Ailes Marines
LE PARC ÉOLIEN AU LARGE
DE LA BAIE DE SAINT-BRIEUC

Parc éolien de la Baie de Saint-Brieuc

Commission nautique locale

Phase de construction 2021

Équipes développement & construction

Préparé par :	Vérifié par :	Approuvé par :
Annaïg TREDAN *Camille HERVY* Annaïg TREDAN Signature numérique de Annaïg TREDAN Date : 2021.03.08 13:53:20 +01'00' HERVY Camille Signature numérique de HERVY Camille Date : 2021.03.08 12:27:13 +01'00'	*Marie THABARD* *Emilio DE LA CERDA* *Charles Ramaugé* *Olivier Bodhuin* Marie Thabard Digitally signed by Marie Thabard Date: 2021.03.08 12:09:52 +01'00' Digitally signed by: edelacerda@scottishpower.com Date: 2021.03.08 11:23:15 Z Signature numérique de Charles RAMAUGE Date : 2021.03.08 12:17:51 +01'00' Olivier Bodhuin Signature numérique de Olivier Bodhuin Date : 2021.03.08 14:06:24 +01'00'	*Stéphane Alain RIOU* *Victor TRIVINO* *Rafael VARA* RIOU Stephane Alain Digitally signed by RIOU Stephane Alain Date: 2021.03.08 12:32:59 +01'00' TRIVIÑO SANCHEZ VICTOR - 53037251X Firmado digitalmente por: TRIVIÑO SANCHEZ VICTOR - 53037251X O: CN = TRIVIÑO SANCHEZ VICTOR - 53037251X C = ES Fecha: 2021.03.08 15:44:58 +01'00' Rafael Vara Plazas Firmado digitalmente por Rafael Vara Plazas Fecha: 2021.03.08 14:39:16 +01'00'

SOMMAIRE

1. Objectifs de la CNL 4
2. Rappel du projet 5
2.1. Le projet de Saint-Brieuc 5
2.2. Les grandes phases de la vie du projet 5
3. Présentation de la zone 6
3.1. Environnement maritime 6
3.2. Trafic maritime 6
3.3. Activités dans la baie 7
4. Présentation de la phase de construction 9
4.1. 2021-2023 9
4.1.1. Les pieux 9
4.1.2. Installation des jackets 9
4.1.3. Le transport et la pose des câbles 10
4.1.4. Le transport et la pose de la sous-station électrique 10
4.1.5. Le transport et la pose des éoliennes 10
4.2. Focus 2021 11
4.3. Installation des pieux 11
4.3.1. Déblaiement des blocs rocheux 11
4.3.2. Installation d'enrochements 12
4.3.3. Zones d'intervention 13
4.4. Les activités de pré-tranchage 16
4.4.1. Programme des opérations en 2021 16
4.4.2. Zones d'intervention 17
5. Moyens nautiques 18
5.1. Navire de tranchage pour le tracé des câbles – Aethra (ou équivalent) 18
5.2. Navire d'installation des pieux – Aeolus 18
5.3. Navire utilisé pour le déblaiement des blocs rocheux 18
5.4. Navire d'installation des enrochements 19
5.5. Barge d'approvisionnent en pieux et mortier 19
5.6. Navires de chien de garde 20
5.7. Navire de transfert de passagers 20
6. Marine-Co 20
7. Ports utilisés 22
8. Signalisation du champ 22
8.1. Présentation des mesures actées lors des Commissions Nautiques (2016) 22

8.1.1. La modification des chenaux 23
8.1.2. La cardinale nord 23
8.1.3. La modification du secteur lumineux du phare du grand Léjon 23
8.1.4. L'électrification de la balise du petit Léjon 23
9. Organisation des travaux et Propositions d'Ailes Marines 24
9.1. Les opérations les moins sensibles : enrochements et déplacement des blocs 24
9.2. Les opérations les plus sensibles : installation de pieux et pré-tranchage 24
9.2.1. L'installation des pieux 24
9.2.2. Les opérations de tranchage 25
9.2.3. L'organisation générale 25
9.3. Zone de repli 25
9.4. Bouées de marque spéciale 26
10. Information nautique 28
11. Annexes 29

1. OBJECTIFS DE LA CNL

Le parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc, porté par Ailes Marines, a obtenu le 18 avril 2017, de la Préfecture des Côtes-d'Armor, l'autorisation administrative dite « Autorisation Unique IOTA » au titre des dispositions des articles L.214-1 et suivants du Code de l'Environnement. A cette même date a été publié l'arrêté préfectoral portant approbation de la convention de concession d'utilisation du domaine public maritime.

Dans le cadre de l'instruction de la demande de concession d'utilisation du domaine public maritime déposé par Ailes Marines, une Commission Nautique Locale (CNL) puis une Grande Commission Nautique (GCN) se sont réunies en 2016, dans le but de formuler un avis sur les implications du projet éolien au large de la baie de Saint-Brieuc en termes de sécurité et de navigation maritimes.

Plusieurs mesures de réduction des impacts en phase de construction ont été discutées puis actées lors de la Grande Commission Nautique. Cette dernière a émis un avis favorable à l'unanimité sur le dossier déposé par Ailes Marines et sur les éléments complémentaires apportés en séance, avec plusieurs recommandations.

Depuis 2016, le porteur de projet a sélectionné les entreprises chargées des travaux, affiné les plans de la phase de construction, et proposé de nouvelles méthodologies d'installation, notamment un nouveau plan de câblage pour réduire les incidences sur les usagers de la mer.

Le procès-verbal de la GCN de 2016 recommande de réunir des commissions nautiques locales afin d'arrêter, en conduite et sur des éléments de séquencement plus précis des travaux d'installation, les règles d'usage et de balisage. C'est pourquoi, les objectifs de la CNL sont les suivants :

- Présenter aux membres de la commission les principes généraux de la phase de construction, avec un focus particulier sur l'année 2021 ;
- Présenter les moyens mis en œuvre par Ailes Marines pour assurer la coordination maritime et l'information relative au chantier :
    - Équipe de coordination maritime ;
    - Équipements pour matérialiser le chantier en mer ;
    - Circulation de l'information nautique ;
- Définir les règles d'usage et de balisage spécifiques à la phase de travaux prévue en 2021.

Ce document est élaboré pour les membres de la Commission Nautique Locale qui portera sur la première année de chantier. Il présente succinctement le déroulé des travaux dans leur ensemble et détaille plus particulièrement les activités en mer sur site en 2021. A ce titre, il précise les caractéristiques des moyens d'intervention d'Ailes Marines et des entreprises agissant pour son compte.

2. RAPPEL DU PROJET

2.1. Le projet de Saint-Brieuc

Le parc éolien se trouve au large de la Baie de Saint-Brieuc, dans le département des Côtes-d'Armor. La future installation s'étendra sur une superficie de 103 km² et comprendra 62 éoliennes d'une puissance de 8 MW chacune. Elle sera située au nord de la Baie de Saint-Brieuc entre Les Héaux-de-Bréhat et le Cap Fréhel (point le plus proche à 16 kilomètres des premières éoliennes). La majeure partie du site se situe dans des fonds compris entre 30 et 40 m.

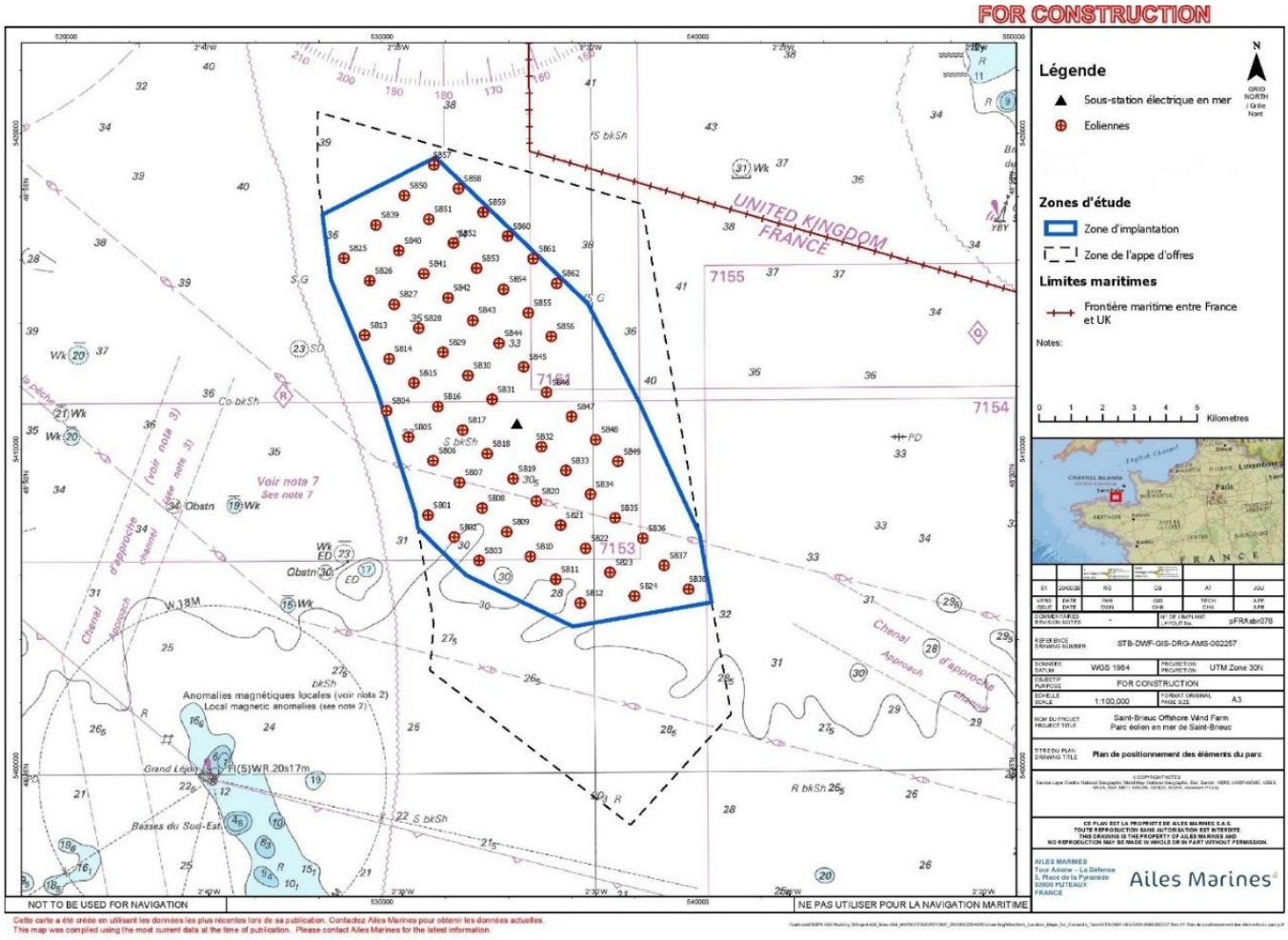


Figure 1 : Plan de positionnement des éléments du parc

2.2. Les grandes phases de la vie du projet

La vie d'un parc éolien peut être découpée en 3 grandes phases qui présentent des enjeux différents pour les usagers de la mer :

- La construction/mise en service, qui sera réalisée progressivement afin d'optimiser l'installation des éléments et le démarrage de la phase d'exploitation et assurer un planning optimal pour réduire au maximum l'occupation de l'espace maritime. Ces opérations sont décrites plus en détail ci-après.
- L'exploitation, qui débutera dès la mise en service des premières éoliennes et se prolongera pendant toute la durée de vie du parc. Deux opérations étroitement liées y contribuent
    - Le suivi de la production à la charge d'Ailes Marines en tant qu'exploitant du parc ;
    - La maintenance des éoliennes confiée à Siemens Gamesa en tant que fournisseur ;
- Le démantèlement, qui à l'issue de l'exploitation, commence par l'arrêt simultané des éoliennes. Sa durée est estimée à deux ans. L'ensemble des équipements sera démantelé excepté les pieux dont seule la partie sortant de la roche mère sera extraite.

3. PRESENTATION DE LA ZONE

3.1. Environnement maritime

Le Parc éolien de la baie de Saint Brieuc se trouve dans une zone fréquentée par la 'petite' pêche tout au long de l'année et par les plaisanciers à la belle saison. Un trafic modéré mais régulier de navires marchands existe également vers le port du Légué.

Le chenal d'accès au port de Saint Malo pour les navires en provenance des DST OUESSANT <-> CASQUETS passe au nord du parc.

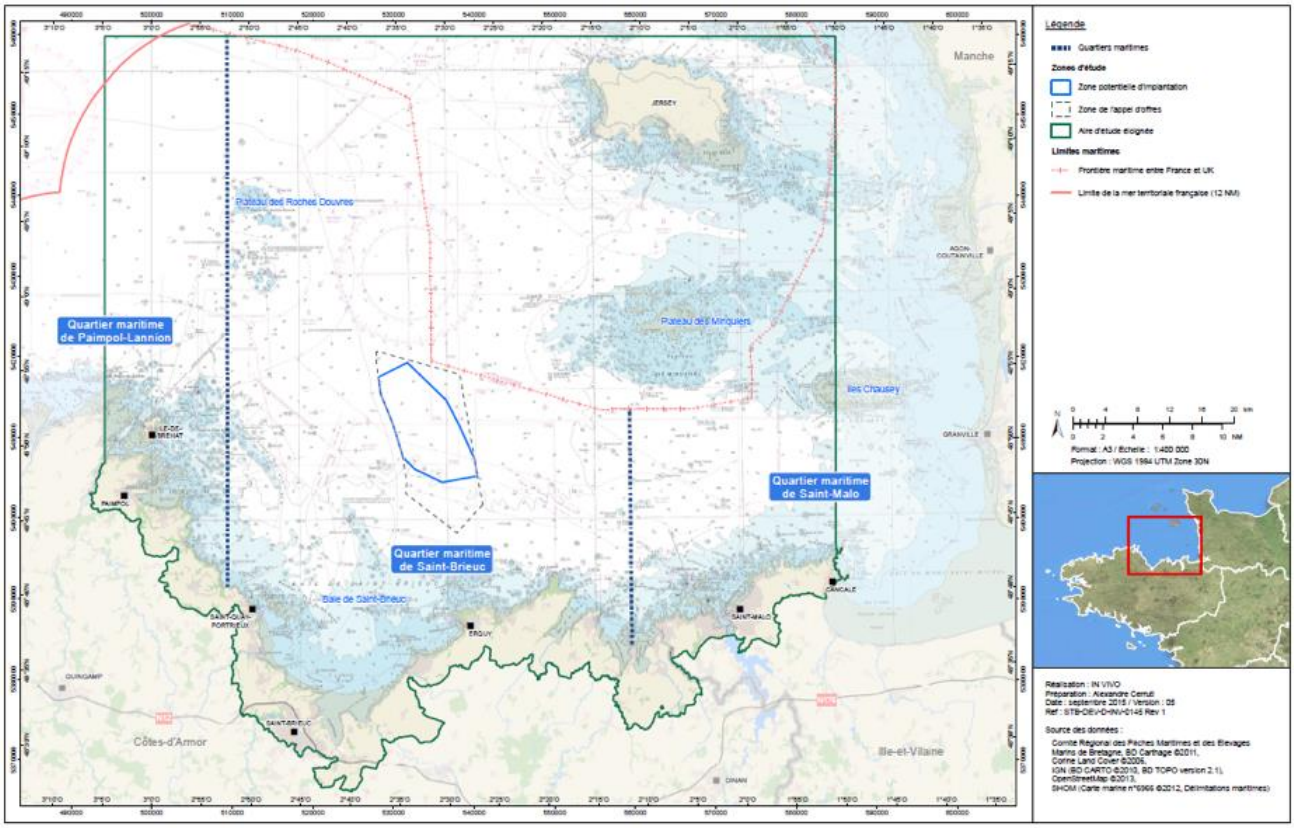


Figure 2 : Carte générale de la zone

3.2. Trafic maritime

A proximité du site, on rencontre plusieurs types de navigations maritimes :

- Le transport de passagers (principalement depuis le port de Saint-Malo)
- Les cargos et tankers (principalement depuis les ports de Saint-Brieuc et Saint-Malo)
- Les navires de pêche professionnelle (principalement depuis Lézardrieux, Paimpol, Saint-Quay-Portrieux, Erquy, Saint-Cast-le-Guildo et Saint-Malo)
- Les bateaux de plaisance (Baie de Saint-Brieuc fréquentée par de nombreux bateaux à moteur et voiliers chaque année, majoritairement en période estivale).
- Les remorqueurs : la majorité de l'activité de ces navires se déroule à proximité de Saint-Malo et Jersey
- Les navires de recherche et de sauvetage : la plupart des trajectoires de ces navires sont observées en zone côtière ;
- Les navires militaires (britanniques et français).

3.3. Activités dans la baie

Au total, trois routes commerciales traversant la zone potentielle d'implantation ou passant à proximité, ont été identifiées (Figure 2).

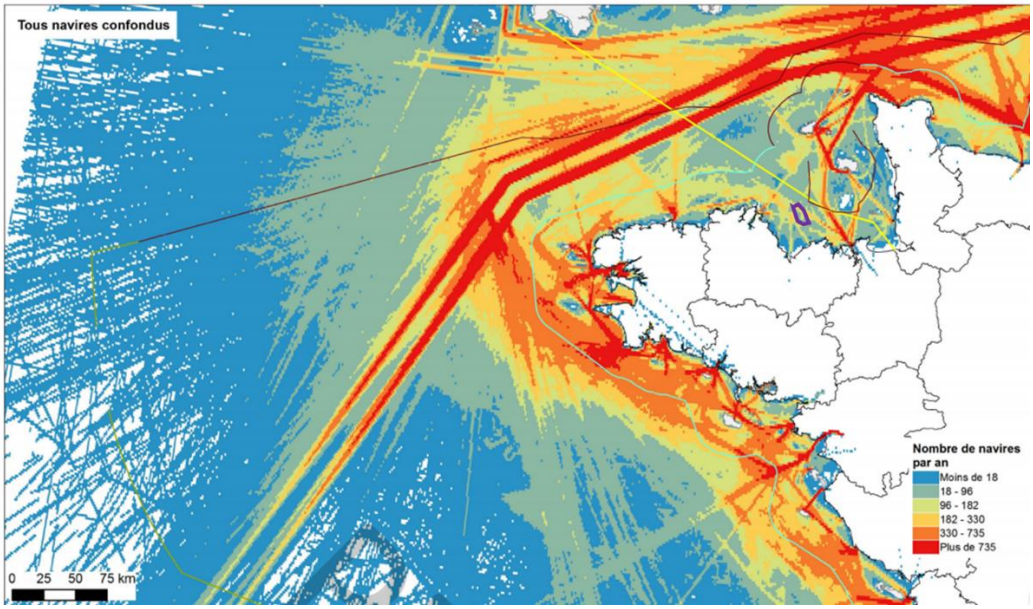


Figure 2 : Les principales routes de navigation (carte issue du DSF NAMO)

Plusieurs activités maritimes se déroulent au sein du site, ou à proximité :

- Des zones de mouillage ou de repli (principalement à l'entrée des ports, et à proximité de la Pointe de la Tour) ;
- De la plongée sous-marine (en zone côtière) ;
- Des activités de plaisance. La baie de Saint-Brieuc et les îles Anglo-Normandes sont des zones de plaisance importantes empruntées par des milliers de bateaux à moteur et de voiliers chaque année. On observe des activités dans chaque port de la baie de Saint-Brieuc, mais également un certain nombre de mouillages de petits bateaux à proximité de la côte. On constate une très importante augmentation des activités de plaisance entre avril et octobre.
- Des activités de commerce : Des navires de commerce fréquentent la zone, principalement depuis et en direction des ports de Saint-Brieuc-Le Légué et de Saint-Malo (cargos, tankers et navires à passagers)
- Des activités de pêche :
  Un gradient sud-nord est observé avec une activité plus importante à l'extrême sud de la zone du projet La moitié nord, comptabilise une plus faible activité de pêche. (CNL 2016) [1]. Composée d'un fond dur, de roche et de blocs, cette zone n'est pas praticable par les arts trainants classiques (chalut franc, drague bretonne) (Etude SETEC 2014)[2]. Cette partie est principalement travaillée aux arts dormants (casiers, filets). L'activité de pêche dans cette principale moitié du parc est relativement stable tout au long de l'année avec une quinzaine de navires qui fréquentent cette zone. (CNL 2016)
  La zone sud est quant à elle davantage travaillée aux arts trainants (drague à coquilles Saint-Jacques, chalut de fond à poissons et céphalopodes). L'activité de pêche s'intensifie en octobre et novembre avec un maximum de 89 navires dans le carré VALPENA situé à l'extrême sud du parc[3]. Cela est lié à l'ouverture du gisement dit « du large » de pêche de la coquille Saint-Jacques. Les opérations de pêche y sont réalisées de jour, 2 fois par semaine (le lundi et le mercredi), 5 heures par jour[4]. Le gisement «du large» représente un peu moins de 15% de la production globale de la Baie de St-Brieuc. La zone

[1] Présentation du Comités de Pêche Bretons à la Commission Nautique Locale – 23 février 2016
[2] Etude cartographie sédimentaire SETEC In Vivo 2014
[3] Analyse des données VALPENA réalisée en 2014 par IN-VIVO et les Comités de Pêche Bretons
[4] Données publiques CDPMEM22

du projet représente environ 10% du gisement « du large ».[5]

Le parc éolien offshore est situé au nord du carré ICES 26E7, qui va du plateau des Minquiers dans les eaux Britaniques, à l'extrême sud du Plateau des Roches Douvres. Cette situation géographique exclut donc complètement le parc éolien du « Gisement Principal » de coquille Saint Jacques. L'entièreté du parc se trouve être dans le "gisement du large", ce qui représente 6,2 % de celui-ci. Il est à noter que d'après le CDPMEM 22 (Etude Océanic 2011)[6], la production du gisement du large représente entre 11% et 15% de la production globale de la baie au sens large.

Tableau 1 Présentation du prorata spatial du parc au sein des gisements « principal » et « du large »

	Surface total km2	Surface dans le parc km²	Prorata spatial
COQUILLE SAINT JACQUES du large	1210	75	6.20%
COQUILLE SAINT JACQUES Gisement Principal	1076	0	0.00%

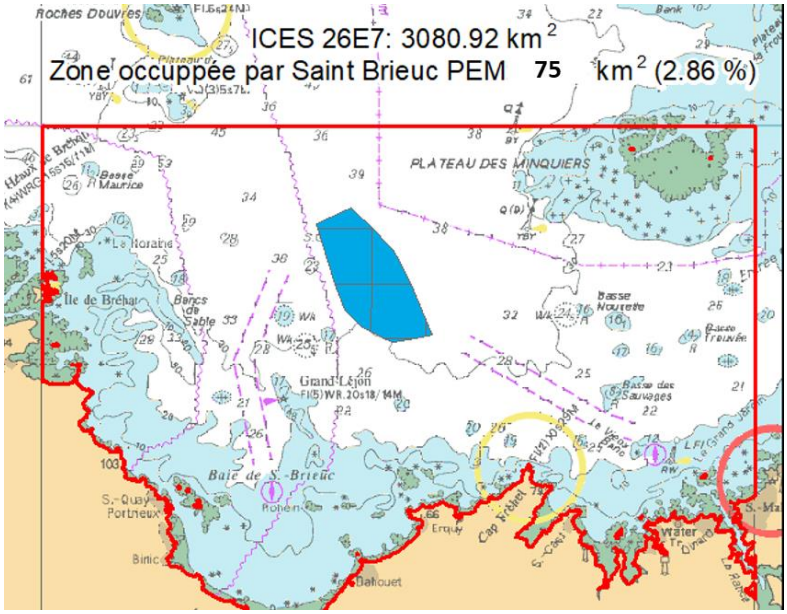


Figure 3 Situation géographique du parc éolien par rapport au carré ICES 26E7

[5] Données criées 2019-2020
[6] Etude d'impact sur le secteur de la pêche réalisée en 2011 par le cabinet OCEANIC DEVELOPPEMENT

4. PRESENTATION DE LA PHASE DE CONSTRUCTION

4.1. 2021-2023

Les phases de construction et de mise en service se dérouleront sur 3 années, de 2021 à 2023

La première année de travaux sera marquée par les premières installations des pieux et le pré-tranchage des routes de câbles. Les fondations, la sous-station électrique et les câbles suivront en 2022 et enfin les éoliennes seront montées en 2023 accompagnées par la mise en service des différents éléments.

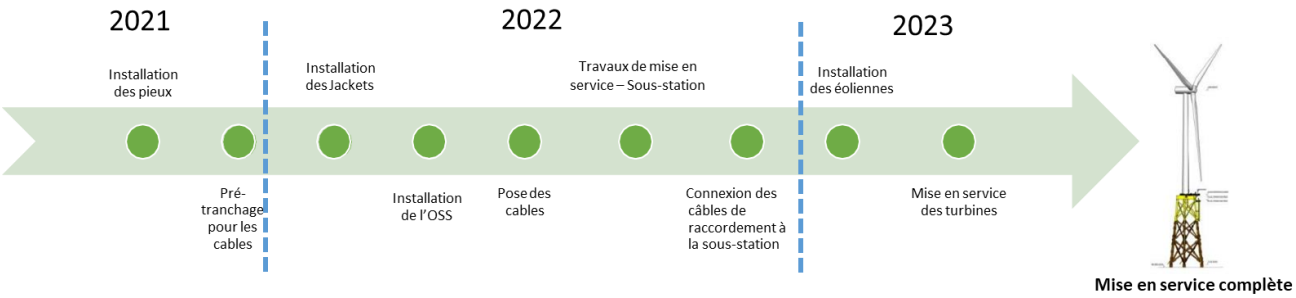


Figure 4 : planning annuel du projet de parc éolien offshore de la Baie de St-Brieuc.

4.1.1. Les pieux

Les 190 pieux d'ancrage et les tubages sacrificiels seront transportés par lots depuis le port d'Aviles par un navire de transport de charges lourdes.

Les pieux et tubages sacrificiels seront déchargés á Cherbourg et stockés temporairement avant d'être transférés sur le site de construction. Les pieux seront insérés dans les trous préalablement forés. Ces activités sont détaillées dans le paragraphe spécifique aux actions 2021.

4.1.2. Installation des jackets

Les jackets proviendront de deux sites différents :

- de Fene en Espagne
- de Brest en France

Entre 3 et 4 fondations seront placées sur une barge cargo tractée par un remorqueur océanique.

Figure 5 : Illustration du transport de Jackets

L'installation se fait à l'aide d'un navire à positionnement dynamique équipé de deux grues avec une capacité de levage de 2200 tonnes chacune. Le navire Serooskerke est pressenti pour effectuer cette installation. Les jackets sont levées à partir de la barge de transport via une grue pour être installées.

Les pieds de chaque fondation seront emboités avec précision dans les trois pieux préinstallés.

4.1.3. Le transport et la pose des câbles

L'objectif d'ensouiller les câbles à 100% dans des conditions de site particulièrement difficiles (roches très dures, nombreux blocs rocheux, filon de dolérite…) implique une réalisation des travaux en plusieurs étapes.

Dans un premier temps, les blocs rocheux localisés sur le tracé des câbles seront déblayés.

Les activités de déplacement des roches seront réalisées sur les cibles ne pouvant être évitées le long du parcours des câbles. A la suite des opérations de déplacement des blocs rocheux, une campagne de pré-tranchage sera effectuée au nord de la zone le long des tracés les plus complexes.

Ces activités sont détaillées dans le paragraphe spécifique aux actions 2021.

La campagne de 2022 débutera par une nouvelle phase de déplacement des blocs rocheux. Le navire Aethra (ou équivalent) fera ensuite une reconnaissance de site avec un sondeur multifaisceau pour s'assurer que les parcours sont dépourvus d'obstacles. Une fois cette reconnaissance réalisée :

- le navire Ariadne posera les câbles sur le sol marin,
- le navire Aethra (ou équivalent) réalisera les activités d'ensouillage post-pose

Les câbles seront tirés sur les plateformes des éoliennes au travers des conduites prévues à cet effet (J-tubes) et des équipes dédiées feront les connexions et les tests.

4.1.4. Le transport et la pose de la sous-station électrique

L'installation de la sous-station électrique sera réalisée par le navire de pose (SAIPEM 7000). Le jacket sera installé sur les 4 pieux prévus à cet effet. Une fois la fondation en place, l'opération de levage du module de la sous-station pourra débuter.

Une fois les vérifications faites de la bonne installation de la sous-station électrique sur la fondation, les deux éléments seront fixés par soudure. Les câbles inter-éoliennes et câbles d'export seront connectés à la sous-station. Commencera ensuite la phase maritime de mise en service des composants de la sous-station, durant laquelle un navire jack-up sera présent

Figure 6 : Levage du module depuis la barge de transport

4.1.5. Le transport et la pose des éoliennes

Le navire d'installation des éoliennes sera chargé de 3-4 éoliennes par phase de transport. Une fois sur site, le navire jack-up se positionnera à proximité de la fondation considérée. Une plateforme d'accès reliera le navire et la pièce de transition de la fondation.

L'installation de l'éolienne pourra alors débuter :

1. Enlèvement de la protection de la pièce de transition et nettoyage de cette dernière
2. Levée et installation du mât
3. Installation de la nacelle sur le mât
4. Levage et installation des pales de manière individuelle

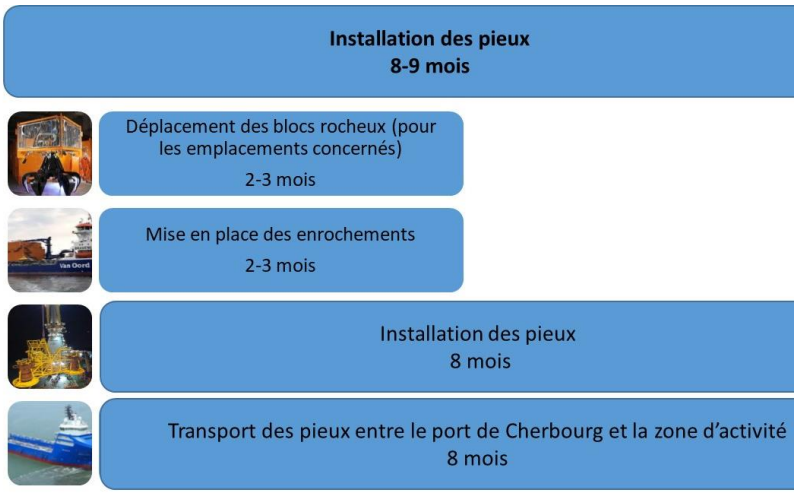
La mise en service des éoliennes sera planifiée dès lors que les installations électriques seront prêtes et le câblage réalisé.

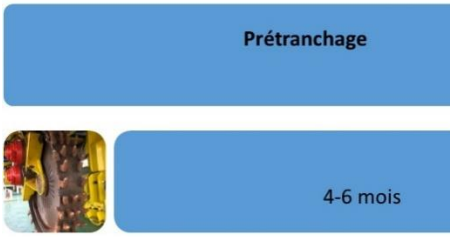
Figure 7 : Illustration du montage des éoliennes

4.2. Focus 2021

En 2021 auront lieux les premiers travaux du projet de parc éolien offshore de la Baie de St-Brieuc.

Ceux-ci débuteront par le déblaiement des blocs rocheux entravant les emplacements des pieux et la mise en place des protections enrochements l'installation des pieux et le pré-tranchage (et activités connexes, cf ci-après) pour l'installation des câbles. Les schémas ci-dessous précisent les durées par type d'activités pour l'installation des pieux et le pré-tranchage.





Des navires CTV et navire chien de garde seront présents sur place lors de la phase de construction.

4.3. Installation des pieux

Ces opérations s'organiseront autour de 3 étapes. Les deux premières, succinctes, concernent le déblaiement des blocs rocheux et l'installation d'enrochements. La dernière plus longue concerne le forage, l'installation des pieux et leur scellement.

4.3.1. Déblaiement des blocs rocheux

Avant d'entamer toute opération de forage, les zones où les gabarits seront installés, où les jack-up poseront leurs « pieds » seront nettoyées des blocs rocheux pour assurer la stabilité des matériels et la sécurisation des opérations. Les rochers seront déplacés vers une zone non contraignante à proximité.

Les blocs rocheux seront déplacés à l'aide d'un grappin (Figure 8), associé à un véhicule téléguidé (ROV). Ces deux équipements seront mis à l'eau et travailleront de concert. Pour le positionnement du ROV et la localisation des rochers, le système sera équipé de transpondeurs USBL et d'un système d'imagerie acoustique.

Ces opérations seront effectuées par un navire multifonction de type Olympic Arthemis (ou équivalent).

Les blocs rocheux seront relocalisés dans un rayon de 50m autour des turbines.

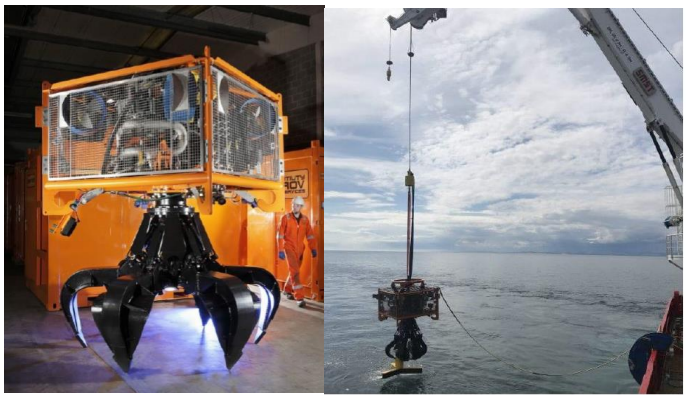


Figure 8 : Grappin de déplacement des blocs rocheux (Van Oord)

4.3.2. Installation d'enrochements

Les structures offshores placées sur un fond sablonneux doivent être stabilisées et protégées contre l'affouillement. En certains endroits du site de Saint-Brieuc, la protection anti-affouillement a été jugée essentielle. Ces protections seront réalisées avant les opérations de forage.

Les enrochements proviendront de deux carrières, nommées « Ferrolanas » et « Zenale » (Coruna, Espagne), qui extraient de la roche granitique.

Les roches issues de la carrière Zenale auront une granulométrie comprise entre 22 à 125 mm (haute densité - 3,1 tonnes / m3). Les roches issues de la carrière Ferronlanas auront une granulométrie comprise entre 40 à 250 mm (densité normale - 2,65 tonnes / m3).

La pose d'enrochements sous-marins, sera réalisée par un navire de la société Van Oord (FFPV Braveness, et / ou FFPV Nordness, voir 5.4). L'Aeolus pourra débuter sur les zones ne nécessitant pas de protection. Les navires pourront travailler sur le site en simultané, mais à des emplacements différents pour des raisons de sécurité.

D'autres contraintes techniques liées à l'installation imposent également l'ajout de matériaux soit pour stabiliser le gabarit de forage (nivellement préalable) soit pour garantir la stabilité des navires d'installation (jambes des navires jack-up). Ces opérations de stabilisation seront nécessaires pour une vingtaine de positions. Opération de forage et de scellement

L'Aeolus, navire auto-élévateur, sera sur la zone du parc pour une période prolongée pour les opérations de forages et de scellements. Il sera approvisionné en pieux et mortier par un navire support (PSV). Les opérations de transbordement auront lieu sur le site d'installation.

Concrètement, un gabarit de forage est descendu sur le fond marin. Ce gabarit recouvre les positions des trois pieux d'ancrage et permet de maintenir les tubages en place.

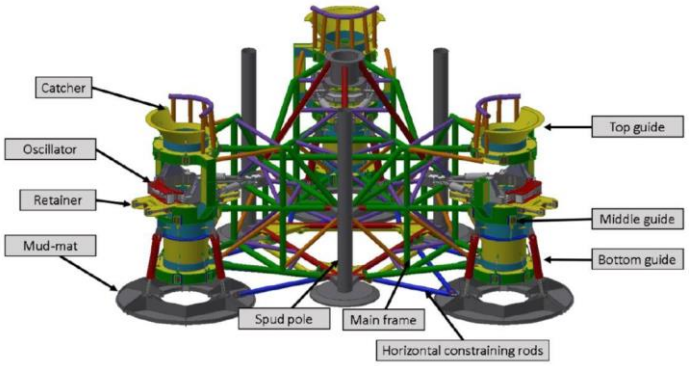


Figure 9 : Conception du gabarit de forage sous-marin (Van Oord)

Figure 10 : Outil de forage

Des tubages temporaires guident l'outil de forage et préviennent l'effondrement du trou foré pendant l'excavation et l'insertion des pieux.

La méthodologie de forage est présentée sur la **Error! Reference source not found.** en Annexe.

Les forages pourront être réalisés de manière simultanée pour les 3 pieux.

Les pieux seront insérés dans les trous préalablement forés. L'outil de levage des pieux est équipé d'une ligne de jointage qui permet de couler du ciment depuis le navire d'installation pendant que le tubage temporaire est retiré de façon à bien stabiliser le pieux dans son trou.

Une fois les pieux installés, ces derniers pourront dépasser entre 2 et 6 m du sol, constituant ainsi un danger ponctuel.

4.3.3. Zones d'intervention

Il est prévu qu'un maximum de 50% de pieux soit installés en 2021. C'est un objectif très optimiste qui dépend des conditions opérationnelles, météorologiques et océanographiques. Les blocs rocheux seront déplacés sur ces mêmes fondations. Concernant les protections rocheuses, elles seront mises en œuvre sur un nombre limité de positions en 2021.

A noter qu'une fois les pieux installés, ces derniers pourront dépasser de plusieurs mètres.

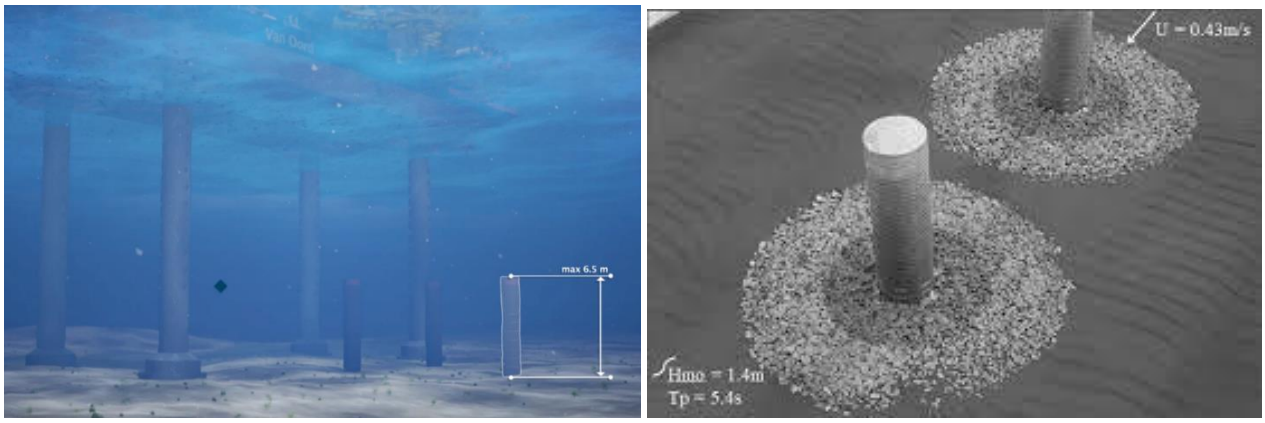


Figure 11 : Les pieux et enrochements installés une fois les travaux 2021 finalisés

Figure 13 : carte des zones d'installation des enrochements

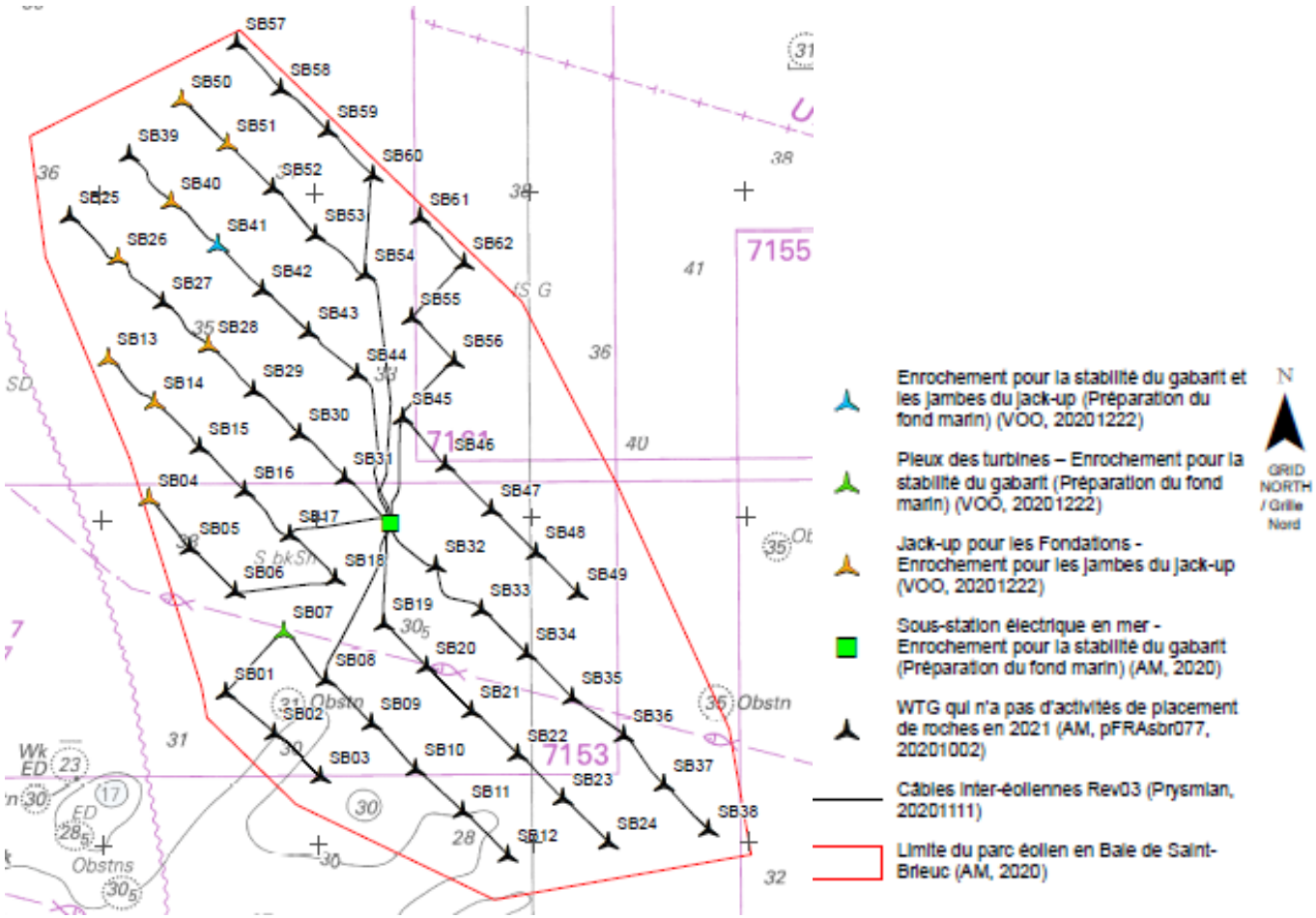


Figure 12 : carte des enrochements installés en 2021

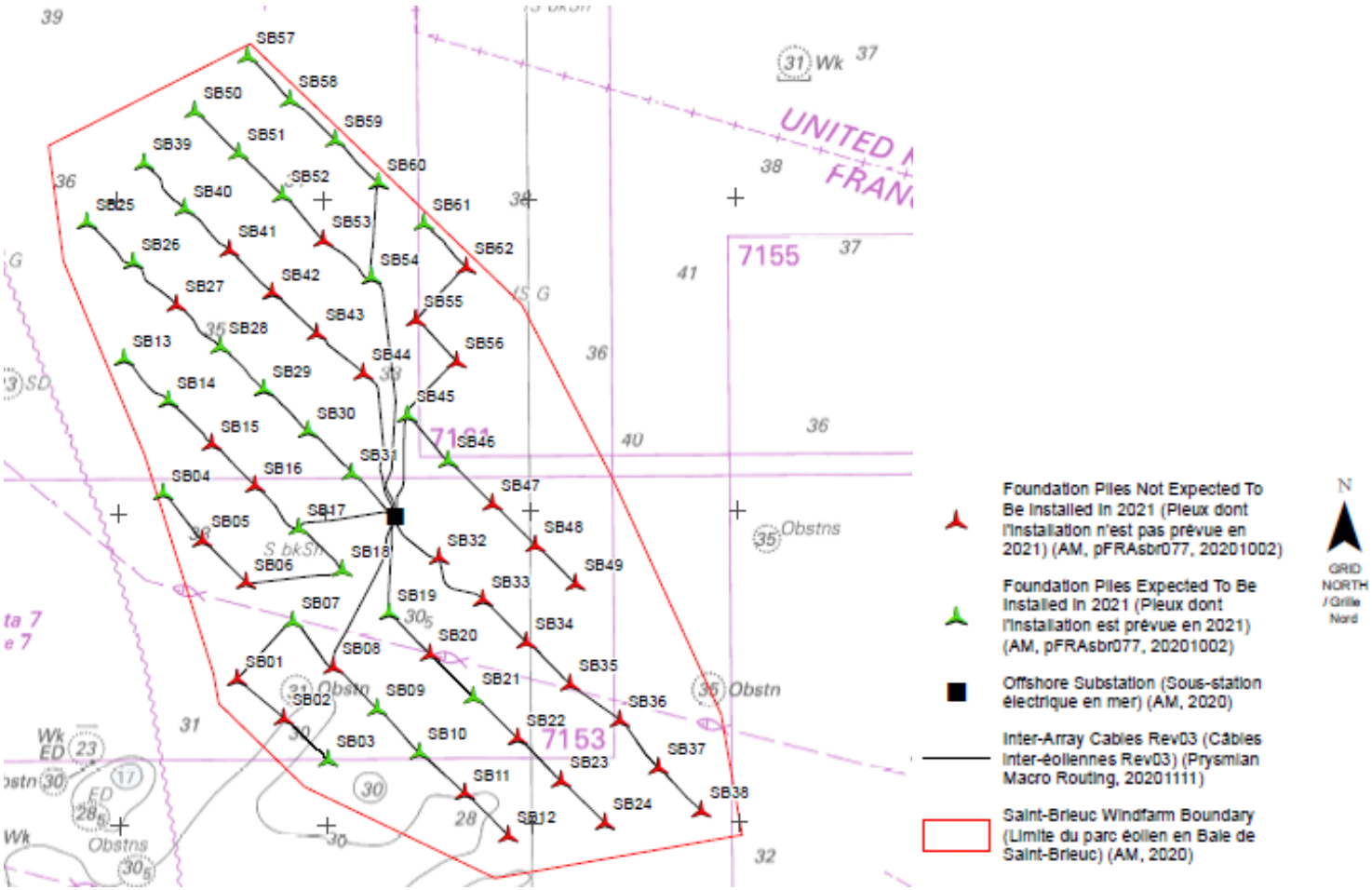


Figure 14 : carte des pieux potentiellement installés en 2021 (les blocs rocheux seront déplacés sur ces mêmes fondations).

4.4. Les activités de pré-tranchage

L'objectif d'Ailes Marines est d'ensouiller l'ensemble des câbles du parc éolien pour améliorer la sécurité des usagers. Dans les zones de roche dure, il sera nécessaire, avant la pose des câbles, de réaliser des tranchées. Ceci constitue les activités de pré-tranchage prévues en 2021.

4.4.1. Programme des opérations en 2021

L'ensemble des outils seront embarqués sur un même navire de support de tranchage afin de simplifier la gestion sur le site.

Les opérations ci-dessous sont décrites en séquence, mais pour optimiser la performance opérationnelle sur site, le prestataire en charge des travaux se déplacera d'une portion de câble à l'autre, en fonction des conditions météorologiques, du besoin de maintenance sur la trancheuse ou un autre équipement, ainsi que d'autres facteurs liés aux opérations. L'industriel bénéficie d'un retour d'expérience important des essais de tranchage conduits en 2020.

4.4.1.1. Levé bathymétrique de reconnaissance pré-tranchage

Cette reconnaissance a pour objectif de détecter tous débris ou blocs rocheux qui pourraient faire obstacle au passage de la trancheuse. Les résultats du levé bathymétrique lors du suivi de reconnaissance seront analysés directement à bord du navire pour donner la position exacte des blocs rocheux identifiés comme étant sujets à déplacement.

4.4.1.2. Déplacement de blocs rocheux et débris

Suite au suivi de reconnaissance, tous débris détectés autre que les blocs rocheux seront déblayés grâce à un passage de grappin**.** Il est possible qu'une charrue soit également utilisée dans les zones de forte densité de blocs rocheux. Elle permet de déblayer un corridor pour la trancheuse plus rapidement, et par conséquent, de réduire le temps de présence sur site. Les roches déplacées seront mises de côté en ligne sur les bords de passage de la charrue, pour faciliter leur localisation. Les roches déplacées resteront au sein des corridors de 100m, réduisant le risque de croche pour les arts traînants.

Figure 15 : Gappins utilisés pour le déplacement des roches et débris

4.4.1.3. Opérations de pré-tranchage

Les opérations de pré-tranchage seront effectuées par la trancheuse mécanique Asso IV Mk12. Elles visent à ouvrir une tranchée dans les sols durs, qui pourra donc rester ouverte jusqu'aux opérations de pose de câbles. La tranchée mesurera environ 45cm de large.

Figure 16 : Trancheuse mécanique : Réalisation des travaux mécaniques en mer préalables et postérieurs au forage des tranchées

4.4.1.4. Levé bathymétrique pour reconnaissance post-tranchage

La reconnaissance post-tranchage est faite par levé bathymétrique en utilisant le même véhicule sous-marin que pour la reconnaissance pré-tranchage, équipé d'échosondeurs multifaisceaux. Le but de cette opération est de s'assurer de la bonne performance de la trancheuse en vérifiant que le profil de la tranchée est conforme aux spécifications du cahier des charges.

4.4.2. Zones d'intervention

Pour le parc éolien de Saint-Brieuc, l'ensouillage des câbles nécessite la réalisation d'opération de tranchées sur le tracé de certains câbles. Le plan de câblage présenté sur la Figure 17 présente les zones ciblées pour les activités de prétranchage en 2021.

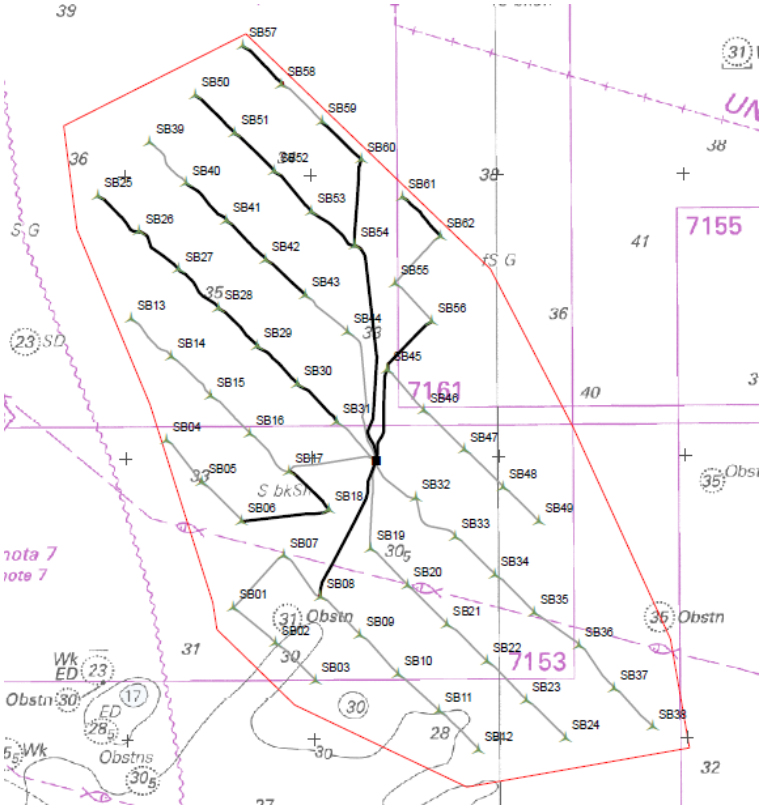


Figure 17 : Plan de câblage du parc éolien en mer et activités de pré-tranchage en 2021

5. MOYENS NAUTIQUES

Les moyens nautiques utilisés pour le transport et l'installation des éléments du parc éolien en mer au large de Saint-Brieuc sont présentés ci-dessous. Sont présentés également les navires secondaires, chiens de garde et CTV. En cas de changement ou d'indisponibilité d'un des navires, un navire aux caractéristiques similaires serait mobilisé.

5.1. Navire de tranchage pour le tracé des câbles – Aethra (ou équivalent)

L'Aethra est un navire de tranchage DP-2 construit pour des opérations à travers le monde, spécialement conçu et équipé pour supporter une variété d'outils de tranchées sous-marines. Il est également équipé pour les travaux de ROV et de suivis.

N° IMO	9181481
Longueur totale	94.1m
Largeur	22m
Tirant d'eau max.	7.1m
Vitesse	13 noeuds
Hébergement	87 couchages
Hélisurface	10 t

Figure 18 : Aethra

5.2. Navire d'installation des pieux – Aeolus

L'Aeolus est un navire auto-élévateur (jack-up) spécialisé dans l'installation de pieux.

N° IMO	9612636
Longueur totale	139.4 m
Largeur	44.46 m
Tirant d'eau max.	8.6 m
Vitesse	10.5 noeuds
Hébergement	99 couchages
Hélisurface	Oui

Figure 19 : Aeolus

5.3. Navire utilisé pour le déblaiement des blocs rocheux

Le navire de Vaan Oord pressenti pour le déblaiement des blocs rocheux est le Olympic Arthemis (ou équivalent).

N° IMO	9726217
Longueur totale	88 m
Largeur	19,5 m
Tirant d'eau max.	5.7 m
Vitesse	13.5 noeuds
Hébergement	72 couchages
Hélisurface	Oui

Figure 20 : Olympic Arthemis

5.4. Navire d'installation des enrochements

Deux navires dont le choix reste à faire, sont pressentis par Van Oord pour réaliser la pose d'enrochement préalable au forage des fondations. Les deux navires, le Nordnes et le Bravenes sont présentés ci-dessous.

N° IMO	9229910
Longueur totale	166.7 m
Largeur	26.23 m
Tirant d'eau max.	10.5 m
Vitesse	14 noeuds
Hébergement	54 couchages
Hélisurface	Non

Figure 21 : Nordnes

N° IMO	9756200
Longueur totale	154.4 m
Largeur	28 m
Tirant d'eau max.	8 m
Vitesse	12 noeuds
Hébergement	60 couchages
Hélisurface	Non

Figure 22 : Bravenes

5.5. Barge d'approvisionnent en pieux et mortier

Le navire d'installation offshore Aeolus devra rester dans la zone du parc pendant une période prolongée, ce qui nécessite qu'il soit approvisionné en pieux et ciment pour chaque emplacement. Cet approvisionnement en matériaux se fera avec un navire de ravitaillement de type Platform Supply Vessel (PSV) qui naviguera entre le port de ravitaillement et l'Aeolus. Le navire sélectionné sera le Rem Trader

N° IMO	9529932	*Figure 20 : REM Trader*
Longueur totale	88 m	
Largeur	19 m	
Tirant d'eau max.	6.6 m	
Vitesse	15 noeuds	
Hébergement	44 couchages	
Hélisurface	Non	

5.6. Navires de chien de garde

Ailes marines mettra sur site 2 navires chien de garde, qui seront présents en mer pour des périodes de 2-3 semaines et qui rentreront au port uniquement pour se ravitailler. À tout moment de la phase de construction, un navire sera présent dans la zone du champ. Ces navires auront pour mission principale d'informer les usagers de la mer sur zone.

Ces navires seront très certainement le TSM KERMOR et le Bon Secours.

Figure 23 : TSM Kermor

Figure 24 : Bon Secours

5.7. Navire de transfert de passagers

Le transfert par navire constitue la méthode la plus couramment utilisée pour amener ingénieurs et techniciens sur le site et pour les changements d'équipages des navires de construction

Le navire de transfert d'équipage d'Ailes Marines sera le WINDCAT MK3.5. Ce navire est en cours de construction en France et sera manœuvré par un équipage français.

Figure 25 : Windcat MK3.5

6. MARINE-CO

La construction d'un parc éolien en mer requiert une coordination très fine de l'ensemble des opérations, compte tenu de leur caractère spécifique et du nombre de navires employés sur site. Aussi, de nombreux personnels sont impliqués, chacun avec un rôle strict dans le pilotage de la phase chantier.

Une équipe dédiée à l'organisation et à la coordination du chantier est localisée à Kerantour (Pleudaniel). Cette équipe de Coordination Maritime réalise l'interface en temps réel entre le site de construction, les navires, les contractants, les managers des divers lots de projet (fondations, turbines, sous-station, connexion avec RTE, câbles inter-éoliennes), les départements santé/sécurité et environnement, et l'équipe développement. Cette équipe sera également en lien avec les autorités locales.

Figure 26 : Site de Kerantour, insertion paysagere

Durant les travaux, la coordination maritime fonctionne 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 et assure le contrôle du site en mer concernant : les opérations des navires, les réunions de coordination, les interventions d'urgence, le contrôle de l'accès au site en mer et aux équipements spécifiques, le contrôle du personnel entrant sur le site. Elle participera à la bonne circulation des informations entre les parties prenantes.

La coordination maritime couvre plus particulièrement les activités suivantes :

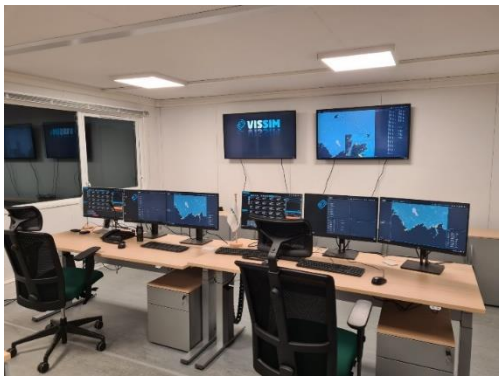


Figure 27 : Salle de contrôle du centre de coordination maritimes

- Mettre en œuvre le Plan d'intervention Maritime (PIM) et le Plan d'Intervention d'Urgence (ERP) ;
- Assurer la conformité des opérations avec la législation maritime et portuaire, l'équipe veillera notamment à ce que la déclaration de l'état d'accueil ait bien été effectuée par les armateurs pour tous les navires battant pavillon étranger, avant entrée sur le site ;
- S'assurer que toutes les mesures raisonnablement réalisables sont prises pour identifier les dangers et les risques découlant des activités industrielles ;
- Organiser des « exercices » afin de s'assurer de la bonne mise en œuvre des procédures ;
- Optimiser le calendrier de construction et la sécurité, en coordonnant les horaires de travail des différents entrepreneurs et de leur personnel ;
- Veiller à ce que les navires de construction, les barges, les navires de soutien et les navires de transferts de personnels soient positionnés de manière sûre et appropriée. Le coordonnateur maritime (CM) veille également à ce que la position des navires soit compatible avec celle des autres navires travaillant en simultané sur le chantier ;
- Assurer la liaison avec les usagers de la mer et les autorités portuaires par un partage d'information efficace et régulier, notamment par l'émission d'AVURNAV ;
- Surveiller la météo via la réception de bulletins journaliers transmis par notre centre météorologique et publier des mises à jour / rapports météorologiques pour les navires liés à la construction ;
- S'assurer que le personnel offshore du projet a bien été formé (processus d'admission sur site) et assurer un suivi de ce personnel ;
- Consigner et signaler tous les éléments déployés ou perdus au fond de la mer dans le périmètre du chantier de Saint Brieuc (y compris les ancres, grappins, débris), afin que des opérations de récupération puissent être entreprises si besoin ;

7. PORTS UTILISES

Plusieurs sites portuaires seront utilisés pour construire et assembler les éléments constituant le parc éolien en mer. Localement, le port de Lézardrieux sera utilisé comme base arrière par les opérateurs d'Ailes Marines, principalement pour le transport de personnels vers le site ainsi que pour la logistique générale du chantier. La base logistique, y compris le centre de coordination maritime, sera implantée à Kerantour (Pleudaniel). En 2021, les pieux viendront probablement du port de Cherbourg (discussions en cours de finalisation) et le navire de tranchage ira se ravitailler au port du Havre. Les navires de déplacement des blocs rocheux et de mise en place des enrochements viendront probablement du nord de l'Europe Enfin les navires chiens de garde se ravitailleront la majeure partie du temps au port de St-Malo.

Figure 28 : localisation des ports de construction

8. SIGNALISATION DU CHAMP

8.1. Présentation des mesures actées lors des Commissions Nautiques (2016)

Dans le cadre de l'instruction de la demande de concession d'utilisation du domaine public maritime déposé par Ailes Marines, une Commission Nautique Locale (CNL) puis une Grande Commission Nautique (GCN) se sont réunies en 2016, dans le but de formuler un avis sur les implications du projet éolien au large de la baie de Saint-Brieuc en termes de sécurité et de navigation maritimes.

Plusieurs mesures de réduction des impacts en phase de construction ont été discutées puis actées lors de la Grande Commission Nautique (Figure 29) Cette dernière a émis un avis favorable à l'unanimité sur le dossier déposé par Ailes Marines et sur les éléments complémentaires apportés en séance, avec plusieurs recommandations.

Les mesures qui seront mises en œuvre en 2021 sont décrites ci-dessous.

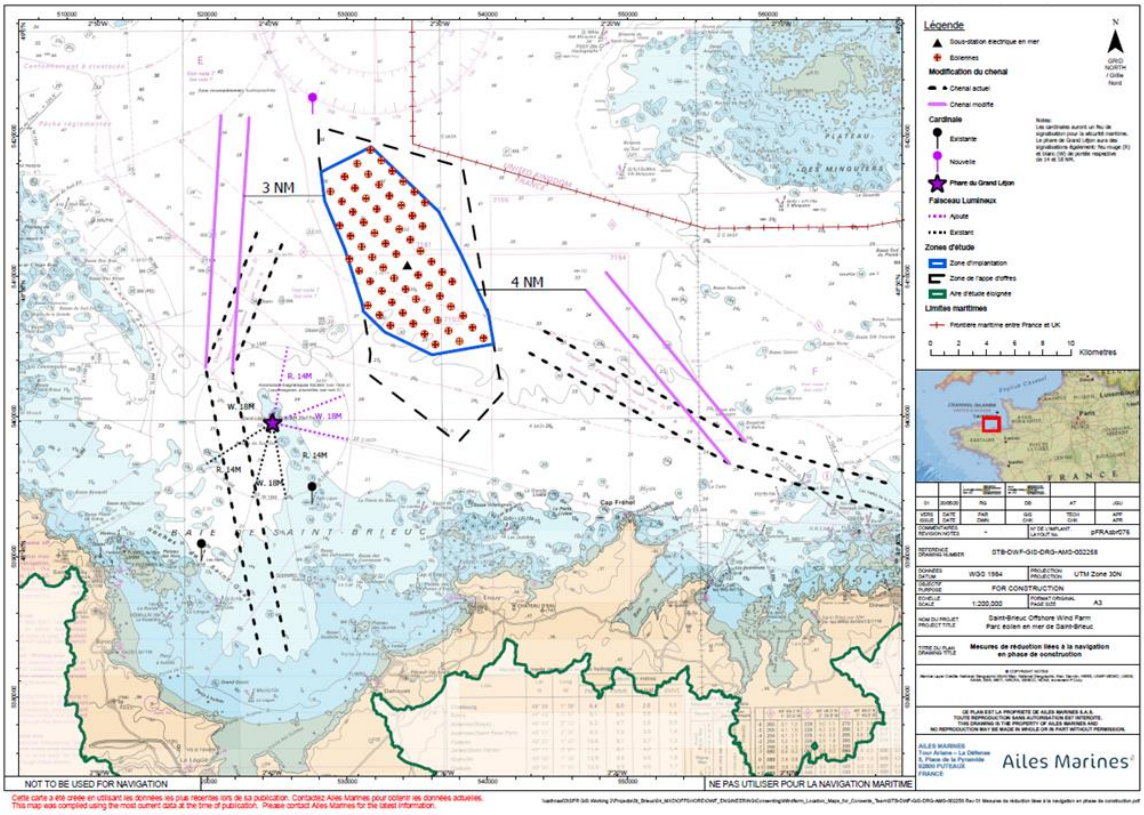


Figure 29 : Mesures de réduction liées à la navigation en phase construction

Ailes Marines propose la mise en place des marquages (cardinale Nord, bouées, Grand Léjon) un mois avant le début des travaux pour que les usagers de la mer puissent naviguer en sécurité. Tous les équipements ont été fournis aux Phares et Balises pour installation.

8.1.1. La modification des chenaux

Les chenaux d'accès aux ports de Saint-Brieuc et de Saint-Malo se situent à proximité de la zone d'implantation. La Grande Commission Nautique a validé la réorientation des chenaux d'accès vers le nord et leur éloignement de 3 MN pour le chenal d'accès au port de Saint-Brieuc et d'une distance de 4 MN celui du port de Saint-Malo.

8.1.2. La cardinale nord

En phase de construction, la présence du parc éolien sera matérialisée par la mise en place d'une bouée de type cardinale nord, à une distance suffisante pour assurer la sécurité des navires en phase de chantier. Cette bouée a été commandée et fournie aux Phares de Balises afin de permettre son installation avant le chantier.

8.1.3. La modification du secteur lumineux du phare du grand Léjon

Le phare du Grand Léjon indique aujourd'hui aux navigateurs deux zones de dangers situées au sud-ouest et au sud-est de la baie. La lentille lumineuse du phare devra en phase travaux, puis en phase fonctionnement, intégrer un nouveau secteur lumineux rouge représentant la zone de danger liée à la présence du chantier puis du parc éolien. La lentille a déjà été modifiée par les Phares et Balises et sera activée avant les travaux.

8.1.4. L'électrification de la balise du petit Léjon

A l'heure actuelle, la balise du Petit Léjon située au sud-ouest du phare du Grand Léjon, n'est pas illuminée durant la nuit. Afin de limiter au maximum le risque de collision nocturne d'un navire de construction sur l'une des roches matérialisées par cette balise, celle-ci sera munie d'une lentille lumineuse en amont du début des travaux. Ce feu a été commandée et fournie aux Phares de Balises afin de permettre son installation avant le chantier.

9. ORGANISATION DES TRAVAUX ET PROPOSITIONS D'AILES MARINES

9.1. Les opérations les moins sensibles : enrochements et déplacement des blocs

Pour les opérations ponctuelles préalables à l'installation des pieux (déblaiement des blocs rocheux et mise en place d'enrochements), les besoins d'occupation de l'espace d'Ailes Marines sont limités. Ces activités ponctuelles étant moins risquées, une zone de 500 m autour du navire sera nécessaire pour assurer des opérations en toute sécurité. Ces opérations consistent plus particulièrement en :

- Déplacement des blocs rocheux
- Mise en place des protections anti-affouillement

9.2. Les opérations les plus sensibles : installation de pieux et pré-tranchage

Différentes zones travaillées seront constituées d'une part pour réduire l'emprise travaux en 2021 et ainsi permettre la cohabitation des usages et d'autre part pour permettre une certaine flexibilité dans le déroulé des travaux les plus complexes. Le chantier sera ainsi mobile et se déplacera au fur et à mesure des progrès de la construction en mer.

9.2.1. L'installation des pieux

Le séquençage précis (pieux par pieux) est déterminé par les facteurs suivants :

- Dessin de chaque fondation (4 groupes différents) ;
- Séquence de livraison des fondations ;
- Longueur des pieux : seuls les pieux les plus courts peuvent être installés en 2021 (pieux inférieurs á 29m)
- Proximité des fondations les unes des autres afin de travailler dans des zones concentrées et réduire l'emprise des travaux en 2021 ;
- Conditions de sol ;
- Conditions météorologiques ;
- Autres activités sur place ;

Ainsi pour les opérations de forage, Ailes Marines planifie de :

1. Débuter par le sud-ouest et remonter vers le Nord du fait des contraintes liées au plan industriel ;
2. Créer des zones d'environ 10 fondations dans lesquelles ne doivent pas être installés d'engins de pêche ;
3. Créer un chenal virtuel d'accès á chaque zone pour avitaillement du navire.

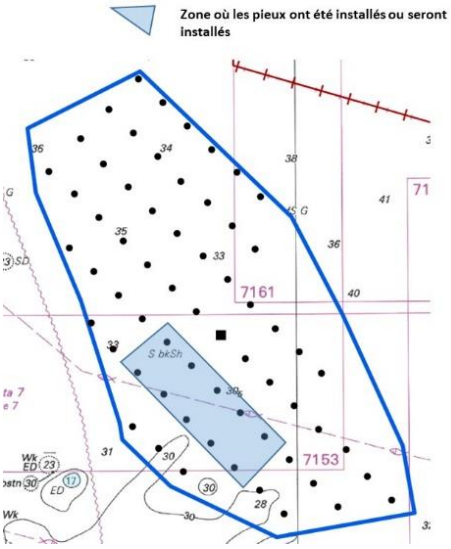


Figure 30 : Zone de 10 fondations

9.2.2. Les opérations de tranchage

Une grande flexibilité est nécessaire pour les opérations de tranchage, afin d'avancer sur plusieurs activités en parallèle et optimiser le planning des travaux. Plus précisément :

- Les itinéraires doivent être étudiés avant de débuter les opérations (Bathymétrie, présence de blocs rocheux) ;
- Les données d'inspection doivent être traitées et analysées avant de creuser les tranchées ;
- Pendant une maintenance pour ne pas perdre de temps le navire se déplace et accomplit une autre tâche sur un segment différent ;
- Après avoir creusé une tranchée, un suivi doit être effectué pour obtenir les données de la tranchée ;
- Des conditions de sol hétérogènes sont nécessaires pour adapter la performance de l'outil et son usure aux conditions recherchées.

Ainsi pour les opérations de tranchage, Ailes Marines planifie de :

1. Débuter au Nord-Est pour descendre ensuite vers le Sud (pourra être discuté en fonction des besoins des usagers) ;
2. Définir deux tronçons de 8km sans engins de pêches afin de permettre au navire d'effectuer la maintenance de l'outillage en parallèle des activités de déplacement des blocs rocheux et des levés bathymétriques par ROV (dans le but de réduire la présence du navire sur zone).

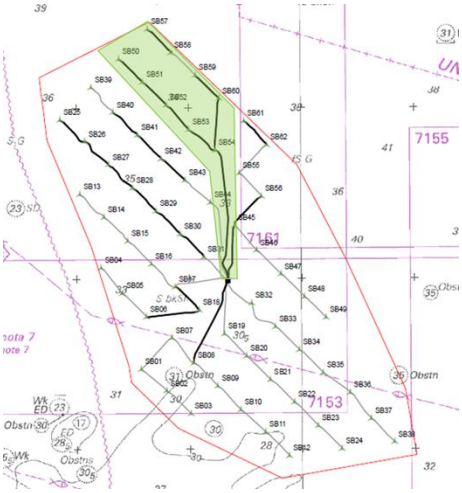


Figure 31 : Zone de 8 km de câbles

9.2.3. L'organisation générale

Les zones seront travaillées les unes après les autres, sachant que les opérations de forage et de tranchage ne peuvent pas être effectuées dans la même zone. Deux zones différentes seront donc travaillées en même temps à partir de mai / Juin, l'une pour le tranchage, l'autre pour les opérations de forage.

Pour toutes les opérations, et les déplacements sur zone, une zone d'évitement de 500m autour de chaque navire est applicable.

9.3. Zone de repli

Les prestataires d'Ailes Marines, comme cela est le cas pour ce genre de projet, doivent développer un plan pour les situations d'urgence, incluant la recherche de « zone de repli » en cas de dégradation des conditions météorologiques. Dans le cas de l'Aeolus, en cas de conditions dégradées, le navire va descendre sur « ses jambes » et partir de la zone du parc. La direction choisie pour la mise á l'abri dépendra de la direction de la tempête, et cette opération sera faite en coordination avec le CROSS et le centre de coordination maritime.

Si le Jack-up n'a pas le temps de quitter la zone car les conditions se dégradent trop rapidement, le sud du parc est une zone plus calme. La position SB21 serait une zone plus sécuritaire pour le Jack-up. Ailes Marines propose que cette localisation soit rendue disponible 24/24 7/7 pour accueillir le Jack-up (pas de matériel sur zone), afin de prévenir le risque.

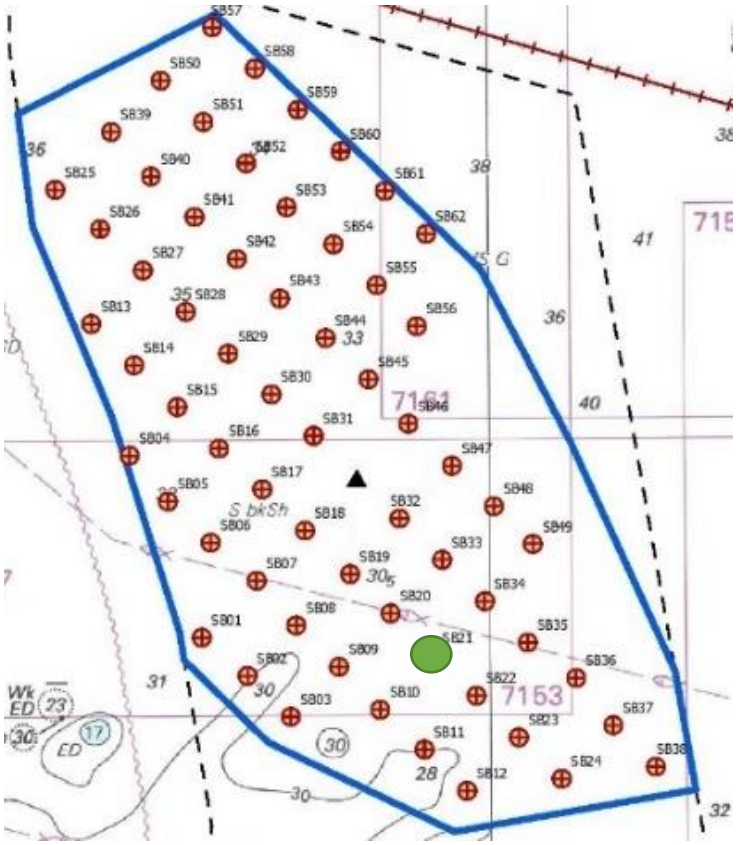


Figure 32 : Zone de repli (en vert)

9.4. Bouées de marque spéciale

Concernant l'installation des bouées de chantier, un marquage à l'avancée des travaux est proposé pour limiter les incidences sur les usagers de la mer.

Ailes Marines assurera une communication au travers de multiples moyens afin de toucher l'ensemble des usagers de la mer.

Un plan de marquage avait été initialement proposé en CNL/GCN (présenté en Figure 34 pour information). Ce dernier prévoyait la matérialisation de l'ensemble de la zone de construction par des bouées de type marques spéciales. Les bouées « marques spéciales » pourront signaler des zones plus petites pour ne couvrir que la zone travaillée sélectionnée au cours de l'année 2021. Le nouveau plan proposé par Ailes Marines aux usagers de la mer est présenté ci-après.

Figure 33 : Bouée de marque spéciale

Bouée de balisage marque spéciale avec feu scintillant (portée 2NM). They have been designed for a 10-year return period which means Hmax 13.3 m

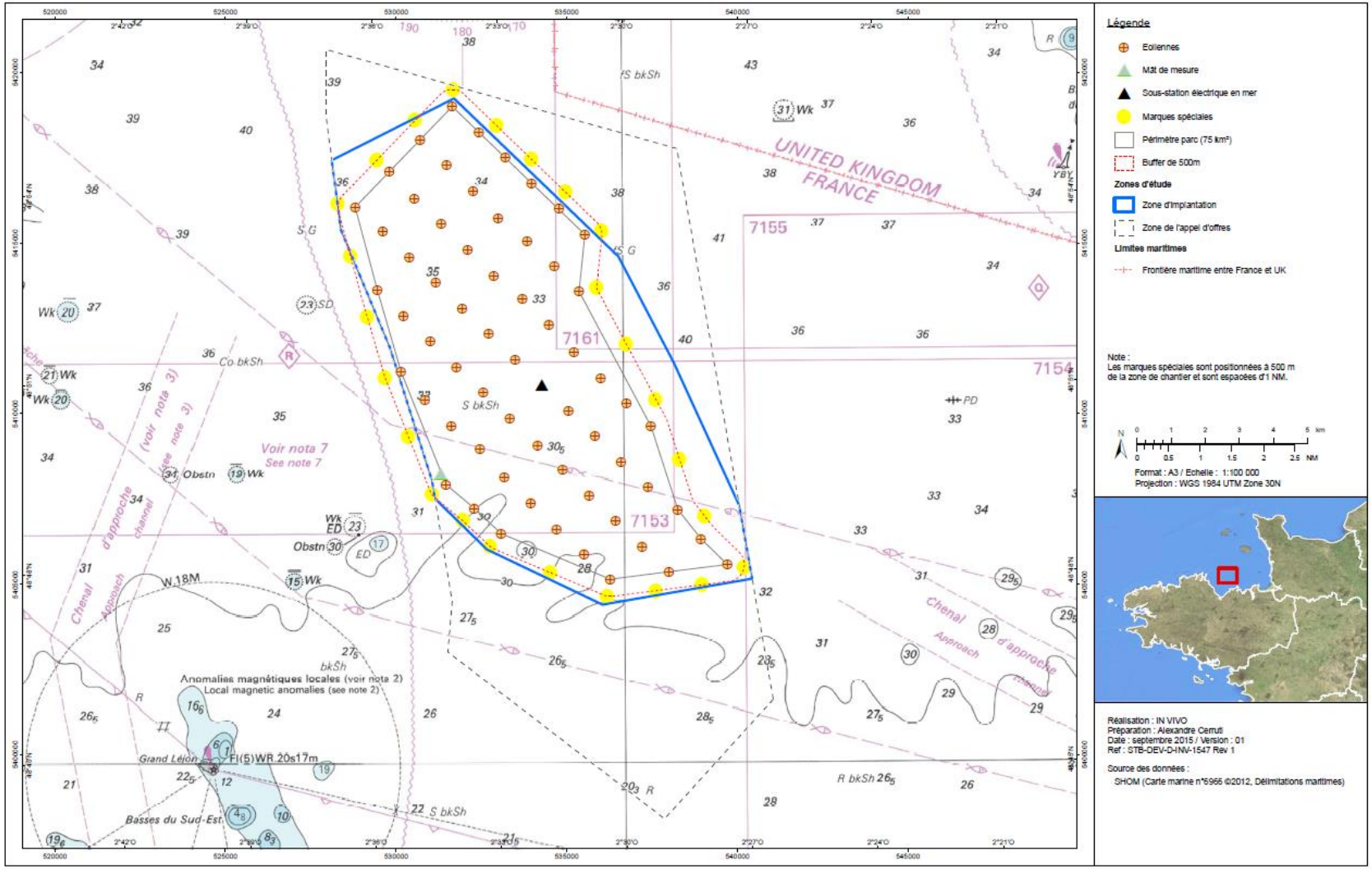


Figure 34 : Plan de marquage des éoliennes en phase de chantier

Ailes Marines propose un plan de marquage actualisé prenant en considération les aires de chantier restreintes de 2021, définies sur la carte ci-dessous (présenté pour information uniquement). Les bouées (en jaune sur la figure ci-dessous) seront installées progressivement en fonction de l'avancée du chantier. En l'état actuel des réflexions, le plan ci-dessous montre un exemple de marquage (à débattre en CNL).

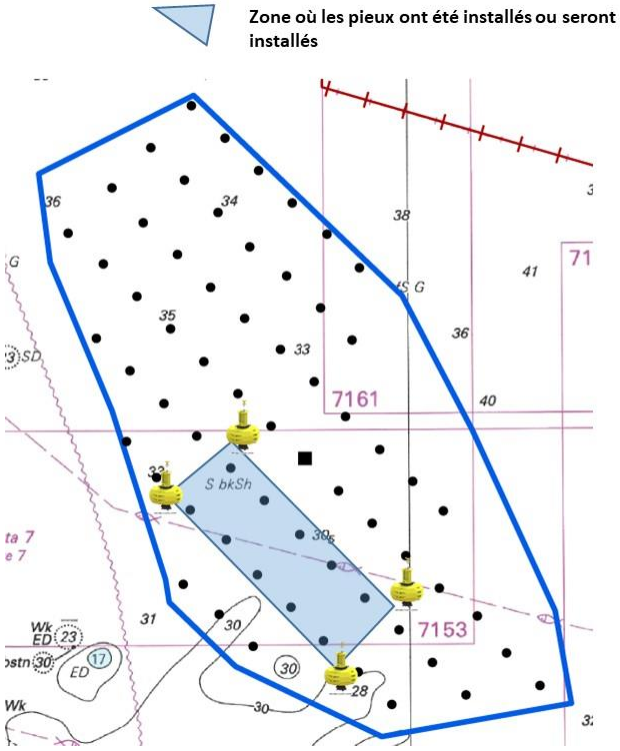


Figure 35 : Exemple de positionnement des bouées de marquage autour d'une zone travaillée en 2021

10. INFORMATION NAUTIQUE

La communication et la circulation de l'information sont primordiales afin d'assurer la sensibilisation des usagers de la mer. Afin d'être accessible à l'ensemble des acteurs, plusieurs options seront mises en œuvre :

- Une communication officielle par AVURNAV ;
- La présence de deux navires de surveillance, dénommés navires chien de garde sur zone pour informer les navires sur site. Présents 24/24 7/7 et disponible par VHF en permanence ;
- Des réunions hebdomadaires avec les professionnels de la pêche pour faire part des avancées de la phase de construction ;
- La mise en place d'une plateforme SIG avec mise à jour mensuelle des informations pour les pêcheurs professionnels. Cette plateforme présentera une carte de la zone avec une actualisation des travaux effectués tous les mois.
- Le site internet d'Ailes Marines (information à caractère général) ;
- La transmission des informations aux capitaineries (Liste identifiée en annexe);
- Le développement d'une cartographie avec le SHOM qui sera mise à jour régulièrement et pourra être disponible également pour effectuer les mises à jour nécessaires des systèmes des cartes électroniques des navigateurs (tel que MaxSea).

11. ANNEXES

Liste de diffusion des usagers de la mer Petite Pêche et Plaisance – Ports				
Id	**Désignation**	**Lieu**	**Email**	**Téléphone**
1	Port d'Aurigny	Alderney (UK)	harbour@alderney.gov.gg	+44 (0) 1481 820070
2	Marina de Guernesey – St Peter	Guernsey (UK)	guernsey.harbour@gov.gg	+44 (0) 1481 725987
3	Marina de Jersey - St Helier	Jersey (UK)	jerseymarinas@ports.je	+44 (0) 1534 447708
4	Port Dielette	Flamanville (50)	portdielette@cc-lespieux.com	02 33 53 68 78
5	Port des Isles	Barneville-Carteret (50)	portdecarteret@ports-manche.fr	02 33 04 70 84
6	Port de Portbail	Port Bail (50)	port-bail@ports-manche.fr	02 33 04 83 48
6	Port du Herel	Granville (50)	Marina-granville@ports-manche.fr	02 33 50 20 06
7	Port des Sablons	Saint Malo (35)	port.plaisance@saint-malo.fr	02 99 81 71 34
8	Port de pêche de Saint Malo	Saint Malo (35)	peche.saintmalo@edeis.com	02 99 81 79 86
9	Saint Cast Port d'Armor	Saint Cast le Guildo (22)	stcast.plaisance@cotesdarmor.cci.fr	02 96 81 04 43
10	Port de pêche de St Cast	Saint Cast le Guildo (22)	stcast.peche@cotesdarmor.cci.fr	02 96 81 04 43
11	Port de pêche d'Erquy	Erquy (22)	frederic.lebris@cotesdarmor.cci.fr	06 72 88 67 76
12	Port de plaisance du Légué	Saint Brieuc (22)	legue.plaisance@cotesdarmor.cci.fr	02 96 77 49 85
13	Port de plaisance Binic	Binic-Etables (22)	port@besurmer.fr	02 96 73 61 86

Liste de diffusion des usagers de la mer Petite Pêche et Plaisance – Ports				
Id	**Désignation**	**Lieu**	**Email**	**Téléphone**
14	Port de pêche de St Quay Px	St Quay Px (22)	nicolas.guillou@cotesdarmor.cci.fr	06 80 93 01 98
15	Saint Quay Port D'armor	St Quay Px (22)	welcome@port-armor.com	02 96 70 81 30
16	Port de Plaisance de Paimpol	Paimpol (22)	port-plaisance@ville-paimpol.fr	02 96 20 47 65
17	Port de Plaisance Lezardieux	Lezardrieux (22)	port-lezardrieux@wanadoo.fr	02 96 20 14 22
18	Port de plaisance de Tréguier	Téguier (22)	portplaisance.treguier@wanadoo.fr	02 96 92 42 37
19	Port de Perros / Ploumanac'h	Perros Guirrec (22)	portsdeplaisance@perros-guirec.com	02 96 49 80 50

La liste des autres professionnels souhaitant être en diffusion des notices sera mise à jour ultérieurement.

Liste de diffusion des usagers de la mer Associations				
Id	**Désignation**	**Lieu**	**Email**	**Téléphone**
1	Comité Départemental de Voile des Côtes d'Armor	PLOUFRAGAN (22)	yvon.furet@cdv22.com	02 96 76 25 41
2	Comité Départemental des pêcheurs plaisanciers	(22)	clbougault@orange.fr	
3	Loc Voile Armor	St Quay Px (22)	locvoile.armor@gmail.com	02 96 70 92 94
4	Rouxel Marine	Matignon (22)	rouxelmarine@wanadoo.fr	02 96 41 08 79
5	CODEP22 – Plongée		president.ffessm22@orange.fr	

Liste mise à jour en fonction des demandes des usagers