

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 <i>Avis n°1 de la MRAE – Étude des effets liés au raccordement.....</i>	<i>5</i>
2.2 <i>Avis n°2 de la MRAE – Justification du site retenu</i>	<i>10</i>
2.3 <i>Avis n°3 de la MRAE – Effet de piège pour la faune</i>	<i>12</i>
2.4 <i>Avis n°4 de la MRAE – Eau potable</i>	<i>13</i>
2.5 <i>Avis n°5 de la MRAE – Paysage</i>	<i>14</i>
2.6 <i>Avis n°6 de la MRAE – Bruit.....</i>	<i>17</i>
2.7 <i>Avis n°7 de la MRAE – Bilan Carbone</i>	<i>18</i>

LISTE DES TABLEAUX

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Tracés des 3 câbles	6
Figure 2 : Sites Natura 2000	8
Figure 3 : Tracés entre le village de Pen ar Lan et le poste de livraison (source ; Ouest'Am)	9
Figure 4 : Résultats de l'ACV par composante (source Alta Energy).....	18
Figure 5 : Impact de chaque composante sur le résultat du mix énergétique de PHARES (source Alta Energy).....	19

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'écarter 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° 2020-008214 du 14 septembre 2020.

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

2 REPONSES AUX AVIS

2.1 Avis n°1 de la MRAE – Étude des effets liés au raccordement

Les enjeux ont bien été identifiés par le porteur de projet, de même que les principaux impacts potentiels, à l'exception non négligeable du raccordement du poste de livraison au poste source par des câbles souterrains, non évalué alors qu'il fait partie intégrante du projet photovoltaïque au sens du code de l'environnement.

L'Ae recommande de procéder à l'évaluation du raccordement de la centrale au poste de distribution de l'énergie au réseau public, afin de permettre une prise en compte correcte des enjeux (notamment de préservation de la ressource en eau potable), et de respecter les dispositions relatives à l'évaluation environnementale des projets.

2.1.1 Réponse du porteur de projet - 1

L'étude d'impact du volet photovoltaïque du projet PHARES a en effet été établie depuis les modules GEM 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.

2.1.1.1 Impact des raccordements

2.1.1.1.1 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.

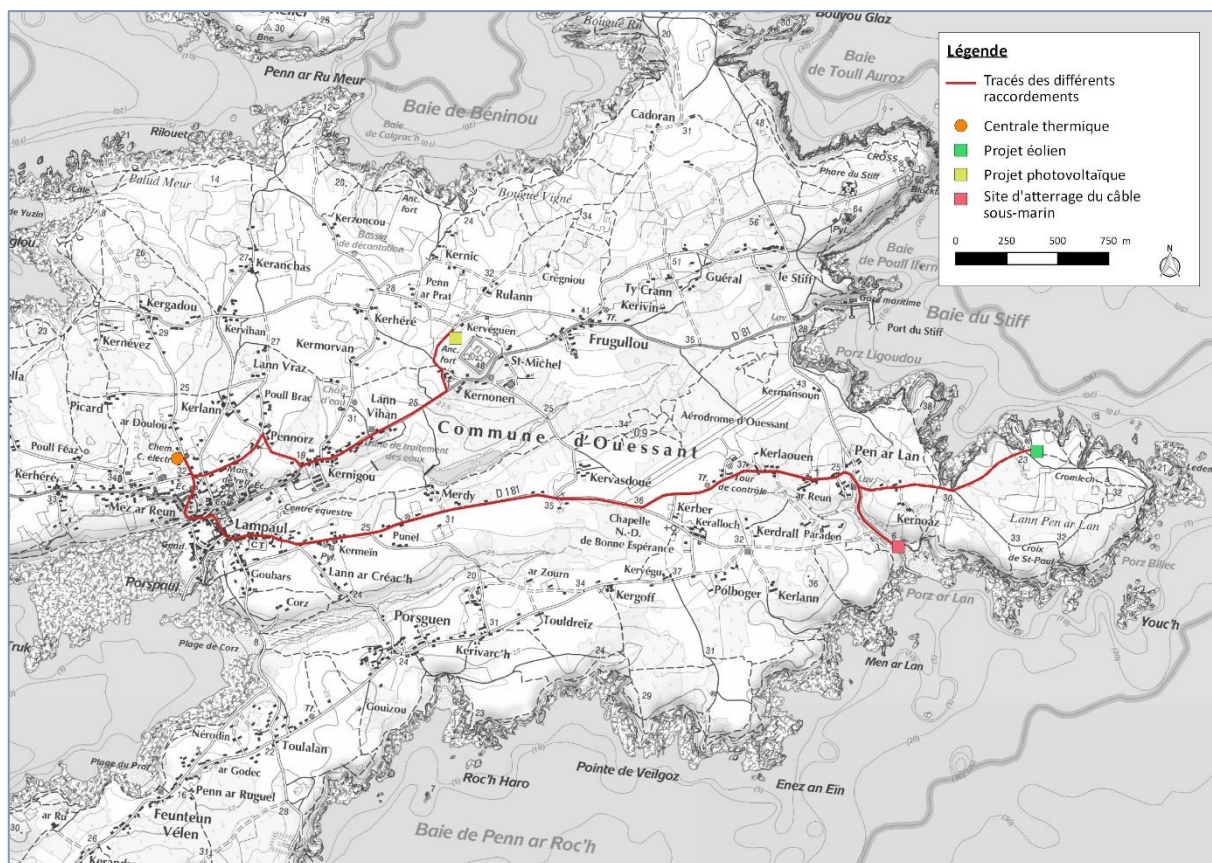


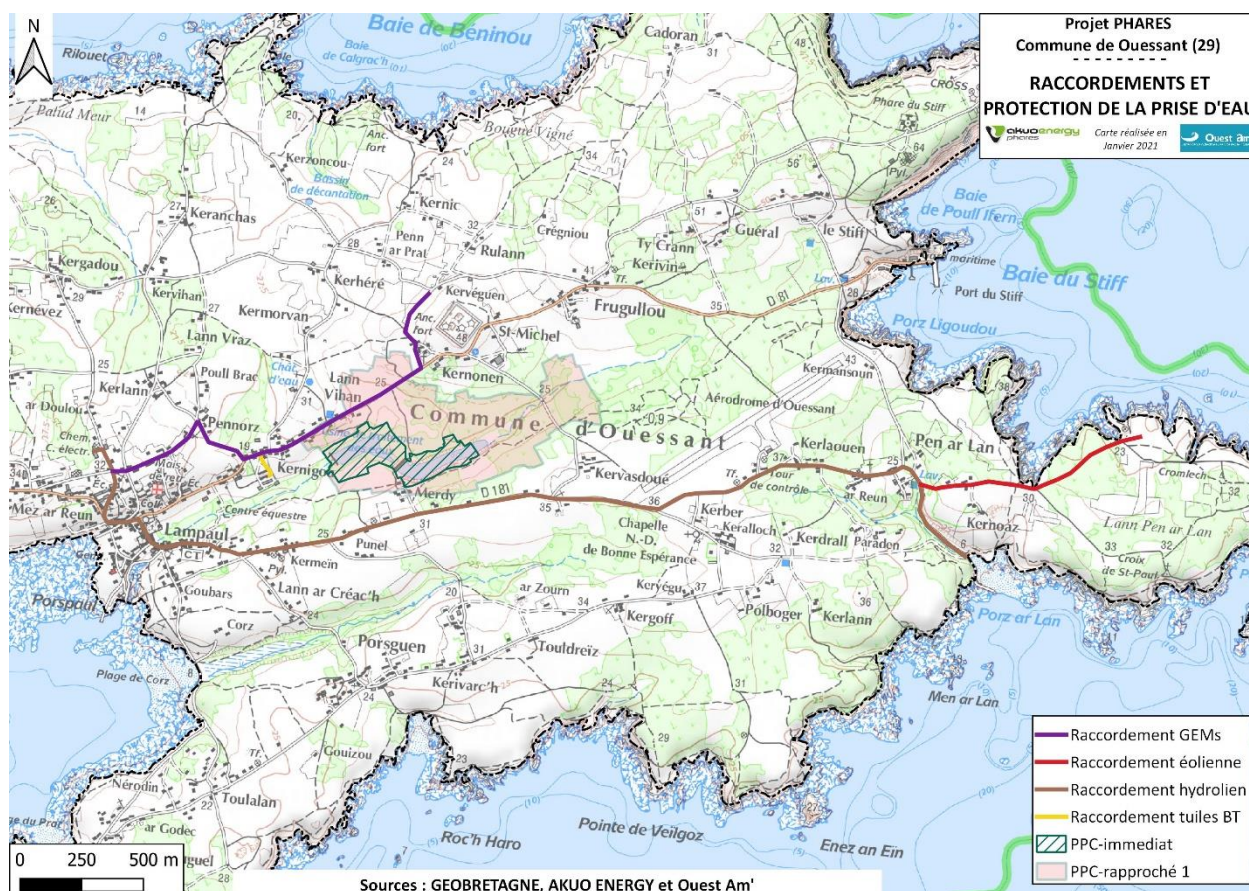
Figure 1 : Tracés des 3 câbles

2.1.1.1.2 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.

Concernant la traversée du périmètre de protection rapproché du de la prise d'eau potable de Stang ar Maerdi, seul le raccordement du projet photovoltaïque le traverse. En revanche il n'intersecte pas le périmètre de protection immédiat.



Une analyse plus détaillée est fournie au point 2.4.1 Réponse du porteur de projet - 4. On y précise que dans le secteur où le tracé traverse le périmètre, le raccordement se fait en accotement de voirie existante. Toutes les précautions prises pendant les travaux permettront d'éviter toute dégradation ou pollution des fossés routiers, ainsi que toute infiltration de produits vers la nappe.

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.

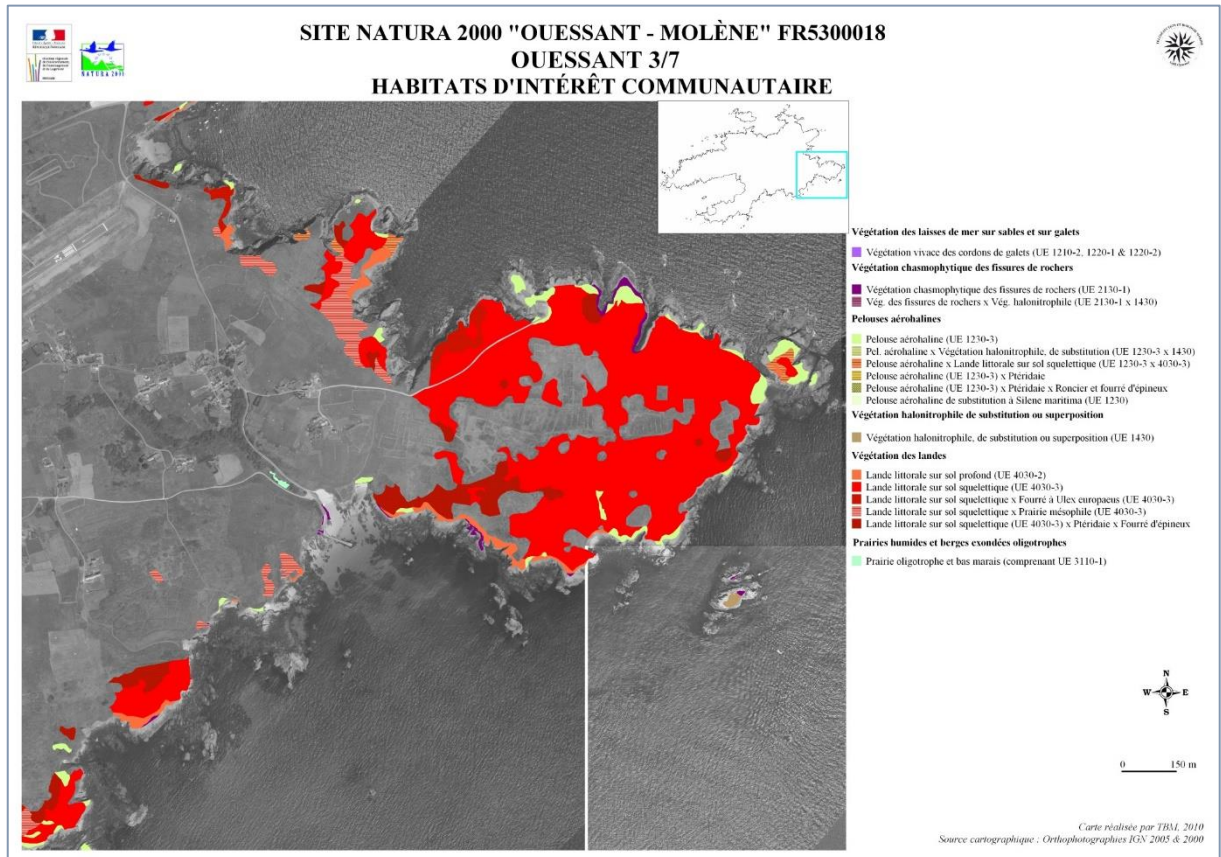
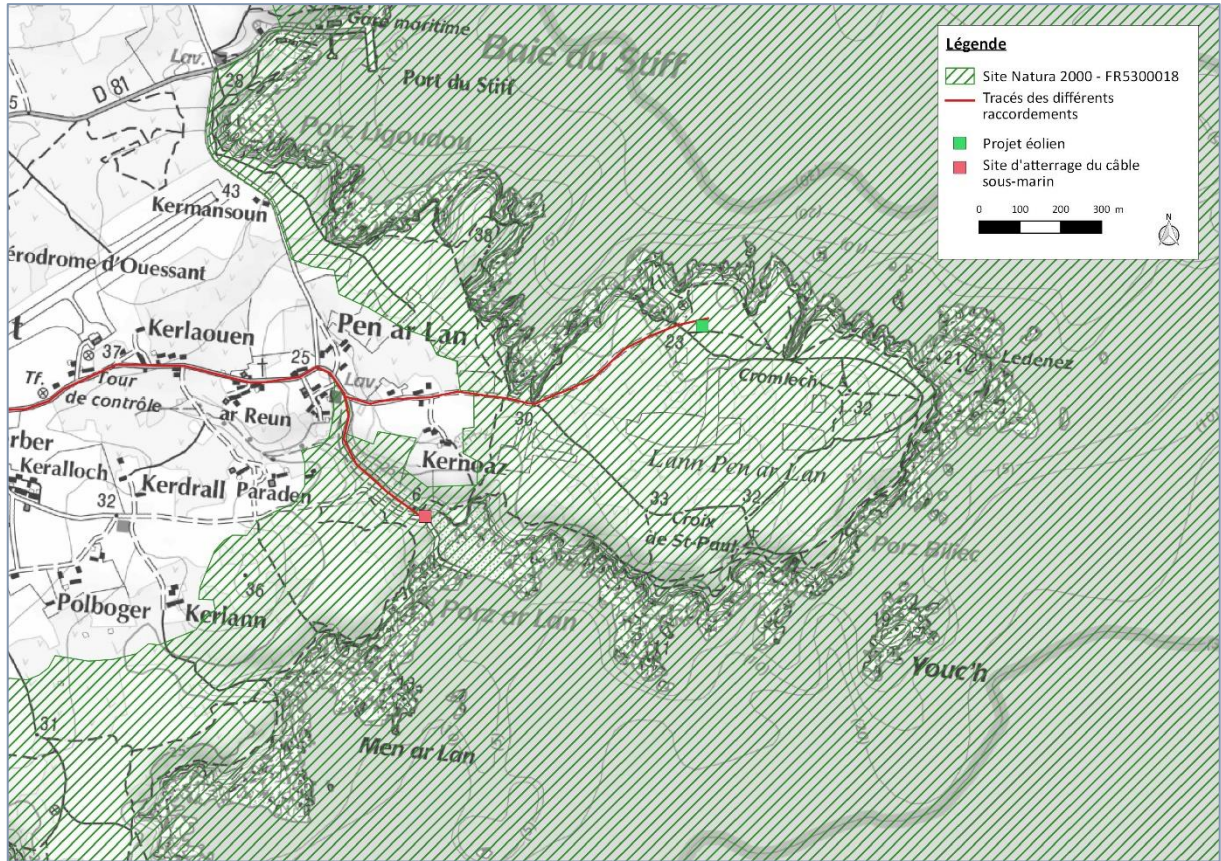


Figure 2 : Sites Natura 2000

2.1.1.1.3 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.

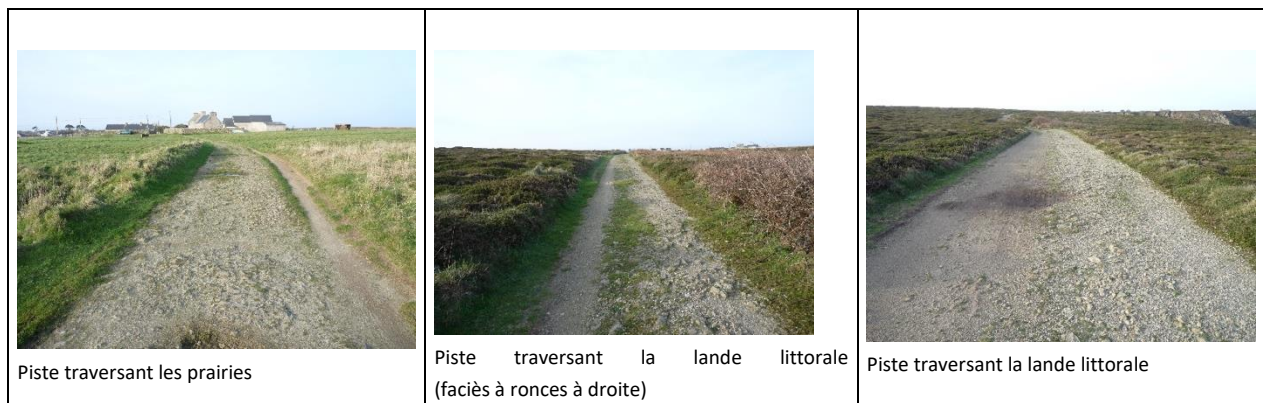


Figure 3 : Tracés entre le village de Pen ar Lan et le poste de livraison (source ; Ouest'Am)

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.

2.1.1.2 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.

2.2 Avis n°2 de la MRAE – Justification du site retenu

S'agissant de la démarche d'évaluation, le dossier ne justifie pas réellement des moindres incidences environnementales de la localisation du projet par comparaison à des alternatives possibles : **la justification du site retenu repose uniquement sur la capacité à maîtriser le foncier dans un contexte de parcellisation importante et d'indivision généralisée.**

La justification de la disposition des panneaux solaires est davantage développée : trois scénarios sont analysés au regard de leurs impacts sur le paysage, l'environnement et des critères humains et techniques. **Deux des trois scénarios ont toutefois une note éliminatoire du fait du risque d'éblouissement pour les pilotes de l'aérodrome, ce qui n'en fait pas de véritables scénarios de substitution raisonnable.**

2.2.1 Réponse du porteur de projet - 2

Le site retenu a été choisi à l'issue de l'analyse de plusieurs sites potentiels. En effet le site retenu devait réunir les caractéristiques suivantes :

- Surface suffisante pour une production adaptée au mix énergétique de PHARES ;
- Portance des sols adaptée ;
- Accès facile ;
- Sensibilité minimale des terrains aux terrassements : absence de végétation ou faune protégée/sensible.

Sur ces bases, trois sites avaient été étudiés :

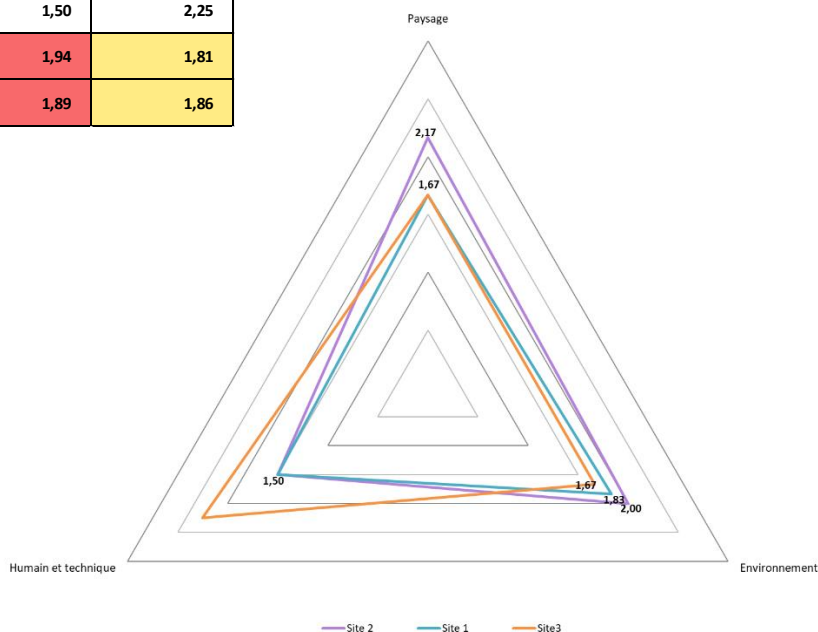
- Site 1 : Fort St Michel
- Site 2 : Ouest du fort Saint-Michel
- Site 3 : Lampaul.





L'analyse finale de ceux-ci selon des critères liés aux enjeux paysagers, biologiques et aux aspects techniques du projet donnait le résultat suivant :

Scénario	Synthèse des scores thématiques d'impact		
	Site 1	Site 2	Site 3
Paysage	1,67	2,17	1,67
Environnement	1,83	2,00	1,67
Humain et technique	1,50	1,50	2,25
Moyenne des notes	1,69	1,94	1,81
Moyenne des 3 thèmes	1,67	1,89	1,86



Concernant la justification de la disposition des panneaux solaires, **3 hypothèses cohérentes d'implantation** ont été envisagées sur le site retenu pour optimiser le projet à partir des critères suivants :

- Intégration topographique et cohérence géométrique de l'implantation ;
- Contexte patrimonial et touristique ;
- Environnement : faune et flore ;
- Contraintes d'exploitation, servitudes : volume de terrassements, accès, ... ;
- Répartition administrative / acceptabilité locale

Toutefois, en fin de la réflexion l'étude de réverbération (engagée en parallèle des autres analyses sur les 3 implantations retenues) a révélé que 2 des 3 implantations généraient trop d'impacts pour les pilotes de l'aérodrome et n'étaient donc pas viables.

Ce résultat ne pouvait être anticipé puisque les études de réverbération se basent sur un projet détaillé de disposition des panneaux.

Le résultat final, n'en occulte pas moins le travail de recherche de moindre impact, effectué au travers de l'élaboration de ces trois variantes. En effet, on constate que le scénario d'implantation retenu (n°3) était également le plus favorable des trois, sur le plan paysager, grâce à sa géométrie et à un meilleur respect de la topographie naturelle.

Synthèse des scores thématiques d'impact			
Scénario	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Paysage	2,40	2,40	1,80
Environnement	1,67	1,67	1,67
Humain et technique	3,75	4,00	1,25
Moyenne des notes	2,47	2,53	1,60
Moyenne des 3 thèmes	2,61	2,69	1,57

De ce fait, le scénario 3 aurait été sélectionné, même si le résultat de l'étude de réverbération avait été identique pour les 3 scénarios.

2.3 Avis n°3 de la MRAE – Effet de piège pour la faune

Le site sera entièrement clôturé par un grillage atteignant deux mètres de hauteur, avec une mise en place de passages pour la petite faune en partie basse tous les 100 m (mailles de 20 cm par 30 cm).

Le dossier ne précise pas si le potentiel effet de piège pour la faune (résultant d'un nombre insuffisant de passages) a été étudié.

2.3.1 Réponse du porteur de projet - 3

Sachant que le Lapin de garenne est le plus grand animal "sauvage" de l'île, un grillage à grandes mailles comme il est prévu de poser ne constitue pas un obstacle au passage des animaux (une entrée de terrier fait 10-12 cm de diamètre).

On peut considérer que le parc photovoltaïque clôturé de cette façon est **pratiquement transparent aux déplacements de la faune**. Sur le continent, la problématique serait, en effet, tout autre.

L'espacement des passages de 100 m est quelque chose d'habituellement préconisé et nous n'avons pas eu de retours là-dessus sur d'autres projets. Vu les enjeux et la densité de la faune terrestre, cet espacement ne semble pas faible.

2.4 Avis n°4 de la MRAE – Eau potable

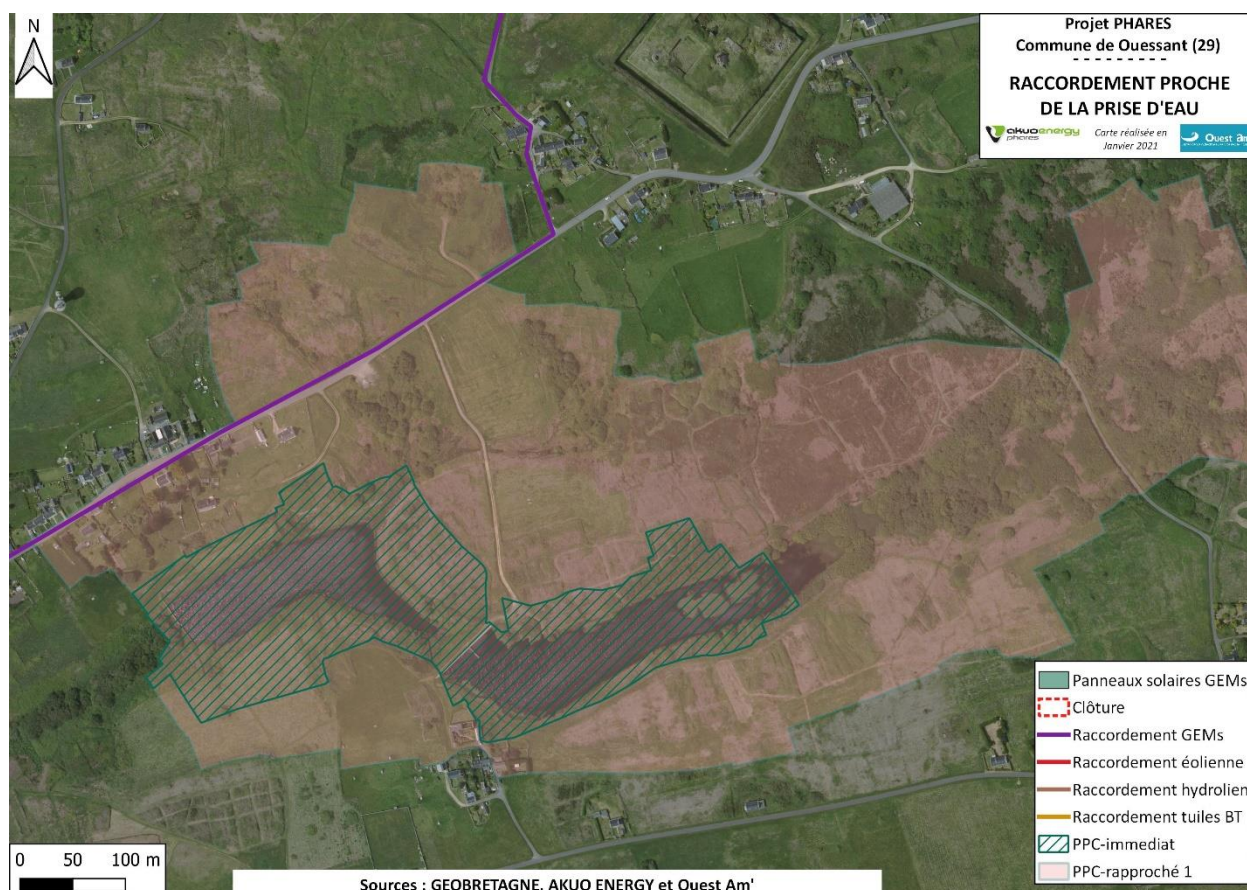
Le projet de parc photovoltaïque est situé dans le périmètre de protection rapproché de la prise d'eau potable de Stang ar Maerdi. Les impacts potentiels de cette installation sur la ressource en eau sont analysés et des mesures d'évitement et de réduction adaptées sont mises en place, de même que des mesures curatives le cas échéant.

Toutefois l'absence d'information (et a fortiori d'évaluation) relative au raccordement souterrain au poste source – dont le tracé est susceptible de traverser le périmètre de protection rapprochée de la prise d'eau – ne permet pas de démontrer l'absence d'incidences notables du projet sur la ressource en eau potable.

2.4.1 Réponse du porteur de projet - 4

Le raccordement souterrain au poste source traverse effectivement le périmètre rapproché de la prise d'eau potable de Stang ar Maerdi.

L'essentiel du raccordement du projet photovoltaïque utilise le réseau routier principal (routes départementales) et secondaire. Les travaux de ce raccordement 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.

Pour éviter toute dégradation du milieu, les précautions suivantes sont mises en œuvre pendant les travaux à proximité des fossés ou dans les zones sensibles :

- Même si les risques de pollutions sont limités, il conviendra à titre préventif vis-à-vis des milieux aquatiques de matérialiser une zone de recul de 10 mètres minimum et de ne pas stocker des produits potentiellement polluants aux abords des fossés ;
- Le plein des engins ne devra pas être fait dans le périmètre de protection, ni aucun stockage de matériaux ;
- Une attention particulière se portera sur l'éloignement des aménagements provisoires (base vie, sanitaires, etc.) de toute surface en eau et écoulement d'eau.

2.5 Avis n°5 de la MRAE – Paysage

S'agissant de la clôture et du portail d'accès, le dossier mentionne qu'ils seront de couleur vert foncé. A ce sujet, le recours à des matériaux traditionnellement utilisés sur l'île ou à des couleurs plus sombres comme le gris anthracite permettrait probablement une perception visuelle minimisée. Il n'est pas prévu de créer de lisière végétale arbustive ou arborescente : le dossier souligne, à raison, que cela reviendrait à accentuer la présence du projet au regard de la végétation rase environnante.

Finalement, hormis la couleur de la clôture, les mesures de réduction des incidences sur la qualité des paysages emblématique (en vision lointaine) sont adaptées.

La perception du projet depuis les habitations riveraines apparaît toutefois insuffisamment documentée : les photomontages ne permettent pas d'appréhender les incidences sur le « paysage vécu », et donc de démontrer que les mesures prévues sont suffisantes.

2.5.1 Réponse du porteur de projet – 5

2.5.1.1 Clôture et portail d'accès

Afin d'assurer la sécurité des installations, il est prévu de clôturer le site avec un grillage de couleur vert foncé. Le portail permettant l'accès au site sera de couleur identique. Un RAL 6003 ou 6005 pourra être retenu.

Une telle couleur correspond davantage à la nature de l'occupation du sol (végétation rase, prairie, lande) et permet ainsi une intégration plus discrète et sobre de l'ensemble de la clôture sur un arrière-plan majoritairement végétal et donc vert. A proximité immédiate du site du projet, le bâti est absent ; un gris anthracite créerait un contraste plus important et desservirait ainsi l'insertion paysagère.

Par ailleurs, ce choix est en accord avec l'actuelle clôture du fort Saint-Michel, également de couleur vert foncé :



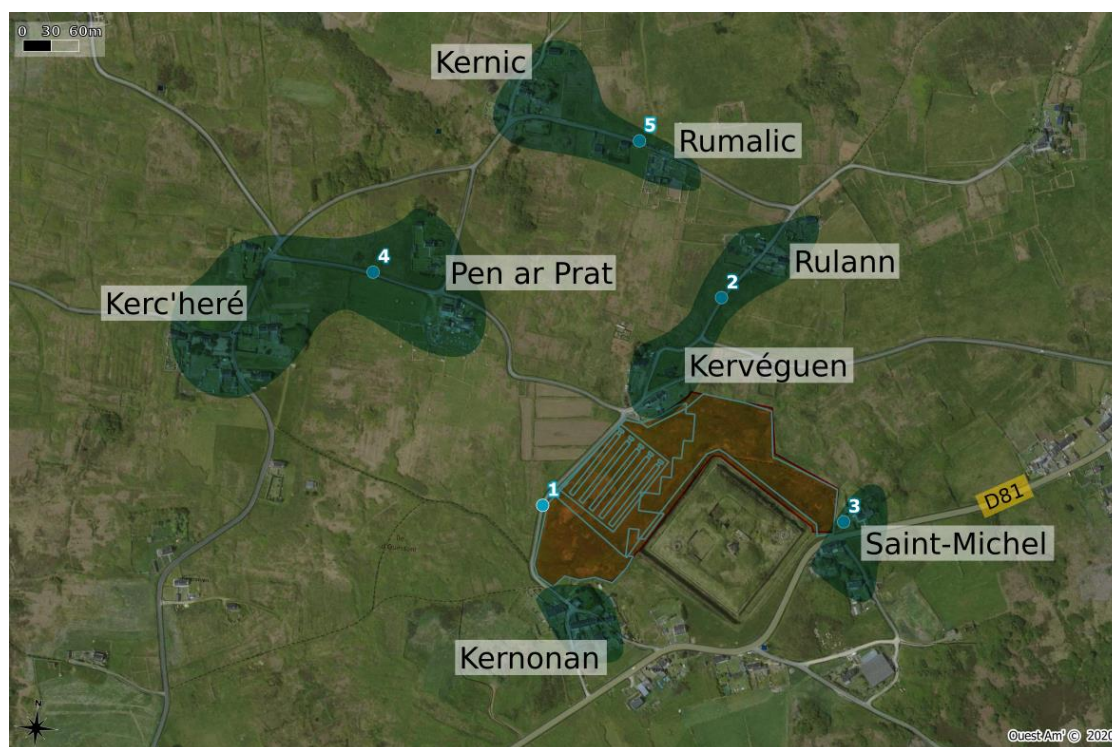
Le recours à des matériaux traditionnellement utilisés sur l'île reviendrait à utiliser des murets granitiques de faible hauteur ce qui ne permettrait pas de protéger convenablement le site contre le vandalisme et d'en assurer sa sécurité. De surcroît une telle technique inadaptée, poserait probablement des problèmes d'assurances (risque de chute des murets sur les installations ou la voirie).

2.5.1.2 Incidences sur le « paysage vécu »

Afin d'illustrer les ambiances paysagères immédiates et la perception du projet depuis l'habitat riverain, 5 photomontages ont été réalisés (le 6^{ème} étant situé sur le littoral nord).

Ces photosimulations parfaitement réalistes représentent chacune un groupe d'habitations depuis lesquelles les perceptions du projet seront sensiblement identiques (cf carte ci-après).

Les panoramas photographiques servant de base aux photomontages ont généralement été pris à proximité des habitations, sur les routes d'accès à celles-ci permettant de bénéficier d'un recul suffisant pour illustrer le projet dans son ensemble. Dans de nombreux cas, s'approcher davantage des habitations aurait introduit des masques bâtis proches (vues souvent plus fermées).



Les photomontages illustrent les hameaux suivants :

- N°4 : Pen ar Prat et Kerc'heré
- N°5 : Kernic et Rumalic
- N°2 : Rulann et l'arrivée à Kervéguen
- N°3 : Saint Michel

Le photomontage N°1, situé quasiment in-situ donne une représentation précise des éléments du projet, compte tenu de sa proximité immédiate. Il est possible d'apercevoir sur la droite du panorama certaines toitures du hameau de Kernonan ; les habitations étant fortement tronquées par le relief de la butte Saint-Michel. Il est évident que depuis ce hameau, ce même relief masquera en grande partie (voire totalement) les installations photovoltaïques.



Une telle répartition spatiale ainsi qu'une telle quantité de photomontages permettent une bonne représentativité du paysage vécu.

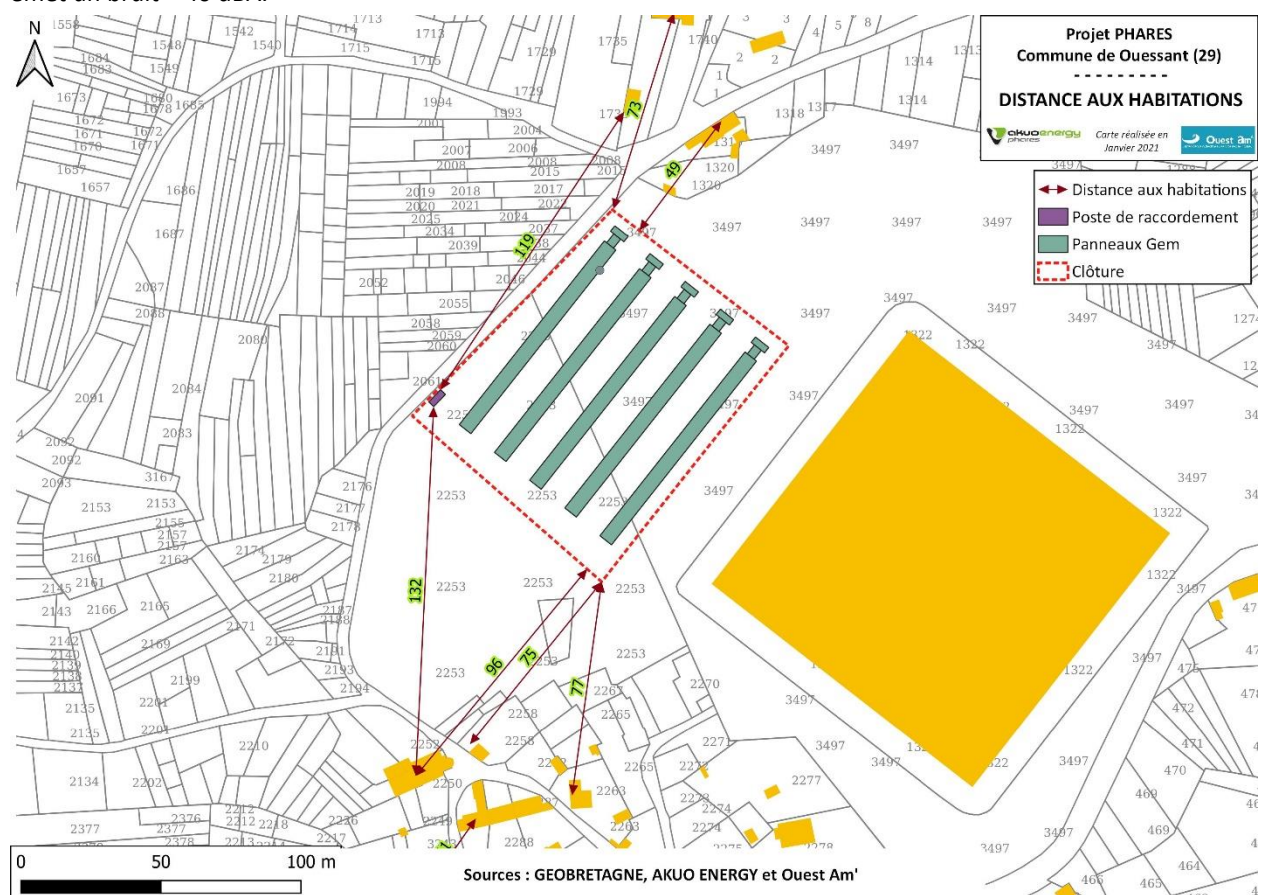
2.6 Avis n°6 de la MRAE – Bruit

La source de nuisances sonores du parc en fonctionnement est le poste de livraison. D'après le dossier, le bruit émis sera inférieur à 40 dBA₁₆, sans précisions sur la perception depuis les habitations environnantes, qui dépendra notamment de la disposition des grilles d'aération du local.

Il convient de démontrer que les émissions sonores provoquées par le fonctionnement du projet n'entraîneront pas de nuisances pour les habitations riveraines.

2.6.1 Réponse du porteur de projet - 6

Le seul composant qui peut faire du bruit est l'onduleur, mais celui-ci est très faible : un onduleur string standard émet un bruit < 40 dBA.



On rappelle qu'aucune habitation n'existe à moins de 49 m du site et 119 m du poste de livraison.

Par ailleurs le niveau de puissance acoustique émise par une source de bruit subit une déperdition dans l'air de l'ordre de $10 \times \log_{10}(2\pi d^2)$, d étant la distance séparant la source de bruit de la zone d'écoute.

De ce fait la déperdition serait de 42 à 50 m et 49,5 à 120 m, **soit un niveau de bruit perçu qui sera nul à 50 m de la source.**

2.7 Avis n°7 de la MRAE – Bilan Carbone

La production d'un bilan des gaz à effet de serre (GES) et énergie plus complet permettrait ainsi de mieux situer l'apport du parc photovoltaïque et du schéma global sur le plan des émissions de GES et, in fine, sa contribution à l'atténuation du changement climatique.

Il faudrait en outre préciser le **devenir de l'actuelle production énergétique carbonée** (centrale au fioul) qui, en fin de projet, devrait représenter encore 30 % de la production de l'île, compte non tenu des éventuelles économies à réaliser dans les consommations finales et en termes d'efficacité énergétique.

L'Ae recommande de produire un bilan gaz à effet de serre et énergie global et détaillé du projet énergétique de l'île d'Ouessant (prenant en compte les coûts climatiques de la fabrication, de l'entretien, et du démantèlement de chaque volet du projet), afin de mieux expliciter sa portée, a priori exemplaire.

2.7.1 Réponse du porteur de projet - 7

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 (constituée de 3 tunnels) 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).

La centrale photovoltaïque (PV) au sol SolarGEMS représentera 7% du mix énergétique de PHARES et 3,9% de la consommation énergétique de l'île.









		SolarGEMS	Serres	Sunstyle	Eolienne Enercon	Hydrolienne Sabella	Stockage	Total ENR	Centrale thermique
									
Empreinte carbone	gCO2/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	kgCO2-eq	462 838	41 767	61 987	293 941	3 308 474	145 217	4 314 223	

Figure 4 : 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%.

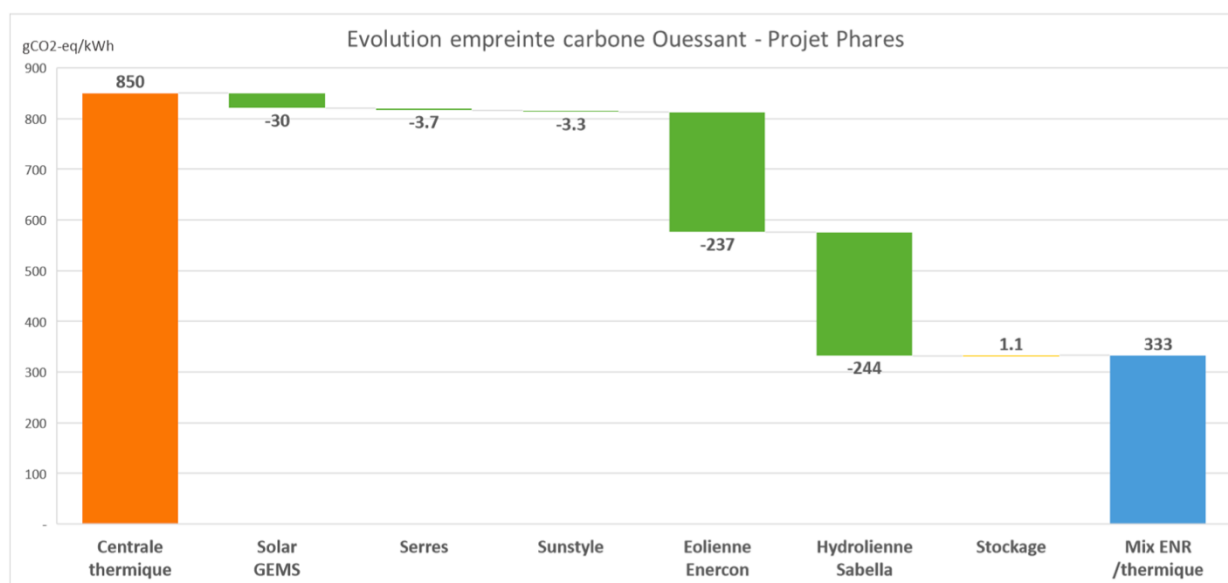


Figure 5 : Impact de chaque composante sur le résultat du mix énergétique de PHARES (source Alta Energy)

Concernant le devenir de l'actuelle production énergétique carbonée (centrale au fioul), il n'appartient pas au porteur de projet de PHARES de déterminer ce qui adviendra. En effet, il est du ressort du gestionnaire (EDF SEI) de planifier les évolutions à venir de cet équipement, en lien avec l'évolution des consommations et l'apport des nouveaux équipements de production.