

Annexe 3 : Photographies datées de la zone d'implantation

Zone d'implantation – Localisation géographique

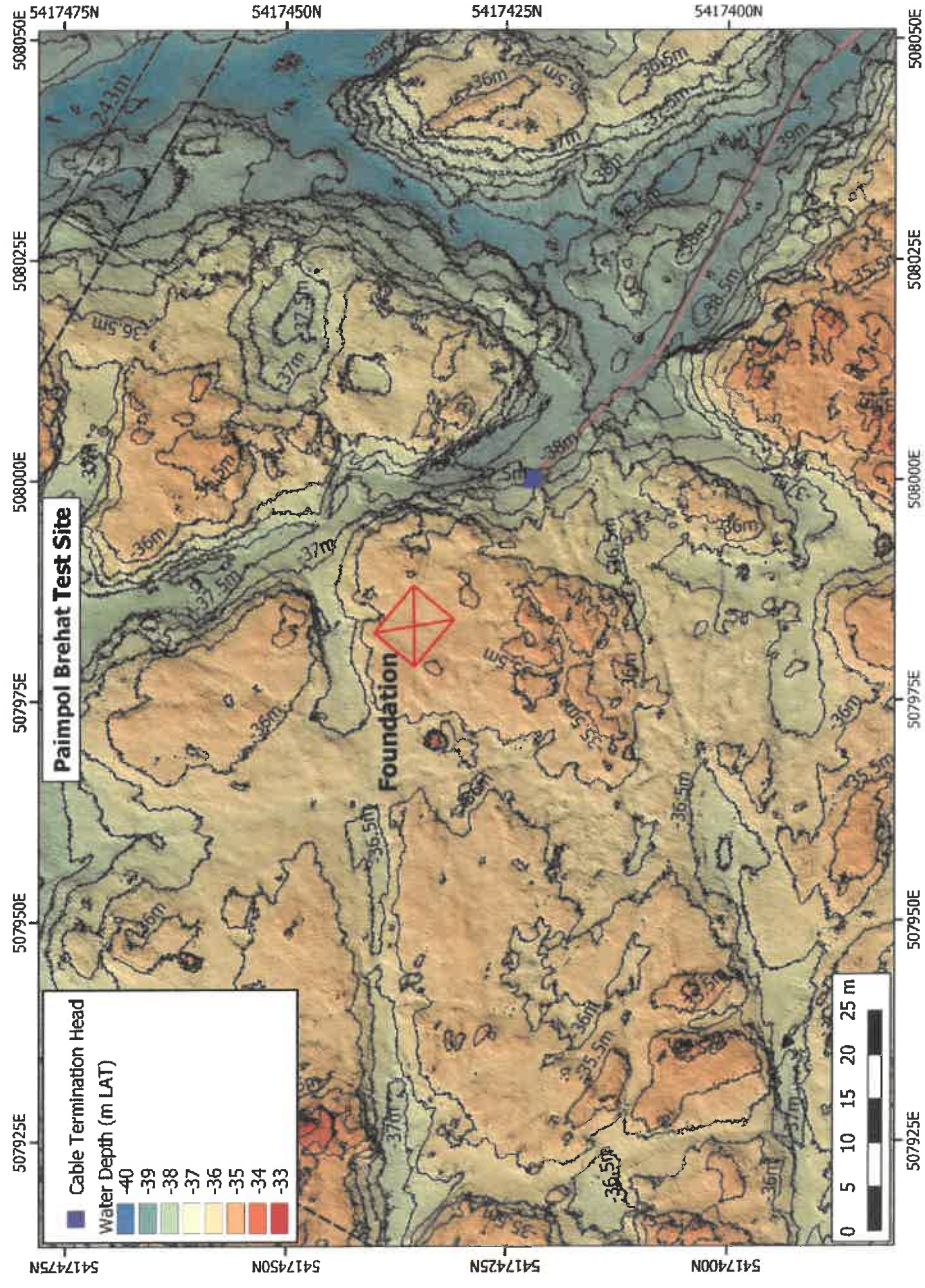
Les tests auront lieu à environ 8.7km de la pointe du Paon, située au nord de l'île de Bréhat. Le navire présent lors des tests sera difficilement visible à l'œil nu et par temps clair.



Direction vers l'hydrolienne

Annexe 4:

Plan du projet :



Annex 5 : Indicate “Sans objet, le projet se situe en mer dans le domaine maritime”

Annex 6 : Plan de situation des zones Natura 2000 par rapport au Projet

Plan de localisation de la ZSC n°FR 5300010



Projet Paimpol-Bréhat

**Notice d'incidence pour l'installation
temporaire de l'hydrolienne dans le
domaine public maritime**

KIOP002-MNT-150-REP-0001

A01	Publié pour information	2021-06-14			
Consultez le site	Objectif	Date	Publié par	Révisé par	Approuvé par

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

Historique des révisions

Consultez le site	Mise à jour du document	Par

Remarque : l'historique des révisions n'est requis que pour les mises à jour critiques dans les révisions A, et pour toutes les mises à jour dans les révisions B.

Blocs de documents

Section	Description de l'attente	Par

Note : Toutes les mises en suspens doivent être clairement marquées par [Hold] dans le document.

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

Table des matières

1	INTRODUCTION.....	5
1.1	Procédure applicable.....	5
1.2	Contexte - MINESTO, son projet, sa technologie	6
2	CALENDRIER DU PROJET	8
3	SITE ET INSTALLATION	9
3.1	Site	9
3.2	Configuration générale du projet.....	11
4	FONDATION & INSTALLATION DES EQUIPEMENTS.....	13
4.1	Séquence d'installation de l'infrastructure.....	13
4.2	Installation du cerf-volant	15
4.3	Accrochage de l'ombilical	16
4.4	Opérations maritimes globales.....	16
5	FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME.....	19
5.1	Général.....	19
5.2	Aperçu du mode principal.....	19
5.3	Élévation et profondeur	21
5.4	Principe de fonctionnement.....	23
5.5	Système de contrôle	24
6	DÉTAILS DE L'UNITE DGM.....	26
6.1	Centrale électrique DGM pour TIGER	26
6.2	Aile	26

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

6.3 Turbine et nacelle	26
6.4 L'attache.....	27
6.5 Ombilical.....	27
6.6 Joint inférieur	28
6.7 Fondation de l'unité DGM.....	28
7 MAINTENANCE ET DEMANTELEMENT.....	30
7.1 Maintenance non planifiée du DGM.....	30
7.2 Démantèlement et retrait du site.....	30
8 ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE.....	31
8.1 Description du site de référence	31
8.1.1 Environnement physique	31
8.1.2 Environnement biologique.....	32
8.1.3 Activités Humaines.....	33
8.2 Analyse de l'état initial du site et de l'environnement.....	34
8.3 Prise en compte des incidences des phases de construction et de démantèlement.....	35
8.4 Prise en compte des incidences pendant la phase d'exploitation et de maintenance	40
8.5 Mesures d'atténuation	50
8.6 Résumé de l'évaluation environnementale	50
9 RÉFÉRENCES.....	53

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

1 INTRODUCTION

1.1 Procédure applicable

Suite à la fin du projet avec Open Hydro en 2017, EDF opère la reconversion du site de démonstration d'hydroliennes de Paimpol-Bréhat, dont elle est concessionnaire dans le cadre d'une concession d'occupation du domaine public maritime, en site d'essais pour différentes technologies d'hydroliennes, notamment dans le cadre du projet européen TIGER (projet cofinancé par le programme INTERREG Manche de mi-2019 à mi-2023), avec le soutien de SEENEOH et de la Région Bretagne.

L'occupation du site de Paimpol-Bréhat par EDF est autorisée par :

- une **concession d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports (CUDPM)**, approuvée par arrêté du 9 mai 2011 (modifié par deux avenants, approuvés respectivement le 20 juillet 2015 et le 18 avril 2019), prévue par les articles L. 2124-1 et suivants du code général de la propriété des personnes publiques (CG3P) ;
- une **autorisation environnementale dite " loi sur l'eau "** accordée par l'arrêté du 30 mars 2011 (modifié par l'arrêté du 18 avril 2019), prévue aux articles L. 181-1 et suivants du code de l'environnement.

Ce cadre réglementaire permet à EDF de céder à un développeur le droit d'occuper et d'utiliser le DPM concédé pour réaliser des tests de technologies hydroliennes, sous réserve de l'accord préalable du concédant.

Ainsi, dans le cadre du projet TIGER, le développeur suédois MINESTO prépare un projet d'installation et de test de son hydrolienne sur le site de Paimpol-Bréhat, en coordination avec EDF et SEENEOH.

Ce document décrit le projet MINESTO, en particulier les différences avec la technologie Open Hydro qui faisait l'objet de l'autorisation d'exploitation initiale, et détaille les impacts environnementaux estimés de l'installation et des tests de la technologie MINESTO à Paimpol-Bréhat.

Pour rappel, la procédure d'autorisation applicable à ce projet est identique à celle appliquée pour l'installation et les essais de l'hydrolienne de CMN-HydroQuest en 2019, à savoir :

- Au titre du code de l'environnement : MINESTO porte son projet à la connaissance du préfet des Côtes d'Armor (cf. ce document) et dépose une demande d'examen au cas par cas au titre de la rubrique 31 du tableau annexé à l'article R. 122-1 du code de l'environnement (cf. formulaire CERFA N°14734*03 joint à ce document), afin que le préfet détermine si le projet doit être soumis à une évaluation environnementale et s'il est nécessaire de compléter les prescriptions déjà en vigueur dans l'arrêté du 30 mars 2011 au titre de la loi sur l'eau et ses arrêtés modificatifs ;

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

- En ce qui concerne l'occupation du domaine public maritime : MINESTO porte son projet à la connaissance du préfet des Côtes d'Armor, en détaillant son impact sur l'environnement et les dispositions envisagées pour mesurer et/ou réduire cet impact (voir ce document), afin que le préfet puisse déterminer s'il est nécessaire de compléter les stipulations de la **concession d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports (CUDPM)**, approuvée par l'arrêté du 9 mai 2011 et ses arrêtés modificatifs.

La modification des éléments du site de démonstration des hydroliennes envisagée par le projet MINESTO n'a pas d'impact significatif sur les éléments relatifs à l'occupation du domaine public maritime. Ainsi, comme le démontre ce document, l'installation de l'hydrolienne MINESTO ne peut être qualifiée de modification substantielle.

Un accord préalable du concédant est nécessaire pour permettre à EDF d'autoriser MINESTO à occuper temporairement le domaine public maritime qui lui a été concédé.

Le présent document a pour objet de fournir au concédant les informations nécessaires à la délivrance de l'accord préalable permettant à MINESTO d'occuper le site et de démontrer que les caractéristiques essentielles des installations telles qu'autorisées par la convention de concession ne sont pas modifiées par ce projet.

1.2 Contexte - MINESTO, son projet, sa technologie

Minesto est un développeur de technologies d'énergie marine, fondé en 2007 en tant que spin-off du fabricant aérospace suédois Saab. Depuis lors, Minesto a développé avec succès sa technologie unique Deep Green. La fonctionnalité et la production d'énergie de la technologie Deep Green ont été vérifiées lors d'essais en mer. La première production d'électricité a eu lieu en 2009 et aujourd'hui Minesto s'est établi dans des projets en Europe et en Asie pour permettre le déploiement commercial de la technologie unique d'énergie renouvelable de la société.

La technologie d'énergie marine de Minesto, appelée Deep Green, génère de l'électricité à partir des courants de marée à faible débit et des courants océaniques grâce à un principe unique et breveté similaire à celui d'un cerf-volant volant dans le vent. Si vous fixez une turbine à ce cerf-volant et que vous le placez dans l'océan, où un courant d'eau circule à la place du vent, vous obtiendrez le concept de Deep Green, la centrale énergétique marine brevetée et récompensée par Minesto (voir section 5 pour plus de détails).

Le projet de Minesto à Paimpol-Bréhat est devenu réalité grâce au projet européen TIGER, dans le cadre duquel Minesto s'associe à OREC, SEENEOH et EDF en installant et en exploitant l'un de nos systèmes sur un site de test concédé à EDF. L'objectif du projet TIGER est de stimuler la croissance de l'énergie hydrolienne en France et au Royaume-Uni en accélérant le déploiement de la filière hydrolienne dans la région FCE (France - Manche - Angleterre), avec des avantages économiques importants pour les communautés côtières, telles que Paimpol-Bréhat.

Avec cet objectif en tête, Minesto propose d'installer et d'exploiter une centrale électrique DGM (Deep Green Micro Grid) sur ce site pour une période n'excédant pas six semaines. Ce dispositif hydrolien, connu sous le nom de cerf-volant Minesto, est effectivement un dispositif d'énergie

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

hydrolienne qui vole sous la mer pour produire de l'énergie à partir des flux de marée grâce à une turbine intégrée. Le cerf-volant est ancré au fond de la mer par une "fondation".

L'électricité produite est acheminée depuis le cerf-volant, le long d'un câble d'attache jusqu'à la fondation, puis par un câble ombilical sous-marin relié à la fondation jusqu'à un MGS (Micro-Grid System) embarqué sur un navire.

Le projet de Minesto à Paimpol n'utilisera donc pas l'infrastructure existante (câble sous-marin et poste électrique à terre d'EDF), le système sera entièrement autonome, la fondation, le dispositif et les équipements associés étant déployés et exploités à partir d'un navire pendant toute la période d'essai.

Minesto utilisera le navire pour installer une nouvelle fondation et un dispositif de cerf-volant à Paimpol-Bréhat pour la période d'essai (à partir du deuxième trimestre 2022), puis démantelera et retirera toutes les infrastructures installées d'ici le troisième trimestre 2022.

Minesto est susceptible d'apporter quelques modifications à l'unité DGM de Paimpol-Bréhat car les caractéristiques du site sont légèrement en dehors des critères de conception fixés pour les unités existantes. Par conséquent, tous les chiffres et figures présentés ici sont préliminaires, en particulier les images présentées du système. Les dimensions et les enveloppes opérationnelles devraient néanmoins être proches de l'installation finale.

Toutes les figures montrant des données de vol dans ce rapport proviennent des opérations du DG100 aux îles Féroé, l'un de nos sites d'essai actuels et en cours. Ce site étant différent de Paimpol-Bréhat, il convient de noter que les valeurs seront différentes, mais que l'échelle et le concept seront les mêmes.

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

2 CALENDRIER DU PROJET

Les caractéristiques du site d'essai sont telles qu'un nouveau système DGM doit être construit pour fonctionner correctement, en grande partie à cause de la profondeur d'eau disponible et compte tenu d'un dégagement de surface (tirant d'eau exigé) d'environ 8 mètres au LAT.

Minesto a choisi de ne pas utiliser l'infrastructure électrique existante sur le site d'essai en raison du risque potentiel pour le programme d'essai dû à des défauts non encore résolus sur une connexion électrique et certaines fibres optiques. En raison de la courte durée prévue pour la démonstration effective de la centrale électrique DGM (2-6 semaines), il a été jugé prudent que toutes les activités et opérations soient menées depuis le navire de déploiement.

Pour atténuer tout problème, il est prévu que la fondation et la centrale électrique soient entièrement testées et exploitées dans les îles Féroé avant d'être déployées sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat, en France.

La fondation (y compris le ballast) et le cerf-volant devraient être récupérés dans les îles Féroé et livrés avec l'ensemble des installations et équipements associés pour installer, exploiter et tester le système de la centrale électrique d'ici la fin mai 2022.

Une fois les fondations installées et l'ombilical posé sur le fond marin, loin des fondations, celui-ci sera ensuite récupéré et connecté au MGS situé sur le pont arrière d'un navire. L'installation de la centrale électrique est une opération rapide qui prend moins d'une heure. Immédiatement après, la connexion est effectuée au niveau du joint inférieur sur la fondation et la centrale est prête pour la mise en service en mer.

L'objectif est d'installer l'infrastructure sous-marine et le cerf-volant fin mai 2022.

Le programme de tests pourrait alors se dérouler de début juin à la mi ou fin juillet 2022.

De plus amples informations sur le calendrier de l'opération sont disponibles ci-dessous :

Activité	2021				2022			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Fabrication et test des composants								
Développement des installations terrestres								
Installation du Balance of Plant								
Installation des turbines								
Opérations et démantèlement								

Tableau 1 - Calendrier général des activités

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

3 SITE ET INSTALLATION

3.1 Site

L'unité DGM sera installée dans la zone d'essai autorisée, là où le fond marin est le plus plat et régulier.

L'empreinte de la fondations ne dépasse pas 25-36 m², mais les points/pieds en contact avec le fond marin sont probablement inférieurs à 3 m² au total. 1 mètre carré pour chacun des trois pieds.

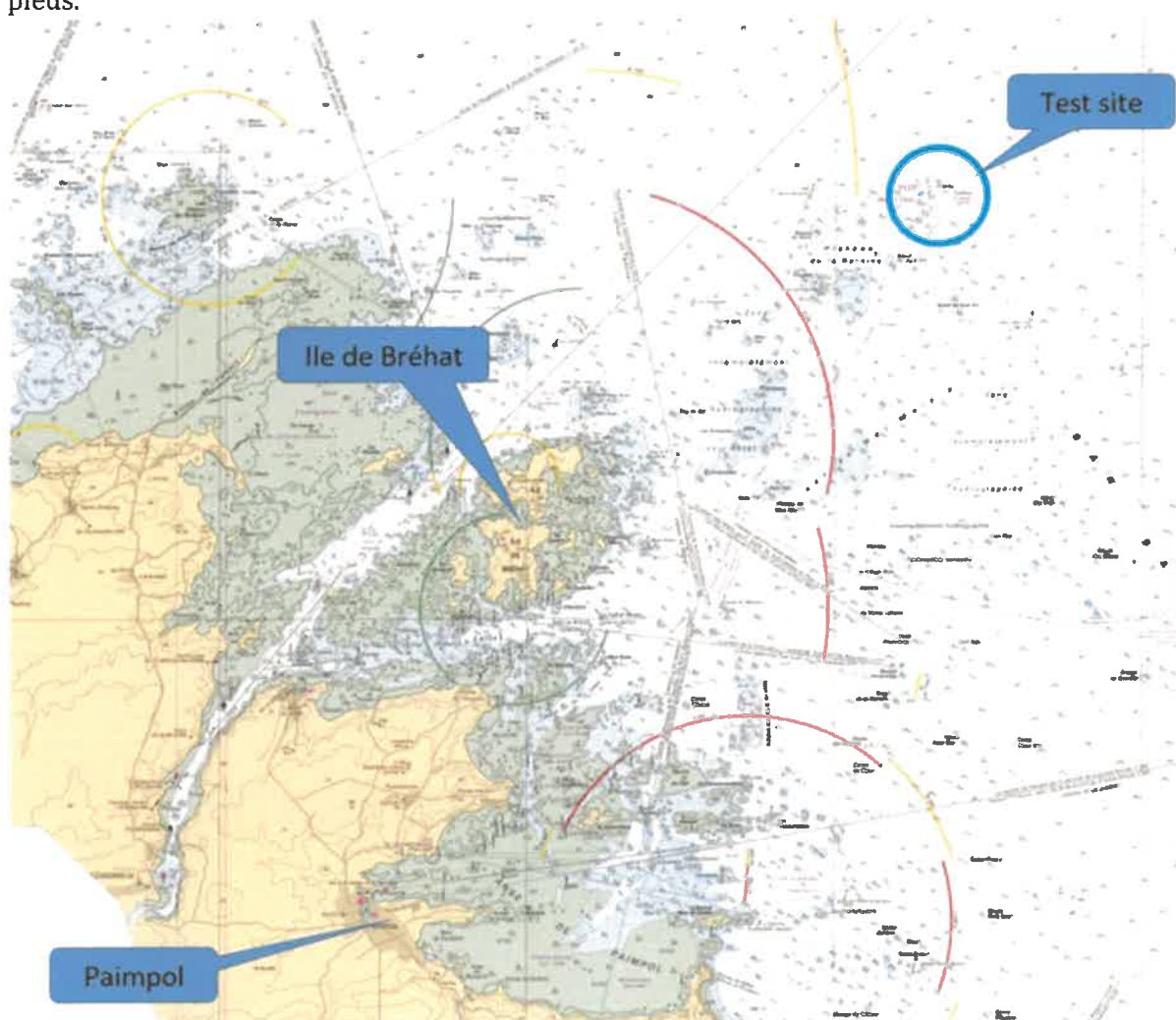


Figure 1 Vue d'ensemble du site d'essai

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

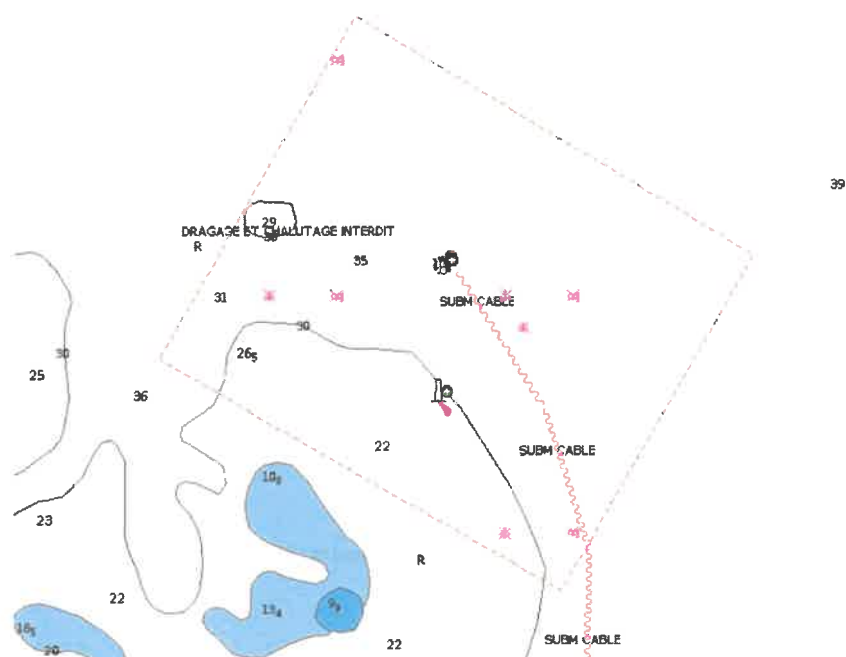


Figure 2 Vue détaillée du site

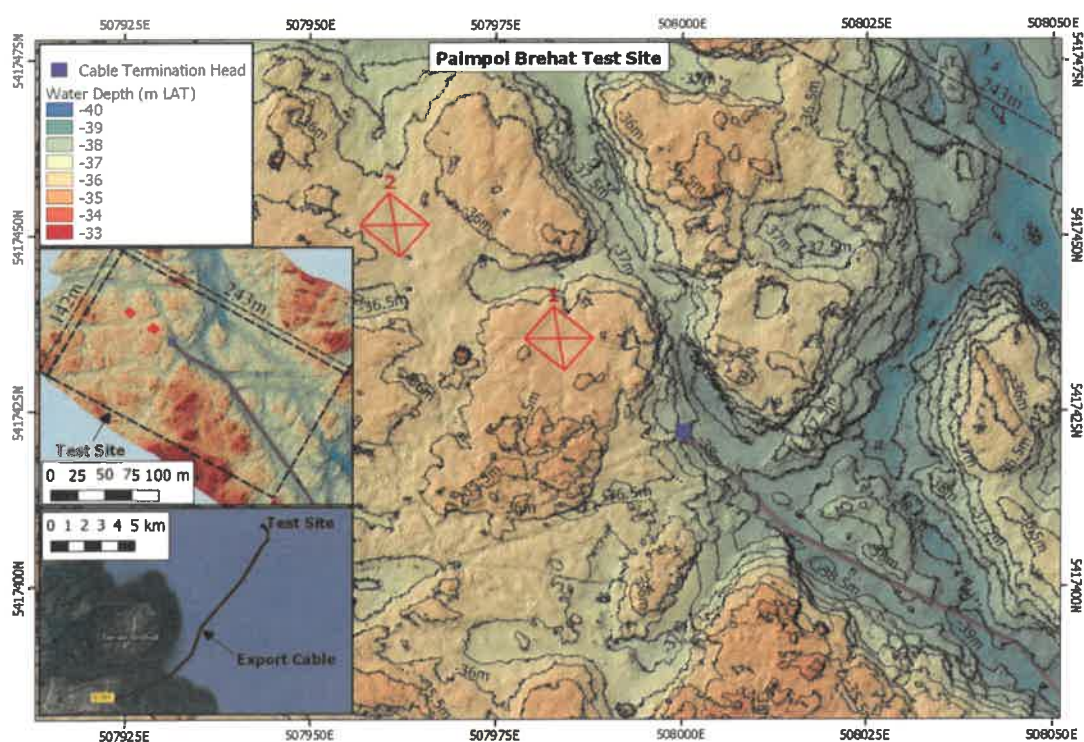


Figure 3 Emplacements potentiels des fondations

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

3.2 Configuration générale du projet

Minesto a mis au point une centrale hydrolienne de 100 kW sous la forme d'un cerf-volant sous-marin attaché à une fondation au fond de la mer, appelée Deep Green. La technologie Deep Green de Minesto produit de l'électricité à partir de courants de marée à faible débit et de courants océaniques, selon un principe unique et breveté similaire à celui d'un cerf-volant volant dans le vent.

Les courants de marée sous-marins créent une force de portance hydrodynamique sur l'aile qui pousse le cerf-volant vers l'avant (1), et le cerf-volant est dirigé de manière autonome sur une trajectoire en forme de huit (2).

Lorsque le cerf-volant vole à travers le courant, il pousse la turbine à travers l'eau à une vitesse plusieurs fois supérieure au débit réel de la marée et de l'électricité est produite dans le générateur embarqué (3).

L'électricité est transmise par un câble dans la longe attachée au dispositif hydrolien (4) et continue via un câble ombilical sous-marin (5) connecté à un navire et dans un système de micro-réseau (6) situé sur le pont arrière.

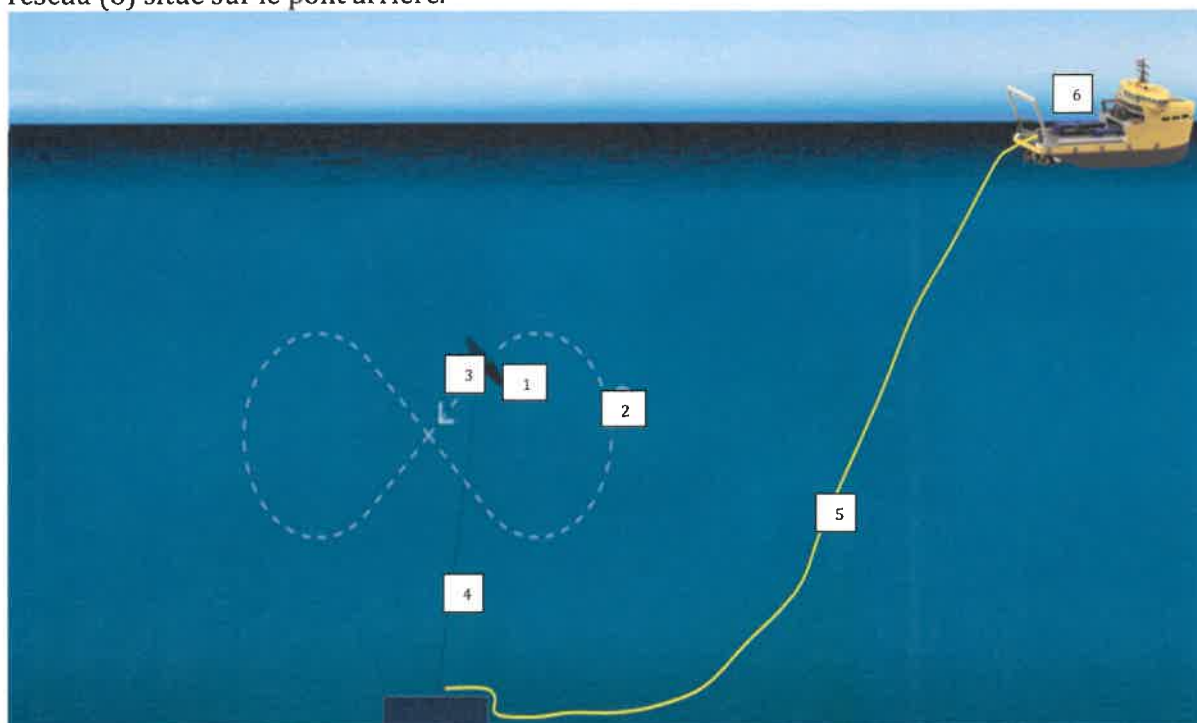


Figure 4 Schéma typique d'un système complet

L'ombilical sera connecté électriquement et mécaniquement à une extrémité à une boîte de jonction installée sur la fondation, et à l'autre extrémité à un collecteur (pince d'accrochage) sur le navire.

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

Lors du démarrage de la centrale, le cerf-volant sera alimenté par le MGS avec une alimentation de 3,3 KV via le câble d'attache pour fournir une excitation au générateur embarqué et une alimentation auxiliaire aux commandes (voir figure 5).

Démarrage de la centrale électrique



Figure 5

Une fois le cerf-volant pleinement opérationnel et en vol, le générateur du cerf-volant exportera l'énergie produite vers le MGS à bord du navire (voir figure 6).

Exploitation de la centrale électrique



Figure 6

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

4 FONDATION & INSTALLATION DES EQUIPEMENTS

La fondation, le cerf-volant et tous les équipements associés nécessaires pour démontrer les performances de la technologie "Deep Green" sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat seront livrés, installés et exploités à partir d'un navire de positionnement dynamique (DP). Le plan de pont typique d'un navire à positionnement dynamique (DP) permettant d'accueillir l'ensemble des installations et des équipements nécessaires est présenté ci-dessous à titre d'illustration uniquement.



4 x MGS 20' containers
(stacked 2 high)
1 x Tensioner and HPU
1 x cable spool and generator
1 x Foundation and ballast
2 x Kite containers
1 x Chute

Figure 7 - Disposition prévue du pont pour le navire DP

La séquence d'installation à l'arrivée à Paimpol-Bréhat se résume brièvement comme suit :-

4.1 Séquence d'installation de l'infrastructure

- Étape 1 - Le navire arrive et est maintenu à l'emplacement proposé pour l'essai à l'aide de propulseurs à position dynamique (DP). L'emplacement sera déterminé par un micro-

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

siting de la zone afin de trouver une zone plane sur le fond marin, qui devrait se trouver à proximité des endroits où des dispositifs de turbine antérieurs ont été déployés.

- Étape 2 - Installation de l'ensemble de la fondation. Une structure similaire à celle présentée ci-dessous mais sur 3 points/pieds pour la stabilité et la facilité d'implantation.



Figure 8 - Installation de la fondation

- Étape 3 - Installation du lest sur la fondation (6 cylindres évidés en béton) pour obtenir un poids total d'environ 125 tonnes afin de contrebalancer la traction de 25 tonnes générée par le cerf-volant.
- Étape 4 - Raccordement de la boîte de jonction à la fondation et placement le long du plancher océanique, loin de la fondation.



Figure 9 - Ombilical posé à l'écart de la fondation

- Étape 5 - Abaissement de l'extrémité de l'ombilical au fond de la mer à l'aide du cadre du système de lancement et de récupération (LARS).

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts



Figure 10 - Cadre LARS

4.2 Installation du cerf-volant

- Étape 1 - Le cerf-volant est soulevé dans l'eau et relâché (mais toujours attaché au bateau).



Figure 11 - Levée du cerf-volant

- Étape 2 - Le connecteur d'attache est descendu dans l'eau et installé à l'aide du cadre LARS.



Figure 12 - Abaissement du connecteur d'attache

- Étape 3 - Le connecteur d'attache est installé sur la fondation.

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts



Figure 13 - Installation du connecteur d'attache

4.3 Accrochage de l'ombilical

- Étape 1 - Le navire est maintenu en position par le DP.
- Étape 2 - Récupération de l'extrémité de l'ombilical depuis le fond marin (préalablement posé comme indiqué ci-dessus, section 4.1, étape 5) jusqu'au pont du navire et fixation sur un support.
- Étape 3 - Connexion de l'ombilical au MGS sur le pont du navire avec des câbles de liaison.

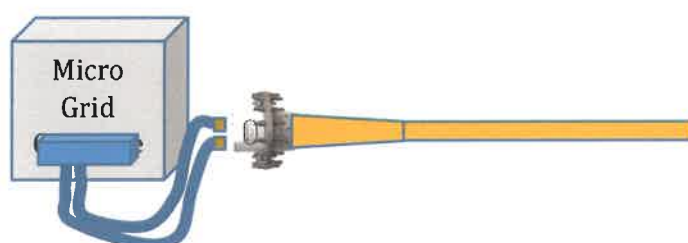


Figure 14 - Ombilical soulevé sur le pont du navire et connecté au MGS par des câbles de liaison.

- Étape 4 - Mise en vol du cerf-volant

4.4 Opérations maritimes globales

L'ensemble des opérations maritimes (de la récupération dans les îles Féroé à la livraison à Paimpol-Bréhat via Holyhead, au Royaume-Uni) est résumé ci-dessous de manière séquentielle. Il est prévu de mener toutes les opérations consécutivement.

Emplacement de la tâche	Numéro de la tâche	Tâche
Féroé Îles	Paimpol-Bréhat 01	Récupération d'une fondation
Féroé Îles	Paimpol-Bréhat 02	Mobilisation et transit vers Holyhead
Holyhead	Paimpol-Bréhat 03	Mobilisation et transit vers Paimpol-Bréhat

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

Paimpol-Bréhat	Paimpol-Bréhat 04	<p>À l'arrivée, le navire sera exploité en DP pendant toute la période.</p> <p>Installation de la fondation.</p> <p>Installation de l'ombilical.</p> <p>Boîte de jonction de fondation. Ombilical.</p> <p>Boîte de jonction à sec</p>
Paimpol-Bréhat	Paimpol-Bréhat 05	<p>Montage du cerf-volant.</p> <p>Installation du cerf-volant.</p> <p>Récupération de l'ombilic.</p> <p>Connexion au MGS.</p> <p>Démonstration.</p> <p>Plan d'urgence en cas de "mauvais" temps</p>

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

Paimpol-Bréhat	Paimpol-Bréhat 06	<p>Récupération du cerf-volant.</p> <p>Récupération de l'ombilic.</p> <p>Récupération de la fondation.</p>
----------------	-------------------	--

Tableau 2 - Résumé des opérations maritimes

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

5 FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME

5.1 Général

Pour les besoins de la démonstration à Paimpol-Bréhat, le navire devra être présent sur le site tout au long du déploiement et du fonctionnement du cerf-volant. Le cerf-volant est relié par l'intermédiaire de l'attache à la fondation et par l'ombilical au navire. Cette connexion sert à la fois à contrôler le cerf-volant et à fournir une énergie auxiliaire, ainsi qu'à transférer l'énergie produite vers le navire et le MGS. Si le navire doit quitter le site d'essai en raison de conditions climatiques difficiles, le cerf-volant est récupéré sur le pont et le navire se rend au port pour s'abriter. La fondation et l'ombilical sont laissés sur place jusqu'à ce que les conditions s'améliorent pour permettre le retour du navire et la reprise des opérations du cerf-volant.

5.2 Aperçu du mode principal

Pendant le fonctionnement, le cerf-volant (« kite ») est contrôlé automatiquement en utilisant un certain nombre de modes principaux, à savoir

- Mode parking ("Park")
- Mode de démarrage ("Start")
- Mode de fonctionnement (production / "Run")
- Mode d'arrêt ("Stop")

En mode Park, le cerf-volant est réglé pour rester en position sur une élévation cible au-dessus du fond de la mer. Lorsque la marée tourne, le cerf-volant tourne avec elle, et lorsque le courant reprend, le cerf-volant recommence à voler. En mode Park, le cerf-volant est relativement immobile dans la mer.

Si le système de contrôle du cerf-volant détecte des problèmes techniques qu'il ne peut pas résoudre lui-même, le cerf-volant est alors également mis en mode Park, jusqu'à ce que le problème puisse être résolu. Le cerf-volant est conçu pour rester en mode Park aussi longtemps que l'opérateur le souhaite.

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

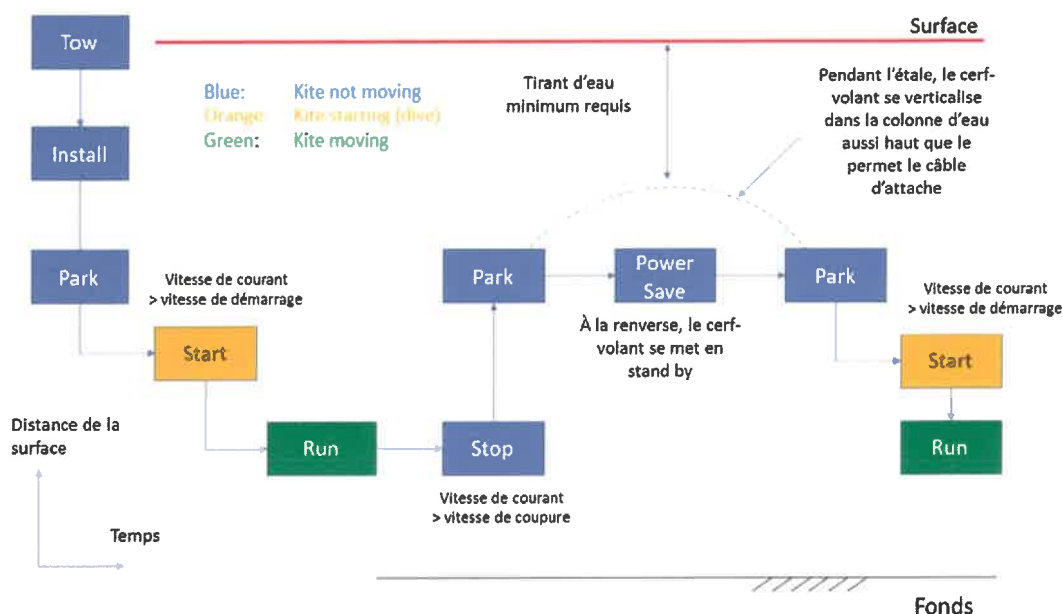


Figure 15 Schémas des modes de commande

En fonctionnement normal, dès que le système détecte un débit suffisant, il passe du mode Park au mode Start, puis rapidement (environ 20-30 secondes) au mode Run. Pendant le mode Start, le cerf-volant plonge pour prendre de la vitesse et s'il remplit les conditions requises pour passer en mode Run (vitesse et trajectoire du cerf-volant), il passe en mode Run. Si ce n'est pas le cas, il retourne en mode Park et tente un nouveau départ quelques minutes plus tard.

Le cerf-volant reste en mode Run tant que la vitesse du courant de marée le permet, puis il passe en mode Stop (pendant 5 à 10 secondes) et repasse ensuite en mode Park. Du point de vue de la valeur du courant, il s'agit d'une vitesse inférieure à la vitesse de débit de coupure (environ 1,0 m/s.). Le système peut également être arrêté à tout moment par une intervention de l'opérateur à partir d'une station de contrôle. Le cerf-volant s'arrêtera également si la communication avec le navire ou l'alimentation auxiliaire est perdue, ou si le MGS à bord du navire n'est pas capable de recevoir l'électricité pour une raison quelconque.

Comme on peut le voir sur la figure ci-dessous, les modes Start et Stop sont brefs par rapport à tout autre mode. Notez que cette figure n'inclut pas le mode Park en période d'étales des deux côtés de ce vol. Cela aurait créé une ligne plus longue pour le mode « 1 : Park » dans Fonds

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

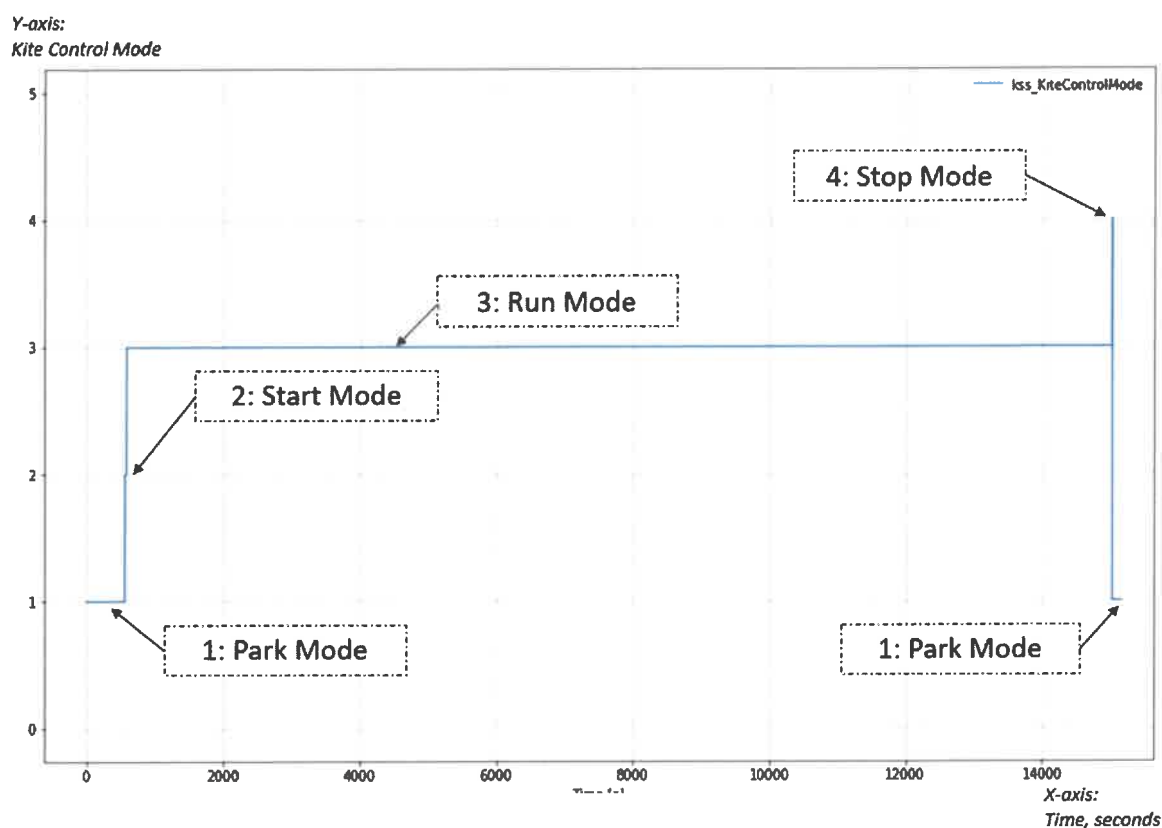


Figure 16 Modes de contrôle du cerf-volant pendant un vol typique (Vestmanna, îles Féroé)

5.3 Élévation et profondeur

Le cerf-volant vole en aval de la fondation, à une altitude aussi basse que possible, car c'est là que la production d'énergie est la plus efficace.

Cela signifie que lorsque le cerf-volant vole, il le fait assez loin de la surface. Ceci est illustré de manière schématique (sur la base de la trajectoire de Vestmannasund) dans la figure 17 ci-dessous.

Veuillez noter que Vestmannasund fait référence à un site d'essai dans les îles Féroé, où Minesto effectue actuellement des essais de fonctionnement des cerfs-volants.

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

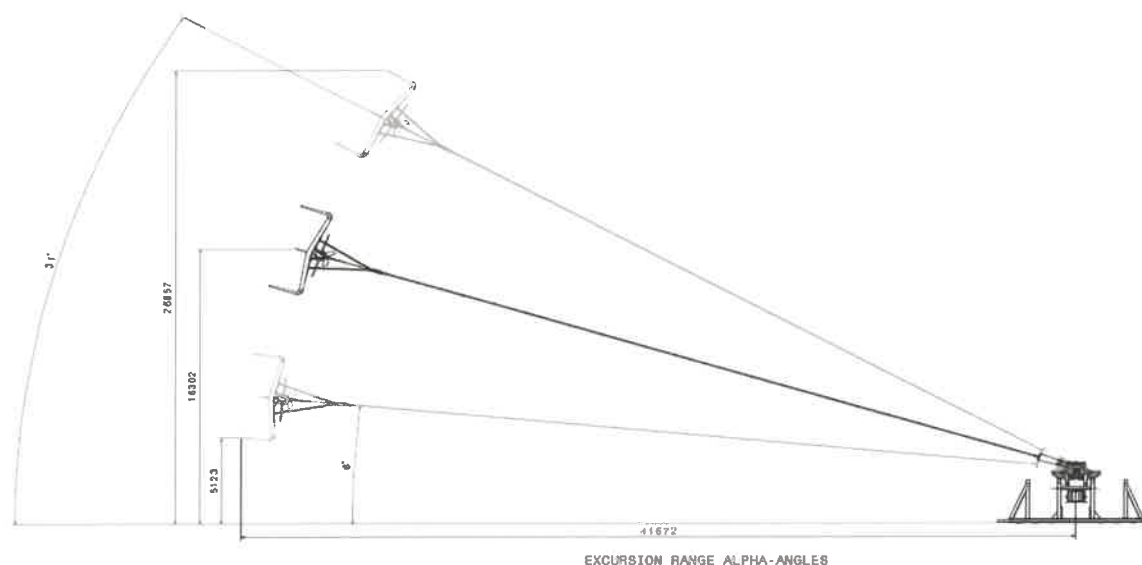


Figure 17 Vue latérale du cerf-volant sur la trajectoire, fenêtre de fonctionnement maximale entre 6 et 31 degrés

La figure ci-dessous visualise également ceci avec les données d'un vol à Vestmannasund sur les îles Féroé. Comme le lecteur peut le voir sur le graphique, le cerf-volant est stable entre environ 5 et 20 mètres au-dessus de la fondation, et ce n'est que lorsqu'il est en mode parking qu'il se trouve plus haut dans la colonne d'eau.

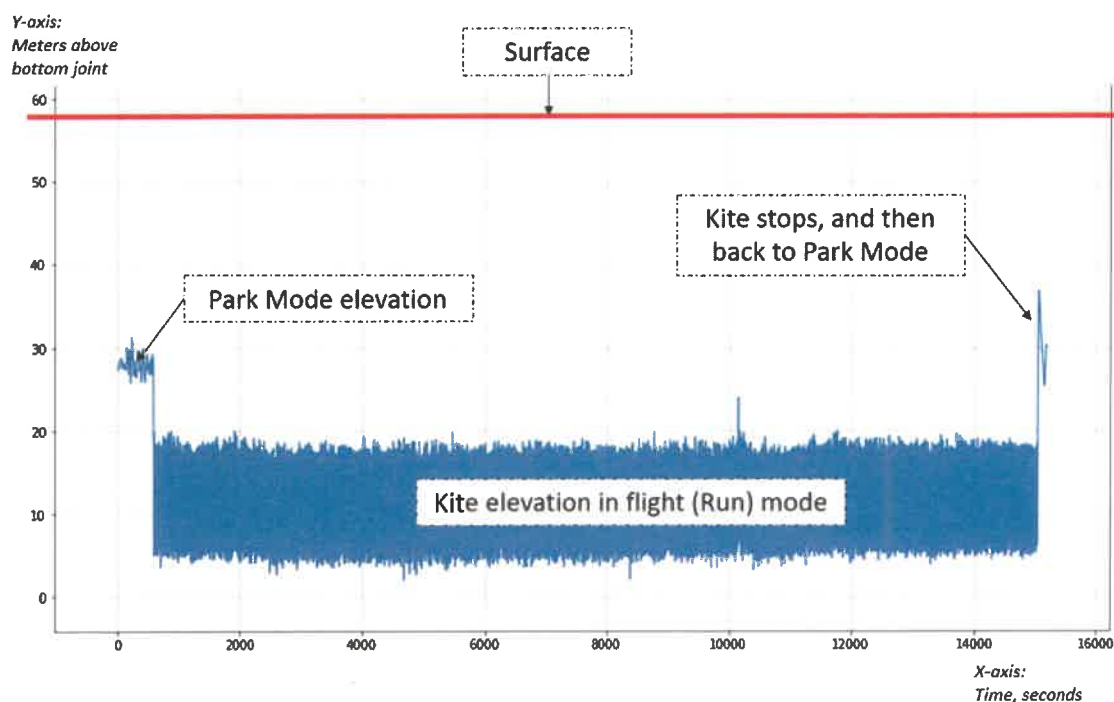


Figure 18 - Données de vol de Vestmannasund

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

5.4 Principe de fonctionnement

En mode Run, le cerf-volant volera dans la colonne d'eau dans ce qui peut être décrit comme une figure en huit, pour le site de Paimpol-Bréhat quelque part entre 5 m et 15 m au-dessus du plancher océanique (la longe sera plus courte, par rapport aux chiffres utilisés dans ce rapport), balayant une zone d'environ 20 à 30 mètres de large.

Plus le cerf-volant vole près du fond de la mer, plus il est performant car il est alors plus perpendiculaire au flux entrant. Cela signifie qu'un cerf-volant en mode de production de puissance est toujours loin de la surface.

La largeur et la hauteur de la trajectoire du cerf-volant sont en attente de certains paramètres, comme le rayon lemniscate (qui peut être ajusté même pendant le vol), la longueur de l'attache (fixe une fois réglée), l'élévation de la cible (ajustable) et certains autres facteurs - l'envergure des ailes par exemple.

Cela représente approximativement deux cercles dont le diamètre se situe entre 10 et 15 mètres.

En utilisant les paramètres suivants qui sont susceptibles d'être utilisés à Paimpol-Bréhat, la figure 19 montre des tracés de trajectoires typiques basés sur les paramètres suivants pour une aile de 4 mètres :

- Longueur de l'attache 25-48 m
- Zone balayée 80-160m
- Rayon de Lemniscate 4 m
- Altitude de la cible pour le centre de la trajectoire (au-dessus de l'articulation inférieure) 10 m

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

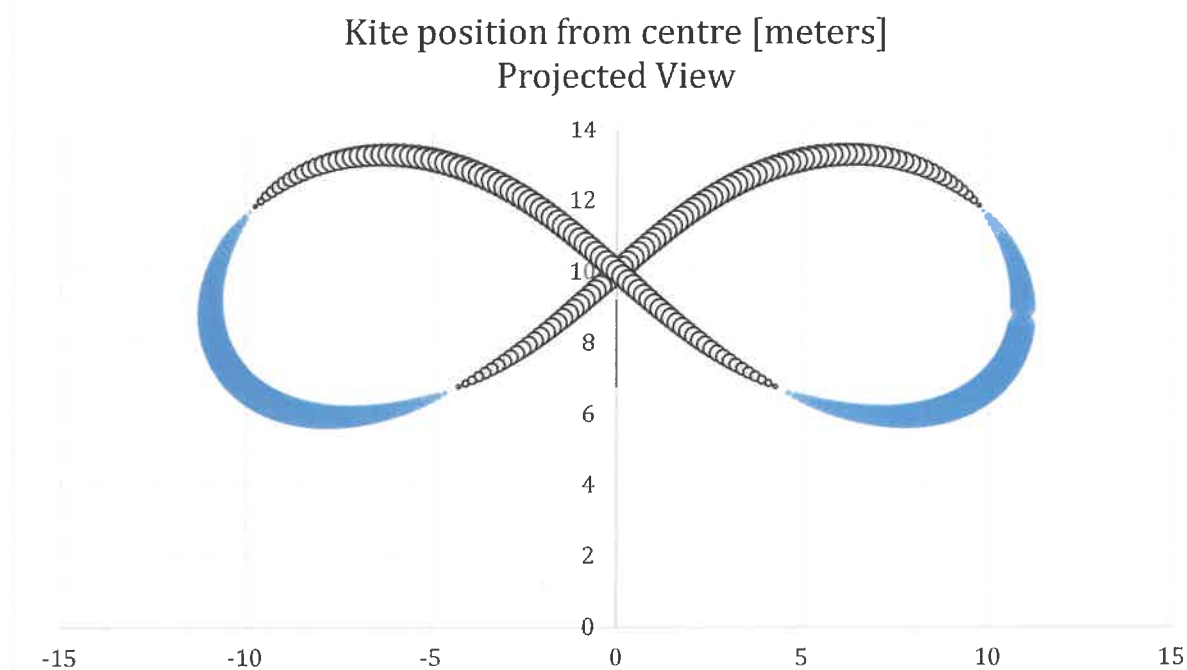


Figure 19 Schéma de la position du cerf-volant par rapport au centre de la cible - exemple seulement - typique de Paimpol-Bréhat

SURFACE

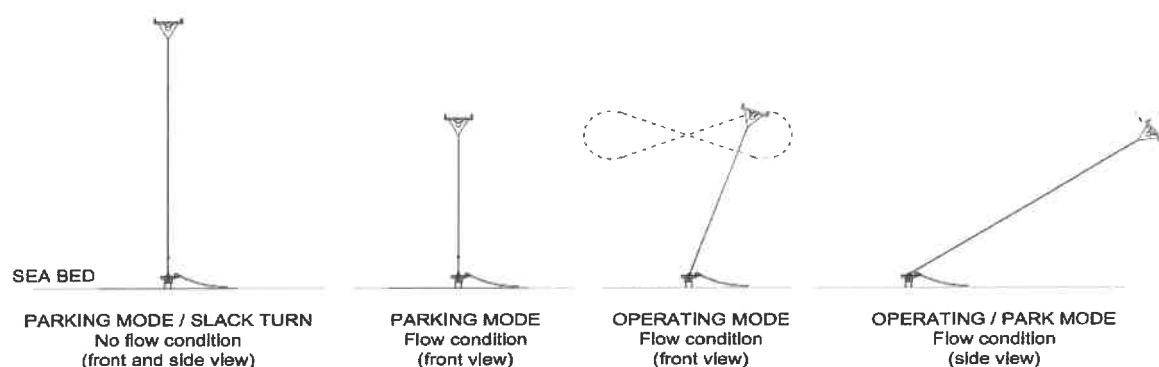


Figure 20 Vue schématique du cerf-volant en mode parking, en position slack turn et en mode opérationnel (vol)

5.5 Système de contrôle

Cette section donne un aperçu de sa conception et de son fonctionnement.

Comme indiqué ci-dessus, le navire doit être présent sur le site d'essai et être relié au cerf-volant par l'intermédiaire du câble ombilical/boîte de jonction/fondation/attache pendant le déploiement et le fonctionnement du cerf-volant. L'emplacement du navire par rapport au cerf-

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

volant dépendra de la longueur et du diamètre du câble ombilical, qui seront déterminés par une analyse dynamique du câble et pourraient être de l'ordre de 200 à 500 m pour la longueur et d'environ 0,07 m pour le diamètre (à confirmer).

Tout le matériel et le logiciel nécessaires au fonctionnement du DGM sont installés à l'intérieur de l'unité DGM. Cela signifie que, techniquement, le cerf-volant DGM peut continuer à fonctionner si la communication avec le navire est perdue. Cependant, le système pour Paimpol-Bréhat sera configuré de telle sorte que s'il détecte une perte de communication sur une période de temps donnée (secondes), il s'arrêtera et se déplacera vers une position de stationnement sûre.

L'unité DGM est dotée d'unités de contrôle robustes installées à l'intérieur, ainsi que de divers systèmes d'alimentation auxiliaire, dont une batterie de secours UPS (environ 6 heures d'autonomie, ce qui est suffisant pour la récupération du cerf-volant) qui est utilisée en cas de perte de l'alimentation auxiliaire principale. Si cela se produit, cela est considéré comme une alerte rouge et le cerf-volant s'arrêtera. Les batteries ont la capacité d'arrêter et de maintenir le cerf-volant dans une position sûre, mais pas de le faire voler pendant une période prolongée.

Le cerf-volant est équipé de divers capteurs qui fournissent des informations sur la pression extérieure et l'orientation, par exemple, et qui sont connectés à l'unité de commande principale qui utilise ces informations pour décider de la marche à suivre. Ces actions sont toutes préprogrammées dans SimuLink, puis converties dans un format logiciel téléchargé dans le cerf-volant. Pour un système mis en service, toutes les variables sont stockées dans des ensembles de données qui sont également téléchargés. Au redémarrage, si nécessaire, le système de contrôle utilise par défaut les derniers logiciels et ensembles de données téléchargés.

Il est possible de télécharger de nouveaux logiciels et ensembles de données à distance lorsque le cerf-volant est installé. Il est également possible d'utiliser une interface utilisateur experte (KitePilot) pour modifier les paramètres si cela est nécessaire.

Pour un fonctionnement régulier, cependant, tout le contrôle se fait par un système SCADA avec une interface graphique conviviale.

En termes simples, la seule chose que fait le DGM est de déplacer les gouvernes de direction pour modifier le cap et d'actionner les gouvernes de profondeur pour modifier l'angle d'attaque de l'aile. Par rapport à une éolienne, le gouvernail représente le contrôle du lacet et les élévateurs le mécanisme de tangage des pales de l'éolienne.

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

6 DÉTAILS DE L'UNITE DGM

6.1 Centrale électrique DGM pour TIGER

Compte tenu des conditions du site, nous envisageons un système présentant les propriétés typiques suivantes :

- Envergure des ailes : 4 à 4,5 mètres
- Déplacement : 1-1,5 tonnes
- Longueur de l'attache : 48 mètres (de l'aile à l'articulation inférieure)
- Charge de l'ancrage : 250 kN
- Générateur : 100 kW, 3 kVAC IM
- Turbine : 0,9 m diamètre extérieur
- Régime de la turbine : ~400 tours/min
- Vitesse de l'aile autour de 8 m/s



Figure 21 Conception du DG100

6.2 Aile

L'aile du cerf-volant sera conçue pour offrir les propriétés hydrodynamiques requises, tout en fournissant une structure rigide et légère afin de supporter et de contrôler des charges élevées avec une durée de vie suffisante. Elle sera fabriquée en matériaux composites et comprendra des compartiments pour accueillir le passage des câbles et les capteurs de pression.

6.3 Turbine et nacelle

La turbine est montée sur la nacelle et aura un diamètre de 0,9 m environ.

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

Au cours d'un flux de marée maximal, Minesto prévoit que l'aile se déplace à une vitesse maximale de l'ordre de 8-9 m/s.

Le système de prise de force est l'endroit où l'électricité est produite et consiste en un générateur entraîné par la turbine.

Derrière la turbine se trouve une boîte de vitesses remplie d'huile biodégradable. Le générateur est refroidi par l'eau de mer ambiante et placé dans un boîtier derrière la boîte de vitesses.

En plus des composants de la prise de force, la nacelle contient également des compartiments pour loger l'électronique du système de commande et les servo-systèmes de tangage et de gouverne de direction. Elle est conçue pour être aussi profilée que possible afin de réduire la traînée globale.

Le système de tangage est conçu à la fois pour contrôler la vitesse de l'aile et pour agir comme un frein d'urgence afin d'arrêter rapidement l'appareil si nécessaire. Le freinage d'urgence est obtenu en dirigeant le cerf-volant d'une manière prédéterminée, ce qui entraîne une perte instantanée de la portance hydrodynamique, et donc de la vitesse, et provoque le décrochage de l'unité DGM.

Les unités DG sont normalement équipées d'un dispositif de repérage en surface afin qu'elles puissent être facilement localisées à la suite d'un dysfonctionnement de l'attache.

6.4 L'attache

L'attache a deux fonctions : premièrement, elle relie l'aile et la turbine à la fondation à l'aide d'un câble porteur et, deuxièmement, elle permet aux câbles de transfert d'énergie et de signaux de passer de la nacelle à la fondation.

Le filin comprendra également des carénages pour minimiser la traînée du filin.

Le filin sera conçu avec une marge de sécurité de 3,5 fois la charge statique, ce qui lui permettra de supporter des forces bien plus importantes que celles auxquelles il sera exposé pendant son fonctionnement.

Le câble sera conçu pour éviter de traîner sur le fond marin et de s'emmêler en utilisant la flottabilité distribuée, ce qui lui permet de flotter au-dessus du fond marin pendant l'étale de courant.

6.5 Ombilical

L'ombilical sera installé temporairement dans l'eau de mer. Il sera connecté électriquement et mécaniquement à une extrémité à une boîte de jonction installée sur le fond marin, et l'autre extrémité sera connectée électriquement et mécaniquement à un collecteur (pince d'accrochage) sur le navire.

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

L'ombilical sera soumis aux mouvements du navire et aux flux des marées. Une analyse dynamique de l'ombilical sera commandée afin que l'ombilical soit conçu en tenant compte de ces facteurs.

6.6 Joint inférieur

Le joint de fond ou joint inférieur constitue le point d'ancrage de l'attache et permet de la déplacer en douceur dans toutes les directions, indépendamment de la direction du courant de marée et du mouvement des ailes. Le joint de fond se compose de deux éléments principaux, l'un installé de façon permanente en mer sur la fondation, et l'autre relié à l'extrémité de l'attache.

6.7 Fondation de l'unité DGM

L'unité DGM sera fixée à la fondation par le joint inférieur.

Nous comprenons qu'il y a une exigence d'utiliser une fondation gravitaire pour ce site. La fondation de Minesto utilisera ce principe et aura un poids total d'environ 125 tonnes, ce qui peut être réalisé de plusieurs façons. La solution retenue est d'installer un cadre sur le fond marin, puis d'ajouter des poids de lestage, chacun d'environ 15 tonnes, jusqu'à ce que le poids total souhaité soit atteint. La figure ci-dessous montre les principes de conception probables. L'empreinte de la fondation sera d'environ 6 mètres sur 6 et le cadre reposera probablement sur 3 points ou pieds pour aider à la stabilité et à la facilité d'installation.

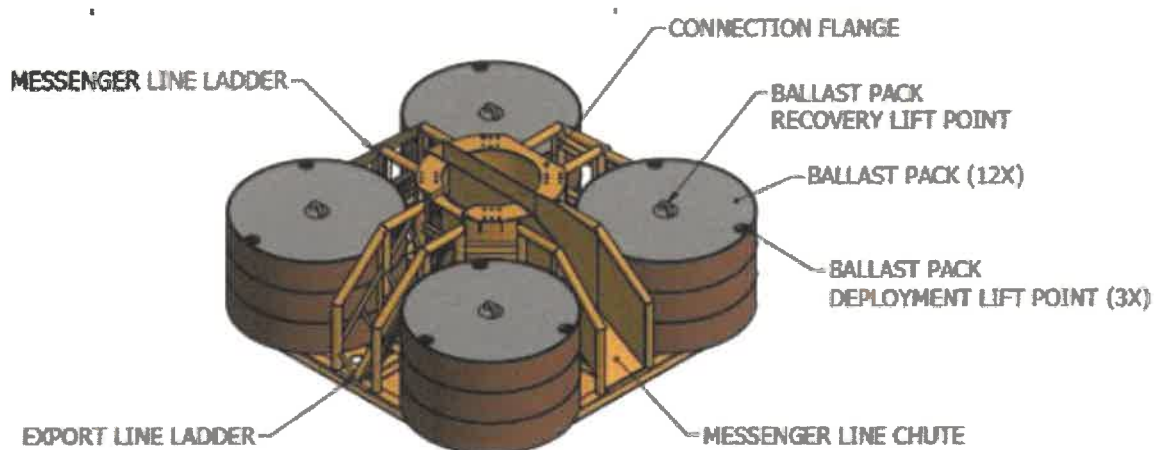


Figure 22 Exemple de fondation par gravité (la configuration et la taille finales dépendent de la conception finale).

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

7 MAINTENANCE ET DEMANTELEMENT

7.1 Maintenance non planifiée du DGM

Si une maintenance non planifiée est nécessaire, l'unité DGM peut être récupérée en inversant simplement la séquence d'installation.

La période d'essai de la campagne Paimpol-Bréhat étant relativement courte, il ne sera pas nécessaire d'effectuer des travaux de maintenance planifiés.

Toutefois, dans le cadre du programme de test, il est normal de récupérer le système après quelques jours de fonctionnement pour l'inspecter avant de le réinstaller avant la fin de la campagne.

7.2 Démantèlement et retrait du site

La mise hors service de l'unité DGM sera une procédure relativement simple. L'unité elle-même ainsi que l'attache et le joint inférieur sont récupérés, car il s'agissait d'une simple activité de maintenance régulière.

La boîte de jonction de l'ombilical sera détachée de la fondation et, avec l'ombilical, sera récupérée sur le navire de surface. Les poids de lestage de la fondation et la structure seront retirés, dans l'ordre inverse de celui dans lequel ils ont été installés.

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

8 ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

8.1 Description du site de référence

Une description détaillée du site d'essai de Paimpol-Bréhat est fournie dans l'étude d'impact environnemental réalisée pour l'ensemble du site d'essai (EDF, 2010). EDF a également produit une documentation résumant les propriétés physiques, biologiques et humaines pertinentes pour le site d'essai de Paimpol-Bréhat (SENEOH, 2021), qui a servi de base à la présente étude d'impact. Cette section résume brièvement les données disponibles sur l'état initial qui sont pertinentes pour l'installation et le déploiement proposés de l'unité DGM de Minesto sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat.

8.1.1 Environnement physique

La profondeur des fonds marins sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat varie entre -26 m LAT et -42 m LAT, avec des profondeurs d'eau allant jusqu'à 54 m associées à l'amplitude des marées. Les fonds marins sont principalement caractérisés par des fonds accidentés avec des zones de roches exposées et un mince placage de couverture sédimentaire sur les plateaux rocheux. Des chenaux d'érosion sont observés sur le site, principalement orientés vers le nord/nord-ouest et le nord, avec des dépôts de sédiments plus épais dans ces chenaux.

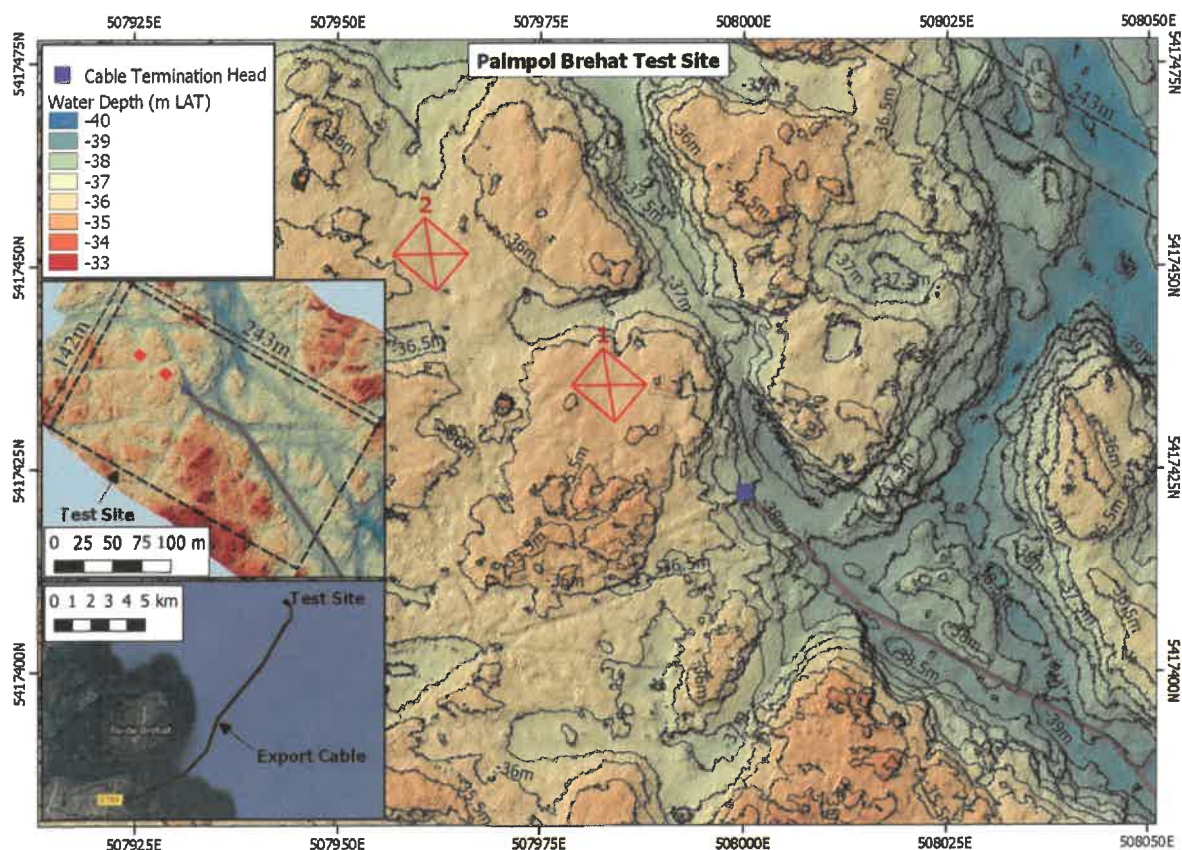


Figure 23 Bathymétrie à travers le site d'essai de Paimpol-Bréhat

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

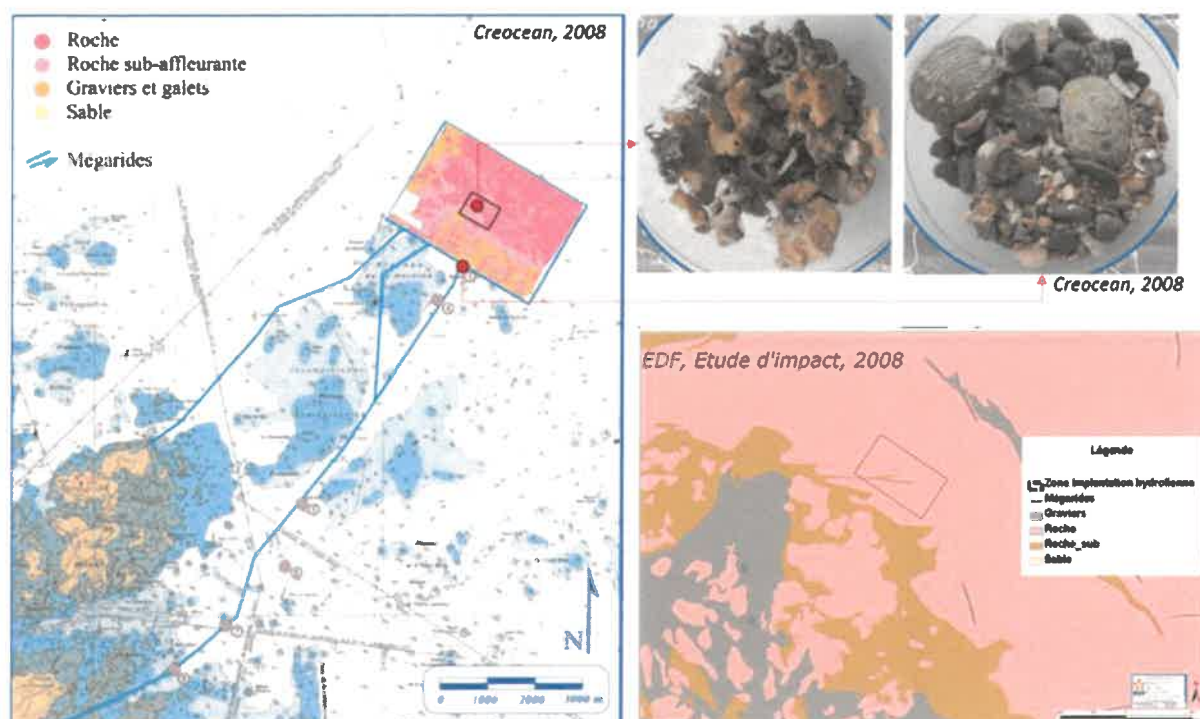


Figure 24 Caractéristiques des fonds marins sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat

Le régime des marées dans cette région est semi-diurne, avec un marnage moyen de printemps et de mortes eaux d'environ 9 m et 4,5 m, respectivement, avec un niveau moyen de la mer (NMM) de +5,85 m LAT. Le flux de la marée est asymétrique avec des vitesses d'écoulement plus rapides au flot d'environ 3,1 m/s contre 2,3 m/s au jusant. L'emplacement du site d'essai de Paimpol-Bréhat signifie qu'il est ouvert à de longues périodes de houle se propageant depuis l'Atlantique, ce qui signifie que le site connaît des conditions de vagues énergiques.

8.1.2 Environnement biologique

Un résumé des récepteurs qui constituent l'environnement biologique pertinent pour le déploiement proposé de Minesto est présenté ci-dessous :

- **Sites protégés** : Le site d'essai de Paimpol-Bréhat est situé dans la zone de protection spéciale (ZPS, FR5310070) et la zone spéciale de conservation (ZSC, FR5300010) du Trégor Goëlo. Les zones désignées mesurent environ 91 ha et couvrent la côte de Bretagne approximativement entre Trélévern et Tréveneuc et s'étendent à environ 15 km au large de la côte de Paimpol. En raison de sa grande étendue, la zone protégée couvre une gamme de zones marines, intertidales et terrestres et comprend la protection d'un certain nombre d'habitats, de mammifères marins, de poissons et d'espèces ornithologiques.
- **Écologie benthique** : L'habitat des fonds marins du site d'essai de Paimpol-Bréhat est caractérisé comme EUNIS A4.131 : turf de bryozoaires et éponges dressées sur roche circalittorale balayée par les marées. La présence du benthos épifaunique dans la zone est

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

variable en fonction de la topographie. À proximité du lieu de déploiement précédent de l'unité HQ-Ocean, le fond marin était composé de porifères (*Adreus fascicularis*), avec des spécimens de *Cliona cilata* associés à des cnidaires et des vers polychètes à deux esprits présents sur les reliefs plus élevés. En raison de l'emplacement des sites proposés pour le déploiement de Minesto, il pourrait y avoir un potentiel pour un benthos épifaunique similaire, bien qu'une étude Ecosub de 2009, ait montré une couverture limitée du fond marin, de seulement 5 à 10% (SEENEOH, 2021).

- **Mammifères marins :** La surveillance acoustique des mammifères marins réalisée sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat en 2010 a montré que la fréquence des mammifères marins était relativement élevée, bien que la zone soit plutôt utilisée pour le transit que comme habitat pour des groupes résidents (SEENEOH, 2021). En particulier, la zone a été évaluée comme étant utilisée par des dauphins (communs et à gros nez) et des marsouins communs (SEENEOH, 2021), ainsi que par des phoques gris et des phoques veaux-marins (EDF, 2010), dont la plupart constituent des éléments d'intérêt désignés dans le cadre de la ZSC du Trégor Goëlo (MNH, 2002). Malgré la fréquence élevée des mammifères marins dans l'aire marine, on considère qu'il y a très peu de coïncidences ou d'interactions avec l'activité anthropique.
- **Écologie des poissons et des crustacés :** Les espèces de poissons et de crustacés sont variées et abondantes sur l'ensemble du site d'essai de Paimpol-Bréhat, un certain nombre d'espèces étant désignées dans le cadre de la ZSC du Trégor Goëlo. Le bac à coquillages de la Horaine abrite des espèces de coquillages, notamment des araignées de mer, des homards et des crabes. Les espèces de poissons dont la présence est connue sur le site d'essai comprennent le bar, le maquereau, le lieu jaune et l'aloise (SEENEOH, 2021). D'autres espèces à valeur commerciale, comme la baudroie, la sole, la raie, le pétoncle, la palourde ou l'amande de mer, ne sont pas présentes dans le site d'essai (SEENEOH, 2021).
- **Ornithologie :** Une série d'oiseaux marins et terrestres sont caractéristiques de la terre et de la mer dans cette région de Bretagne, dont un certain nombre sont désignés comme des éléments d'intérêt pour la ZPS du Trégor Goëlo (FR5310070).

8.1.3 Activités Humaines

Le site d'essai de Paimpol-Bréhat est situé dans la zone Nord Bretagne (zone 5b) des Documents Stratégiques de Façade (SEENEOH, 2021), qui mettent en œuvre le cadre régional et national de planification de l'espace marin, et à ce titre il a les priorités suivantes

" La priorité [est donnée] à la pêche et à l'aquaculture durables ; faire coexister, par ordre d'importance, les énergies marines renouvelables, la plaisance durable et le tourisme ; préserver les habitats à haute valeur écologique, les oiseaux et les mammifères marins. Cette zone comprend le périmètre du SMVM du Trégor-Goëlo , qui définit des zones de vocation dans le cadre d'une gouvernance spécifique."

La zone offre donc un éventail d'utilisations et de fonctions, comme résumé ci-dessous :

- **Pêche commerciale :** Cette activité est prépondérante sur l'ensemble de l'aire marine, englobant la partie occidentale du littoral des Côtes-d'Armor. La flotte de pêche est principalement caractérisée par de petits navires côtiers de moins de 12 m de longueur

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

hors tout (LHT), dont les activités comprennent principalement la drague à coquilles Saint-Jacques, les casiers et les pièges et le chalut de fond (SEENEOH, 2021).

- La conchyliculture : Cette activité est principalement caractérisée par l'ostréiculture, avec des centaines d'hectares utilisés sur l'ensemble de la zone marine couverte par l'aire protégée du Trégor-Goëlo (SEENEOH, 2021).
- Extraction de minéraux : Les matériaux marins exploités au sein de la Bretagne Nord (zone 5b) comprennent le sable siliceux, le maërl et le sable coquillier, qui varient sur le territoire et peuvent être soumis à des réglementations locales (SEENEOH, 2021).
- Activités récréatives : La zone marine couvrant le site d'essai de Paimpol-Bréhat est bien utilisée, avec une flotte de bateaux de plaisance modérée et une utilisation variée de l'agrément marin dans la zone plus large (SEENEOH, 2021).

Aucun site du patrimoine culturel n'est signalé sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat.

8.2 Analyse de l'état initial du site et de l'environnement

Il est entendu que le déploiement et les essais de l'unité DGM au sein du site d'essai de Paimpol-Bréhat sont autorisés dans le cadre de la concession accordée à EDF en vertu d'une " convention de concession " approuvée par un arrêté préfectoral du 9 mai 2011 qui permet d'installer simultanément un maximum de quatre dispositifs marémoteurs.

Minesto respectera les recommandations du SMVM de Trégor Goëlo pendant la période de test de l'hydrolienne DGM, qui concernent :

- Importance du maintien de la qualité de l'eau.
- Intérêt écologique de la zone.
- Les risques liés à l'évolution du littoral ; et
- Les nombreuses activités et utilisations dynamiques qui exercent une forte pression sur l'environnement et une concurrence pour un espace limité.

L'évaluation environnementale de la construction, de l'exploitation et du démantèlement de l'unité DGM, présentée dans les sections suivantes, est réalisée sur la base du respect des recommandations relatives à la zone protégée.

Pour les récepteurs situés à l'intérieur des sites d'essai de Paimpol-Bréhat et de déploiement proposé du DGM, les impacts potentiels associés aux opérations d'installation, d'exploitation et de démantèlement seront probablement faibles, voire nuls, étant donné qu'une seule unité DGM sera installée pendant une période relativement courte (entre deux et six semaines). De plus, les infrastructures de la fondation et du cerf-volant sont considérablement plus petites que celles des unités HydroQuest-Ocean et Open Hydro qui étaient précédemment en place.

Néanmoins, les exigences imposent que tout impact environnemental soit considéré et pris en compte de manière adéquate, et à ce titre, il est évalué plus en détail dans les sections suivantes.

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

8.3 Prise en compte des incidences des phases de construction et de démantèlement

Les processus associés à l'installation de la fondation, de l'ombilical et de l'infrastructure DGM sont détaillés dans la Section 4, tandis que les propriétés de l'infrastructure et du cerf-volant sont décrites dans les Sections 5 et 6. L'évaluation de l'impact environnemental potentiel en relation avec les phases de construction et de démantèlement est complétée dans le tableau 3 ci-dessous, suivant l'approche employée dans EDF (2010).

Impacts	Évaluation
Impact sur les sols marins, les courants et les états de mer	On considère qu'il n'y a pas d'impact sur les sols marins, les courants et l'état de la mer pendant la phase de construction, car il n'y a pas de travaux intrusifs sur le fond marin. En revanche, la structure de fondation gravitaire sera placée sur le fond marin (sur des pieds de support), avec l'ombilical, avant que le cerf-volant ne soit déployé pour le vol.
Impact sur la qualité de l'eau	<p>On ne peut s'attendre qu'à une augmentation marginale de la turbidité pendant l'installation de la fondation et de l'unité DGM en raison de la couverture sédimentaire limitée sur les plateaux rocheux à l'emplacement proposé pour le déploiement. En outre, aucun travail intrusif sur le fond marin n'est nécessaire, les trois pieds de support de la fondation étant posés directement sur le fond marin. Toute augmentation de la turbidité serait localisée et temporaire et devrait durer moins d'un cycle de marée en raison de la disponibilité limitée de sédiments, des vitesses de courant rapides et de la stratégie d'installation. La fondation proposée pour le cerf-volant est également plusieurs fois plus petite que les fondations précédentes de HQ-Ocean ou Open Hydro. L'empreinte de la fondation Minesto mesurera environ 36 m² en plan.</p> <p>En ce qui concerne le risque d'événements accidentels ayant des incidences sur la qualité de l'eau, l'exploitation des navires pendant la construction sera conforme aux meilleures pratiques du secteur et aux orientations disponibles, telles que la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL).</p> <p>En résumé, les impacts potentiels sur la qualité de l'eau sont évalués comme étant temporaires et négligeables, les conditions étant réversibles et revenant aux conditions de base très rapidement après l'arrêt de l'activité.</p>
Impact sur l'environnement sonore	Aucun travail intrusif sur le fond marin n'est nécessaire car la fondation gravitaire sera placée directement sur le fond marin, réduisant ainsi le potentiel de bruit, par exemple celui des pieux forés ou battus. L'installation de la fondation et du cerf-volant sera réalisée à partir d'un seul navire DP, qui restera également à quai pendant le déploiement afin d'abriter le système de micro-réseau (MGS). Comme un seul navire sera utilisé pour l'installation, seule une augmentation marginale du bruit par rapport aux niveaux de fond est susceptible de se produire en raison du moteur ou de l'utilisation des propulseurs DP. Cette augmentation ne sera

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

	<p>que temporaire, limitée dans l'espace et réversible, pour revenir aux niveaux de fond une fois les activités terminées. Les niveaux sonores du navire d'installation ne seront pas significatifs et seront bien inférieurs à ceux du trafic maritime commercial dans la région. Par conséquent, cet impact est considéré comme négligeable.</p>
Impact sur le benthos et les habitats benthiques	<p>La conception proposée pour la fondation est celle d'une structure avec des pieds tripodes et un ombilical d'une longueur maximale de 250 m qui repose directement sur le fond marin. Dans le pire des cas, la surface de l'habitat benthique et du benthos épifaunique qui pourrait être couverte par les pieds et l'ombilical est d'environ 70 m², avec moins de 1 m² pour chaque pied tripode. Cependant, sur les plateaux rocheux envisagés pour l'implantation des fondations, le fond marin est caractérisé par un mince placage de sédiments, avec un benthos épifaunique limité (entre 5 et 10 % de couverture). Des travaux antérieurs réalisés pour la turbine HQ-Ocean ont montré que la zone de perte directe associée à la plus grande structure n'était que de 0,001 %. Par conséquent, toute perte associée à la fondation de l'unité DGM et à l'ombilical serait encore plus faible en raison de la plus petite empreinte du fond marin. En outre, l'infrastructure proposée n'est que temporaire et sera retirée après l'achèvement des essais par cerf-volant, ce qui entraînera la recolonisation des zones de perturbation localisée. Par conséquent, tout effet serait réversible.</p> <p>Pour les raisons susmentionnées, les impacts associés à la perte directe et à la perturbation de ce récepteur sont évalués comme étant négligeables, en raison de la petite zone d'impact, du très faible potentiel des communautés épifauniques et de la possibilité de récupération de toute communauté à la cessation des activités.</p>
Impact sur les mammifères marins	<p>Le site d'essai de Paimpol-Bréhat est situé dans la ZSC du Trégor Goëlo, qui est désignée pour un certain nombre de mammifères marins (y compris les espèces de cétacés et de pinnipèdes) qui utilisent la zone marine plus large. Les espèces concernées par le site de déploiement de Minesto sont les dauphins, les marsouins et les phoques. Bien que la surveillance acoustique des mammifères marins en 2010 ait indiqué une fréquence élevée de mammifères marins, les occurrences étaient principalement liées aux dauphins et aux marsouins qui transitent par le site (SEENEOH, 2021). La zone marine couverte par le site d'essai supporte également une gamme d'activités de navires commerciaux et de plaisance qui contribuent déjà aux niveaux de bruit de fond.</p> <p>L'impact potentiel sur ces espèces est principalement lié à l'augmentation de la turbidité et du bruit. Aucun travail intrusif sur le fond marin n'est nécessaire car la fondation gravitaire sera placée directement sur le fond marin, ce qui réduit considérablement les impacts sur la turbidité et le bruit (par exemple, comparé à des pieux forés ou battus). Bien qu'il existe un potentiel d'augmentation limitée de la turbidité pendant les activités d'installation, entraînant une réduction de la visibilité pour les mammifères marins, toute augmentation de la turbidité serait localisée et</p>

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

	<p>temporaire, inférieure à un cycle de marée, comme décrit pour l'environnement physique. En outre, les espèces ne dépendent pas beaucoup de la vue pour la chasse et la navigation, de sorte qu'une augmentation temporaire de la turbidité ne perturberait pas leurs activités dans la zone.</p> <p>L'installation de la fondation et de l'unité DGM sera effectuée à partir d'un seul navire, de sorte que seule une augmentation marginale du bruit est susceptible de se produire. L'augmentation du bruit sera temporaire, limitée dans l'espace et réversible. En outre, les niveaux de bruit du navire ne seront pas suffisants pour avoir des effets néfastes sur les mammifères individuels ou perturber les groupes de visiteurs, car la zone subit déjà le bruit du trafic maritime.</p> <p>Étant donné qu'il est probable qu'il n'y ait qu'un effet temporaire et réversible sur la turbidité et un changement temporaire et limité dans l'espace des niveaux de bruit associés à un seul navire, qui ne présenterait qu'une augmentation marginale par rapport aux niveaux de fond, l'impact sur ce récepteur est évalué comme négligeable, tout impact étant réversible.</p>
Impact sur l'écologie des poissons et des mollusques	<p>Le site test de Paimpol-Bréhat est situé dans la ZSC du Trégor Goëlo, qui est désignée pour plusieurs espèces de poissons, notamment les aloses et le saumon. D'autres ressources en poissons et en crustacés sont également abondantes sur les sites d'essai, comme le résume la section 8.1.2. Les impacts potentiels sur ce récepteur sont les mêmes que ceux décrits pour les mammifères marins et sont principalement liés à une augmentation de la turbidité et du bruit pendant l'installation.</p> <p>L'augmentation marginale de la turbidité et du bruit est susceptible de provoquer une perturbation temporaire et localisée des poissons et des crustacés. Cependant, ces espèces sont essentiellement transitoires et peuvent s'éloigner temporairement de la source de perturbation, pour revenir dès la fin des activités de l'installation. L'augmentation de la turbidité serait, elle aussi, temporaire et durerait moins d'un cycle de marée, tandis que le bruit ne concernerait qu'un seul navire dans une zone où l'activité maritime est déjà importante. Par conséquent, tout impact serait relativement faible et réversible. Toutefois, on note que la présence d'habitats abritant des communautés permanentes de poissons et de crustacés signifie qu'il existe un potentiel de perturbation.</p> <p>L'impact sur ces espèces est donc évalué comme étant faible à négligeable, tout impact étant temporaire et réversible.</p>
Impact sur l'ornithologie	<p>Le site d'essai de Paimpol-Bréhat est situé dans la ZPS du Trégor Goëlo, qui est désignée pour plusieurs espèces d'oiseaux marins et terrestres. Les oiseaux de mer, notamment le cormoran, la sterne, le puffin, le fulmar, le goéland et le fou de Bassan, qui utilisent probablement la zone marine, sont importants pour les opérations de Minesto.</p>

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

	<p>L'impact potentiel sur ces espèces est principalement lié aux effets de perturbation et de déplacement. Les activités d'installation impliquant un seul navire sont susceptibles de perturber les oiseaux marins en quête de nourriture, en les déplaçant temporairement de leur habitat de recherche de nourriture et (ou) en réduisant le temps de recherche de nourriture ou en augmentant la distance de recherche de nourriture. Toutefois, il convient de noter que la durée de l'installation serait très courte, de l'ordre d'un jour à deux jours maximum, de sorte que tout impact serait temporaire et limité dans l'espace au site de déploiement du cerf-volant. Bien que certains oiseaux de mer puissent être sensibles au déplacement dû à l'activité des navires, l'intensité de l'utilisation des navires de plaisance dans la zone élargie signifie qu'un seul navire supplémentaire est peu susceptible d'augmenter l'impact. La présence des navires ne sera que temporaire et de courte durée par rapport à la durée du déploiement, qui sera de l'ordre de deux à six semaines.</p> <p>Par conséquent, en raison de la nature à court terme et temporaire de toute perturbation et de la grande tolérance des espèces compte tenu de l'activité des navires dans la zone, l'impact est considéré comme négligeable et réversible.</p>
Impact sur les usagers de la mer : navigation et transport maritime	<p>L'impact potentiel sur la navigation est dû au risque de collision. Le site d'essai de Paimpol-Bréhat est situé en dehors des voies de navigation commerciale, bien que la zone maritime soit utilisée par des bateaux de plaisance. L'installation entraînera une augmentation marginale de l'activité des navires en raison de l'utilisation d'un seul navire pour l'installation et pendant les opérations de test pour abriter le système de micro-réseau (MGS). Minesto suivra les meilleures pratiques pendant les opérations, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assurer une promulgation avancée de l'information aux navigateurs locaux ; • Planification des travaux et du transit vers le site • Sélection des navires en fonction des travaux. <p>Étant donné qu'un seul navire sera utilisé, que l'installation se fera sur une très courte période (deux jours au maximum) et que la majorité du trafic maritime se situe en dehors du site d'essai de Paimpol-Bréhat, le déplacement réel du trafic maritime dû aux opérations d'installation sera limité.</p> <p>La courte durée du risque potentiel de collision et la mise en œuvre des meilleures pratiques signifient que tout impact de l'installation de la fondation et du cerf-volant sera négligeable.</p>
Impact sur les usagers de la mer : pêche commerciale et	<p>L'impact potentiel sur la pêche commerciale et l'extraction minière est dû à la perte temporaire de zone, au sein d'un site d'essai d'énergie marine déjà établi.</p>

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

extraction minérale	<p>Le site d'essai de Paimpol-Bréhat est entièrement situé dans le cantonnement conchylicole de la Horaine où les seuls engins autorisés sont la palangre et la ligne à main. La zone d'essai elle-même occupe environ 3,5 ha sur les 10 000 ha disponibles dans le cantonnement coquillier. Comme la concession accordée à EDF exclut déjà toute pêche dans le site d'essai de Paimpol-Bréhat, le déploiement et l'exploitation de l'unité DGM de Minesto n'auront pas d'impact supplémentaire. Il en est de même pour les activités d'extraction minière, qui se déroulent principalement en dehors du site d'essai de Paimpol-Bréhat et ailleurs en Bretagne Nord (zone 5b).</p> <p>L'impact est donc évalué comme étant négligeable pour l'installation et l'exploitation, y compris les essais du cerf-volant.</p>
Impact sur les usagers de la mer : usage récréatif	<p>L'impact potentiel sur les utilisateurs récréatifs est dû à la restriction temporaire de l'accès à l'agrément marin, dans un site d'essai d'énergie marine déjà établi.</p> <p>La zone marine dans laquelle se trouve le site d'essai de Paimpol-Bréhat offre un éventail d'activités de loisirs, notamment la pêche, la voile et les sports nautiques (SEENEOH, 2021). L'installation et l'exploitation, y compris les essais du cerf-volant, limiteraient certaines activités à proximité immédiate du cerf-volant et de la zone de balayage des vols (par exemple, la plongée sous-marine), tandis que d'autres activités se poursuivraient sans être perturbées (par exemple, la voile). Cependant, cette restriction serait localisée à quelques dizaines de mètres des opérations de Minesto et serait temporaire, l'accès étant rétabli à la fin du déploiement. Cela a été le cas tout au long des déploiements d'HydroQuest-Ocean et d'Open Hydro qui ont été réalisés précédemment sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat. Il est également à noter que les sites de déploiement proposés et le site d'essai de Paimpol-Bréhat sont situés dans un secteur réglementé en faveur de l'énergie hydrolienne, avec une autorisation accordée pour de telles activités, donc l'opération proposée par Minesto ne crée pas d'impact supplémentaire pour les autres utilisateurs de la zone marine.</p> <p>Par conséquent, en raison de l'échelle spatiale temporaire et limitée de toute restriction par rapport à la zone marine disponible, l'impact sur ce récepteur au cours du déploiement est évalué comme étant négligeable.</p>
Impact sur le littoral, le paysage, les ressources naturelles et le patrimoine	<p>On considère qu'il n'y a pas d'impact, car le déploiement est situé à plus de 8 km au large et le projet n'a pas de connexion directe ou indirecte vers la côte. En raison de la distance qui le sépare de la terre la plus proche, un navire à l'arrêt n'aurait aucune interférence avec le reste de l'activité des navires dans la zone marine à de telles distances et n'aurait aucun impact sur le paysage terrestre et marin. L'unité DGM est par ailleurs un dispositif sous-marin, il n'y aura donc pas d'infrastructure visible à la surface de la mer. Enfin, il n'y a pas de biens patrimoniaux connus sur le site d'essai.</p>

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

Tableau 3 - Évaluation de l'impact environnemental pendant la phase de construction

8.4 Prise en compte des incidences pendant la phase d'exploitation et de maintenance

Impacts	Évaluation
Impacts sur les sols marins, les courants et les états de mer	<p>L'introduction de l'unité DGM dans la colonne d'eau a le potentiel de modifier le mouvement de l'eau à une échelle très localisée, par le mouvement du cerf-volant et autour de la fondation. Cependant, le système de cerf-volant est très petit, avec une envergure de 4 à 4,5 m, et se déplace en forme de 8 dans la colonne d'eau. Par conséquent, tout sillage turbulent généré par le cerf-volant serait de courte durée et transitoire avec le mouvement du cerf-volant et se dissiperait en quelques mètres. En termes de fondation, cette structure sera petite et occupera une surface maximale d'environ 36 m². Aucun affouillement n'est prévu avec la structure en raison de la disponibilité limitée de sédiments et des plateaux rocheux balayés par les marées caractéristiques du lieu de déploiement proposé. Le mouvement du cerf-volant dans la colonne d'eau n'a aucune influence sur la chlorophylle ou le phytoplancton dans la colonne d'eau, car la colonne est déjà bien mélangée en raison de l'environnement énergétique de la marée.</p> <p>En raison de l'échelle extrêmement réduite du projet et des changements très localisés et indiscernables sur le régime d'écoulement et la dynamique des sédiments dans la zone plus large et sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat, les impacts sont évalués comme étant négligeables.</p>
Impacts sur la qualité de l'eau	<p>La turbine du cerf-volant comprendra une boîte de vitesses et un générateur qui produiront de l'électricité. La boîte de vitesses du système sera entourée de moins de 10 litres d'huile biodégradable, tandis que le générateur sera équipé d'un système de refroidissement à base de liquide et comprendra environ 10 litres d'un liquide de refroidissement. Ces liquides seront tous hermétiquement scellés pour réduire le risque de fuite. Si une fuite devait se produire, l'impact serait indiscernable en raison des faibles volumes concernés. Un navire sera à poste pendant toute la durée du déploiement. Pendant ce temps, les directives MARPOL seront suivies pour atténuer le risque d'événements accidentels.</p> <p>L'impact global sur la qualité de l'eau est évalué comme étant négligeable.</p>
Impacts sur l'environnement sonore	<p>Le bruit généré par l'unité DGM sera principalement dû à la turbine. L'unité DGM sera également assistée par un petit navire de soutien de type bateau de travail pendant toute la période de déploiement, soit jusqu'à six semaines, afin d'héberger le système de micro-réseau (MGS) pendant les essais. Il est prévu que le navire dispose d'un générateur à bord pour l'alimentation en électricité et qu'il soit maintenu à poste à l'aide de systèmes DP (positionnement dynamique). Sur la base de ce qui précède, les sources de bruit dans l'environnement proviendront de l'exploitation</p>

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

	<p>du cerf-volant et des systèmes DP du navire. Le bruit généré sera un son continu ou non impulsif, en raison de la nature du cerf-volant et du système DP du navire, et est examiné plus en détail en ce qui concerne les impacts sur les mammifères marins.</p> <p>Le bruit potentiel généré par le cerf-volant proposé pendant le fonctionnement a été évalué à partir de la modélisation du bruit et de la surveillance précédentes pendant les essais en eau libre à Strangford Loch, en Irlande du Nord, en 2014 et 2017 pour une unité de valeur nominale similaire. La modélisation du bruit associée à la surveillance de 2014 prévoyait un niveau sonore de 102 dB re 1 µPa. Le bruit dans la plage prédite a été confirmé dans les essais de 2017, où des niveaux de bruit de 105 dB re 1 µPa ont été mesurés pour une rotation par minute (RPM) de la turbine entre 500-700, se réduisant à 95 dB re 1 µPa pour 300-500 RPM. Sur la base des éléments de conception du cerf-volant (tels que décrits dans la section 6) qui sera déployé sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat, on peut s'attendre à des niveaux de bruit similaires, les niveaux se dissipant avec l'augmentation de la distance de la source.</p> <p>En ce qui concerne le bruit potentiel du navire DP, les émissions sonores devraient être comprises entre 150 et 180 dB re 1 µPa en transit. A poste et avec l'utilisation des systèmes de propulsion DP, les niveaux de bruit devraient être plus forts en raison de l'utilisation des propulseurs pour maintenir le navire à poste. La modélisation du bruit a identifié des niveaux de bruit à la source d'environ 188 dB re 1 µPa pour les propulseurs DP associés à des navires de taille similaire et opérationnels à pleine capacité. Cependant, le fonctionnement à pleine capacité ne sera pas nécessaire en permanence. Au lieu de cela, le bruit le plus fort se produirait probablement pendant de courtes périodes, pendant certains états de marée (comme la partie la plus rapide de la marée) afin de maintenir le navire à poste. Le reste du temps, le bruit potentiel du navire de soutien serait plus faible. Par exemple, sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat, les vitesses de courant pouvant atteindre 1,5 m/s se produisent principalement lors des marées de vives-eaux, de sorte que ces vitesses sont dépassées de moins de 20 % au cours d'un cycle de vives-eaux donné et tout au long de l'année. Inversement, et en fonction de la capacité de DP du navire sous contrat, le bruit maximal associé au propulseur de DP à pleine puissance n'est susceptible de se produire que pendant de courtes périodes et peu fréquemment. A titre de comparaison, il est également noté que les grands navires de navigation commerciale qui transitent plus au nord du site d'essai de Paimpol-Bréhat génèrent des profils sonores supérieurs à 192 dB re 1 µPa.</p> <p>Les niveaux de bruit du cerf-volant sont de basse fréquence et se situent dans les mêmes niveaux que ceux qui seraient caractéristiques de la zone marine, en raison des utilisateurs et des navires de loisirs. Le bruit généré par le navire DP serait le plus fort près de la source et se dissiperait avec</p>
--	--

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

	la distance. D'après la modélisation du bruit réalisée, il est également clair que le bruit le plus fort serait de courte durée, peu fréquent et temporaire, de sorte que l'impact sur l'environnement sonore est évalué comme étant faible à négligeable et réversible à la fin du déploiement.
Impacts sur le benthos et l'habitat benthique	Des impacts potentiels sur le benthos et les habitats benthiques pourraient résulter de toute modification du mouvement de l'eau autour de la fondation gravitaire et de l'ombilical. Cependant, comme décrit ci-dessus, les changements dans l'écoulement de l'eau et la dynamique des sédiments seraient indiscernables en raison de l'échelle extrêmement petite du cerf-volant et de la fondation. Si une modification devait se produire, elle serait très faible et très localisée à la structure de la fondation, à quelques mètres seulement. Cependant, comme décrit dans les sections 8.1.2 et 8.3, le fond marin du site de déploiement proposé est en grande partie constitué d'un plateau rocheux balayé par la marée avec une couverture benthique minimale (entre 5 et 10 % seulement), de sorte que sur cette base, aucun impact n'est déterminé, d'où une évaluation négligeable .
Impacts sur les mammifères marins	<p>Les impacts potentiels sur les mammifères marins sont liés au bruit du cerf-volant et du navire et au risque de collision avec le cerf-volant et les infrastructures associées. Le bruit généré pendant le déploiement de Minesto sera principalement un son continu ou non impulsif. Cependant, un son continu à des niveaux élevés peut être perçu par intermittence comme un son impulsif (en raison du niveau et de la fréquence) par certains cétacés à haute fréquence (HF), tels que le marsouin commun, qui se trouvent sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat. Les impacts potentiels de l'exposition au bruit sous-marin sur les mammifères marins comprennent des dommages permanents ou temporaires au système auditif, entraînant un déplacement permanent du seuil (PTS) ou un déplacement temporaire du seuil (TTS).</p> <p>Les niveaux sonores d'un cerf-volant opérationnel, de conception similaire à celui qui sera utilisé sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat, ont démontré des niveaux sonores compris entre 95 dB re 1 µPa et 102 dB re 1 µPa. Les observations ont été comparées aux seuils potentiels de début de perturbation et de blessure (PTS) pour les mammifères marins basés sur les sons impulsifs et non impulsifs (continus), afin d'évaluer les impacts potentiels sur les mammifères marins pour le projet Minesto Holyhead Deep, au Pays de Galles. Sur la base des seuils définis par Southall <i>et al</i>, (2019), les analyses réalisées en relation avec le projet Holyhead Deep, Pays de Galles, ont identifié que les niveaux de bruit à basse fréquence caractéristiques des opérations de cerf-volant sont inférieurs au seuil d'audition et de PTS pour la majorité des mammifères marins. Cela signifie que le cerf-volant opérationnel serait en grande partie inaudible pour les espèces, même à très grande proximité du cerf-volant, c'est-à-dire à moins de 1 m, à l'exception des phoques communs, bien que le niveau de bruit soit toujours inférieur au seuil de perturbation.</p>

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

	<p>Le même raisonnement peut être appliqué aux mammifères marins qui visitent le site d'essai de Paimpol-Bréhat (c'est-à-dire les dauphins et les marsouins), pour lesquels les niveaux de bruit attendus du cerf-volant seraient inférieurs au niveau de perturbation et bien en dessous des seuils de blessure. Par conséquent, il n'y a pas de risque de dépassement des critères SEL pour l'exposition à un bruit continu dû à l'utilisation du cerf-volant et il n'y a pas d'impact sonore pour ces espèces. En ce qui concerne les phoques, on ne sait pas directement si ces espèces de pinnipèdes utilisent ou transitent par le site d'essai de Paimpol-Bréhat, bien que le cerf-volant puisse être audible par ces espèces à courte distance, le bruit serait toujours inférieur à la perturbation et bien en dessous des seuils de blessure pour les espèces. Par conséquent, les impacts sonores associés à l'exploitation du cerf-volant sont déterminés comme étant négligeables.</p> <p>Le déploiement de Minesto comprendra l'utilisation d'un navire de soutien avec DP pour abriter le système de micro-réseau (MGS). Une modélisation du bruit a été réalisée afin d'évaluer l'impact potentiel sur les espèces de mammifères marins associé au bruit des propulseurs DP, pour lesquels un niveau de source de bruit potentiel de 188 dB re 1 µPa a été identifié. De tels niveaux de bruit ont des effets variables sur les cétacés et pinnipèdes de basse, moyenne et haute fréquence. Parmi les cétacés et pinnipèdes qui utilisent le site d'essai de Paimpol-Bréhat, il s'agit principalement de cétacés de moyenne fréquence (MF), (dauphin commun et grand dauphin), de cétacés de haute fréquence (HF) (marsouin commun) et de pinnipèdes (phoques et veau marin). La zone d'impact de blessure de type PTS estimée la plus défavorable, basée sur un son impulsif et un animal nageant à une vitesse constante de 1,5 m/s à partir de la source de bruit, a été évaluée à environ 6 m pour les cétacés HF (marsouin commun) qui utilisent le site d'essai. Cette distance signifie qu'il existe un risque de blessure de type PTS pour les espèces de marsouins communs qui utilisent le site d'essai. Toutefois, il est à noter que la distance est réellement localisée au niveau du propulseur DP et que le mammifère devrait se trouver juste à côté du navire. L'évaluation suppose également une vitesse de nage moyenne, alors que des vitesses beaucoup plus rapides ont été enregistrées pour les espèces de mammifères marins. Pour le son continu non impulsif, la zone d'impact de blessure PTS est beaucoup plus petite, sans risque de blessure pour les espèces qui s'éloignent de la source dès le début du bruit. C'est particulièrement le cas pour les cétacés et les pinnipèdes de la famille des mammifères marins, qui sont les autres principales espèces qui utilisent le site.</p> <p>Pour l'évaluation de la réponse comportementale ou des effets de perturbation, le niveau sonore des propulseurs DP à pleine capacité pourrait susciter une réponse comportementale dans un rayon de 4,8 km de la source de bruit, ce qui équivaut à une zone approximative de 72,5 km² autour des propulseurs DP. La zone de perturbation potentielle</p>
--	--

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

équivalait à moins de 8% de la superficie totale de la ZSC du Trégor Goëlo (FR5300010). Le dépassement des critères d'apparition potentielle d'effets perturbateurs ne signifie pas en soi que des perturbations se produiront. En outre, la zone de changement de comportement ne sera pas nécessairement une zone d'où les animaux sont exclus, mais plutôt une zone dans laquelle le comportement normal pourrait être affecté à travers une gamme de réponses potentielles, allant d'une simple observation du son, à une réponse de sursaut et un retour au comportement normal, jusqu'à l'exclusion d'une zone. L'étendue de l'effet de perturbation le plus défavorable serait également limitée à des périodes relativement courtes associées au propulseur DP à pleine capacité, ce qui est susceptible de représenter moins de 20 % du temps sur un cycle de marée printemps-hiver donné.

Bien qu'il y ait une zone d'impact sur les blessures de type PTS associée au fonctionnement des propulseurs DP sur le navire de support, cette zone est très petite (jusqu'à 6 m) et est donc localisée aux propulseurs. En outre, les propulseurs DP ne fonctionneraient à pleine capacité que pendant des périodes relativement courtes, comme décrit ci-dessus. Il est à noter que la zone de réponse comportementale associée aux propulseurs DP fonctionnant à pleine capacité s'étend à environ 4,8 km de la source de bruit, dans laquelle les mammifères pourraient être surpris ou exclus de la zone. La présence de cette zone signifie que les mammifères marins sont plus susceptibles de s'éloigner de la source de bruit et de la zone d'impact des blessures de type PTS plutôt que de s'en approcher. Les propulseurs DP seront toujours opérationnels, bien qu'à des capacités et des niveaux de bruit variables, ce qui signifie qu'il y aura toujours du bruit dans l'environnement. Avec l'augmentation de la capacité des propulseurs DP vers la pleine puissance et l'augmentation des niveaux de bruit qui en découle, le seuil de l'effet perturbateur serait probablement dépassé, provoquant ainsi une dissuasion localisée de la source de bruit. La zone maximale potentielle de dissuasion serait inférieure à 8% et, sur la base des recommandations du JNCC (2020) pour le marsouin commun, l'opération n'est pas considérée comme ayant un impact négatif sur les mammifères marins associé à l'étendue et à la durée des effets du bruit pendant la période de déploiement. Pour les raisons ci-dessus, les impacts associés au bruit des propulseurs DP sont considérés comme **faibles**.

En raison du mouvement du cerf-volant dans la colonne d'eau et de la possibilité pour les mammifères marins de nager dans la même zone, il existe un risque de collision entre un mammifère marin et l'infrastructure du projet (y compris le cerf-volant, l'attache et la fondation), ce qui pourrait entraîner la mort ou des blessures. Un certain nombre de facteurs, dont la visibilité, l'audibilité, les dimensions, la vitesse du cerf-volant et de l'attache, l'importance de la zone d'étude pour l'alimentation ou la reproduction et l'étendue de l'évitement à longue distance et de l'évitement à courte distance, interagissent tous pour déterminer la

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

	<p>probabilité de collision. La surveillance périodique d'un certain nombre de déploiements de l'unité Deep Green n'a identifié aucune rencontre de mammifères marins pendant les opérations de déploiement, bien que les mammifères marins utilisent la région en dehors de la période de déploiement. Cette observation est cohérente avec les informations présentées dans le rapport 2020 sur l'état des connaissances scientifiques (Sparling <i>et al.</i>, 2020 ; Copping et Hemery, 2020), qui résume qu'il n'y a eu aucune observation de mammifères marins (ou d'oiseaux de mer) entrant en collision avec des dispositifs marins renouvelables, et le nombre limité d'interactions de poissons à proximité d'une turbine n'a pas entraîné de dommages évidents pour les poissons. Une publication récente de Gillespie <i>et al.</i>, (2021), suggère également des taux d'évitement élevés autour des turbines hydroliennes par le marsouin commun, ce qui peut être considéré comme applicable à d'autres espèces de mammifères marins. Par conséquent, il a été conclu que si des collisions se produisent, il s'agirait d'événements très rares qui pourraient être difficiles à observer dans les eaux rapides et souvent troubles.</p> <p>Dans le contexte du déploiement proposé sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat, il existe manifestement un risque de collision avec les espèces de mammifères marins qui transitent dans la zone. Le déploiement proposé implique un cerf-volant de 4 m d'envergure et une longueur d'attache de 48 m dans le pire des cas, ce qui équivaut à une surface totale balayée d'environ 100 m² et à une vitesse du cerf-volant de 8-9 m/s. La zone d'impact potentiel (basée sur la surface balayée) est très petite par rapport à la zone maritime disponible. En outre, la surveillance et les informations publiées pour d'autres dispositifs suggèrent toutes un degré élevé d'évitement et d'évasion par les mammifères marins lorsqu'ils sont confrontés à des obstructions dans la colonne d'eau (Sparling <i>et al.</i>, 2020). Par conséquent, on estime que la probabilité d'impacts de collision est très faible pendant les opérations du cerf-volant, avec un risque très limité de collisions directes. En ce qui concerne le navire, il est envisagé que le DP soit de préférence déployé car il élimine le risque potentiel d'enchevêtrement du navire avec les lignes d'amarrage. Par conséquent, le risque de collision entre le cerf-volant et le navire est considéré comme faible.</p> <p>En résumé, étant donné que le bruit du cerf-volant serait inférieur aux seuils de perturbation ou de blessure pour les mammifères marins transitant dans la zone, l'impact est considéré comme négligeable. Les impacts sonores potentiels de l'exploitation du navire associés aux propulseurs DP sont évalués comme étant faibles et conformes au niveau d'activité des navires dans la zone marine plus large. En ce qui concerne le risque de collision avec les mammifères marins, l'impact potentiel est jugé faible en raison des caractéristiques d'évitement et d'évasion supposées des mammifères marins.</p>
--	--

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

Impact sur l'écologie des poissons et des mollusques	<p>Les impacts potentiels sur les poissons sont liés au bruit du cerf-volant et du navire et aux collisions avec le cerf-volant. La source prédominante de son continu proviendra du mouvement du cerf-volant et des systèmes DP du navire. Les niveaux sonores associés au fonctionnement du cerf-volant sont de l'ordre de 95 dB re 1 μPa à 102 dB re 1 μPa en fonction des différentes vitesses de la turbine.</p> <p>Sur la base du critère du guide de l'ASA de 170 dB re 1 μPa (RMS) sur 48 heures d'exposition continue pour les blessures potentielles des poissons dont la vessie natatoire participe à l'audition, on ne s'attend pas à ce qu'un poisson subisse des blessures suite à l'exposition au bruit de l'opération du cerf-volant. Dans le même temps, on ne s'attend pas à ce que le critère WSDOT de 150 dB re 1 μPa (RMS) pour le potentiel soit dépassé à la suite de l'exposition au bruit du cerf-volant. Une comparaison des niveaux de seuil d'audition d'espèces de poissons représentatives (requin, saumon, hareng et morue) et du niveau de pression acoustique attendu du cerf-volant pendant le fonctionnement, a démontré que le cerf-volant serait à peine audible pour certains poissons à une distance de 100 m de l'unité. Cependant, il est probable que la détection sera limitée à une distance beaucoup plus petite, en raison du masquage par le bruit de fond comprenant à la fois des sources naturelles et des bruits anthropiques tels que le trafic maritime local caractéristique de la zone marine. L'interprétation ci-dessus semble être soutenue par la surveillance des espèces de poissons en relation avec les dispositifs d'énergie hydrolienne. Le suivi de l'hydrolienne Sabella dans l'estuaire de l'Odé n'a montré aucune perturbation significative des espèces de poissons, qui utilisent plutôt la structure de support de l'hydrolienne comme un habitat (EDF, 2010). On considère qu'il n'y a pas d'impact sonore sur l'écologie des coquillages.</p> <p>Comme cela a été évalué pour le récepteur mammifère marin, il n'y a pas d'impact sur les espèces de poissons associé à la mise en œuvre des propulseurs DP sur le navire de support. En général, les espèces de poissons dotées d'une vessie natatoire ont des seuils d'audition beaucoup plus élevés que le bruit attendu des propulseurs à double effet. L'évaluation de la modélisation du bruit pour le propulseur DP a identifié un faible potentiel de mortalité et de blessure dans les distances de champ proche, intermédiaire et lointain des niveaux de source de bruit qui peuvent être attendus des propulseurs DP.</p> <p>En ce qui concerne le risque de collision, les poissons ont la capacité de détecter les " obstacles " tels que la présence de prédateurs. Comme ils fréquentent des zones à fort hydrodynamisme, les espèces présentes à la Horaine ont par définition des capacités de nage élevées et donc des réactions d'évitement importantes. Des recherches menées dans plusieurs contextes tendraient à montrer que les collisions de poissons avec des dispositifs d'énergies marines renouvelables sont rares voire inexistantes,</p>
--	--

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

	<p>avec des taux d'évitement, d'évasion et de survie élevés en laboratoire et sur le terrain (Sparling <i>et al.</i>, 2020). Un faible risque de collision avec le cerf-volant est donc attendu. Il n'y a pas d'impact perçu sur les espèces de mollusques et crustacés, car ces espèces résident principalement sur le fond marin et loin du cerf-volant.</p> <p>En conclusion, on estime que l'impact de l'exploitation du cerf-volant sur les poissons d'eau libre fréquentant le secteur de la Horaine est négligeable, car le bruit du cerf-volant ne perturberait pas les poissons et ne les blesserait pas, et les espèces ont des réactions d'évitement.</p> <p>Avec la mise en œuvre de mesures d'atténuation associées à l'exploitation du navire, on s'attend à ce que cet impact soit négligeable.</p>
Impacts sur l'ornithologie	<p>Les impacts potentiels sur les espèces d'oiseaux sont liés à la perturbation, au déplacement et à l'interaction avec les infrastructures et les navires de la DGM et aux effets indirects sur les proies.</p> <p>En ce qui concerne les effets de perturbation et de déplacement associés à l'unité DGM et au navire, le cerf-volant sera déployé à une profondeur comprise entre -36 et -54 m LAT, avec une zone de vol située approximativement entre 10 et 25 m au-dessus du fond marin. La zone de vol du cerf-volant peut parfois recouper les profondeurs de plongée de divers oiseaux de mer, dont on peut s'attendre à ce que certains s'alimentent sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat. Parmi les espèces susceptibles d'utiliser le site, notamment le cormoran, la sterne, le puffin, le fulmar, le goéland et le fou de Bassan, Furness <i>et al.</i>, (2012) indiquent que la majorité de ces espèces ont une vulnérabilité très faible à faible aux perturbations dues aux impacts des hydroliennes. La seule exception est le cormoran, plus précisément le grand cormoran, qui présente une vulnérabilité élevée associée à ses caractéristiques de recherche de nourriture. Dans le contexte du déploiement du cerf-volant Minesto, le cerf-volant occupe à tout moment une zone minimale. La surface totale balayée par le cerf-volant est inférieure à 100 m², ce qui représente environ 0,3% de la surface totale disponible sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat et 0,00001% sur la ZPS du Trégor Goëlo. Cela signifie qu'en réalité, l'opération de cerf-volant associée au navire de surface offre des impacts de déplacement nominaux pour les oiseaux marins en raison de la zone disponible autour du site de déploiement proposé. En outre, la durée limitée du déploiement signifie que tout impact de déplacement est réversible.</p> <p>En ce qui concerne le risque potentiel de collision pendant le plongeon pour trouver des proies, les dispositifs hydroliens posent un risque théorique, cependant tout effet direct doit encore être démontré empiriquement. Furness <i>et al.</i>, 2012 ; Sparling <i>et al.</i>, (2020). Wilson <i>et al.</i>, (2007) ont discuté de l'incertitude supplémentaire selon laquelle les</p>

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

	<p>animaux de taille relativement petite tels que les oiseaux de mer plongeant :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. seraient frappés par les pièces mobiles d'un dispositif à marée ou seraient emportés par le courant de marée ; et 2. Si les oiseaux étaient frappés, la force de frappe entraînerait-elle un traumatisme suffisant pour causer des blessures ou la mort ? <p>Dans le cadre du projet Holyhead Deep, la modélisation des risques de collision réalisée pour la Deep Green Unit a montré que, dans le pire des cas, avec un taux d'évitement de 90 % et des densités moyennes d'oiseaux marins, les profondeurs de collision prévues entraîneraient une augmentation négligeable du taux de mortalité des adultes pour les espèces considérées, qui ont toutes été identifiées comme très vulnérables aux dispositifs hydroliens. Par rapport aux espèces susceptibles d'être présentes sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat, dont la plupart sont considérées comme ayant une vulnérabilité très faible à faible et seul le cormoran ayant une vulnérabilité élevée, il est peu probable que le fonctionnement du cerf-volant entraîne une augmentation du taux de mortalité des adultes. On considère que c'est toujours le cas pour le cormoran, malgré des profondeurs de plongée qui seraient inférieures aux profondeurs de vol du cerf-volant. Les opérations de déploiement sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat sont également susceptibles de se dérouler au mois de mai, qui correspond vraisemblablement à la dernière phase d'éducation chez le cormoran. Avec une zone d'alimentation de plusieurs dizaines de kilomètres autour d'une colonie, la densité réelle d'oiseaux marins pour l'espèce dans la zone de balayage du cerf-volant serait relativement faible, ce qui conduirait à une réduction supplémentaire du risque de collision et à un faible impact.</p> <p>Au moment de la rédaction du présent document, il n'existe aucune preuve suggérant un risque accru pour les oiseaux plongeurs en raison de la couleur des infrastructures sous-marines mobiles ou stationnaires, bien que les espèces d'oiseaux plongeurs aient une bonne vue pour repérer les poissons nageurs et que les oiseaux soient connus pour être attirés par une gamme de couleurs. Les informations fournies par SEENEOH (2021) indiquent que la colonne d'eau du site est généralement claire, avec des valeurs de turbidité inférieures à 3 NTU, mais cela dépend fortement de la saison, des conditions météorologiques et de la pollution. Des niveaux de turbidité allant jusqu'à 14 NTU ont également été enregistrés sur le site lors d'observations sur une période de 10 ans. Le niveau de turbidité caractéristique du site signifie que le cerf-volant peut être visible par les oiseaux marins depuis la surface de la mer. Cependant, la vitesse du cerf-volant (8-9 m/s) le rapproche d'espèces de poissons plus grandes comme le saumon, et son envergure de 4-4,5 m signifie qu'il peut être considéré comme une proie plus grande et donc dissuasive. Par conséquent, la couleur jaune du cerf-volant n'est pas considérée comme augmentant le risque pour les oiseaux plongeurs.</p>
--	---

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

	<p>Enfin, il a été évalué que la présence du cerf-volant ne provoque pas de déplacement ou de perte de poissons, ce qui signifie qu'il n'y a pas d'impact indirect associé à la perte de proies pour les oiseaux de mer.</p> <p>En conclusion, on estime que l'impact le plus défavorable de l'exploitation du cerf-volant sur les oiseaux marins, en particulier sur les espèces désignées caractéristiques du site d'essai de Paimpol-Bréhat, est faible, et que tout impact est réversible.</p>
Impact sur les usagers de la mer et la sécurité publique : navigation et transport maritime	<p>Le site d'essai de Paimpol-Bréhat est situé en dehors des voies de navigation commerciale. La phase d'exploitation entraînera une augmentation marginale de l'activité des navires en raison de l'utilisation d'un seul navire, qui restera à poste pendant toute la durée de l'opération, qui sera au pire de deux à six semaines. La présence semi-permanente du navire augmente le risque de collision associé aux autres navires en transit, qu'ils soient motorisés ou à la dérive. Pour atténuer le risque de collision associé au navire Minesto, les mesures d'atténuation suivantes seront utilisées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promulgation anticipée d'informations aux navigateurs locaux pour les informer de la présence du navire ; • Utilisation de systèmes de positionnement dynamique (DP) pour maintenir le navire à poste, ce qui élimine le risque de dérive ; • Utilisation de réflecteurs radar pour augmenter les retours d'écho du navire ; et • Utilisation de l'aide à la navigation du système d'identification automatique (AIS) pour marquer le navire. <p>En ce qui concerne les risques potentiels de collision avec le cerf-volant, celui-ci sera installé à une profondeur comprise entre -36 et -54 m LAT, avec une hauteur de vol comprise approximativement entre 5 et 20 m de profondeur d'eau, soit une distance minimale de dégagement par rapport à la surface de la mer de plus de 10 m. Cette profondeur de dégagement devrait être suffisante pour les navires de plaisance qui transitent dans la zone (dont les tirants d'eau sont de 3,2 m maximum, selon les informations présentées dans le cadre de l'unité HQ-Océan). La pêche étant exclue du site d'essai de Paimpol-Bréhat dans le cadre de la concession accordée à EDF, cela supprime tout risque d'accrochage d'un éventuel engin de pêche.</p> <p>Sur la base des mesures d'atténuation proposées, de la profondeur opérationnelle du cerf-volant et de la profondeur de passage des navires, des systèmes intégrés dans le cerf-volant et des restrictions de pêche existantes sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat, les impacts sur ce récepteur sont jugés négligeables.</p>
Impact sur les usagers de la mer : pêche commerciale et	<p>Négligeable comme décrit dans la section 8.3 ce qui concerne l'exclusion des activités du site d'essai de Paimpol-Bréhat.</p>

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

extraction minérale	
Impact sur les usagers de la mer : usage récréatif	Négligeable comme décrit dans la section 8.3ce qui concerne la restriction de certaines activités de loisir sur le site d'essai de Paimpol-Bréhat.
Impact sur le littoral, le paysage, les ressources naturelles et le patrimoine	Négligeable comme décrit dans la section 8.3qui concerne le navire de soutien restant sur place pendant la période de déploiement.
Sécurité publique	Un impact négligeable est évalué car le déploiement proposé est principalement un déploiement sous-marin entièrement situé en mer. Les impacts potentiels liés à l'interaction du public avec le projet sont abordés en ce qui concerne les autres récepteurs des usagers de la mer.

Tableau 4 - Évaluation de l'impact environnemental pendant la phase d'exploitation et de maintenance

8.5 Mesures d'atténuation

La seule mesure d'atténuation applicable concerne la navigation en raison de l'utilisation d'un navire sur le site pendant la période de déploiement, qui peut durer jusqu'à six semaines. Un résumé des mesures d'atténuation pour les différentes phases du projet est présenté ci-dessous :

- Construction et démantèlement :
 - Assurer une promulgation avancée de l'information aux navigateurs locaux ;
 - Planification des travaux et du transit vers le site
 - Sélection des navires en fonction des travaux.
- Opération :
 - Promulgation anticipée d'informations aux navigateurs locaux pour les informer de la présence du navire ;
 - Utilisation de systèmes de positionnement dynamique (DP) pour maintenir le navire à poste, ce qui élimine le risque de dérive ;
 - Utilisation de réflecteurs radar pour augmenter les retours d'écho du navire ; et
 - Utilisation de l'aide à la navigation du système d'identification automatique (AIS) pour marquer le navire.

8.6 Résumé de l'évaluation environnementale

Phase	Récepteur	Description de l'impact	Évaluation	Temporaire / Permanent	Réversible	Atténuation
Construction et démantèlement	Sols marins, courants et états de mer	Non applicable				
	Qualité de l'eau	Turbidité	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Qualité de l'eau	Événements accidentels	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

	Environnement sonore	Augmentation des niveaux de bruit	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Benthos et habitats benthiques	Perte / dommages au benthos et à l'habitat	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Mammifères marins	Augmentation de la turbidité	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Mammifères marins	Augmentation du bruit	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Poissons et crustacés	Augmentation de la turbidité	Faible à négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Poissons et crustacés	Augmentation du bruit	Faible à négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Ornithologie	Perturbation et déplacement	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Utilisateurs de la mer : navigation et transport maritime	Risque de collision	Négligeable	Temporaire	Oui	Oui, comme décrit dans la section 8.5
	Utilisateurs de la mer : pêche commerciale et extraction minière	Perte de surface	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Utilisateurs de la mer : usage récréatif	Restriction de l'accès à l'agrément	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Littoral, paysage, ressources naturelles et patrimoine	Non applicable				
Opération	Sols marins, courants et états de mer	Modification du débit d'eau	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
		Modification de la dynamique sédimentaire et de l'affouillement	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
		Modification de la chlorophylle et du phytoplancton	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Qualité de l'eau	Pollution	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
		Événements accidentels	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Environnement sonore	Augmentation des niveaux de bruit de l'unité DGM	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
		Augmentation des niveaux de bruit du navire DP	Faible à négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

	Benthos et habitats benthiques	Perte / dommages au benthos et à l'habitat	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Mammifères marins	Augmentation du niveau sonore de l'unité DGM	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
		Augmentation des niveaux de bruit du navire DP	Faible	Temporaire	Oui	Aucun requis
		Risque de collision	Faible	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Poissons et crustacés	Augmentation du niveau sonore de l'unité DGM	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
		Augmentation des niveaux de bruit du navire DP	Faible	Temporaire	Oui	Aucun requis
		Risque de collision	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Ornithologie	Perturbation et déplacement	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
		Risque de collision	Faible	Temporaire	Oui	Aucun requis
		Effets indirects sur les proies	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Utilisateurs de la mer : navigation et transport maritime	Risque de collision	Négligeable	Temporaire	Oui	Oui, comme décrit dans la section 8.5
	Utilisateurs de la mer : pêche commerciale et extraction minière	Perte de surface	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Utilisateurs de la mer : usage récréatif	Restriction de l'accès à l'agrément	Négligeable	Temporaire	Oui	Aucun requis
	Littoral, paysage, ressources naturelles et patrimoine	Non applicable				
	Sécurité publique	Sécurité publique	Négligeable	Temporaire	Oui	Quant à la sécurité de la navigation

Tableau 5 - Résumé des incidences sur l'environnement

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

9 RÉFÉRENCES

Copping, A.E. et Hemery, L.G., éditeurs. 2020. Rapport sur l'état de la science 2020 de l'OES-Environnement : Effets environnementaux du développement des énergies marines renouvelables dans le monde. Rapport pour Ocean Energy Systems (OES). doi :10.2172/1632878.

EDF, 2010. Immersion D'une Hydrolienne Test Sur Le Site De Paimpol - Brehat Pour Une Duree De 3 Mois. Dossier De Demande D'autorisation Temporaire Loi Sur L'eau. Piece 4 - Etude D'impact.

Furness, R. W., Wade, H. M., Robbins, A. M. C., et Masden, E. A. (2012). Évaluation de la sensibilité des populations d'oiseaux marins aux effets néfastes des turbines de courant de marée et des dispositifs d'énergie houlomotrice. - ICES Journal of Marine Science, 69 : 1466-1479.

Gillespie, D., Palmer, L., Macaulay, J., Sparling, C. & Hastie, G. (2021). Harbour porpoises exhibit localized evasion of a tidal turbine. Aquatic Conservation : Marine and Freshwater. Ecosystems, 1-10. <https://doi.org/10.1002/aqc.3660>.

JNCC (2010). La protection des espèces marines protégées européennes contre les blessures et les perturbations. Guide pour la zone marine en Angleterre et au Pays de Galles et la zone marine offshore du Royaume-Uni.

JNCC (2020). Guidance for assessing the significance of noise disturbance against Conservation Objectives of harbour porpoise SACs (England, Wales & Northern Ireland). Rapport JNCC n° 654, JNCC, Peterborough.

Muséum National d'Histoire Naturelle, 2019. FR5310070 - Trégor Goëlo. NATURA 2000 - FORMULAIRE DE DONNÉES STANDARD pour les zones de protection spéciale (ZPS), les sites d'importance communautaire proposés (SICP), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC).

Muséum National D'Histoire Naturelle, 2002. FR5300010 - Trégor Goëlo. NATURA 2000 - FORMULAIRE DE DONNÉES STANDARD pour les zones de protection spéciale (ZPS), les sites d'importance communautaire proposés (SICP), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC).

Ruer et al, 2008 : l'hydrolienne Sabella. ICOE, Brest, Oct 2008.

SEENEOH, 2021. Documentation du site d'essais marémoteurs de Paimpol-Bréhat.

Southall, B. L., Finneran, J.J., Reichmuth, C., Nachtigall, P.E., Ketten, D.R., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Nowacek, D.P. et Tyack, P. L. (2019). Critères d'exposition au bruit des mammifères marins : Recommandations scientifiques actualisées pour les effets auditifs résiduels. Mammifères aquatiques 2019, 45(2), 125-232, DOI 10.1578/AM.45.2.2019.125.

Titre du document : Notice of impact for the temporary installation of the turbine in the Public Maritime Domain			Date : 2021-06-14
Numéro du document : KIOP002-MNT-150-REP-0001	Révision : A01	Projet : Projet Paimpol-Bréhat	Auteur : Osian Roberts

Sparling, C.E., A.C. Seitz, E. Masden, et K. Smith. 2020. Risque de collision pour les animaux autour des turbines. Dans A.E. Copping et L.G. Hemery (Eds.), OES-Environmental 2020 State of the Science Report : Environmental Effects of Marine Renewable Energy Development Around the World. Rapport pour Ocean Energy Systems (OES). (pp. 28-65). doi:10.2172/1632881.

Wilson, B. Batty, R. S., Daunt, F. & Carter, C. (2007). Risques de collision entre les dispositifs d'énergie marine renouvelable et les mammifères, les poissons et les oiseaux plongeurs. Rapport à l'exécutif écossais. Association écossaise pour les sciences marines, Oban.