

Mémoire en réponse à l'avis de la MRAE

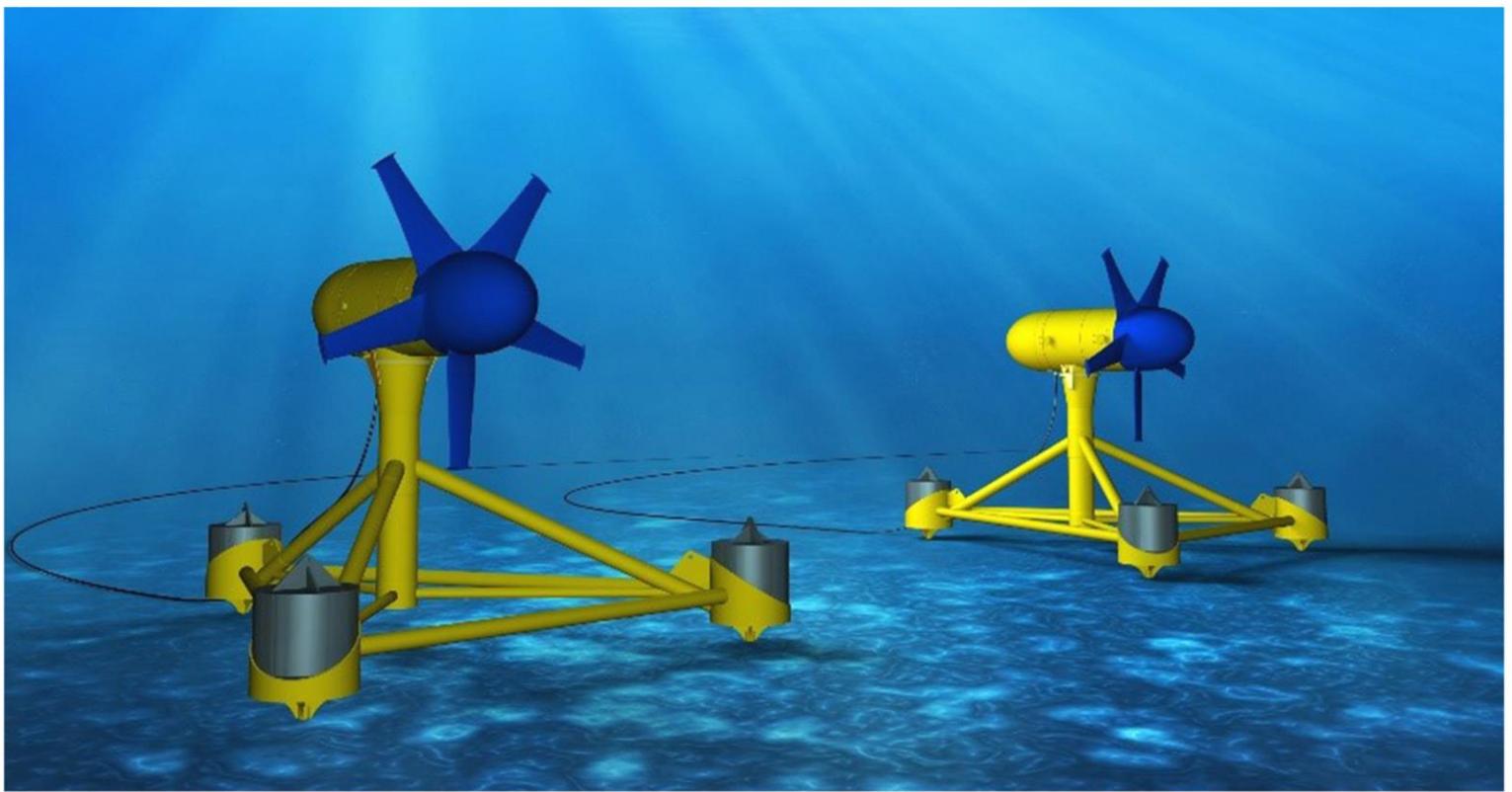


TABLE DES MATIÈRES

MEMOIRE EN REPONSE A L'AVIS DE LA MRAE	1
1 CONTEXTE	4
2 REPONSES AUX AVIS	5
2.1 Avis n°1 de la MRAE – Complément de l'inventaire « Avifaune »	5
2.2 Réponse du porteur de projet - 1.....	5
2.3 Avis n°2 de la MRAE – Évolution des formations sableuses	7
2.4 Réponse du porteur de projet - 2.....	7
2.5 Avis n°3 de la MRAE – Nombre de pales – modélisations acoustique et hydro-sédimentaire	10
2.6 Réponse du porteur de projet – 3.....	10
2.7 Avis n°4 de la MRAE – Effets cumulés	12
2.8 Réponse du porteur de projet - 4.....	12
2.9 Avis n°5 de la MRAE – Étude des effets liés au raccordement.....	13
2.10 Réponse du porteur de projet - 5.....	13
2.11 Avis n°6 de la MRAE – Suivi des couvées	17
2.12 Réponse du porteur de projet - 6.....	17
2.13 Avis n°7 de la MRAE - Les peintures antifouling	18
2.14 Réponse du porteur de projet – 7.....	18
2.15 Avis n°8 de la MRAE – Suivi du Cormoran huppé	22
2.16 Réponse du porteur de projet - 8.....	22
2.17 Avis n°9 de la MRAE -Mesures correctives liées aux effets sur les mammifères marins	24
2.18 Réponse du porteur de projet - 9.....	24
2.19 Avis n°10 de la MRAE – Période de travaux au niveau de la plage	28
2.20 Réponse du porteur de projet - 10.....	28
2.21 Avis n°11 de la MRAE – Zone de mouillage	30
2.22 Réponse du porteur de projet - 11.....	30
2.23 Avis n°12 de la MRAE – Risque de croches avec les câbles.....	31
2.24 Réponse du porteur de projet - 12.....	31
2.25 Avis n°13 de la MRAE - Signalement des hydroliennes.....	32
2.26 Réponse du porteur de projet - 13.....	32
2.27 Avis n°14 de la MRAE – Insertion paysagère.....	33
2.28 Réponse du porteur de projet - 14.....	33
2.29 Avis n°15 de la MRAE – Bilan Carbone	35
2.30 Réponse du porteur de projet - 15.....	35

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Paramètres du dimensionnement	19
Tableau 2 : Composition de la peinture (source fiche sécurité)	19
Tableau 3 : Données d'écotoxicité des molécules (source ECHA)	20
Tableau 4 : Calcul de flux des 3 biocides	20
Tableau 5 : A gauche : limite de l'empreinte sonore large bande en fonction de l'espèce avant correction – à droite avec correction (Quiet-Oceans, 2020)	24
Tableau 6 : A gauche : Évaluation des risques après 3 heures de fonctionnement avant correction – à droite : après correction (Quiet-Oceans, 2020)	25
Tableau 7 : Carte marine du passage du Fromveur indiquant la présence des hydroliennes et des câbles et les restrictions associées (source : https://data.shom.fr/)	32
Tableau 8 : Illustration du poste de livraison (A3P, 2020)	34

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Superposition du MNT Litto3D (SHOM, 2014) sur carte SHOM n°7123, avec localisation de la zone de projet (en jaune), de la zone du champ des dunes du Fromveur (en rouge), et des deux profils (ou lignes brisées ; en bleu) rejoignant le champ de dunes à la zone projet.	8
Figure 2 : Bathymétrie (MNT Litto3D SHOM 2014) suivant le profil Nord-Ouest visible en Figure 1.	8
Figure 3 : Bathymétrie (MNT Litto3D SHOM 2014) suivant le profil Sud-Est visible en Figure 1.	8
Figure 4 : Transport solide résiduel simulé en état initial, avec marée coef. 95, vagues Q75 d'incidence Ouest-Nord-Ouest, superposé au MNT Litto3D (SHOM, 2014). Localisation de la zone projet (en noir) et du champ de dunes du Fromveur (en rouge).	9
Figure 5 : Tracés des 3 câbles	14
Figure 6 : Sites Natura 2000	15
Figure 7 : Tracés entre le village de Pen ar Lan et le poste de livraison (source ; Ouest'Am)	16
Figure 8 : Les deux hydroliennes sont situées à 1 805 m de la côte d'Ouessant au nord-ouest et 995 m de la côte de Molène vers le sud-est (Quiet-Oceans, 2020)	25
Figure 9 : Planning actualisé (source SABELLA)	29
Figure 10 : Résultats de l'ACV par composante (source Alta Energy).....	36
Figure 11 : Impact de chaque composante sur le résultat du mix énergétique de PHARES (source Alta Energy)	36

1 CONTEXTE

Le projet PHARES (*Progressive Hybrid Architecture for Renewable Energy Solutions in Islands*), modèle énergétique hybride, est actuellement en développement sur l'île de Ouessant. Composé de volets hydrolien, éolien, photovoltaïque et d'une capacité de stockage, il permet de répondre de manière cohérente à la demande en électricité de l'île, tout au long de l'année. En effet, la production éolienne saisonnière est en phase avec la consommation générale de l'île, les pics de consommation, en hiver, coïncidant avec la période de production maximale de l'éolien. Le solaire permet de répondre au différentiel entre la demande diurne et nocturne principalement l'été avec l'afflux touristique. L'hydrolien, grâce à sa prédictibilité, pourra assurer une fourniture de base tout au long de l'année, tandis que le stockage permettra de réguler et stabiliser le système réseau, d'écrêter les pics et creux de production et de lisser les fluctuations de production.

Ainsi le projet PHARES se décompose comme suit :

- Deux hydroliennes SABELLA D12/D15 de 500 kW chacune ;
- Une éolienne de 900 kW ;
- Une puissance solaire de 500 kW (mix technologique entre conteneurs solaires, appelés également GEM, développés par Akuo Energy, serres photovoltaïques, et tuiles solaires en toiture) ;
- Une capacité de stockage de 2 MW / 2 MWh piloté par EDF-SEI.

Le 9 mars 2020 la société PHARES a déposé aux services instructeurs un dossier de demande d'autorisation environnementale et de demande de concession du domaine public maritime pour le volet hydrolien de PHARES.

Dans le cadre de l'instruction de ce dossier, la Mission Régionale d'Autorité Environnementale (MRAE) de Bretagne a émis l'avis n° 2020APB29 du 9 juillet 2020.

Le présent document constitue le mémoire en réponse à l'avis de la MRAE.

Il a été décidé également suite à la rédaction de ce mémoire de mettre à jour l'étude d'impact et de l'actualiser par rapport aux 4 sujets suivants :

- **Actualisation du planning d'étude ;**
- **Actualisation de la mesure d'évitement d'impact ME3 ;**
- **Mise à jour de l'étude de modélisation du bruit sous-marin de Quiet Oceans (à la suite d'une erreur dans la simulation qui provoquait une majoration des effets des impacts acoustiques) ;**
- **Actualisation du projet de poste de livraison, suite à son évolution dans le cadre de l'instruction (avis de l'architecte des bâtiments de France). Le photomontage et la mesure d'accompagnement MA2 ont été actualisés de ce fait.**

2 REPONSES AUX AVIS

2.1 Avis n°1 de la MRAE – Complément de l'inventaire « Avifaune »

*L'état initial de l'environnement a été particulièrement travaillé, mettant à profit la bibliographie, les données disponibles auprès des gestionnaires d'espaces naturels et les suivis environnementaux propres au démonstrateur SABELLA D10. **Cependant l'inventaire de l'avifaune n'étant pas achevé à ce stade, le porteur de projet devrait prendre en compte l'incidence éventuelle de cette lacune sur l'évaluation. Le risque d'une appréciation faussée du niveau de l'enjeu qu'elle représente doit être mentionné.***

2.2 Réponse du porteur de projet - 1

Dans le cadre de la définition du protocole de l'inventaire de l'avifaune, la durée de l'étude de l'avifaune marine avait été fixée à une année complète soit d'avril 2019 à avril 2020.

Pour des raisons de calendrier, le dossier d'autorisation environnementale a été déposé en préfecture du Finistère le 9 mars 2020 (accusé de réception du 8 avril 2020) ; à cette date, l'inventaire de l'avifaune n'était pas finalisé (derniers suivis à mettre en œuvre, traitement des données...). Le dossier déposé comportait ainsi les suivis réalisés entre le 18 avril 2019 et le 31 octobre 2019.

Les inventaires de l'avifaune ont donc été poursuivis, selon le protocole initialement défini, jusqu'au 28 avril 2020. L'étude de l'avifaune marine sur le site d'immersion des hydroliennes SABELLA (CEMO, juin 2020), réalisée sur une année complète, a été transmise le 16 juin 2020 aux services instructeurs (Préfecture du Finistère – DDTM 29).

Si bien évidemment la poursuite des inventaires a permis d'identifier un plus grand nombre d'oiseaux (660 données d'observation du 18 avril 2019 au 31 octobre 2020, 1030 données du 18 avril 2019 au 28 avril 2020), les niveaux d'enjeux analysés en première approche restent similaires.

Ainsi les conclusions de l'étude de l'avifaune sont les suivantes :

« Dans le but de compléter les éléments de connaissances acquis par l'intermédiaire de la bibliographie, qu'elle soit locale ou internationale, notamment sur la biologie et la phénologie des oiseaux marins, leur fréquentation du nord Iroise, les enjeux liés à la présence d'éventuelles colonies de reproduction, une étude complémentaire a été mise en place, visant à obtenir des données factuelles sur une zone de quelques kilomètres carrés autour du site d'immersion prévue pour les hydroliennes.

Menées depuis les côtes d'Ouessant, une à deux sessions mensuelles ont été réalisées à partir d'avril 2019, à différents états de marées (vives eaux vs mortes eaux, flot vs jusant...) dans le but d'obtenir des informations sur :

- *La répartition des oiseaux marins posés sur l'eau ;*
- *Le comportement de plongée des oiseaux marins ;*
- *Les cortèges d'espèces passant en vol au-dessus du site d'immersion.*

Chaque heure de session a ainsi été fractionnée en trois parties dans le but d'acquérir des connaissances par rapport à ces trois questionnements (oiseaux posés sur l'eau, oiseaux en plongée, oiseaux en vol).

Ces données devront servir à l'évaluation des impacts liés au projet de mise en place et d'exploitation de deux hydroliennes dans le courant du Fromveur, entre les îles d'Ouessant et de Banneg.

Les résultats présentés dans ce rapport sont issus des données collectées durant treize mois, soit d'avril 2019 à avril 2020.

Pour ce qui concerne les oiseaux marins posés sur l'eau (activité de pêche ou repos), la fréquentation du site semble très variable selon les saisons et l'état de la marée, le flot paraissant être la période du cycle de marée privilégiée par les oiseaux pour l'activité de pêche. Le Cormoran huppé est l'espèce la plus souvent observée posée sur l'eau, très loin devant le Goéland marin et le Fou de Bassan. La proximité de colonies de reproduction peut constituer une première explication à cet état de fait. L'intérêt de la zone étudiée pour le gagnage chez cette espèce en est sans doute une autre. Il est intéressant de noter que les zones fréquentées préférentiellement ne sont pas les mêmes selon les espèces. Le Cormoran huppé préfère par exemple fréquenter les eaux situées dans la partie nord-nord-ouest du site d'étude alors que le Goéland marin et le Fou de Bassan fréquentent principalement la partie sud-ouest. Les espèces notées sur l'eau semblent toutes éviter la partie du courant la plus forte, préférant rechercher leur alimentation dans les contre-courants ou les marges du courant principal. Par conséquent, très peu d'oiseaux semblent fréquenter les abords directs du site d'immersion des deux hydroliennes.

Parmi les espèces fréquentant le site d'étude observées entre avril 2019 et avril 2020, seul le Cormoran huppé semble pouvoir plonger suffisamment profond pour évoluer dans la zone des rotors (> 30 m de profondeur). En l'état actuel des connaissances, si le risque encouru existe pour cette espèce (notamment par collision), le fait que celle-ci semble délaisser les abords directs du site d'immersion minimise grandement les impacts potentiels. Un taux de rencontre entre Cormorans huppés et rotors pourrait être calculé en utilisant le modèle ERM développé par le SCOTTISH NATURAL HERITAGE (2016).

Bon nombre d'espèces d'oiseaux marins survolent le courant du Fromveur, notamment les espèces pélagiques pour leur trajet migratoire. Un axe NO-SE semble logiquement être préféré par ces espèces, qui survolent donc la zone des plus forts courants, pour profiter de ce passage naturel entre Manche et mer Celtique. Ces oiseaux passent donc au-dessus de la zone d'immersion des hydroliennes. En conséquence des hauteurs de vol observées pour chacune des espèces, les alcidés, les puffins, le Cormoran huppé et les macreuses semblent être les espèces les plus vulnérables par rapport à un risque de collision avec un navire situé à l'aplomb de la zone d'immersion. Quelques observations opportunistes semblent démontrer l'absence de difficulté pour ces espèces quant à l'évitement et le contournement d'un navire. En revanche, il apparaît évident que ces actions d'évitement ont un coût énergétique, très difficile à évaluer en l'état des connaissances. Ainsi, l'impact de la présence d'un bateau sur le site d'immersion apparaît minime ; il le sera d'autant plus si le navire n'est présent sur site que quelques jours dans l'année, en évitant la période nocturne (risque de collision pour certaines espèces en cas de fortes sources lumineuses) » (CEMO, juin 2020).

2.3 Avis n°2 de la MRAE – Évolution des formations sableuses

*Le contexte hydro-sédimentaire est détaillé et la dynamique des fonds sableux, susceptible de modifier les milieux ou les effets d'une hydrolenne, a pu être précisée : des placages sableux et des dunes sont capables de se déplacer dans le passage à une vitesse qui peut atteindre 40 mètres par an. Le dossier reste évasif quant à l'incidence de cette dynamique, à replacer sur la durée d'exploitation des machines (30 ans). **Il conviendra de confirmer qu'elle ne concerne pas le projet au vu d'un axe de progression de ces formations sableuses qui n'est pas orienté vers la future installation.***

2.4 Réponse du porteur de projet - 2

La dynamique du champ de dunes du Fromveur ne devrait pas avoir d'incidence sur la zone de projet non pas au vu de l'axe de progression des ces formations sableuses, celui-ci étant globalement orienté en direction de la zone du projet, mais en raison des caractéristiques suivantes de la zone d'étude :

- La présence d'une zone rocheuse située entre le champ de dunes et la zone du projet, dont l'altitude maximale dépasse d'au moins 10 m le niveau maximal des crêtes de dunes (cf. Figures 1 à 3). Comme indiqué par Chabrol (2012)¹, ce haut-fond rocheux agit donc très certainement en tant que « barrière » à la migration des dunes vers le Nord.
- Le changement de direction du transport solide résiduel lorsque l'on passe de la zone du champ de dunes à la zone du projet (cf. Figure 4). En effet, le transport résiduel passe d'une orientation Nord-Nord-Est au sein de la zone du champ de dunes, soit une dominance du flot sur le transport solide, à une orientation Ouest-Sud-Ouest aux abords de la zone du projet, soit une dominance du jusant sur le transport solide. Au sein de la partie sud de la zone du projet, le transport résiduel n'est donc plus orienté vers l'emplacement de la future installation. Cette observation est d'ailleurs valable pour toutes les simulations numériques de transport solide effectuées et présentées dans l'étude (cf. Figures 4-23 à 4-26 du rapport).
- La nature divergente du transport résiduel en limite sud de la zone projet, synonyme d'une tendance au déficit sédimentaire plutôt qu'au dépôt.

Ajoutons qu'à l'échelle du passage du Fromveur ce champ de dunes représente finalement la seule zone caractérisée par une disponibilité sédimentaire importante. D'après les simulations de transport résiduel réalisées dans l'étude, ce champ de dunes est « nourri » par du sédiment arrivant côté sud et « quittant » ce champ de dunes côté nord. Mais ce flux sédimentaire résiduel orienté globalement du sud vers le nord n'entraîne pas nécessairement une migration du champ de dunes en lui-même (i.e. seules les dunes peuvent migrer au sein de ce champ).

En conclusion, la combinaison de la présence d'un haut-fond rocheux de dimension conséquente par rapport à l'échelle des dunes et situé entre ce champ de dunes et la zone projet, et d'un transport solide résiduel orienté vers le Sud-Ouest en partie sud de la zone projet (et donc non orienté vers la future installation) et de nature divergente dans cette même zone, nous indique que la dynamique du champ de dunes du Fromveur ne posera pas de problème vis-à-vis des futures installations, et ce même à une échelle de 30 ans (durée d'exploitation des machines).

¹ Chabrol C. (2012). Étude de la dynamique sédimentaire et du socle paléozoïque du plateau Molénais. Mémoire de stage de Master 2, IFREMER/GM/LES.

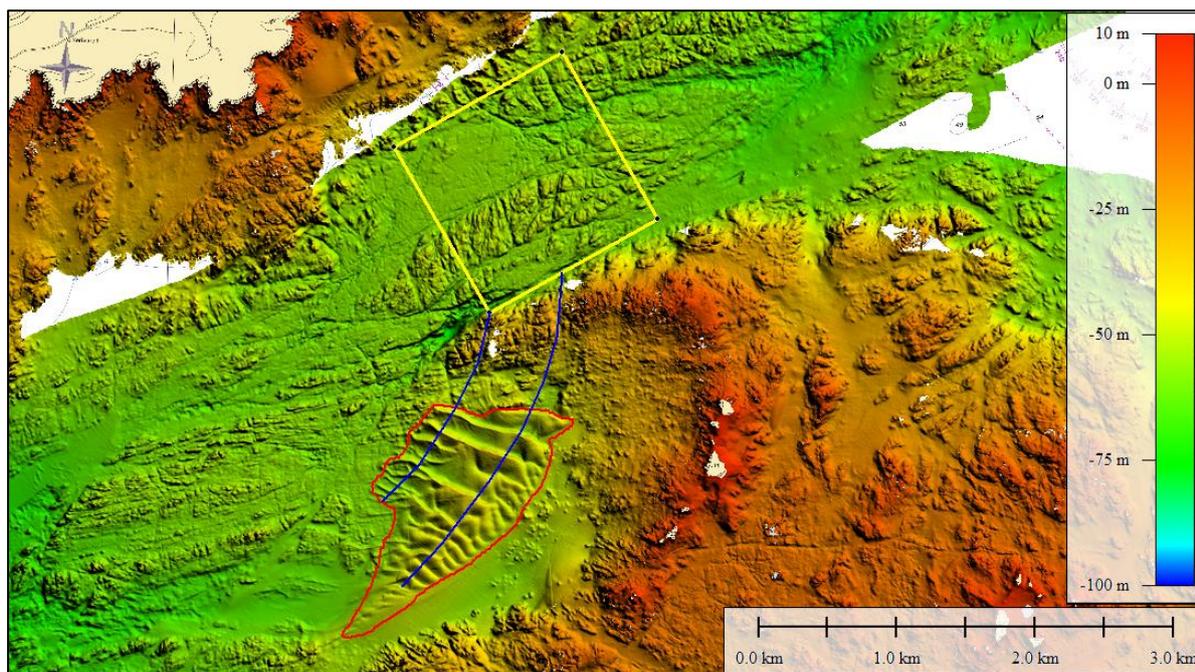


Figure 1 : Superposition du MNT Litto3D (SHOM, 2014) sur carte SHOM n°7123, avec localisation de la zone de projet (en jaune), de la zone du champ des dunes du Fromveur (en rouge), et des deux profils (ou lignes brisées ; en bleu) rejoignant le champ de dunes à la zone projet.

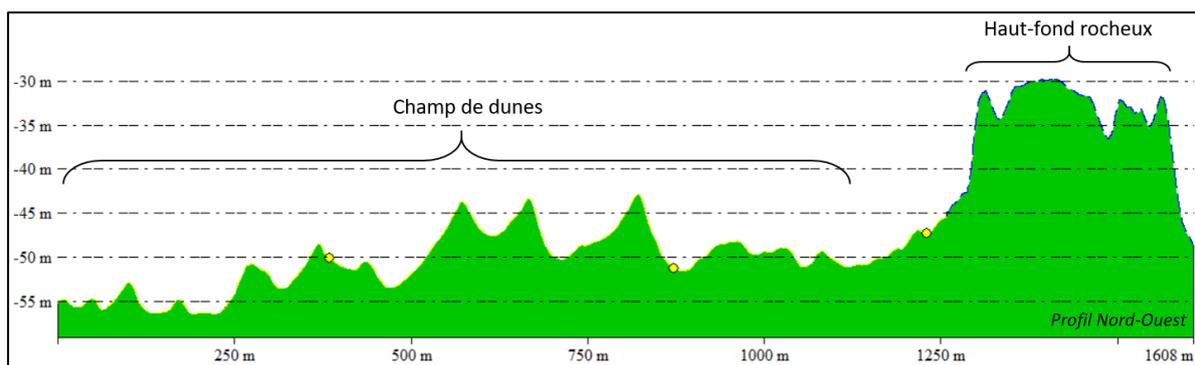


Figure 2 : Bathymétrie (MNT Litto3D SHOM 2014) suivant le profil Nord-Ouest visible en Figure 1.

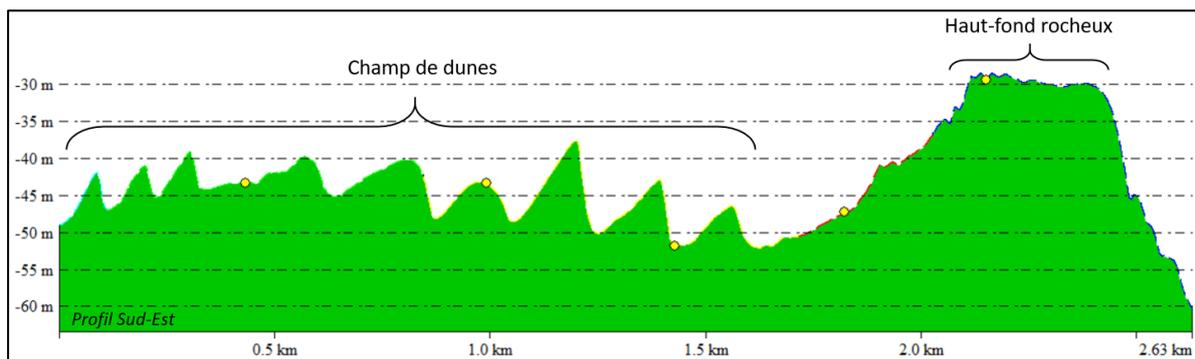


Figure 3 : Bathymétrie (MNT Litto3D SHOM 2014) suivant le profil Sud-Est visible en Figure 1.

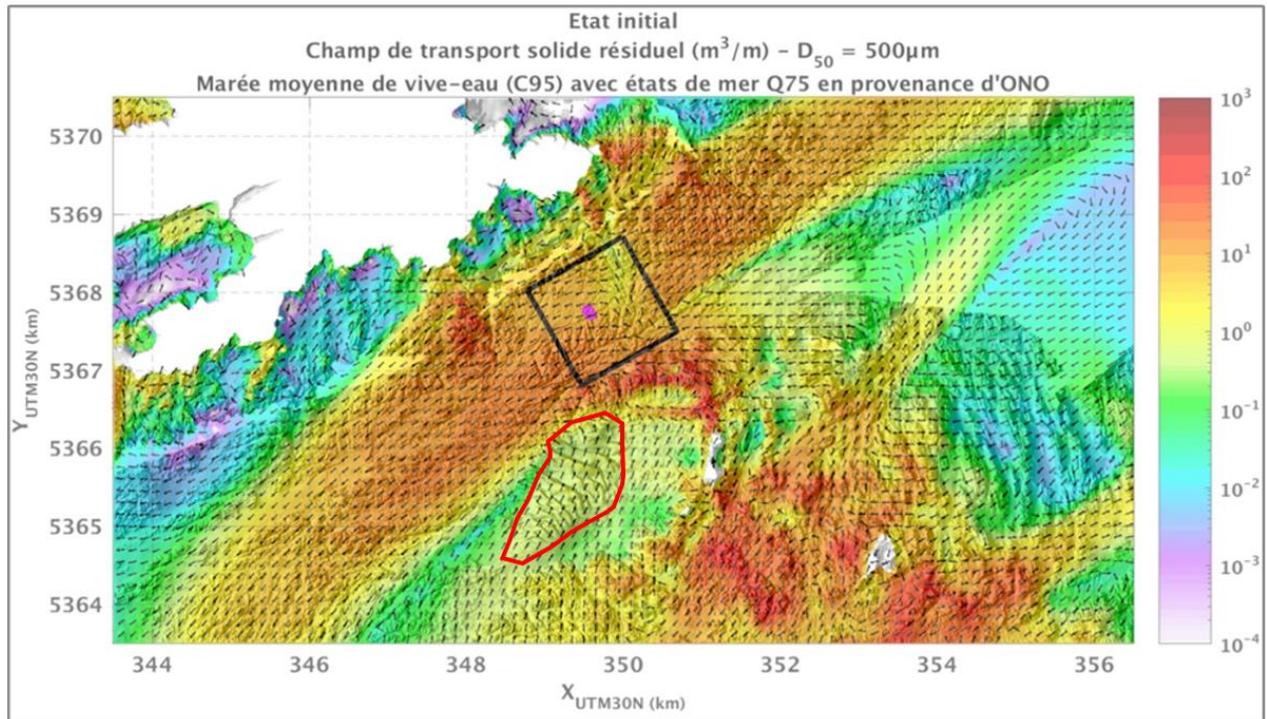


Figure 4 : Transport solide résiduel simulé en état initial, avec marée coef. 95, vagues Q75 d'incidence Ouest-Nord-Ouest, superposé au MNT Litto3D (SHOM, 2014). Localisation de la zone projet (en noir) et du champ de dunes du Fromveur (en rouge).

2.5 Avis n°3 de la MRAE – Nombre de pales – modélisations acoustique et hydro-sédimentaire

Sur le plan des incidences, des études ont porté sur la simulation des effets hydro-sédimentaires et des incidences acoustiques. Cependant, le fait que le modèle de rotor (3 ou 5 pales, le démonstrateur en ayant 6) ne soit pas connu à ce stade d'avancement du projet conduit à s'interroger toutefois sur la validité des résultats obtenus.

L'Ae recommande de faire part de l'incidence possible du modèle de rotor qui sera employé sur les simulations hydro-sédimentaires et acoustiques menées.

2.6 Réponse du porteur de projet – 3

Le démonstrateur SABELLA D10 installé dans le Fromveur dès 2015 est composé de 6 pales et il est en effet prévu que les hydroliennes D15 soient équipées de trois ou cinq pales afin de limiter des effets vibratoires et accroître légèrement la vitesse de rotation.

Étude hydro-sédimentaire

L'effet des machines dans les modélisations numériques est pris en compte implicitement, i.e. les machines ne sont pas physiquement représentées dans le modèle mais c'est un terme puits de quantité de mouvement qui est introduit dans les équations du modèle pour prendre en compte la force de traînée associée à la présence des machines. C'est donc le coefficient de traînée caractérisant les machines qui est le paramètre définissant au final l'effet des machines sur l'écoulement. Celui-ci a été calculé par SABELLA, au travers d'un outil de dimensionnement interne. Le coefficient est de 0,73 et correspond à la traînée maximum obtenue pour une machine D14 (14 m de diamètre, mais comparable avec une D15) avec 3 pales et une vitesse de courant de 2,8 m/s, au point de couple maximum. Le coefficient utilisé est donc plutôt majorant et conservateur.

Étude acoustique

Ne disposant pas de signature acoustique des hydroliennes Sabella D15, l'étude d'impact acoustique des hydroliennes réalisée, dans le cadre du projet PHARES, par la société Quiet-Oceans en 2020 (Quiet-Oceans, 2020) est basée sur les mesures *in situ* de l'hydrolienne mise en œuvre par Naval Group au large de Paimpol (niveau sonore mesuré = 153 dB²). Cette hydrolienne est relativement similaire en termes de dimension aux hydroliennes Sabella D15 puisqu'elle mesure 16 mètres de diamètre contre 15 mètres pour les hydroliennes de la technologie Sabella.

Or dans le cadre de son étude, Quiet-Oceans a commis une erreur dans la prise en compte du diamètre de l'hydrolienne de Naval Group, considérant ainsi que celle-ci mesurait 6 mètres de diamètre ou lieu de 16 mètres. De ce fait, afin que la signature acoustique de l'hydrolienne de Naval Group se rapproche de celle des machines Sabella D15, Quiet-Océans a ajouté 3 dB au gabarit basé sur les mesures effectuées au large de Paimpol et a ainsi basé toute la modélisation en prenant en compte un niveau de bruit largement surévalué alors que celui-ci aurait dû être du même ordre de grandeur voire légèrement inférieur.

² ref 1μPa² @1m.

Il faut noter que l'échelle des décibels étant logarithmique, une majoration de 3 dB se révèle être très importante. Ainsi, les résultats de la modélisation, en prenant en compte une signature acoustique de 156 dB, au lieu de 153 dB montre par exemple une perception des hydroliennes par les mammifères marins pouvant atteindre au maximum 11 km contre 3,35 km en prenant en compte une source d'émission d'environ 153 dB.

La modélisation a donc été intégralement refaite et le rapport mis à jour. Les résultats sont repris dans la réponse à l'avis n°9 de ce présent document.

Notons que les suivis réalisés actuellement dans le cadre du projet SABELLA D10 doivent apporter des éléments spécifiques aux hydroliennes de technologie « SABELLA ». Ainsi, il est prévu que des mesures acoustiques soient effectuées dans le passage du Fromveur avec l'hydrolienne SABELLA D10 en fonctionnement et que ces mesures soient comparées aux mesures effectuées en situation initiale, c'est-à-dire sans l'hydrolienne D10.

À ce stade, les mesures en situation initiale (sans l'hydrolienne SABELLA D10) ont été réalisées le 23 juillet 2020 à l'emplacement du déploiement de l'hydrolienne D10. Dès que l'hydrolienne SABELLA D10 sera ré-immersée au niveau du Fromveur³, des mesures de bruits en sa présence seront effectuées et comparées aux mesures effectuées en son absence.

L'étude d'impact acoustique réalisée dans le cadre du projet PHARES (deux hydroliennes SABELLA D15) sera alors complétée avec ces données et sera alors basée sur les mesures relatives à l'hydrolienne SABELLA D10 et non sur les données issues des mesures effectuées au large de Paimpol. Bien évidemment le gabarit acoustique sera pondéré pour prendre en compte l'augmentation du diamètre des hydroliennes (passage de 10 à 15 mètres).

En revanche, dans le cadre du complément de l'étude acoustique, il ne sera pas possible de prendre en compte le fait que les hydroliennes SABELLA D15 seront composées de 3 ou 5 pales au lieu de 6 pour l'hydrolienne SABELLA D10. C'est pour cela que des mesures de suivi acoustique seront mises en place une fois les hydroliennes D15 installées ; ce suivi sera réalisé dans le cadre des mesures d'accompagnement MA3 (cf. page 903 de l'évaluation environnementale).

³ Ces mesures devaient être réalisées en septembre 2020 suite à la réimmersion de l'hydrolienne SABELLA D10. Toutefois, cette dernière n'a pu être maintenue à l'eau suite à un problème technique. Les mesures acoustiques en présence de l'hydrolienne seront donc réalisées dès sa réimmersion au printemps 2021.

2.7 Avis n°4 de la MRAE – Effets cumulés

Les cumuls d'effet avec d'autres projets comme la désinstallation du démonstrateur ou encore les autres composantes du projet PHARES ont été traités.

Il conviendra toutefois de préciser si les risques de retard dans le démantèlement de SABELLA D10 sont susceptibles d'induire un effet de chevauchement avec l'installation des nouvelles hydroliennes. Le projet d'amélioration des conditions d'embarquement sur les ports du Conquet, de Molène et du Stiff à Ouessant comportera des travaux bruyants (trafic maritime, engins, déroctage) dont l'évaluation considère que le cumul reste à un niveau négligeable sans justification particulière. Une programmation des travaux bruyants de l'aménagement du port du Stiff à un moment différent de celui de l'installation des nouvelles hydroliennes et du démantèlement de la machine en place serait souhaitable.

2.8 Réponse du porteur de projet - 4

Démantèlement de SABELLA D10

À ce stade il est prévu que le projet SABELLA D10 soit démantelé au plus tard en août 2021 et que les premiers travaux à Ouessant relatifs aux projets PHARES débutent en 2023. Aucun effet cumulé n'est donc attendu entre les deux projets.

Si pour diverses raisons (techniques, météorologiques...) les travaux de démantèlement de SABELLA D10 prenaient du retard⁴, l'installation des nouvelles hydroliennes serait décalée et les travaux ne seraient pas réalisés de manière concomitante.

Projet d'amélioration des conditions d'embarquement sur les ports du Conquet, de Molène et du Stiff à Ouessant

L'analyse des impacts cumulés potentiels entre des travaux au port du Stiff et l'installation des hydroliennes conclut en effet à un niveau d'impact négligeable. Cette évaluation considère que les travaux en question ne génèrent pas de niveau de bruit très important (pas de travaux de battage, burinage...). Le porteur de projet concède toutefois que niveau « négligeable » est peut-être sous-estimé et qu'un impact estimé de niveau faible serait plus adéquat.

En tout état de cause, le porteur de projet prend bonne note de l'avis émis par la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAE) et fera tout son possible pour que les travaux d'installation des hydroliennes ne soient pas réalisés en parallèle des éventuels travaux au niveau du port du Stiff. La planification des travaux sera réalisée en concertation avec les acteurs locaux (dont Région Bretagne).

⁴ Notons que dans ce cas une demande de prolongation de la convention d'occupation temporaire du domaine public maritime devra être sollicitée, celle-ci étant accordée jusqu'au 31 août 2021.

2.9 Avis n°5 de la MRAE – Étude des effets liés au raccordement

Le raccordement au poste-source de Lampaul n'a pas été évalué. Or ces travaux qui ne peuvent être disjointes du projet font partie du périmètre de l'évaluation environnementale tel que prévu par le code de l'environnement.

L'Ae recommande de compléter l'évaluation par celle des incidences du raccordement électrique entre poste de livraison hydrolien et le poste-source de Lampaul.

2.10 Réponse du porteur de projet - 5

L'étude d'impact du volet hydrolien du projet PHARES a en effet été établie depuis les hydroliennes jusqu'au poste de livraison de l'électricité.

Au-delà du poste de livraison (et jusqu'au poste-source de Lampaul), le raccordement ne relève plus de la compétence d'Akuo Energy, porteur du projet PHARES, mais d'Enedis (anciennement ERDF). L'évaluation environnementale soumise aux services de l'État (en date du 9 mars 2020) ne prenait donc pas en compte les incidences du raccordement électrique entre le poste de livraison hydrolien et le poste-source de Lampaul.

Suite à l'avis de la MRAE, Akuo Energy a fait réaliser une évaluation des incidences du raccordement électrique sur le tracé imaginé des câbles à terre entre les postes de livraison des différents volets de PHARES et la centrale de Lampaul par Calidris.

Cette évaluation est présentée ci-après.

2.10.1 Impact des raccordements

2.10.1.1 Localisation

Les trois projets seront raccordés au réseau électrique au niveau de la centrale thermique au nord du bourg de Lampaul. Ce sont au total 9,7 km de câbles qui seront à poser.

Les raccordements des projets éolien et hydrolien se font en traversant le bourg de Lampaul, puis en empruntant la RD 181 jusqu'au village de Pen ar Lan.

Pour le projet hydrolien, le tracé continue sur la RD 181 jusqu'à la plage de Pen Arland, tandis que pour le projet éolien, il suit la piste menant à l'ancienne décharge.

Le raccordement du projet photovoltaïque emprunte le réseau routier permettant de contourner le bourg de Lampaul par le nord, puis suit la RD 81 jusqu'au village de Kernonen puis se dirige vers le village de Kervéguen.

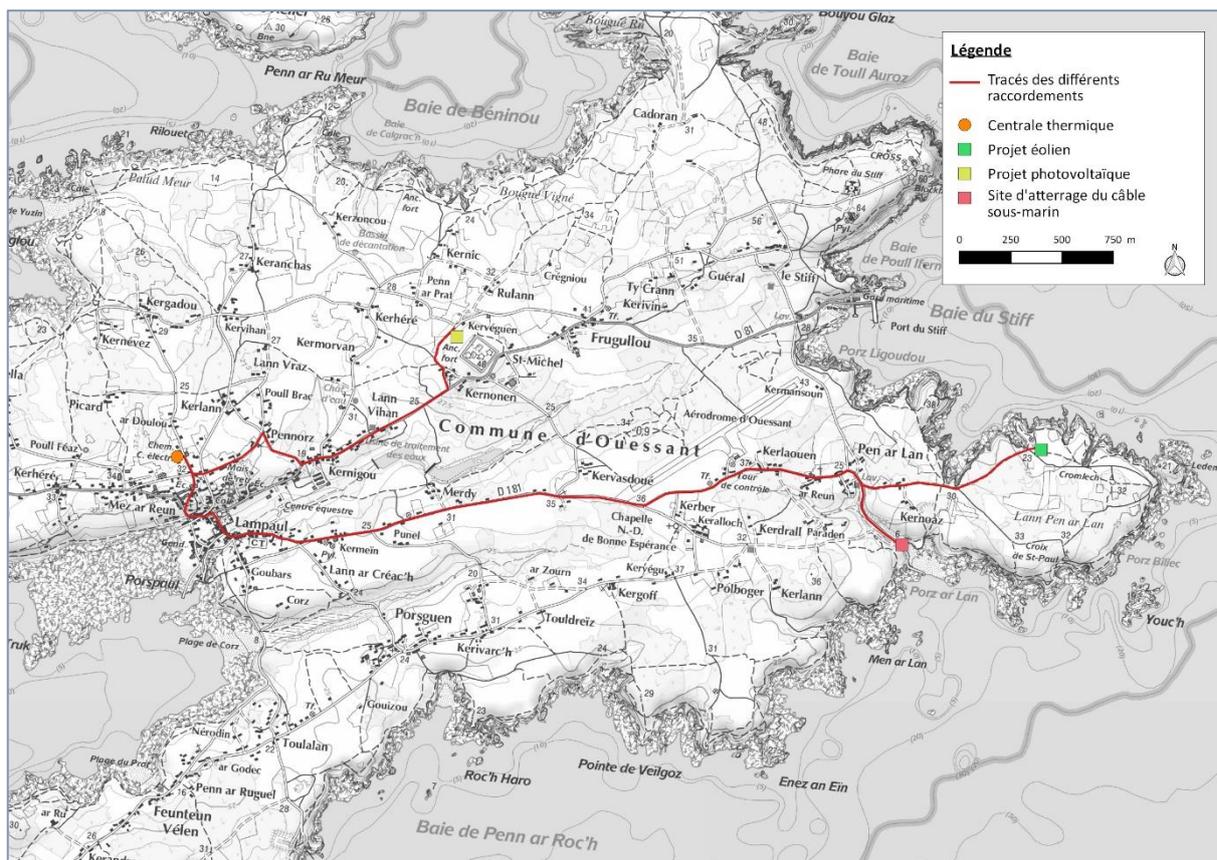


Figure 5 : Tracés des 3 câbles

2.10.1.2 Impacts et incidences des raccordements des projets photovoltaïque et hydrolien

Le début des raccordements étant tracé dans le bourg de Lampaul, en contexte urbain, les impacts sur la faune et la flore seront faibles à nuls.

Le reste des raccordements des projets photovoltaïque et hydrolien utilise le réseau routier principal (routes départementales) et secondaire. Les travaux de ces raccordements auront lieu sur le bas-côté des routes, impactant des fossés ou des bermes herbacées. Ces milieux sont déjà perturbés par la circulation, les actions courantes d'entretien (curage de fossé, fauche de la végétation) et autres travaux pouvant être liés aux différents réseaux. Les travaux de pose de câbles créeront des impacts temporaires et une fois la terre excavée remise en place, les végétations se reconstitueront et retrouveront assez rapidement une fonctionnalité. Les impacts sur la faune et la flore seront faibles.

Le tracé vers la plage d'Arland se situe en partie dans le site Natura 2000 FR5300018 Ouessant-Molène mais aucun habitat d'intérêt communautaire n'est cartographié sur les abords de la RD 181 dans le document d'objectifs du site (cf. cartes suivantes). Il n'est donc pas attendu d'incidences sur le site Natura 2000.

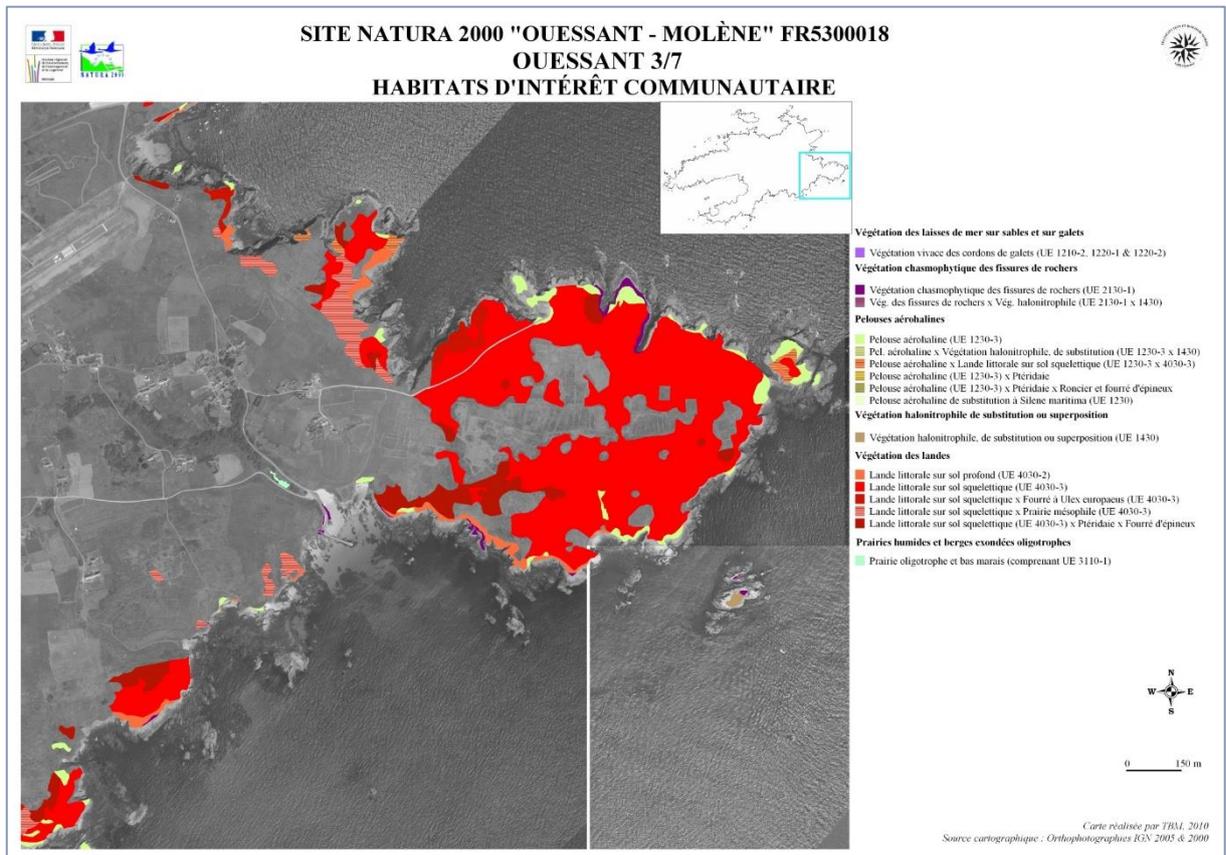
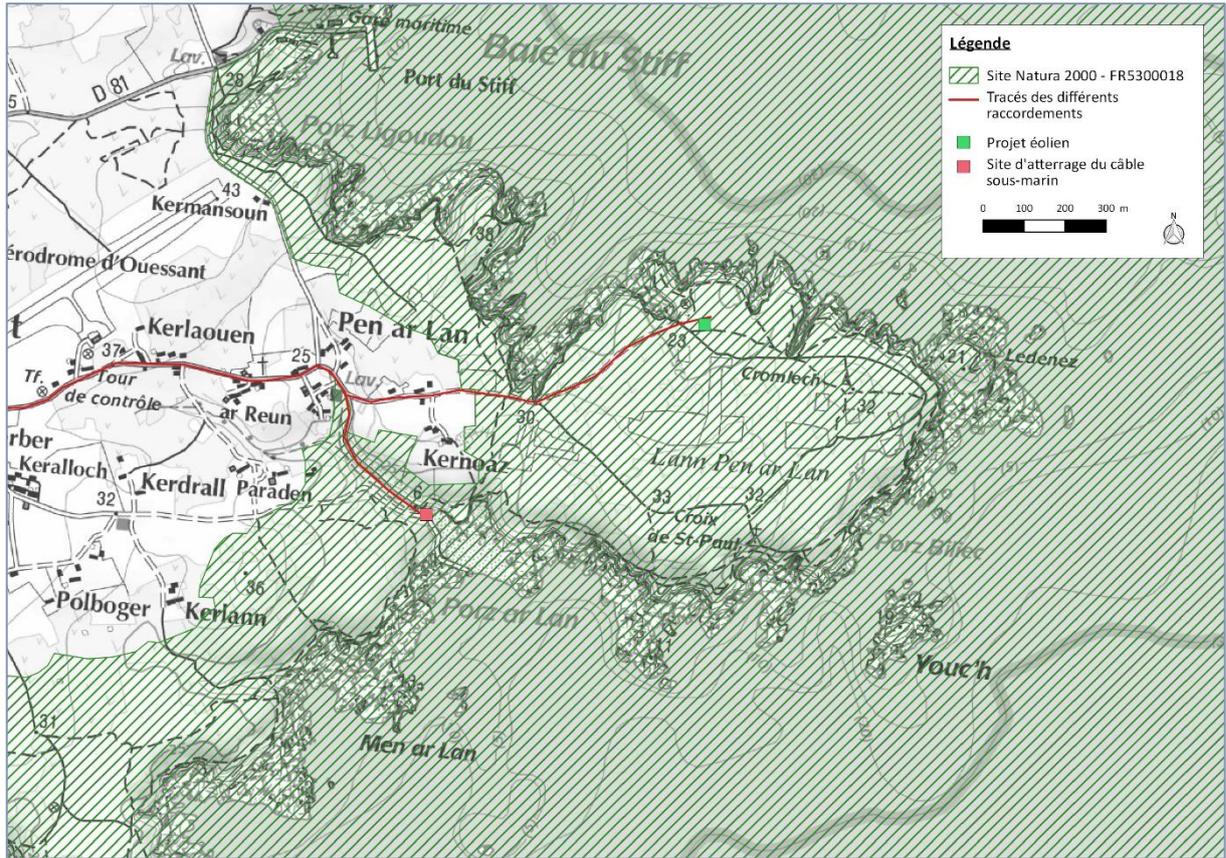


Figure 6 : Sites Natura 2000

2.10.1.3 Impacts et incidences du raccordement du projet éolien

Concernant le raccordement du projet éolien entre le village de Pen ar Lan et le site d'implantation, celui-ci emprunte une piste stabilisée traversant des prairies dans sa première partie puis un paysage de landes littorales sur le reste du tracé (presqu'île de Lan Pen ar Lan). Ce tracé est en partie situé dans le site Natura 2000 FR5300018 Ouessant-Molène.

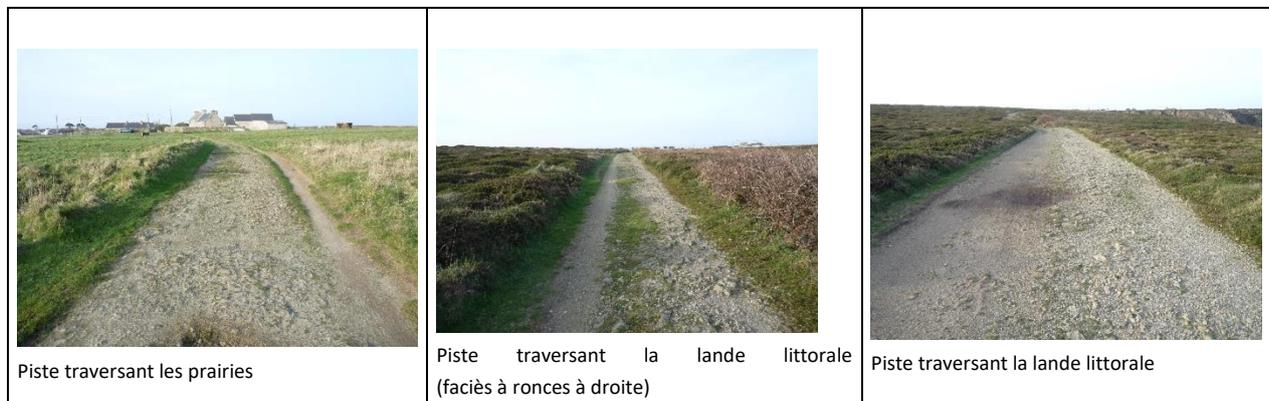


Figure 7 : Tracés entre le village de Pen ar Lan et le poste de livraison (source ; Ouest'Am)

Les landes littorales sont un habitat naturel considéré comme patrimonial dans l'étude d'impact et sont également d'intérêt communautaire dans le cadre de Natura 2000. La pose du câble se fera sur la piste et non son bas-côté ; il n'est donc pas attendu de destruction de végétation landicole. De même, le chantier se cantonnant à la piste, il n'est également pas attendu de dégradation de cette même végétation. Les impacts et les incidences peuvent donc être considérées comme faibles à nuls.

La lande littorale est un lieu de nidification d'un certain nombre d'espèces d'oiseaux patrimoniales (et plus particulièrement le Pipit farlouse) pouvant subir un dérangement lors des travaux si ceux-ci avaient lieu durant la période de reproduction. De fait les travaux ne devront pas se dérouler durant cette période.

2.10.1.4 Conclusions

La synthèse des impacts est la suivante :

- Raccordement du projet photovoltaïque : il n'est pas attendu d'impact et d'incidence.
- Raccordement du projet hydrolien : il n'est pas attendu d'impact et d'incidence.
- Raccordement éolien : il n'est pas attendu d'impact et d'incidence sur la lande littorale. Les travaux ne devront pas se dérouler durant la période de nidification des oiseaux ; ainsi les impacts et les incidences sur l'avifaune nicheuse seront faibles à nuls.

2.11 Avis n°6 de la MRAE – Suivi des couvées

*Un suivi des plantes potentiellement invasives est prévu pour accompagner le projet et aussi participer de la bonne reconstitution des milieux littoraux très localement affectés par le raccordement électrique au poste de livraison. Ceux-ci seront reconstitués, notamment grâce au stockage des graines présentes dans les sols concernés, et suivis dans leur dynamique. Sur le plan faunistique, la phase d'installation des câbles et du poste sera précédée et conditionnée par l'intervention d'un ornithologue qui contrôlera la présence d'oiseaux nicheurs. **Le dossier ne fait toutefois pas mention des mesures qui suivraient une éventuelle présence de couvées.***

2.12 Réponse du porteur de projet - 6

Il est proposé de modifier la mise en œuvre de la mesure d'évitement ME3, dans la partie « Conditions de mise en œuvre » en y ajoutant le texte suivant :

« Un passage sera réalisé la semaine précédant les travaux pour contrôler qu'aucun enjeu naturaliste (ex : présence d'un nid, etc.) n'est présent dans l'emprise des travaux. Deux passages supplémentaires seront effectués à la mi-temps du chantier et à la fin de celui-ci. Un compte rendu sera produit à l'issue de chaque visite.

La mesure M3 vise à ne pas porter atteinte à la reproduction des oiseaux par destruction ou dérangement. Dans le cas où il serait constaté par l'expert écologue la reproduction effective d'oiseaux sur la zone de travaux, le chantier devra être reporté dans le temps. Ce report sera défini par l'expert en fonction de l'espèce nicheuse et du moment dans son cycle de reproduction. S'il était constaté des couples nicheurs dans les abords du chantier, un balisage de la zone de reproduction sera réalisé afin d'éviter d'approcher les nids et de créer un dérangement. Le chantier sera phasé spatialement afin de ne pas se dérouler trop près des sites de nidification. Néanmoins, si le nid repéré était trop proche de la zone de travaux, l'expert écologue pourrait également définir un report du chantier sur les mêmes bases que précédemment définies, permettant ainsi d'éviter un abandon de la nichée. »

2.13 Avis n°7 de la MRAE - Les peintures antifouling

Les peintures « anti-salissures » utilisées sur les hydroliennes, si elles sont dépourvues de métaux lourds, comportent un biocide afin d'éviter la colonisation des embases par les organismes capables de se fixer sur les fonds. L'expertise conclut à une incidence négligeable de cette molécule (non précisée), compte-tenu de l'effet de dilution et de la vitesse des courants. L'expérience du démonstrateur est utilisée pour conforter cette appréciation, compte tenu de l'absence constatée d'attractivité de cette machine pour les poissons et du risque associé de contamination de la chaîne trophique. La durée d'utilisation du démonstrateur (4 ans) ne permet sans doute pas cette extrapolation mais, a contrario, la mise en place d'une colonisation, « encroûtement » organo-minéral, étape première d'un effet récifal, devrait bloquer la diffusion de la molécule toxique.

2.14 Réponse du porteur de projet – 7

SABELLA a travaillé avec l'entreprise Nautix, fabricant de peinture antifouling, basé à Guidel (56).

2.14.1 Un partenariat avec Nautix (56)

L'entreprise Nautix est un fabricant de peinture antifouling qui a été créée il y a plus de 40 ans (1980). Elle possède environ 35 salariés. Le dirigeant Maxime Delburry est très conscient des impacts environnementaux des produits qui sont employés et a toujours engagé de l'innovation sur ce domaine pour réduire leurs signatures environnementales. Nautix collabore avec SABELLA depuis plus de 10 ans pour le développement d'une peinture spécifique, la A89 TPL, qui est une évolution du produit commercial A900 SPC.

2.14.2 La réglementation sur les peintures antifouling

Tous les biocides utilisés dans les peintures antifouling (agrément technique PT21) doivent être homologués par l'Agence chimique européenne ou ECHA (<https://echa.europa.eu/fr/home>). La réglementation qui s'applique pour les biocides est la BPR (*Biocidal Products Regulation*, règlement UE n°528/2012), qui est plus contraignante que REACH, dans la mesure où il doit être demandé des autorisations de mise sur le marché (AMM) pour pouvoir vendre les produits qui les contiennent.

Tous les éléments techniques et environnementaux pour chaque biocide utilisé sont donc facilement identifiables et toutes les données (notamment les tests d'écotoxicité) se trouvent sur le site de l'ECHA.

2.14.3 La peinture A89 TPL

La peinture a été spécialement conçue pour les hydroliennes SABELLA et validée sur le démonstrateur D10. C'est une peinture dite SPC (*Self-Polishing Copolymer*) qui a la particularité de s'éroder en surface par hydrolyse des chaînes polymères en contact avec l'eau, contrairement aux peintures plus classiques, qui s'hydratent à cœur avant de s'éroder par détérioration. Ce principe permet de mettre en œuvre des épaisseurs importantes et faire durer la peinture plusieurs années. La durée est alors fonction de trois facteurs : le choix de la molécule (plus ou moins sensible à l'hydrolyse), l'épaisseur initiale et la vitesse des écoulements en surface.

2.14.4 Quantité de peinture et taux d'érosion

Le dimensionnement, c'est-à-dire la quantité de peinture à appliquer sur les surfaces, est fonction de la dynamique du fluide autour de celles-ci.

Pour les 2 hydroliennes D15, les épaisseurs ont été calibrées pour une durée de vie moyenne 5 ans, modulo les aléas hydrodynamiques spécifiques à chaque partie de la structure. Sur les parties dynamiques, comme le rotor qui est peint en bleu, le taux d'érosion est plus fort que sur les parties fixes (peintes en jaune). Le choix de la peinture ainsi que les estimations de volume présentés ci-dessous s'appuient sur le retour d'expérience acquis avec le démonstrateur D10.

Paramètres	Données pour 1 hydrolienne D15
Surface des parties statiques (jaunes) en m ²	572
Surfaces des parties dynamiques (bleues) en m ²	175
Surface totale en m ²	747
Durée de vie de l'antifouling	5 ans
Épaisseur approximatives	420 µm
Volume de peinture approximatif appliqué	275 L

Tableau 1 : Paramètres du dimensionnement

2.14.5 Composition de la peinture

La peinture comprend des solvants qui permettent de l'appliquer (et qui en séchant se vaporisent), des stabilisants et des biocides qui ont la fonction d'antifouling. La composition est la suivante :

Molécules	Rôle	Quantité (en % de masse humide)
Naphte aromatique léger (HAP)	Solvant	Entre 10 et 25%
Ethylbenzène (HAP)		Entre 2,5 et 10%
Xylène (HAP)		Entre 2,5 et 10%
Ether monométhyle du proylène glycol - C ₄ H ₁₀ O ₂ (éter)		Entre 2,5 et 10%
Acétate de l'éter monométhyle du propylène glycol - C ₆ H ₁₂ O ₃ (éter)		Entre 2,5 et 10%
Carbonate de calcium (ou calcaire)	Opacifiant et extenseur du Dioxyde de Titane	Entre 2,5 et 10%
Dioxyde de titane	Pigment	< 2,5%
Oxyde de Zinc (ZnO)	Stabilisant	Entre 2,5 et 10%
Pyrithione de Zinc (C ₁₀ H ₈ N ₂ O ₂ S ₂ Zn)	Biocide (antifongique et antialgues)	Entre 2,5 et 10%
Tralopyril (C ₁₂ H ₅ BrClF ₃ N ₂)	Xylophage marin	Entre 2,5 et 10%

Tableau 2 : Composition de la peinture (source fiche sécurité)

Le fabricant Nautix a précisé plus exactement les quantités des trois produits majeurs qui peuvent être impactants pour le milieu marin :

- ▶ Pyrithione 4% masse humide
- ▶ Tralopyril 4%
- ▶ Oxyde de Zinc 3%

Appliqué au cas de D10, les quantités de molécules sont ainsi :

- ▶ Pyrithione 6,5 kg
- ▶ Tralopyril 6,5 kg
- ▶ Oxyde de Zinc 4,9 kg

Le flux sortant des surfaces peintes (en supposant que l'ensemble de ces surfaces soient accessibles, c'est-à-dire non-colonisées) peut être estimé alors ainsi en fonction du taux d'érosion :

- ▶ Pyrithione 1,1 kg les 3 premières années, puis 0,6 kg les 5 années suivantes
- ▶ Tralopyril 1,1 kg les 3 premières années, puis 0,6 kg les 5 années suivantes
- ▶ Oxyde de Zinc 0,85 kg les 3 premières années, puis 0,5 kg les 5 années suivantes.

2.14.6 Écotoxicité et demi-vie

Comme évoqué plus haut, les trois molécules ci-dessus sont renseignées dans la base de données ECHA et ont fait l'objet d'études approfondies, notamment sur leurs écotoxicités pour le milieu marin ou également sur leur biodégradabilité.

Toujours à partir de la base ECHA, les PNEC ont été renseignés pour ces substances pour le milieu marin. Le PNEC est la *Predicted No Effect Concentration*, valeur définissant le seuil sans effet, utilisé en évaluation des risques environnementaux des substances chimiques.

Molécules	PNEC (eau de mer)	Hydrolyse et demi-vie	Biodégradabilité	Bioaccumulation
Pyrithione	90 ng/L	3,6 mois à 25°C (eau douce)	100%	1,4 (BCF) ⁵
Tralopyril	1,7 ng/L	16h (eau de mer à 9°C)	oui	3,2 (BCF)
Oxyde de Zinc	6,1 µg/L	Non applicable car inorganique		

Tableau 3 : Données d'écotoxicité des molécules (source ECHA)

Ces valeurs sont à rapprocher des flux calculés ci-dessus. Il est à rappeler que les flux à la source (avant dilution) sont les suivants :

Molécules	Flux annuel (3 1 ^{ères} années)	Flux journalier
Pyrithione	1,1 kg/an	3,01 g/j
Tralopyril	1,1 kg/an	3,01 g/j
Oxyde de Zinc	0,85 kg/an	2,33 g/j

Tableau 4 : Calcul de flux des 3 biocides

⁵ BCF = Bioaccumulation Factor. C'est le rapport entre la concentration dans l'organisme sur la concentration dans l'eau à l'équilibre.

Il est à rappeler que l'eau de mer contient naturellement environ 5 µg/L de Zinc, mais à l'état natif ou ionisé et souvent adsorbé sur les matières en suspension (MES). Le PNEC (chronique) du Zinc natif dans l'eau de mer est à 6,1 µg/L (source ECHA).

2.14.7 Principe de dilution

À ce stade, il peut être intéressant de calculer le volume d'influence autour d'une hydrolienne, dont la concentration (sans mouvement de masse d'eau) peut atteindre le PNEC. Il s'agit donc du volume d'eau où la concentration du PNEC est atteinte au bout d'une journée, en prenant comme hypothèse que la molécule est entièrement solubilisée et que la masse d'eau ne se déplace pas.

En partant de la formule suivante :

$$\text{Masse journalière} / \text{Volume d'influence} = \text{valeur du PNEC}$$

$$\text{Volume d'influence} = \text{Masse journalière} / \text{Valeur du PNEC}$$

Pour les trois molécules, les valeurs suivantes sont obtenues :

- ▶ Pyrtithione 33,4 m³
- ▶ Tralopyril 1 771 m³
- ▶ Oxyde de Zinc 0,4 m³

Cela veut dire que plus le volume d'influence est petit, moins la molécule aura d'impact sur la vie aquatique.

S'il on considère que ce volume est présente sous la forme d'une demi-sphère autour de l'hydrolienne, le rayon d'action peut être calculé par la formule suivante :

$$R = \sqrt[3]{\frac{Vx3}{2x\Pi}}$$

$$R = 9,46 \text{ m pour le Tralopyril (distance la plus importante)}$$

À la leur de ce premier calcul, il peut être constaté que les molécules biocides auront une influence uniquement au niveau de l'hydrolienne ou quelques mètres autour. Ces molécules seront ensuite rapidement diluées dans l'énorme masse d'eau du Fromveur.

De plus, il est possible de voir que chaque hydrolienne n'interagit pas avec l'autre, sur la base de ce calcul. Il n'y a donc pas ajout des concentrations, car nous rappelons que les hydroliennes sont distantes entre elles d'environ 80 m.

2.14.8 Conclusion sur les peintures antifouling

En première approche, même si trois molécules identifiées sont écotoxiques pour le milieu marin, les niveaux de concentration n'atteindront les seuils d'effets que dans le champ proche de chaque machine.

2.15 Avis n°8 de la MRAE – Suivi du Cormoran huppé

L'oiseau le plus exposé aux hydroliennes, de par son abondance et ses capacités de plongeur, est le cormoran huppé, théoriquement capable d'atteindre les rotors. Il conviendra de préciser si les dispositions de suivi propres aux mammifères marins pourront vérifier l'importance d'un risque de blessure pour cet oiseau, probablement limité par la force du courant qui rend le site peu propice à la plongée.

2.16 Réponse du porteur de projet - 8

Pour rappel, l'étude de l'avifaune marine sur le site d'immersion des hydroliennes SABELLA (CEMO, juin 2020) conclut au sujet du cormoran huppé : « Parmi les espèces fréquentant le site d'étude observées en avril 2019 entre avril 2020, seul le Cormoran huppé semble pouvoir plonger suffisamment profond pour évoluer dans la zone des rotors (> 30 m de profondeur). En l'état actuel des connaissances, si le risque encouru existe pour cette espèce (notamment par collision), le fait que celle-ci semble délaisser les abords directs du site d'immersion minimise grandement les impacts potentiels. » (Calidris, 2020).

La mesure d'accompagnement « MA3 - Programme de suivi environnemental » présentée en page 903 de l'évaluation environnementale prévoit en effet un suivi des mammifères marins :

« Suivi des mammifères marins par acoustique passive (hydrophone large bande), installé deux fois 1 mois (en saison chaude et en saison froide) avec traitement des données pour 50% du temps. Le suivi sera réalisé 1 an après les travaux, puis après 3 ans (T+1, T+3). Le premier suivi (T+1) sera couplé avec 8 interventions à la journée sur chaque mois de mesure (1 en saison chaude et 1 en saison froide) pour suivre visuellement le Fromveur et observer le passage et les comportements des mammifères marins. La zone couverte sera la même que celle que le CEMO a observée durant l'étude sur l'avifaune. Les résultats des suivis pourront être ainsi corrélés » (Ecorivage/Gaïa Terre Bleue, 2020).

Au vu du très faible risque de collision entre les hydroliennes et le cormoran huppé, aucune mesure de suivi spécifique à cette espèce n'a été considérée comme nécessaire. Toutefois, Akuo Energy s'engage à ce que le suivi visuel des mammifères soit également couplé au suivi des cormorans huppés. Ce suivi ne permettra par contre pas de vérifier le risque de blessure mais il permettra de vérifier que les cormorans huppés ne fréquentent pas les abords du site d'immersion.

Notons en revanche que la mesure d'accompagnement MA3 prévoit également un suivi par vidéo au niveau des hydroliennes : « Analyse des bandes vidéo pour observer le comportement et la fréquentation des poissons pour un suivi d'un mois en saison froide et d'un mois en saison chaude après l'installation des hydroliennes à l'aide d'une caméra sur plot-béton ».

Si ce suivi est principalement dirigé pour suivre le comportement des poissons, l'analyse des bandes vidéo permettra de montrer si des individus de cormorans huppés entrent en collision avec les hydroliennes.

Les résultats de ces suivis seront présentés lors du Comité Local d'Information et de Suivi (CLIS), créé dans le cadre du projet PHARES et faisant l'objet de la mesure d'accompagnement MA1 « Création et mise en place d'un Comité Local d'Information et de Suivi (CLIS) ».

Pour rappel cette CLIS sera constituée de 5 collèges, comprenant par exemple :

- ▶ Collège Maître d'ouvrage : maître d'ouvrage et assistant maîtrise d'ouvrage ;
- ▶ Collège État : Préfecture, DREAL, DDTM, PNMI (OFB), DIRM NAMO ;
- ▶ Collège Collectivités : Région Bretagne, Département du Finistère, Commune de Ouessant, Parc Naturel Régional d'Armorique ;
- ▶ Collège Usagers de la mer : CDPMEM 29, Association des plaisanciers de l'île d'Ouessant, Ouessant Subaqua, Scaph'Eusa ;
- ▶ Collège Organisations environnementales et scientifiques : Bretagne Vivante, CEMO, LPO, Océanopolis.

2.17 Avis n°9 de la MRAE - Mesures correctives liées aux effets sur les mammifères marins

Le point d'attention majeur du projet est celui du suivi des impacts du fonctionnement des hydroliennes sur les mammifères marins. L'évaluation indique en effet que le « bruit » du fonctionnement des rotors sera perceptible à plusieurs kilomètres pour les mammifères marins : en l'état du dossier une simple mesure « d'accompagnement » est présentée et consiste en des suivis sonores et visuels (caméras et plongées). Elle n'est pas associée à la définition d'une mesure corrective, notamment en cas de constat d'une baisse des populations. Le dossier se réfère bien à la notion de mesure corrective mais renvoie leur définition à l'observation d'une éventuelle incidence et à la mise en place d'un comité de suivi.

L'Ae recommande d'associer une mesure corrective au suivi acoustique et visuel sous-marin afin de pallier un éventuel effet de l'exploitation hydrolienne sur les mammifères marins.

2.18 Réponse du porteur de projet - 9

Les incidences évaluées

Suite à l'erreur relevée dans l'étude acoustique (cf. paragraphe 2.6), la modélisation a été intégralement revue ; les nuisances sonores générées par les hydroliennes sont donc fortement revues à la baisse. Ainsi les bruits générés par les hydroliennes pourraient être perçus à une distance de 1,6 km en moyenne et 3,35 km au maximum. Pour rappel, lorsque la signature acoustique avait été surestimé, suite à l'erreur de prise en compte des diamètres, les bruits générés par les hydroliennes pouvaient être perçus à une distance de 4,46 km en moyenne et 11,14 km au maximum.

Espèce	Bruit existant dans la bande spécifique			Empreinte sonore		
	(dB ref 1µPa²)	Distance		Distance Moyenne (km)	Distance	
		Moyenne (km)	Max (km)		Moyenne (km)	Max (km)
Cétacés de la catégorie Basse Fréquence	101	4,46	11,14	104	1,6	3,35
Cétacés de la catégorie Moyenne Fréquence	98	4,46	11,14	102	1,6	3,35
Cétacés de la catégorie Haute Fréquence	97	4,46	11,14	100	1,6	3,35
Pinnipèdes	102	4,46	11,14	104	1,6	3,35
Tortues marines	105	4,46	11,14	105	1,6	3,35
Poissons	105	4,46	11,14	105	1,6	3,35

Tableau 5 : A gauche : limite de l'empreinte sonore large bande en fonction de l'espèce avant correction – à droite avec correction (Quiet-Oceans, 2020)

Il convient également de noter, comme le montre le Tableau 6, qu'aucun dommage physiologique temporaire ou permanent n'est attendu sur les cétacés, les pinnipèdes ou les tortues. Notons tout de même que même en prenant en considération l'erreur relative au diamètre de l'hydrolienne, aucun dommage se serait survenu sur les mammifères marins.

Mémoire en réponse à l'avis de la MRAE

Espèce	Vitesse de fuite (m/s)	Modification du comportement			Domage physiologique		Espèce	Vitesse de fuite (m/s)	Modification du comportement			Domage physiologique	
		Faible Moy (max)	Médiane Moy (max)	Avérée Moy (max)	Domage physiologique temporaire TTS Moy (max)	Domage physiologique permanent PTS Moy (max)			Faible Moy (max)	Médiane Moy (max)	Avérée Moy (max)	Domage physiologique temporaire TTS Moy (max)	Domage physiologique permanent PTS Moy (max)
		Rayon	Rayon	Rayon	Rayon	Rayon			Rayon	Rayon	Rayon	Rayon	Rayon
Cétacés de la catégorie Basse Fréquence	2,1	1.02 (1.80) km	29 (29) m	<1.5 (0) m	0	0	Cétacés de la catégorie Basse Fréquence	2,1	0.16 (0.2) km	7 (20) m	0 (0) m	0	0
Cétacés de la catégorie Moyenne Fréquence	1,5	1.02 (1.80) km	29 (29) m	<1.5 (0) m	0	0	Cétacés de la catégorie Moyenne Fréquence	1,5	0.16 (0.2) km	7 (20) m	0 (0) m	0	0
Cétacés de la catégorie Haute Fréquence	1,4	1.02 (1.80) km	29 (29) m	<1.5 (0) m	0	0	Cétacés de la catégorie Haute Fréquence	1,4	0.16 (0.2) km	7 (20) m	0 (0) m	0	0
Pinnipèdes	1,8	1.02 (1.80) km	29 (29) m	<1.5 (0) m	0	0	Pinnipèdes	1,8	0.16 (0.2) km	7 (20) m	0 (0) m	0	0
Tortues marines	1	-	-	-	0	0	Tortues marines	1	-	-	-	0	0
Poissons	0	-	-	-	<2m	0	Poissons	0	-	-	-	<2m	0

Tableau 6 : A gauche : Évaluation des risques après 3 heures de fonctionnement avant correction – à droite : après correction (Quiet-Oceans, 2020)

En ce qui concerne la modification de comportement, celle-ci pourrait intervenir (de manière faible) à une distance de 160 m en moyenne à 200 m au maximum. Comme le montre le Tableau 6, avant correction, ces distances de perturbations étaient bien supérieures.

Il est à rappeler que la largeur du Fromveur est de 2 800 m, avec une zone maximum de modification de comportement de 400 m, cela ne représente que 14% du passage. Il reste donc de larges zones pour que les mammifères marins évitent la zone, s'ils étaient dérangés par le bruit perçu.

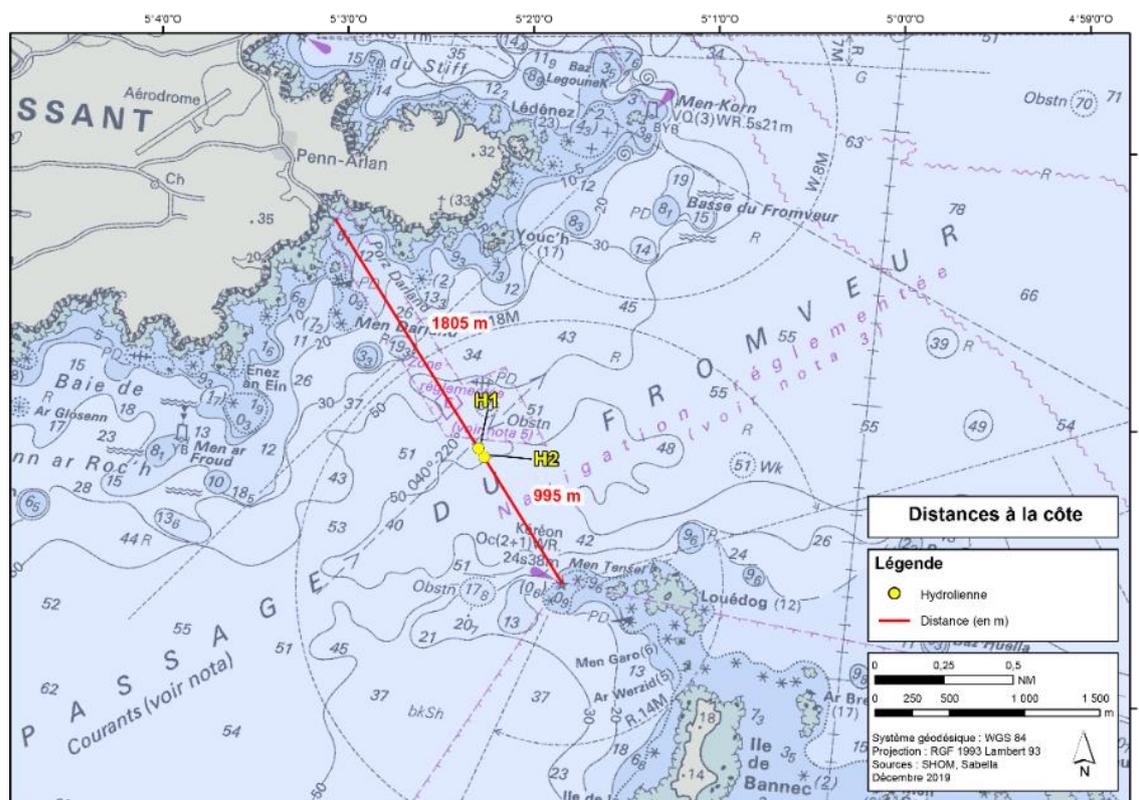


Figure 8 : Les deux hydroliennes sont situées à 1 805 m de la côte d'Ouessant au nord-ouest et 995 m de la côte de Molène vers le sud-est (Quiet-Oceans, 2020)

Des réactions plus franches (fréquence d'évitement médian, pour un seuil à 140 dB) existent sur une zone jusqu'à 7 m de l'hydrolienne (Cf. Tableau ci-dessus). Ces distances d'évitement sont confirmées par des observations sur le terrain à proximité d'hydroliennes par la communauté scientifique pour les delphinidés (Malinka et al, 2018), (Joy et al, 2018) et les phoques (Hastie et al, 2018). (Quiet-Oceans, 2020). **L'impact du bruit** des machines en fonctionnement semble donc être **faible**.

Limite de l'étude relative à la modélisation des impacts acoustiques sur les mammifères marins

Faute de données actuellement disponibles, l'étude de modélisation des impacts acoustiques sur les mammifères marins présente quelques limites :

- ▶ Gabarit sonore issu de mesures effectuées au niveau de Paimpol par Naval Group. Les mesures prévues avec l'hydrolienne SABELLA D10 en fonctionnement permettront d'avoir des informations plus réalistes (cf. 2.6).
- ▶ Aucune distinction n'est faite quant aux distances de risque en fonction de la période de fonctionnement de l'hydrolienne (étales, flot ou jusant) car le bruit existant sur cette zone est supposé indépendant de la période. Cette hypothèse avait été retenue faute de mesures *in situ*. Depuis et comme précisé au point 2.6, des mesures sans l'hydrolienne ont été réalisées et mettent en évidence une augmentation de +18dB en marée montante et descendante (c'est-à-dire quand les hydroliennes fonctionnent) par rapport à l'étales de marée.

Ainsi, les investigations qui doivent être menées avec l'hydrolienne SABELLA D10 en fonctionnement devraient, en toute logique, revoir à la baisse des distances de perception des hydroliennes et de modifications du comportement des cétacés et pinnipèdes. Dès lors que ces données seront disponibles elles seront transmises aux services instructeurs.

Mesures correctives

L'évaluation environnementale prévoit en effet la mise en place d'une mesure d'accompagnement : MA3 - *Programme de suivi environnemental* qui consiste en :

- ▶ « *Suivi des mammifères marins par acoustique passive (hydrophone large bande), installé deux fois 1 mois (en saison chaude et en saison froide) avec traitement des données pour 50% du temps. Le suivi sera réalisé 1 an après les travaux, puis après 3 ans (T+1, T+3). Le premier suivi (T+1) sera couplé avec 8 interventions à la journée sur chaque mois de mesure (1 en saison chaude et 1 en saison froide) pour suivre visuellement le Fromveur et observer le passage et les comportements des mammifères marins. La zone couverte sera la même que celle que le CEMO a observé durant l'étude sur l'avifaune. Les résultats des suivis pourront être ainsi corrélés.* »

Les résultats de ces suivis seront transmis et présentés à la CLIS (Cf. supra en p22) dont la création fait l'objet de la mesure MA1 *Création et mise en place d'un Comité Local d'Information et de Suivi (CLIS)*.

À ce stade, il n'est donc pas prévu de mesures correctives et ce pour plusieurs raisons :

- ▶ Une baisse de la population ne pourrait pas forcément être liée à la présence des hydroliennes ;
- ▶ Si des mesures correctives devaient être prises, elles le seraient en concertation avec les collègues présents au sein de la CLIS et notamment les membres du Parc Marin d'Iroise ou encore Océanopolis.

Notons également que le Parc Marin d'Iroise a été saisi pour émettre deux avis dans le cadre de ce projet :

- ▶ Le premier, celui basé sur le r334-36 du Code de l'environnement, concerne l'avis du directeur du Parc sur l'étude d'impact ;
- ▶ Le second, au titre du L334-5 / R334-33, est l'avis du conseil de gestion.

Les avis émis sont les suivants :

- ▶ Avis du Directeur du Parc Marin d'Iroise du 28 avril 2020 : « Je considère que l'étude présentée par le porteur du projet « Phares » est complète et permet d'évaluer l'impact du projet sur le milieu marin. *Cette étude permettra au conseil de gestion du parc naturel marin d'Iroise d'émettre un avis éclairé sur ce projet. »*
- ▶ Avis du Conseil de Gestion du 8 mai 2020 : « *Sur présentation du dossier par la présidente, le conseil de gestion du Parc naturel marin d'Iroise, après avoir délibéré, émet un avis favorable au projet « Phares » tel qu'il est décrit dans le dossier transmis par les services de l'État assorti de la recommandation suivante :*
 - *Le conseil de souhaite un complément d'information sur l'impact de la mise en place, de l'entretien et du fonctionnement sur les activités socio-économiques*
 - *Par ailleurs, le conseil de gestion du Parc naturel marin d'Iroise propose de jouer le rôle de comité de suivi du projet. À défaut, l'équipe technique du Parc ainsi que les membres du conseil doivent y être étroitement associés*

En définitive, il apparaît que les mesures proposées dans l'évaluation environnementale sont en adéquation avec les attentes des gestionnaires du Parc naturel marin d'Iroise. Le porteur de projet considère donc avoir mis en place toutes les mesures nécessaires à ce stade et envisage des échanges permanents avec les acteurs locaux, notamment avec les gestionnaires du parc marin.

2.19 Avis n°10 de la MRAE – Période de travaux au niveau de la plage

La phase d'installation évitera la période estivale afin de ne pas gêner ou exposer les usagers de la plage utilisée pour l'atterrage des câbles. Ce point devra être confirmé dans la note de présentation introduisant l'évaluation mentionnant, à l'inverse, la période d'avril à septembre.

2.20 Réponse du porteur de projet - 10

La note de présentation technique précise en effet (page 37) que « les travaux d'installation du volet hydrolien du projet PHARES devraient débuter en avril 2022 pour une mise en service des hydroliennes en septembre 2022 ».

Les travaux d'installation mentionnés concernent donc l'ensemble du projet :

- ▶ Installation en mer des hydroliennes ;
- ▶ Installation en mer des câbles ;
- ▶ Installation des câbles au niveau de l'estran de Porz ar Lann ;
- ▶ Installation du poste de livraison au niveau de Porz ar Lann.

Ainsi, le porteur de projet confirme bien que les travaux au niveau de la plage ne seront pas réalisés en période estivale (juillet/août) ; ils seront donc réalisés entre avril et juillet.

Notons que le planning initial envisageait un début des travaux pour avril 2022. Or, au vu des quelques retards accumulés (finalisation des dossiers, instruction...), les travaux débiteront non pas en 2022 mais en 2023. Ainsi les travaux devraient débuter en avril 2023 pour une mise en service des hydroliennes en septembre 2023.

Le planning modifié est donc le suivant :

Mémoire en réponse à l'avis de la MRAE

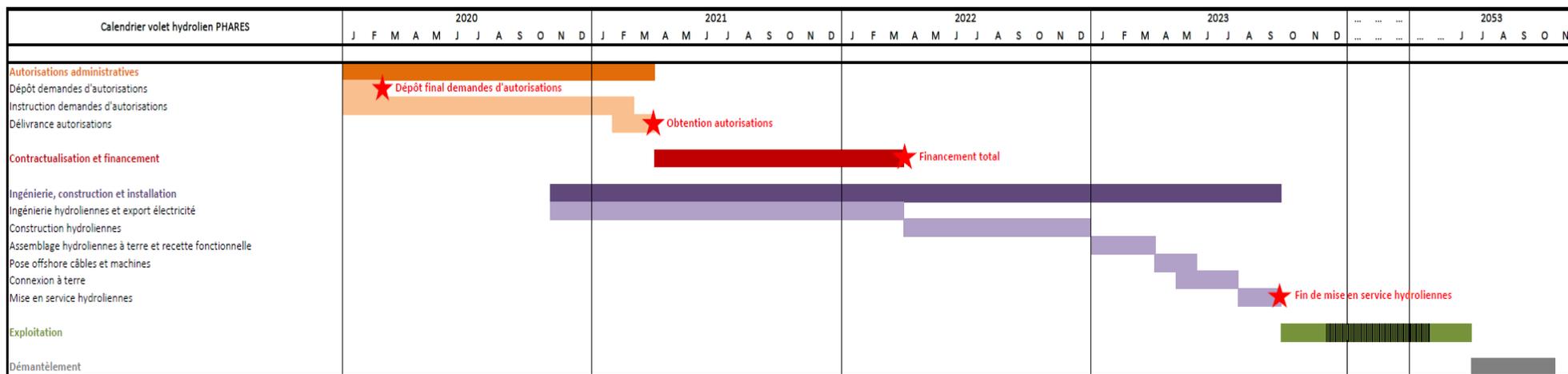


Figure 9 : Planning actualisé (source SABELLA)

2.21 Avis n°11 de la MRAE – Zone de mouillage

L'évaluation a considéré la pratique du mouillage au droit de la plage de Pors Ar Lan. Afin de prévenir tout incident sur les câbles immergés, il est prévu d'interdire le mouillage sauvage et de mettre en place deux dispositifs d'ancrage (corps-morts) respectant les milieux naturels des fonds, cette quantité correspondant à l'affluence habituelle sur ce site assez bien protégé de la houle. La confirmation de l'accord de la collectivité pour cette mesure est toutefois attendue.

2.22 Réponse du porteur de projet - 11

La commune a été sollicitée par le porteur de projet et a répondu par courrier le 12 novembre 2020, par la main du Maire Denis Palluel, qui confirme son accord pour cette action (Cf. annexe).

2.23 Avis n°12 de la MRAE – Risque de croches avec les câbles

*Le risque de retenue, voire de naufrage d'un navire par l'intermédiaire de son ancre « crochant » les câbles sous-marins a fait l'objet d'une expertise tenant compte des pratiques (plaisance, types de pêche), du trafic autorisé et de l'organisation actuelle des secours, qui conclut à un **risque négligeable**. Pour mémoire, le porteur de projet a défini une mesure de suivi annuel des câbles qui vise à identifier leur soulèvement et aussi destinée à la sécurité de l'ouvrage.*

2.24 Réponse du porteur de projet - 12

En effet, l'analyse de risque présentée dans l'évaluation environnementale a conclu à un risque négligeable lié à une ancre qui crocherait un des câbles sous-marins.

La Préfecture Maritime de l'Atlantique, dans le cadre de sa consultation (avis émis le 9 juin 2020), a d'ailleurs jugé cette analyse des risques « pertinente » et n'a pas émis de restriction relative à la sécurité.

Un suivi des câbles est effectivement prévu, une inspection de la plage sera notamment réalisée pour vérifier qu'il n'y ait pas eu d'affouillement et de mise à nu des câbles sur la plage après les tempêtes.

2.25 Avis n°13 de la MRAE - Signalement des hydroliennes

Il n'est pas fait mention de dispositifs de signalement en surface, à l'aplomb des hydroliennes, afin d'éviter le déploiement (en principe inattendu au vu des conditions de courant) d'un filet ou d'un casier, acte susceptible de mettre en danger l'embarcation concernée.

L'Ae recommande de prévoir des mesures de signalement des hydroliennes à la surface, ou bien d'en justifier l'absence.

2.26 Réponse du porteur de projet - 13

L'évaluation environnementale ne prévoit aucun dispositif de signalement en surface. En effet, des dispositifs de signalement en surface peuvent s'avérer très dangereux dans ces zones de forts courants. Ainsi, le risque lié à ces dispositifs (abordage par un navire...) serait supérieur à celui d'un non-respect des restrictions affichées sur les cartes marines (cf. ci-après). Notons de plus que l'évaluation environnementale a montré que la pratique de la pêche par des arts dormants (filets, drague) n'est pas possible dans ce secteur du fait des courants importants.

Ainsi, de la même manière que pour SABELLA D10, des restrictions liées à la présence des câbles et des hydroliennes seront indiquées sur les cartes marines (cf. Tableau 7).

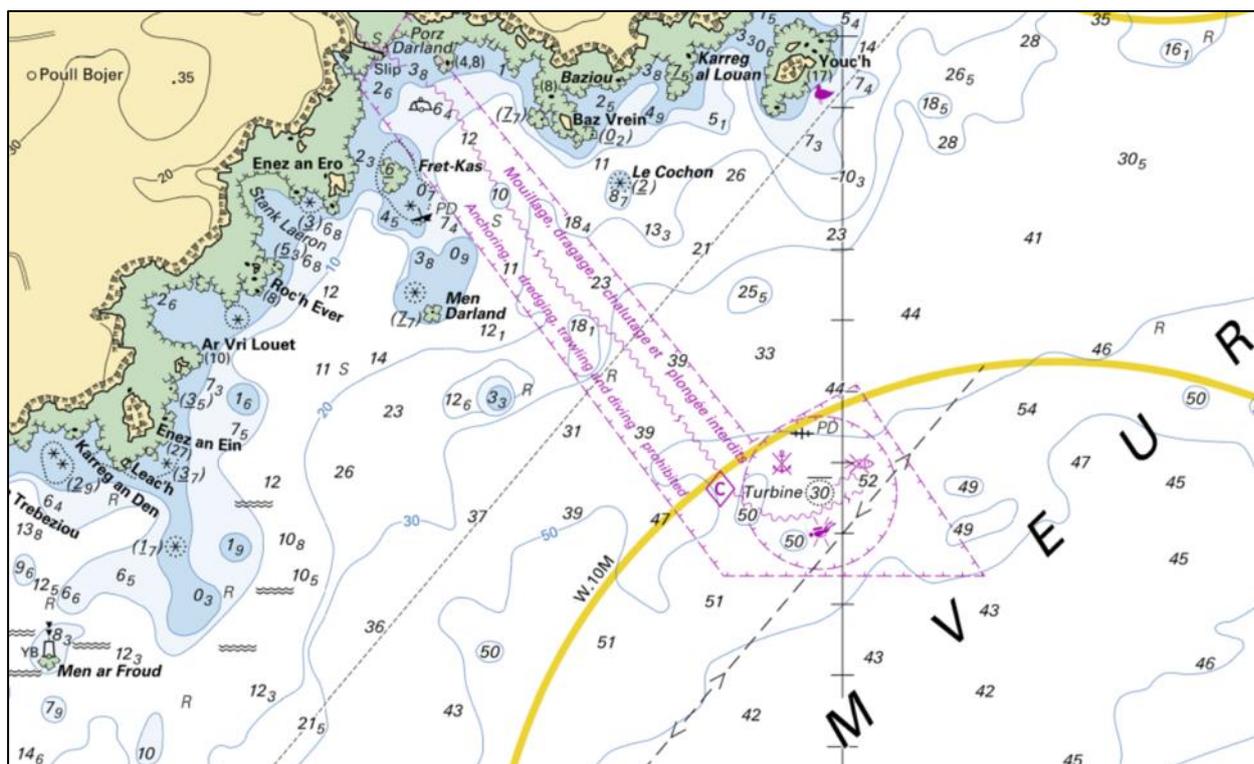


Tableau 7 : Carte marine du passage du Fromveur indiquant la présence des hydroliennes et des câbles et les restrictions associées (source : <https://data.shom.fr/>)

2.27 Avis n°14 de la MRAE – Insertion paysagère

Sur le plan sonore, l'expérience du démonstrateur SABELLA D10 a permis d'identifier la nécessité de prévoir une bonne isolation acoustique du futur poste de livraison, la ventilation de ce type d'installation ayant pu être perçue par les résidents les plus proches de la plage.

L'évolution des paysages sous-marins et terrestres a fait l'objet d'une évaluation. Si la première n'appelle pas de commentaires, la seconde constitue un point d'attention, le contexte du site classé appelant une intégration exemplaire du futur poste de livraison. La figure ci-dessous simule sa présence, à droite du parking de la plage de Porz Ar Lan.



Quand bien-même cette construction constitue une amélioration par comparaison aux containers métalliques actuels du démonstrateur, le contexte précité justifierait des mesures permettant de limiter l'effet de rupture (forme, texture) qu'induit manifestement cet objet en situation littorale. La proximité du parking et de la future éolienne du projet global « PHARES », avec son propre poste de livraison et elle-même proche d'un site mégalithique, renforcent le risque d'une atteinte à la qualité du paysage de ce littoral emblématique.

Le dossier ne précise pas si la mesure de végétalisation utilisera une végétation autochtone afin de renforcer l'harmonisation recherchée. Cette précision a aussi son importance dans le contexte d'une présence locale de plantes à potentiel invasif.

2.28 Réponse du porteur de projet - 14

Dans le cadre de l'instruction de l'évaluation environnementale, la définition architecturale du poste de livraison a évolué. Ainsi, l'Architecte des Bâtiments de France du Finistère, consulté dans le cadre de ce projet, a émis un avis sur le volet architectural et paysager du poste de livraison.

Les échanges entre l'Architecte des Bâtiments de France et le porteur de projet ont permis de définir le volet architectural et paysager suivant :



Tableau 8 : Illustration du poste de livraison (A3P, 2020)

Ainsi, le poste de livraison tel que défini dans l'évaluation environnementale a été revu ; le projet de toit végétalisé n'est donc plus d'actualité.

Notons également que le volet hydrolien du projet PHARES a été présenté le 29 septembre 2020 à la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites (CDNPS). Cette commission a émis un avis favorable avec les remarques suivantes :

- ▶ Remplacement du toit acier par un toit en ardoise naturelle (deux propositions avaient été faites par l'ABF : ardoise ou tôle ondulée fibrociment, mais c'est l'ardoise qui a été retenue par tous) ;
- ▶ Réfléchir à l'incorporation d'un local poubelle (voire avec tri sélectif) conjointement avec la mairie.

La mesure d'accompagnement « MA2 : Mise en place d'un toit végétalisé sur le poste de livraison » (cf. page 902 de l'évaluation environnementale) a été modifiée.

Notons que les nouvelles esquisses du poste de livraison seront incluses dans le dossier présenté à l'enquête publique.

2.29 Avis n°15 de la MRAE – Bilan Carbone

Le dossier présente un cumul d'approches à l'aide de bilans « énergie », « impact environnemental global », ou encore d'émissions de gaz à effet de serre ou de déchets. Les calculs concernent les phases de construction, d'installation, d'exploitation et de démantèlement des hydroliennes.

Le projet hydrolien est l'un des éléments d'un projet plus global dont la finalité est l'autonomie énergétique de l'île par le recours à des ressources renouvelables : la production d'un bilan carbone complet permettrait de mieux situer l'impact du projet global sur le bilan énergétique, les émissions de GES et, in fine, sa contribution à l'atténuation du changement climatique.

À l'échelle du seul volet marin du projet PHARES, l'Ae relève que :

- ✓ *Le coût de la maintenance des hydroliennes, par transport maritime, réduira le bénéfice attendu en réduction des émissions de gaz à effet de serre d'une fraction de l'ordre d'un tiers (31 %),*
- ✓ *La phase d'expérimentation qui a précédé le présent projet n'est pas intégrée au calcul malgré ses coûts environnementaux possibles sur le plan de la conception et de ses différentes phases de vie (installation, exploitation, réparations, et démantèlement). Enfin, le bilan carbone, devrait mieux intégrer le lien avec l'évolution du recours à l'installation thermique actuelle de l'île, qui est peu explicite. Le terme de l'usage de celle-ci devrait être précisé.*

L'Ae recommande de produire un bilan carbone global et détaillé du projet énergétique de l'île d'Ouessant, afin de développer sa portée, qui semble a priori exemplaire :

- ✓ ***En prenant en compte toutes les composantes de ce projet d'ensemble et en y détaillant les coûts climatiques de leur fabrication, entretien, démantèlement,***
- ✓ ***En y intégrant la mise en œuvre de la machine expérimentale (SABELLA D10) et le maintien partiel de la centrale thermique (entretiens, mises en chauffe, fonction relais).***

Ces différents éléments permettront aussi de répondre aux éventuelles interrogations portant sur les autres composantes du projet (coût climat d'une centrale de stockage de l'énergie, nécessité ou non de garder une chaudière à carburant fossile par sécurité, rendement hivernal effectif de l'éolienne qui pourra être bridée en conditions tempétueuses, articulation des enjeux d'éclairage et de production d'énergie pour les serres photovoltaïques...).

2.30 Réponse du porteur de projet - 15

AKUO Energy a fait réaliser par le bureau d'études Alta Energy un bilan carbone complet, sous la forme d'une analyse du cycle de vie de l'ensemble des projets : photovoltaïque, éolienne, hydroliennes et stockage batterie. L'étude sera versée au dossier d'enquête publique. L'objectif de l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) est de calculer l'évolution de l'empreinte carbone de l'électricité produite sur l'île d'Ouessant avant et après la mise en route du projet PHARES :

- ▶ Aujourd'hui : production 100% centrale thermique ;
- ▶ Intégration projet PHARES :
 - 35% centrale thermique,
 - 65% production d'énergie renouvelable.

Le projet PHARES inclut :

- ▶ Une centrale photovoltaïque (PV) au sol SolarGEMS de 375 kW ;
- ▶ Une serre PV de 36 kW ;
- ▶ Une centrale PV sur toiture Sunstyle de 45 kW ;
- ▶ Une éolienne Enercon de 900 kW ;
- ▶ Deux hydroliennes SABELLA de 1 000 kW au total ;
- ▶ Une batterie de stockage de 2041 kWh (estimation, dans l'attente du dimensionnement par EDF SEI).

		SolarGEMS	Serres	Sunstyle	Eolienne Enercon	Hydrolienne Sabella	Stockage	Total ENR	Centrale thermique
									
Empreinte carbone	gCO ₂ /kWh	88	66	105	8	78	1.7	44	850
Temps de retour carbone	an	2.1	1.6	2.5	0.2	1.8			
Puissance		375 kW	36 kW	45 kW	900 kW	1000 kW	2041 kWh		
Production électrique consommée	MWh/an	262	31	29	1 889	2 117		4 329	2 371
Durée de vie	ans	25	25	25	20	20	15	20	
Empreinte carbone sur 20ans	kgCO ₂ -eq	462 838	41 767	61 987	293 941	3 308 474	145 217	4 314 223	

Figure 10 : Résultats de l'ACV par composante (source Alta Energy)

Il faut comprendre que chaque projet ENR produit du carbone par rapport à sa fabrication, sa construction et son démantèlement, mais également économise du carbone lors de son fonctionnement en produisant de l'énergie décarbonée. La balance entre les deux va permettre de réduire notablement la production de carbone qui passerait ainsi de 850 gCO₂-eq/kWh à 333 gCO₂-eq/kWh avec le mix Ouessant de PHARES, soit une réduction de 61%.

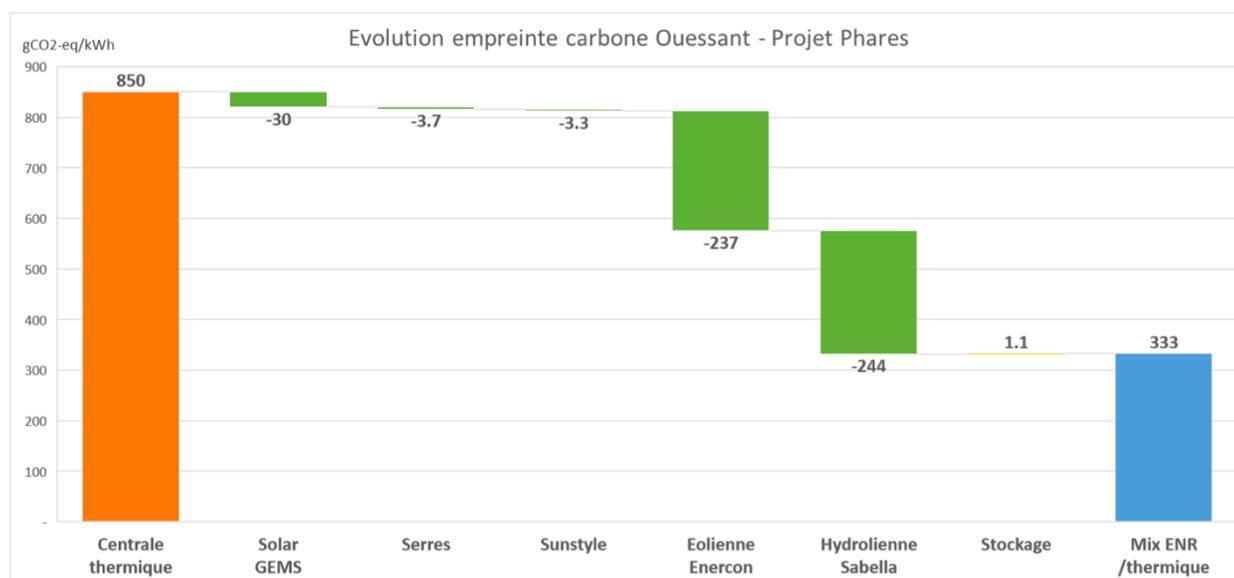


Figure 11 : Impact de chaque composante sur le résultat du mix énergétique de PHARES (source Alta Energy)