité maritime, les systèmes de surveillance de la navigation, ainsi que sur les systèmes de surveillance et les servitudes et contraintes aéronautiques civiles et militaires est par ailleurs **inférieur ou égal au projet initial.** Toutefois, par une approche conservatrice, les niveaux d'impacts restent inchangés.



2.10 - Conséquences sur les mesures prévues par le Maître d'Ouvrage

Un seul ajustement des mesures prévues est nécessaire puisqu'il porte sur le nombre d'éoliennes sur lequel le suivi vidéo de l'avifaune (SC10) sera réalisé. Ce suivi sera réalisé sur 3 éoliennes et non plus 4.

Pour l'ensemble des autres mesures ERC, de suivis et d'accompagnement, elles demeurent inchangées puisque LEFGL a fait le choix d'une position conservatrice et de considérer les impacts du projet actualisé, même lorsqu'ils seraient réduits après analyse, comme identiques au projet initial. **Les engagements de LEFGL demeurent strictement identiques.**



3 - Conclusion

L'analyse menée par LEFGL et ses experts montre que le changement d'éolienne du projet EFGL n'est pas de nature à augmenter défavorablement les effets et les impacts de la ferme pilote sur les composantes de l'environnement analysées dans l'étude d'impact et, pour ce qui concerne l'avifaune, dans la demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées.

Au contraire, l'évaluation des impacts pour l'ensemble des composantes montrent que ces derniers sont réduits ou identiques dans la nouvelle configuration du projet.

Par une approche conservatrice, LEFGL a néanmoins conservé l'ensemble des niveaux d'impacts définis dans l'étude d'impact, dans la demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées et dans l'évaluation des incidences Natura 2000, comme le précise le tableau ci-dessous, même lorsqu'ils auraient pu être considérés comme réduits.

Par ailleurs, les modifications du projet initial ne modifient en rien les conclusions spécifiques du projet sur les effets cumulés.

LEFGL maintient ainsi l'ensemble de ses engagements, notamment au regard des mesures qui seront mises en place pour le projet.

Milieu	Composante	Analyse en phases de construction et/ou démantèlement	Analyse en phase d'exploitation
Milieu physique	Morphostructure marine	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Hydrodynamique marine	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Qualité des eaux et des sédiments	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Acoustique aérienne	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Acoustique sous-marine	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Risques naturels	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
Milieu naturel	Habitats et biocénoses benthiques	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Avifaune marine	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Chiroptères en mer	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Mammifères marins et tortues marines	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Ressources halieutiques et autres peuplements marins	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Continuités écologiques et les équilibres biologiques	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Sites d'inventaire et de protection du milieu naturel - hors Natura 2000	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
Sites Natura 2000	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé	
Paysage et patrimoine culturel	Paysage et patrimoine	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé



Milieu	Composante	Analyse en phases de construction et/ou démantèlement	Analyse en phase d'exploitation
Milieu humain	Activités et usages en mer (pêche professionnelle notamment)	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Navigation maritime, surveillance et sécurité	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Autres composantes	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
Santé et cadre de vie	Acoustique aérienne	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé
	Autres composantes	Niveau d'impact inchangé	Niveau d'impact inchangé

Tableau 17 : Comparaison des impacts du projet par composante entre la version initiale et la version actualisée

La comparaison des caractéristiques et des incidences du projet actualisé avec celles du projet initial conduisent LEFGL à conclure à l'absence de modification substantielle du projet. Au contraire, la réduction à 3 éoliennes limitera dans certains cas les effets et impacts du projet sur son environnement.



4 - Bibliographie

Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T. K., and Petersen, I. K. 2006. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European offshore wind farms on birds. *Ibis*, 148: 129–144.

Band, B., 2012. Using a Collision Risk Model to Assess Bird Collision Risks for Offshore Windfarms. SOSS Report. The Crown Estate.

Dokter, A. M., Liechti, F., Stark, H., Delobbe, L., Tabary, P., & Holleman, I. (2010). Bird migration flight altitudes studied by a network of operational weather radars. *Journal of the Royal Society Interface*, 8(54), 30-43.

Arnett, E. B., Brown, W. K., Erickson, W. P., Fiedler, J. K., Hamilton, B. L., Henry, T. H., ... & Nicholson, C. P. (2008). Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *The Journal of Wildlife Management*, 72(1), 61-78.

Schuster, E., Bulling, L., & Köppel, J. (2015). Consolidating the state of knowledge: a synoptical review of wind energy's wildlife effects. *Environmental management*, 56(2), 300-331.

Krijgsveld, K.L., Akershoek, K., Schenk, F., Dijk, F. & Dirksen, S. 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. *Ardea* 97:357–366.

Hötker, H. 2006. The Impact of Repowering of Wind Farms on Birds and Bats. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen. Original publication in German.

Krijgsveld et al. (2009) also found that most collision fatalities with large modern turbines concerned local and diurnally active birds (73%), with comparatively few nocturnally migrating birds (27%). In a review by Hötker et al. (2006), similar results were found

Everaert J (2014) Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders, *Bird Study*, 61:2, 220-230, DOI: