

Mémoire en réponse aux demandes de la MRAe



Version	Date	Remarques
1.0	19/12/24	Transmission à la Ville et DDTM/Préfecture
1.1	20/12/24	Transmission à la DDTM sous GUN ENV

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable : en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations de **Gaïa – Terre bleue** ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Crédit photographique :

Gaïa – Terre bleue (sauf mention particulière)

Auteurs

Didier Grosdemange, Océanologue
Remi Lelièvre, Architecte

Gaïa - Terre bleue

Bureau n°6 – Criée Ouest
29900 Concarneau - France
06 08 21 05 67

dgrosdemange@gaia-terrebleue.fr
www.gaia-terrebleue.fr

Sommaire

1	OBJECTIF DE LA PRESENTE NOTE	4
2	RECOMMANDATION DE L'AE SUR LES RISQUES NATURELS	4
2.1	REFERENCES A L'AVIS	4
2.2	REPONSE	4
3	RECOMMANDATION DE L'AE SUR LES AIRE D'ETUDES	6
3.1	REFERENCE A L'AVIS PAGE 8	6
3.2	REPONSE	6
4	RECOMMANDATION DE L'AE SUR LES INVENTAIRES DE L'AVIFAUNE ET DE LA FAUNE TERRESTRE	8
4.1	REFERENCE A L'AVIS	8
4.2	REPONSE	8
5	RECOMMANDATION DE L'AE SUR LE BRUIT SOUS-MARIN	12
5.1	REFERENCE A L'AVIS	12
5.2	REPONSE	12
6	RECOMMANDATION DE L'AE : VARIANTE DU PROJET NON-ETUDIE	16
6.1	REFERENCE A L'AVIS	16
6.2	REPONSE	16
7	RECOMMANDATION DE L'AE : INTEGRATION PAYSAGERE	18
7.1	REFERENCE A L'AVIS	18
7.2	REPONSE	18
8	RECOMMANDATION DE L'AE SUR LES SUIVIS	20
8.1	REFERENCE A L'AVIS DE L'AE	20
8.2	REPONSE	20
9	RECOMMANDATION DE L'AE SUR LE BILAN CARBONE	22
9.1	REFERENCE A L'AVIS DE L'AE	22
9.2	REPONSE	23
10	ANNEXES	25

1 OBJECTIF DE LA PRESENTE NOTE

Cette présente note représente le mémoire en réponse à l'avis délibéré n°2024APB81 du 7 novembre 2024.

Les thématiques ont été regroupées avec les différents questionnements de la MRAe.

2 RECOMMANDATION DE L'AE SUR LES RISQUES NATURELS

2.1 REFERENCES A L'AVIS

2.1.1 Etat initial page 8

L'Ae recommande d'intégrer l'évaluation des enjeux liés aux risques naturels dans la trame formelle de l'étude d'impact, avec l'établissement d'un état initial et d'un niveau d'enjeu, l'analyse des incidences et la définition de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation adaptées.

2.1.2 Prévention des risques de mouvement de terrain et de submersion page 12

Le traitement des risques de mouvement de terrain et de submersion marine, bien que de niveau relativement faible au vu de l'exposition limitée des biens et des personnes, devrait être intégré à part entière dans la démarche d'évaluation environnementale. Leur seule évocation dans des chapitres subsidiaires ne permet pas d'établir qu'une véritable réflexion a été menée en vue de leur prise en compte, notamment en ce qui concerne les enjeux croisés entre ces deux risques.

Le risque de chute de pierres est écarté à juste titre en raison de l'éloignement suffisant des passerelles avec les falaises. En ce qui concerne le risque de glissement de terrain, l'étude d'impact se contente de mentionner un surdimensionnement de l'ouvrage sans préciser les modalités du calcul et sans justifier la pertinence de ce choix.

Enfin, les éléments présentés dans le chapitre 2 sur le risque de submersion marine laissent apparaître que des portions du chemin seront immergées en cas d'événement centennal, hors prise en compte de l'élévation du niveau marin et des prévisions hydrologiques, liée au réchauffement climatique. En intégrant cette hausse, plusieurs portions pourraient être vulnérables à des événements décennaux dès 2050, alors que l'ensemble le serait à un événement centennal en 2100. Ce niveau de risque est de nature à justifier des mesures de réduction. Il convient cependant de souligner la bonne prise en compte de l'élévation du niveau marin dans le dimensionnement du projet, qui considère une surélévation de 0,75 m à l'horizon 2100 selon le scénario SSP5-8.5 (NASA/GIEC).

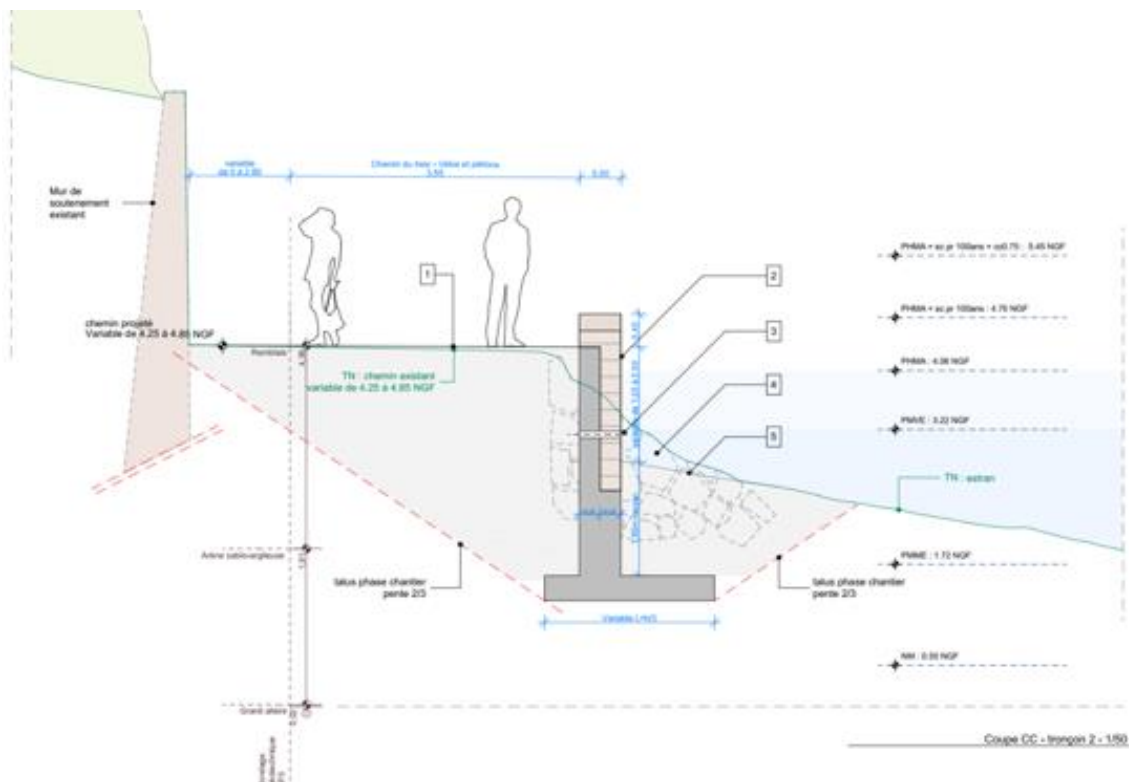
2.2 REPONSE

Dans le cadre du dossier de demande de permis d'aménager, Le MOE à rédiger la notice PA25 concernant la prise en compte du PPR MT de Douarnenez au stade de la conception. Les éléments techniques qui répondent à la question y sont développés. Cette notice a été annexée à cette présente note :

▷ Treiz_PA_PA25_notice_ind00

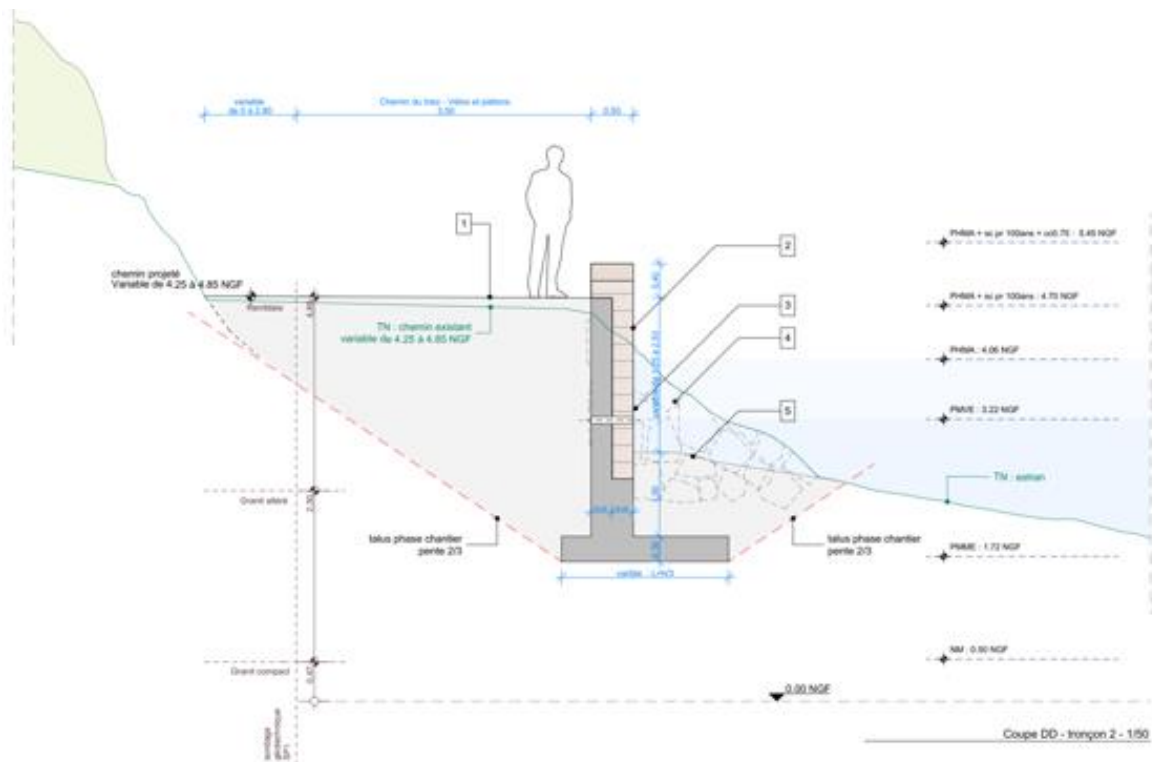
De plus, l'impact fin des travaux sur les avoisinants seront étudiés dans le cadre de la mission géotechnique G2PRO, qui sera réalisée par l'entreprise Géotec en parallèle de la mission PRO de maîtrise d'œuvre. Dans le cadre présent, il s'agit de vérifier l'impact des travaux sur :

▷ Le **mur de soutènement** existant situé au sud du chemin situé du tronçon T2 (voir figures ci-dessous)



En préalable de la mission G2 PRO, un sondage à la minipelle sera réalisé en pied de mur existant afin de reconnaître la fondation et visualiser sa profondeur d'assise. En fonction de la profondeur et de la nature de l'assise, un calcul de stabilité de stabilité au grand glissement pourra s'avérer ensuite nécessaire afin de vérifier l'absence d'influence des travaux sur la tenue de ce mur.

- Le **talus** situé plus au Nord, toujours sur le tronçon T2



Pour le talus, un calcul de stabilité au grand glissement sera réalisé dans le cadre de la mission G2PRO.

Enfin, le risque d'érosion propre à l'ouvrage projeté est pris en compte dans le dimensionnement des ouvrages mis en œuvre.

Le projet de mur perré prévoit un muret de 40cm en tête de mur perré. Bien que ce muret ne joue pas un rôle de digue à proprement parlé (muret non étanche), il présente une rehausse de 40cm sur toute sa longueur par rapport à l'altimétrie du chemin actuelle et donc des pieds de talus ou mur de soutènement existant (hors périmètre projet). L'altimétrie du chemin variant de 4.25m NGF au sud à 4.85m NGF au nord, l'arase du muret varie donc de 4.65m NGF à 5.25m NGF. Pour une marée astronomique (Coefficient théorique 120), la hauteur d'eau est de 4.06m NGF et estimée à 4.75m NGF avec prise en compte de l'élévation du niveau de la mer (cc0.75) dans 100ans. Ce muret par son altimétrie est donc de nature à atténuer les effets de l'eau sur les avoisinants existants.

Enfin, concernant le risque de submersion, par de pleines mers de marées de Vive-Eau à partir de 2050 et 2100, il sera mis juste en place une fermeture temporaire du passage, en attendant que la marée descende, les ouvrages étant dimensionnés pour accepter une submersion.

Il est à rappeler que des mesures de restrictions d'accès sur des portions de sentiers littoraux ou même de quai, ou route littorale, existent déjà dans de très nombreuses communes bretonnes et se font actuellement, sans attendre l'élévation du niveau de la mer.

3 RECOMMANDATION DE L'AE SUR LES AIRES D'ETUDES

3.1 REFERENCE A L'AVIS PAGE 8

La définition des aires d'études, sur lesquelles s'appuie l'analyse de l'état initial de l'environnement, ne permet pas la bonne prise en compte de l'ensemble des enjeux. En effet, l'aire d'étude immédiate n'intègre pas le périmètre directement affecté par le projet en phase travaux et l'aire d'étude éloignée présente une étendue trop restreinte pour couvrir toutes les incidences indirectes, voire directes, du projet. C'est notamment le cas pour les enjeux paysagers (les points de vue directs sur le projet depuis le site classé de l'île Tristan sont hors périmètre d'étude) ou en matière de biodiversité marine. Par ailleurs, les enjeux hydrologiques sont à prendre en compte au niveau de tout le bassin versant.

L'Ae recommande de revoir les périmètres des aires d'études afin de couvrir l'ensemble des incidences directes et indirectes du projet.

3.2 REPONSE

Concernant l'**aire d'étude immédiate**, il s'agit bien de la zone d'emprise directe des travaux, tels que cette aire est définie dans les guides du MTE, c'est-à-dire l'accès à l'estran par le chemin et ensuite toute la zone d'emprise des travaux directs. Nous réfutons donc ici la position de l'Ae.

Concernant l'aire éloignée, l'Ae se fonde sur 3 compartiments pour dire que celle-ci est trop restreinte :

- ▷ Le paysage
- ▷ La biodiversité marine, notamment les mammifères marins de la baie de Douarnenez
- ▷ Le bassin versant

Pour argumenter une réponse, il est donc important de mieux définir ce que sont les aires d'études.

Conformément aux guides des études d'impacts (BCEOM, 2001, MEEDM, 2010 - MEEM, 2017), le préalable à la réalisation de l'étude d'impact est la définition des aires d'études.

Le guide de l'étude d'impact sur l'environnement du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (BCEOM, 2001) précise que :

« Pour chaque thème de l'environnement, il faut spécifier l'aire ou les aires d'étude au sein desquelles seront étudiées les caractéristiques de l'état initial et seront analysés les effets directs et indirects du projet et des différentes solutions envisagées. On peut distinguer :

- ▷ Les sites d'implantation : les espaces où les éléments du projet auront une influence le plus souvent directe et permanente (emprise physique des aménagements, impacts fonctionnels).
- ▷ Les zones d'influence : là où le projet aura des effets spatiaux en raison de la nature même du paramètre affecté (paysage, socioéconomie) et des effets indirects en raison des relations fonctionnelles entre les divers compartiments du milieu.

Le périmètre des zones d'influence pourra être fixé en fonction des conditions aux limites (unité biogéographique ou bassin versant pour le milieu terrestre ; unité hydrosédimentaire pour le milieu marin ; ville ou agglomération en milieu urbain...). Il peut aussi dépendre des relations fonctionnelles entre milieux (existence d'une zone de nourrissage indispensable à l'avifaune migratrice dans l'espace d'implantation du projet, par exemple) ou entre milieux et usages (rejet industriel dans une rivière compromettant l'alimentation en eau potable d'une ville située à l'aval, par exemple). L'aire d'étude prend en compte les sites ou les thèmes de l'environnement plus directement concernés par les travaux de construction ou d'entretien des ouvrages. Tel est le cas ; par exemple, d'un port de commerce nécessitant le rejet en mer des matériaux de dragage ou leur stockage (BCEOM, 2001) ».

Les guides de 2010 et 2017, certes spécifiques à l'éolien, apportent des informations complémentaires quant à la définition des aires d'études : « Les limites d'aire d'étude sont définies par l'impact potentiel ayant les répercussions notables les plus lointaines. L'impact visuel est le plus souvent pris en compte à cet effet. Toutefois, ceci n'implique pas d'étudier chacun des thèmes avec le même degré de précision sur la totalité de l'aire d'étude. Il est donc utile de définir plusieurs aires d'étude ».

Les guides de 2010 et 2017 définissent ainsi les aires d'études suivantes :

- ▷ **L'aire d'étude éloignée** est la zone qui englobe tous les impacts potentiels. Elle est définie sur la base des éléments physiques du territoire facilement identifiables ou remarquables (ligne de crête, falaise, vallée, etc.) qui le délimitent, ou sur les frontières biogéographiques (types de milieux, territoires de chasse de rapaces, zones d'hivernage, etc.) ou encore sur des éléments humains ou patrimoniaux remarquables (monument historique de forte reconnaissance sociale, ville, site reconnu au patrimoine mondial de l'UNESCO, etc.). Elle comprend également une bande de territoire côtier correspondant au « rétro-littoral », qui trouve ses limites aux communes côtières. C'est le territoire privilégié pour l'analyse socio-économique et culturelle du projet.
- ▷ **L'aire d'étude intermédiaire** correspond à la zone de composition paysagère, utile pour définir la configuration du parc et en étudier les impacts paysagers. Sa délimitation repose donc sur la localisation des lieux de vie des riverains et des points de visibilité du projet. Elle permet d'analyser l'influence du projet sur son environnement direct. Sa délimitation est basée sur la distance entre le projet et la ligne de côte. On y étudie la faune (en particulier les transits terre-mer des oiseaux), les impacts paysagers, les interférences avec les voies navigables, etc.
- ▷ **L'aire d'étude rapprochée** est la zone des études environnementales et correspond à la zone d'implantation potentielle du parc éolien où pourront être envisagées plusieurs variantes. Elle repose sur la localisation des habitations les plus proches, des infrastructures existantes, des habitats naturels. C'est la zone où sont menées notamment les investigations environnementales les plus poussées et l'analyse acoustique.
- ▷ **L'aire d'étude immédiate** n'intervient que pour une analyse fine des emprises du projet retenu et une optimisation environnementale de celui-ci. On y étudie les conditions géotechniques, les espèces patrimoniales et/ou protégées, le patrimoine archéologique, etc.

Pour le volet **paysage**, les simulations qui ont été intégrées dans l'EIE, avec un point de vue depuis l'île Tristan, ont été demandées par l'Architecte des Bâtiments de France, notamment par rapport au permis d'aménager. Elles ont été ainsi intégrées dans l'EIE, car ayant été produites, même si elles sont en dehors de l'aire éloignée.

Concernant les **mammifères marins** de la baie de Douarnenez, qui pourraient être impacté par des résurgences de vibrations sortant dans la colonne d'eau en mer, après avoir été propagées dans le socle rocheux, elles font l'objet d'un paragraphe dans cette note, qui montre le caractère hypothétique de celles-ci, sans d'ailleurs le mettre en relation avec les bruits ambiants de mêmes ordres, induits par la géophonie.

Concernant le bassin versant, les travaux n'ayant aucune incidence sur celui-ci, car s'exécutant au niveau de la mer, il n'est pas compréhensible, pourquoi il devrait être ajouté, les aires d'études étant dimensionnées par l'extension maximale des impacts.

4 RECOMMANDATION DE L'AE SUR LES INVENTAIRES DE L'AVIFAUNE ET DE LA FAUNE TERRESTRE

4.1 REFERENCE A L'AVIS

Page 8

En matière de biodiversité, le chapitre pâtit de l'absence d'inventaire pour ce qui concerne la faune terrestre et la faune marine¹⁰, notamment les oiseaux. Seule la faune benthique fait l'objet d'un inventaire complet, bien que réalisé sur une période non favorable. L'étude chiroptères, si elle a permis d'identifier un enjeu fort lié à la présence de plusieurs espèces, dont certaines vulnérables à l'échelle régionale, doit être complétée par un rapport final dans le courant de l'automne 2024. En l'absence de ce rapport final, comprenant des inventaires complémentaires encore à réaliser, les enjeux liés à l'usage du site par les différentes espèces de chauves-souris (notamment par les plus sensibles à l'anthropisation des lieux) ne peuvent être appréhendés correctement.

L'Ae recommande de compléter l'étude d'impact par des inventaires de la faune autre que benthique, ainsi que par une actualisation de l'analyse des incidences sur cette base et l'établissement des éventuelles mesures d'évitement, de réduction ou de compensation nécessaires.

L'Ae recommande de revoir le classement des niveaux d'enjeux en matière de faunes terrestre et marine.

Page 10

L'incidence du bruit aérien sur la faune est quant à elle évoquée, mais rapidement considérée comme faible pour les oiseaux et négligeable pour les autres espèces. L'étude acoustique en annexe laisse pourtant apparaître des niveaux d'émergence¹⁶ important au niveau des habitations, pourtant inférieurs à ceux modélisés au niveau du boisement. En l'absence d'inventaire des espèces concernées et de l'évaluation du bruit émergent en phase travaux, il n'est pas possible d'apprécier la pertinence de la mesure d'évitement temporel « ME02 » qui consiste à concentrer les forages sur la période hivernale pour limiter le dérangement de la faune.

L'Ae recommande de reprendre l'analyse du risque de dérangement par le bruit en phase travaux pour la faune terrestre et marine, notamment l'avifaune, et de justifier la pertinence des mesures proposées.

Page 11

L'Ae recommande de reprendre l'ensemble des mesures de suivi, notamment celles qui concernent l'incidence en phase exploitation sur la faune volante, l'augmentation de la turbidité et la dégradation par tassement de l'estran meuble, en précisant les protocoles d'évaluation et les éventuelles mesures correctives.

4.2 REPONSE

Il n'y a pas eu d'autres inventaires sur les habitats terrestres que :

- ▷ L'inventaire floristique, fondé sur 2 campagnes en avril et septembre 2024, par BGB Consultance
- ▷ L'inventaire sur les chiroptères par Echochiro, avec 3 campagnes (avril-mai, juin-juillet, septembre-octobre)
- ▷ L'inventaire sur les habitats marins (estran rocheux et meubles) de mars 2024, par Gaïa – Terre bleue.

Les deux inventaires complets floristiques et chiroptères ont été mis en annexe.

4.2.1 Pour les batraciens, reptiles et petits mammifères

Il n'a pas été projeté d'autres inventaires sur la faune terrestre, car la zone de travaux se situe sur la zone d'estran et les engins ne prennent que des routes pour accéder au chantier. Nous sommes en pleine zone urbaine. Le boisement du Treiz qui n'est pas directement impacté par les travaux a déjà fait l'objet d'un inventaire sur les oiseaux terrestres qui a été versé dans le DDAE. Les autres animaux (reptiles, batraciens, petits mammifères) ne devraient pas être impactés par les travaux. Cependant, par mesure de précaution, il sera rajouté une mesure de réduction des impacts

MR06 par la mise en place de barrière anti-intrusion de la faune sauvage. Cette barrière sera mise sur la route qui descend de la zone de parking des engins de chantier à la zone de travaux.

Ainsi, il n'y aura pas d'impact de risque d'écrasement par les engins de la petite-faune pouvant fréquenter l'accès au chantier.

Les rapports botaniques et chiroptères sont annexés à cette présente note.

La fiche MR06 est précisée ci-dessous.

4.2.2 Pour l'avifaune marine et l'avifaune terrestre

Concernant l'avifaune marine qui fréquente essentiellement la plage du chemin du Treiz à marée basse, il est proposé de mettre en place une mesure de réduction du bruit aérien, lors des travaux de forage.

Il est cependant important à rappeler que la zone de travaux, le chemin du Treiz d'un linéaire de 280 m, **en zone urbaine**, se situe en pleine baie de Douarnenez qui possède des linéaires d'estran, en milieu naturel de plus de 10 km. Les oiseaux marins bénéficient ainsi de vaets zones de repli où d'ailleurs ils sont généralement en très grand nombre que comparé avec la plage du Treiz.

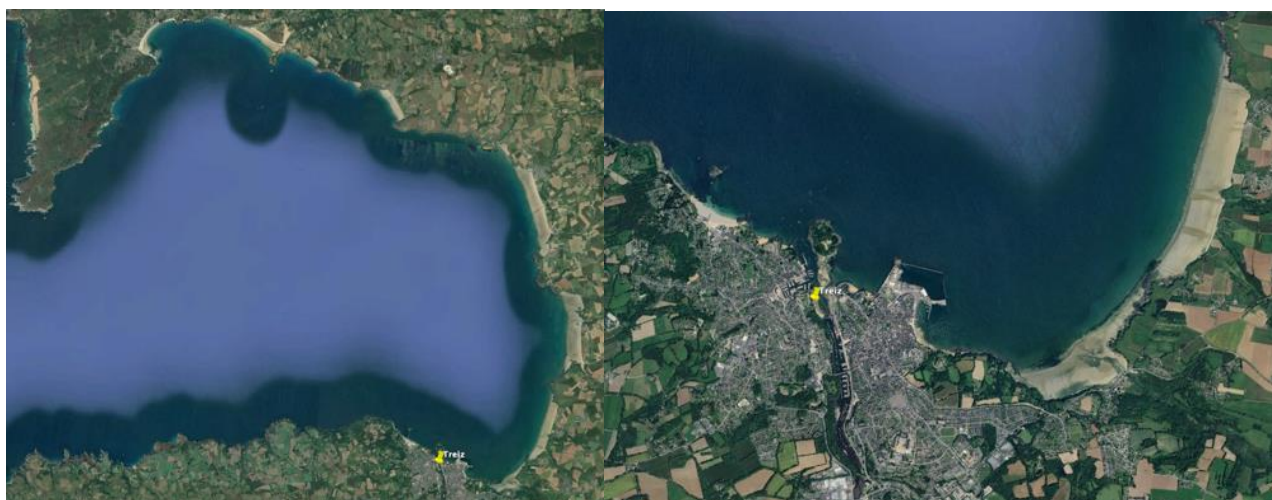


Figure 1 : Localisation des zones d'estran par rapport au chemin du Treiz

Pour réduire le risque de dérangement durant la phase la plus bruyante, qui est le forage de micro-pieux (période de 3 mois de novembre 2025 à janvier 2026, et réalisée à marée basse de 2 à 5 heures par jour, il sera mis en place la mesure MR07 qui verra la mise en place d'une protection acoustique antibruit encadrant la foreuse pour réduire les bruits allant vers la plage et allant vers la forêt.

Ainsi, le niveau d'impact du bruit du forage sera faible sur l'avifaune.

La fiche MR07 est précisée ci-dessous.

MR06		Mise en place de barrière anti-faune sauvage		
R2.1 : Réduction technique en phase Travaux				
E	R	C	A	R2.1h : Clôture et dispositifs de franchissement provisoire adaptés aux espèces animales cibles (page 77, Guide Théma, 2018)
Milieux concernés				
Physique	Biologique	Cadre de vie	Socio-économique	Risques naturels ou technologiques
 Descriptif complet Il sera installé sur tout le linéaire entre la zone de stationnement des engins et l'accès à l'estran, en contact avec la forêt, une barrière anti-faune sauvage qui permettra ainsi d'éviter tout risque d'écrasement. Les espèces cibles sont les amphibiens, reptiles et petits mammifères.  Figure 2 : Exemple de barrière anti-intrusion de la faune (source : Agrotel)				
 Conditions de mise en œuvre / Effets attendus / Limites / Points de vigilance Une clôture anti-intrusion devra être installée, le temps du chantier, sur la totalité de la longueur de la zone de parking des engins à l'accès à l'estran. Ce type de dispositif est constitué d'une toile tissée ou d'un grillage à maille fine ($\varnothing = 1\text{ cm}$) ancré dans le sol. Ce grillage fin devra être maintenu à la verticale sur clôture permanente s'il y a, ou être autoporté si le chemin d'accès n'est pas clôturé. Ce dispositif devra se trouver sur une hauteur d'environ 50 cm. Le dispositif installé devra être opaque et relativement lisse pour éviter que les amphibiens et reptiles ne puissent monter dessus.				
 Modalités de suivis envisageables Cette mesure sera suivie par l'écologue en charge de l'assistance environnementale du Maître d'œuvre. Il y aura une supervision régulière par l'entreprise en charge des travaux.				
Durée de la mesure : Phase travaux	Coût de la mesure : Mise en œuvre par l'entreprise de travaux – 3 K€		Nombre de suivis : annuel : journalier	Coût du suivi : inclus dans la MOF

MR07 Mise en place d'une protection acoustique antibruit gonflable durant les travaux de forage des micropieux				
R2.1 : Réduction technique en phase Travaux				
E	R	C	A	R2.1k : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune (page 79, Guide Théma, 2018)
Milieux concernés				
Physique	Biologique	Cadre de vie	Socio-économique	Risques naturels ou technologiques
 Descriptif complet Il sera déployé autour de la foreuse un mur gonflable antibruit qui permet une installation rapide, en forme de U qui permettra ainsi de réduire le bruit d'au moins 16 à 20 dB, notamment en direction de la plage et de la forêt.  Figure 3 : Exemple mur gonflable antibruit autour d'une foreuse (source : FlyPix) https://www.flypix.fr/blog-flypixfr/710-murs-et-abris-anti-acoustiques-pour-la-reduction-de-bruits-de-chantiers-urbains-btp.html				
 Conditions de mise en œuvre / Effets attendus / Limites / Points de vigilance Le mur antibruit gonflable se déploie en quelques minutes et a donné de réels résultats sur de nombreux chantiers en zones urbaines ou naturelles. Plusieurs exemples sont donnés dans le lien ci-dessus. Il fait environ 5 m de haut.				
 Modalités de suivis envisageables Il sera réalisé un suivi acoustique durant les travaux au niveau de la plage, des habitations des deux rives et de la forêt pour vérifier l'efficacité de la mesure.				
Durée de la mesure : Phase travaux	Coût de la mesure : Achat de la barrière (15 K€) hors mise en oeuvre		Nombre de suivis : annuel : 1 fois durant les travaux	Coût du suivi : 3 K€

5 RECOMMANDATION DE L'AE SUR LE BRUIT SOUS-MARIN

5.1 REFERENCE A L'AVIS

Page 9

Le classement de l'enjeu « bruit sous-marin » en niveau faible est justifié dans l'étude d'impact par les caractéristiques du projet, censé ne pas présenter d'incidence en la matière, or la sensibilité de l'état initial doit être établie indépendamment du projet, mais en fonction des seules caractéristiques du milieu. En l'espèce, le caractère plutôt préservé de la baie de Douarnenez devrait inciter à identifier un enjeu fort.

L'Ae recommande de revoir le classement des niveaux d'enjeux en matière de faunes terrestre et marine, de submersion marine et de bruit sous-marin, en apportant la justification des niveaux retenus ou en requalifiant avec un niveau plus élevé (moyen ou fort).

Comme vu précédemment, les incidences du bruit en phase travaux sur la faune marine sont considérées comme nulles dès le stade de l'état initial, au motif que le forage des pieux sera réalisé à marée basse. Or l'hypothèse d'une transmission sonore par les vibrations du sol dans le milieu marin, sur des distances qui peuvent être conséquentes, ne peut être évacuée sans justification. Par ailleurs, en l'absence d'inventaire de la faune marine, la sensibilité des espèces aux nuisances sonores n'est pas établie.

5.2 REPONSE

Concernant le bruit sous-marin, nous pouvons nous référer au guide du MTE, 2020 : « *Préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques en mer d'origine anthropique sur la faune marine* ».

Actuellement, impulsé par la DCSMM et par les études d'impacts des parcs éoliens en mer, il est réalisé de plus en plus des simulations de propagation du son des travaux dans l'eau de mer et une analyse des impacts sur les mammifères marins notamment.

Il est aussi important de bien comprendre que les niveaux de bruits générés par les travaux de battages ou de forages pour les éoliennes en mer, est sans commune mesure avec le bruit généré pour le forage de micropieux.

En effet, le forage de telles fondations qui sont de l'ordre de plusieurs mètres n'est pas dans les mêmes dimensions.



Figure 4 : exemple de forage sur le champ éolien de Noirmoutier - île d'Yeu

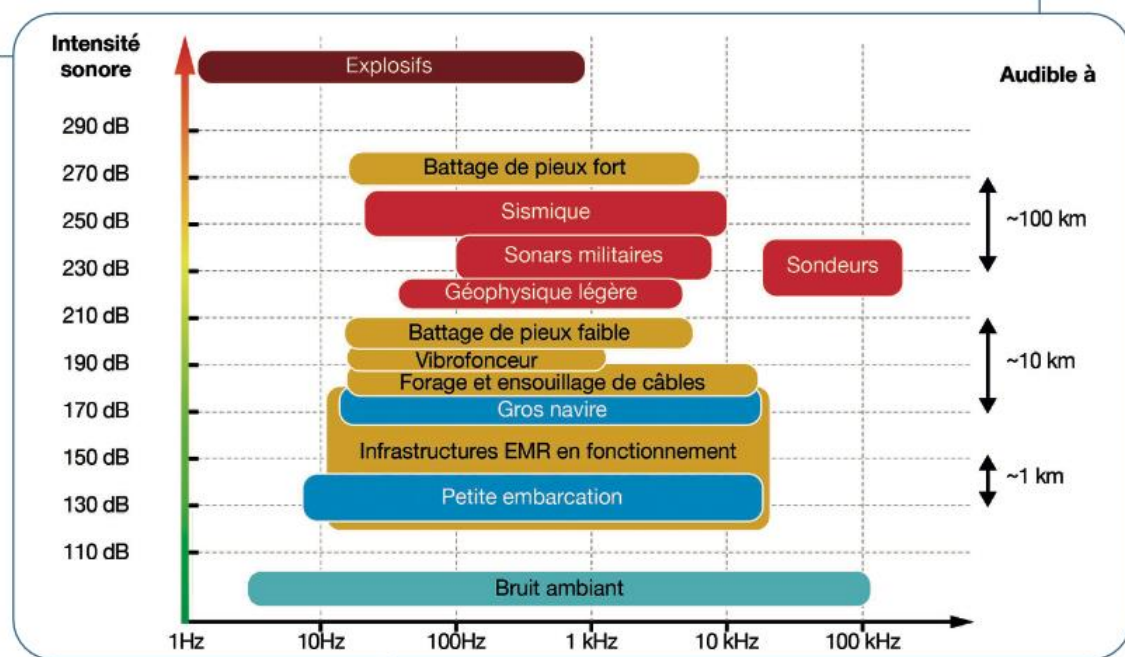


Figure 5 : Sources sonores en décibel sous-marin de projet EMR (source Quae, 2021)

Sur du forage pour les EMR, les fréquences vont entre quelques Hz à une 10 KHz. Il faut alors comparer ces émissions en fréquence avec celles de l'audition des mammifères pour comprendre les impacts potentiels, notamment par rapport aux audiogrammes de ces animaux. En effet, si le son n'est pas perçu par l'animal, il ne peut pas causer des dommages.

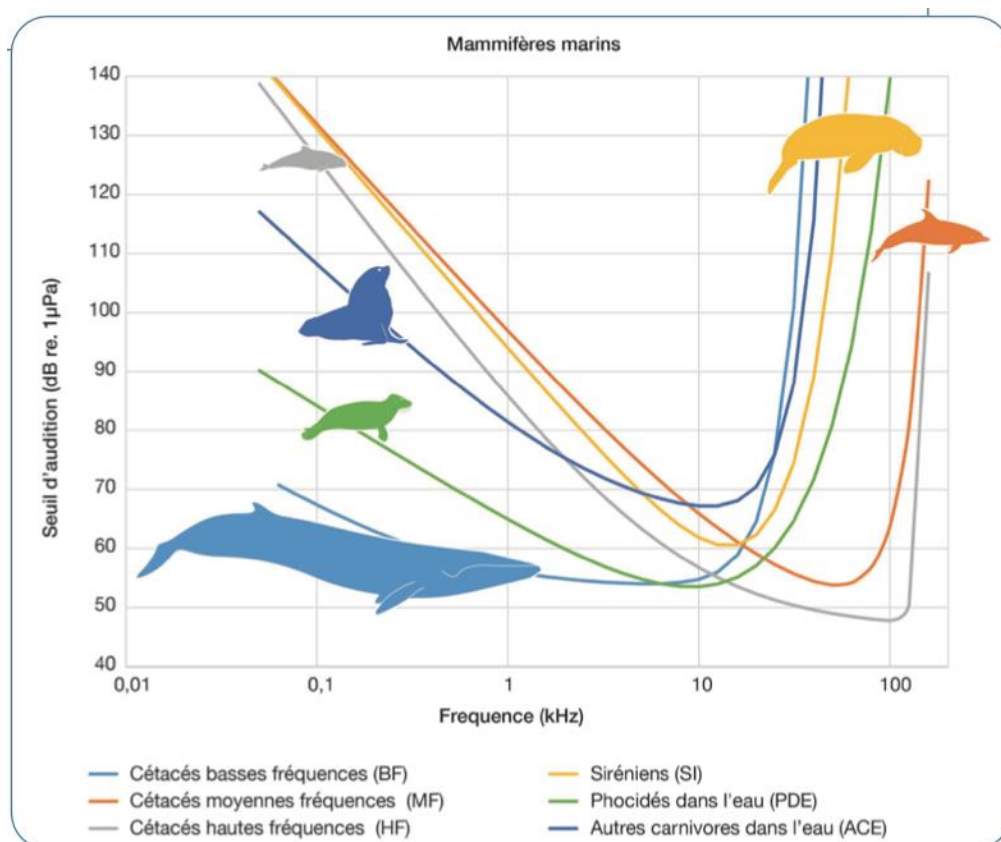


Figure 6 : Audiogramme de mammifères marins (source Quae, 2021)

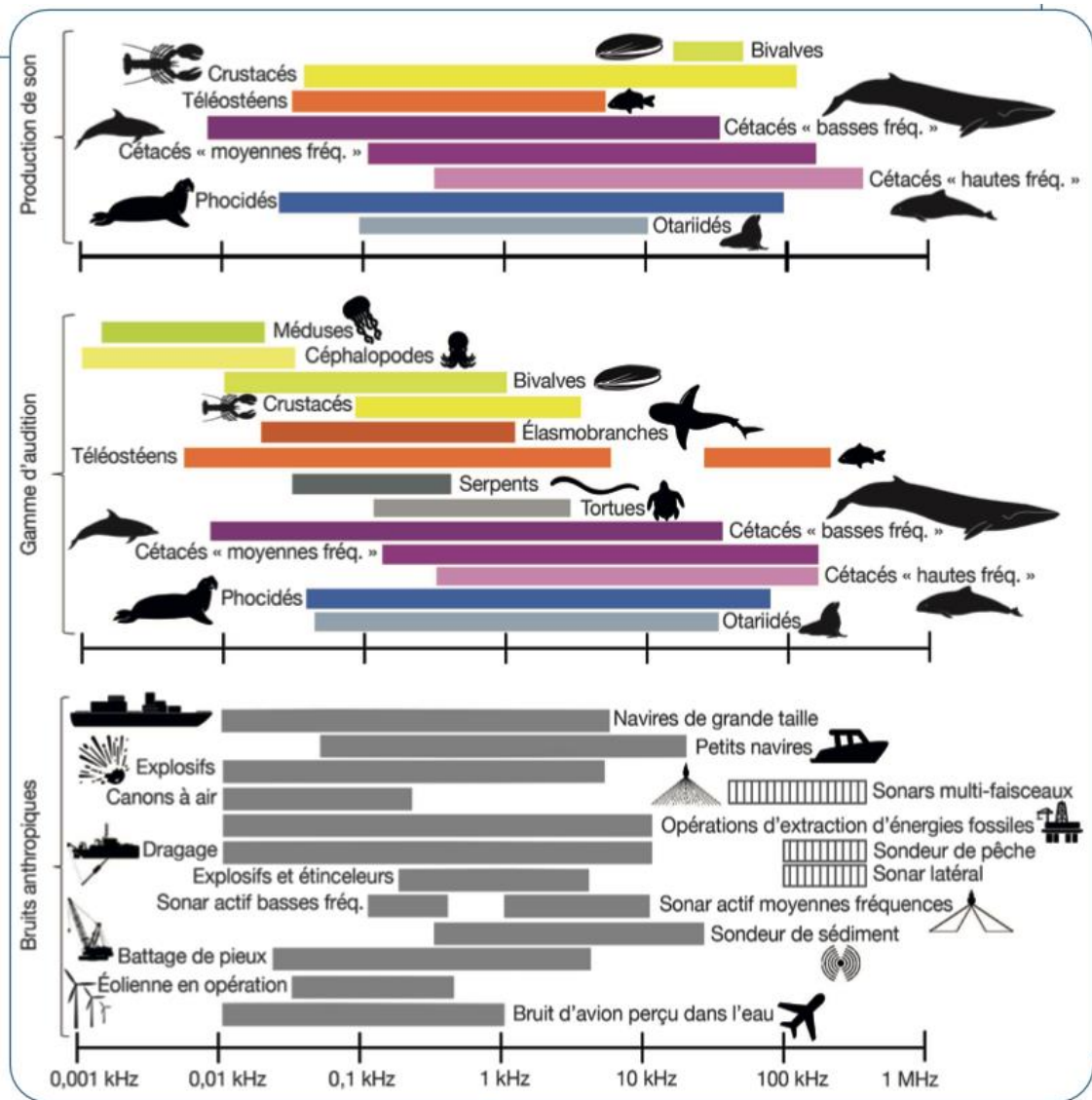


Figure 7 : Production sonore d'origine humaine et gammes de fréquences d'audition des animaux marins (source Quae, 2021)

Il est constaté aisément que les dauphins perçoivent plutôt les hautes fréquences, tandis que les baleines plutôt les basses fréquences.

Actuellement, il est modélisé principalement dans les EIE, **la propagation du bruit dans l'eau**. Il est vrai qu'une partie du bruit émis peut être absorbé par le sol (par exemple de la vase) ou réfracté sur le fond (sables). Ces phénomènes sont pris en compte dans les modèles.

Par contre, le phénomène de transmission de l'onde vibratoire dans le sol, lors des travaux, et de la résurgence plus loin, **n'est actuellement pas modélisé**, dans aucune des EIE pour les parcs éoliens en mer.

Il est donc surprenant dans le demande dans un avis de la MRAe, même si cette question peut être très importante.

Il faut donc replacer la question qui est :

- ▷ « D'évaluer le risque que pourraient présenter les résurgences acoustiques de travaux de forage de micro-pieux du chemin du Treiz à Douarnenez vis-à-vis de dauphins (principalement) dans la baie.

Il a été demandé un avis d'expert, Xavier Demoulin de la société Marée.

<https://maree.fr>

Sa réponse est la suivante :

« S'agissant de travaux opérés par très petits fonds, ce sont les vibrations du sol qui peuvent avoir des intensités élevées. La propagation des ondes sismoacoustiques au fond ou dans le sol reste un sujet d'étude difficile, surtout à des fréquences supérieures à 10 Hz et/ou à de telles échelles spatiales.

On peut néanmoins faire les observations suivantes :

- ▷ 1) les atténuations des ondes P en subsurface d'un fond rocheux sont de l'ordre de 0.2 dB/lambda. Si on considère par exemple une onde de 50 Hz, cela fait 30m de longueur d'onde, donc 0.2 dB/30m, donc 20 dB par 3 km (atténuation à laquelle s'ajoutent les 35 dB de dispersion géométrique sous une hypothèse conservatrice d'une loi en $10 \log_{10}$ de R, soit un minimum de 55 dB à 3 km pour 50 Hz (cela ferait 55 dB à 300 m pour une fréquence de 500 Hz).
- ▷ 2) La source sonore présente un maximum d'intensité à plus de 100 Hz, encore plus si le pieu est de petit diamètre. Le maximum de sensibilité auditive (en fréquences) du dauphin est bien plus élevé, au-delà de quelques kHz. Il faudrait donc ajouter une atténuation (les fameuses pondérations) de plus de 30 dB vis-à-vis des fréquences vibratoires de quelques dizaines de Hz.

Il est donc peu probable que la propagation par le sol de telles sources sismoacoustiques puisse provoquer des nuisances à des dauphins situés à distance. »

En partant de l'hypothèse que notre forage produit à la source une intensité en bruit de 190 dB (ce qui apparaît ici, fortement excessif, puisque c'est la valeur des forages pour les éoliennes en mer sur des dimaètres de 6 à 10 m, alors que le forage du projet est de 0,3 m). L'atténuation pour une onde de :

- ▷ 500 Hz, elle serait de $190 - 55 \text{ dB} = 135 \text{ dB}$ à 300 m de la source.
- ▷ 50 Hz, elle serait de $190 - 55 \text{ dB} = 135 \text{ dB}$ à 3 km.

Brandon Southall, chercheur de l'université de Californie, est l'expert qui a établi les seuils de sensibilité de références pour les principaux mammifères marins. Ils sont les suivants :

Hearing impairment		Impulsive sound (SEL) Unit dB réf. 1µPa²s			Continuous sound (SPL) Unit dB réf. 1µPa		
		Instantaneous	cumulative over 24 hours		Instantaneous	cumulative over 24 hours	
		Southall 2007	Southall 2019	Southall 2019	Southall 2007	Southall 2019	Southall 2019
		Behaviour reaction	TTS	PTS	Behaviour reaction	TTS	PTS
Categories	Frequency range of perception						
Veru high frequency cetaceans	12-140 kHz	140	140	155	140	153	173
High frequency cetaceans	8.8-110 kHz	140	170	185	140	178	198
Low frequency cetaceans	0.2-19 kHz	140	168	183	140	179	199
Pinnipeds in water	1.9-30 kHz	140	170	185	140	181	201

Tableau 1 : Seuils d'effet sur les Mammifères marins (Source : Southall)

On peut voir donc que les seuils de réactions comportementales sont autour des 140 dB. Que la perception des basses fréquences (< 1 KHz) ne vaut principalement que pour les Baleines qui perçoivent à partir de 200 Hz.

Cela veut dire qu'une baleine pourrait entendre une éventuelle résurgence du bruit du forage à une distance d'environ 1 Km de la source. Cependant, ce bruit ne la ferait pas réagir.

Nous avons replacé un rayon de 1 km sur une carte Google Earth.

Dans ce cadre, il faudrait que la baleine soit très proche du chenal d'accès au port de Douarnenez. Elle serait donc certainement dérangée bien avant d'entendre la résurgence du bruit de la foreuse par le trafic maritime.

Avec cette démonstration, nous confirmons que le bruit du forage n'aura pas d'incidence sur la biodiversité marine de la Baie.

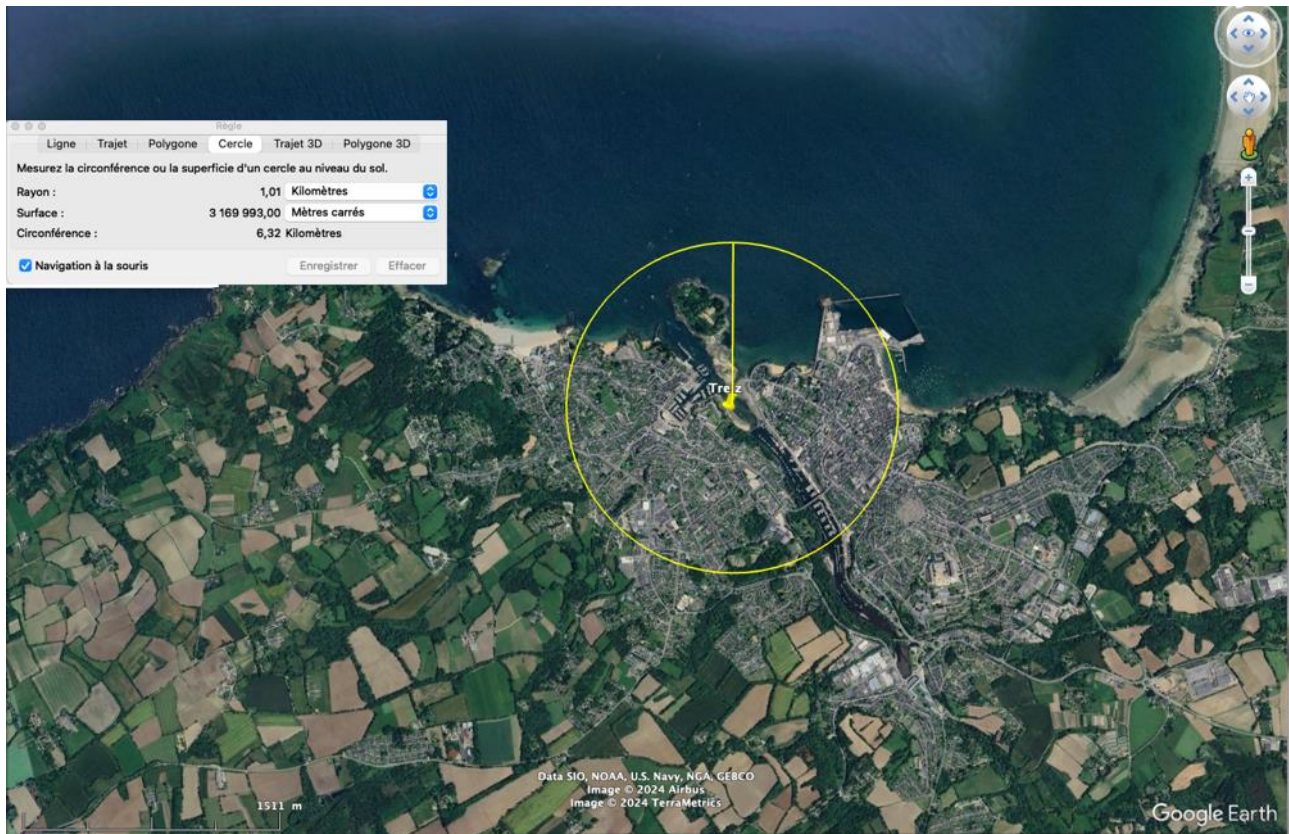


Figure 8 : Zone d'influence hypothétique de résurgence de bruit propagé dans le sol par le forage des micropieux

6 RECOMMANDATION DE L'AE : VARIANTE DU PROJET NON ETUDIE

6.1 REFERENCE A L'AVIS

« L'étude d'impact présente la version initiale du projet, dans laquelle seule la deuxième partie du tracé (T3, aboutissant sur le quai Agnès Perron) était prévue pour être aménagée sous forme d'estacade, le reste faisant l'objet d'un cheminement sur perré avec remblais sur la première partie. L'abandon de ce scénario, moins coûteux sur le plan financier, est justifié par son impact environnemental conséquent sur la falaise et l'estran rocheux au niveau de la jonction avec la passerelle Jean Marin. **La démarche d'évaluation environnementale a donc bien été menée de façon à amoindrir les incidences du projet dès le stade de la conception.**

Toutefois, au vu des caractéristiques du site et des ambitions du projet, une autre variante pourrait être étudiée, consistant à réaménager le cheminement existant le long de la rue Pen ar Vir entre le quai Agnès Perron et le début du passage sur perré, sans création de l'estacade T3. Ce scénario pourrait garantir l'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite, sous réserve de la possibilité de raccordement avec une pente adaptée entre le quai et la rue Pen ar Vir, en limitant l'incidence du projet en matière d'émissions de gaz à effet de serre¹⁵, de paysage et, en phase travaux, de biodiversité et de nuisances.

L'Ae recommande d'étudier le scénario alternatif consistant dans le réaménagement de la voirie existante en lieu et place de la création de la passerelle T3. »

6.2 REPONSE

Le projet de réaménagement du chemin du Treiz à Douarnenez s'inscrit dans une démarche plus large de liaison multimodale reliant le port Rhu au port de Tréboul. La mise en œuvre de ce parcours continu est un projet global qui vise à la fois à offrir **une meilleure liaison et accessibilité à tous** au cœur de la commune, mais aussi une relation plus forte à toute une part du paysage et de la géographie littorale qui fonde l'identité de Douarnenez. En ce sens, le projet

d'ensemble de la liaison multimodale a une portée symbolique forte, car il rétablit un lien physique et historique entre les trois entités de Pouldavid, Douarnenez et Tréboul. Ce projet s'inscrit donc dans la continuité de réflexion engagée depuis plus de 15 ans sur les aménagements des abords des ports de la ville, concrétisée par le travail de L'atelier Georges par la rédaction d'un plan guide. La passerelle Jean Marin et le réaménagement du chemin du Treiz constituent une des cinq séquences.

Comme le rappelle le CCTP de l'opération, rédigé sur la base du Plan Guide, le passage du Treiz constitue le premier jalon opérationnel d'une liaison qui ambitionne d'être accessible à tous. Ainsi, « *Les aménagements du passage du Treiz devront être compatibles aux exigences du label National « tourisme et handicap ».* L'obtention de ce label vise à répondre aux besoins spécifiques des personnes en situation de handicap (prioritairement handicap moteur, surdité et handicap mental), mais surtout à offrir une meilleure accessibilité à l'ensemble des habitants qui vivent au quotidien dans le cœur de la commune. »¹ Le futur aménagement devra donc respecter les normes PMR en vigueur.

L'autorité environnementale souligne « **La démarche d'évaluation environnementale [...] menée de façon à amoindrir les incidences du projet dès le stade de la conception** » et recommande d'« **étudier le scénario alternatif consistant dans le réaménagement de la voirie existante en lieu et place de la création de la passerelle T3** », « **sous réserve de la possibilité de raccordement avec une pente adaptée entre le quai et la rue Pen ar Vir** ».

Le scénario alternatif propose de réhabiliter le cheminement existant entre de début de passage en perré (T2) au pied de la rampe Kermabon et le quai Agnès Péron. Ce parcours présente deux dénivelés incompatibles avec une des exigences principales du projet à savoir la mise en œuvre d'un cheminement accessible à tous respectant les normes PMR en vigueur.

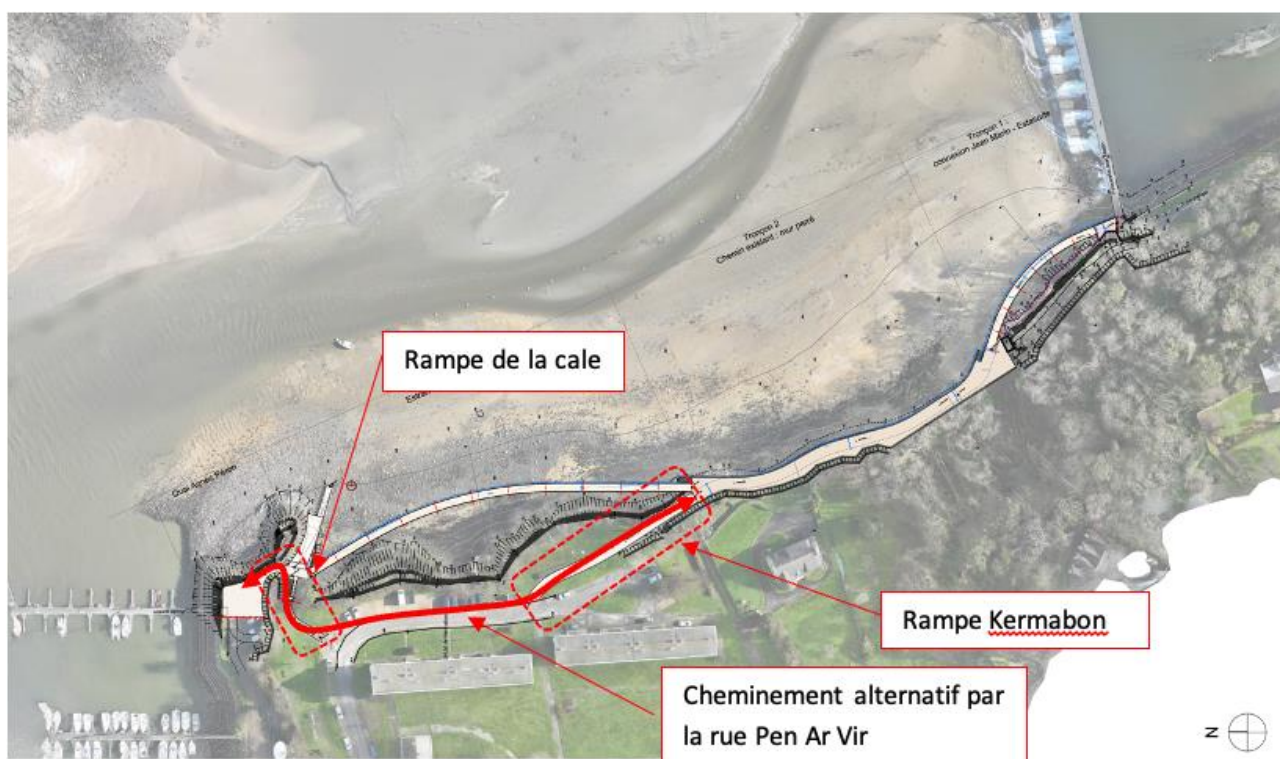


Figure 9 : Scénario alternatif de l'Ae

- ▷ La rampe Kermabon présente un dénivelé d'environ 6.70m entre les côtes altimétriques 11.56m NGF et 4.85m NGF. La longueur de la rampe actuelle est d'environ 63m, ce qui représente un pente moyenne de 10,7% incompatible en l'état avec les exigences d'un espace public accessible aux personnes à mobilité (pente maximum de 4%).

À titre de comparaison, le respect de la norme PMR sur un dénivelé de 6.70m aboutirait à la création d'une rampe de 168m de long (environ 3 fois la longueur de la rampe existante) incompatible avec la géomorphologie du site.

¹ Extrait CCTP n° 202310241332 Mission de maîtrise d'œuvre pour le réaménagement du chemin du Treiz

- ▶ **La rampe de la cale** présente un dénivelé d'environ 5.35m entre les côtes altimétriques 10.20m NGF et 4.85m NGF. La longueur de la rampe actuelle est d'environ 25 m, ce qui représente une pente moyenne de 21.5% incompatible en l'état avec les exigences d'un espace public accessible aux personnes à mobilité (pente maximum de 4%).

À titre de comparaison, le respect de la norme PMR sur un dénivelé de 5.35m aboutirait à la création d'une rampe de 134m de long (environ 5 fois la longueur de la rampe existante) incompatible avec la géomorphologie du site.

Ainsi, au regard des exigences programmatiques et de la géomorphologie du site, un scénario alternatif de cheminement PMR par le long de la rue Pen Ar Vir n'est pas envisageable.

7 RECOMMANDATION DE L'AE : INTEGRATION PAYSAGERE

7.1 REFERENCE A L'AVIS

Page 10 : durant la phase de travaux

En matière de paysage, l'impact brut est évalué comme faible, malgré l'anthropisation d'un secteur encore perçu comme naturel (en particulier au niveau des falaises). Cela a pour effet de ne pas mettre en avant les réflexions menées à l'étape de la conception sur l'intégration paysagère des infrastructures (notamment les estacades). La présence d'engins de chantier de dimensions importantes (pelleteuse, foreuse, grues, camions) pendant un an sur le site justifierait également l'identification d'une incidence modérée en phase travaux, avec des mesures éventuelles de réduction ou d'accompagnement associées.

L'Ae recommande de mieux caractériser l'incidence paysagère du projet en phase travaux et de définir les éventuelles mesures d'atténuation adéquates.

Page 12

S'agissant des incidences en phase travaux, la présence d'engins de chantier sur une période d'un an, même avec une alternance d'amenée/repli suivant le rythme des marées, est susceptible d'altérer notablement la perception paysagère du site. Cela justifie l'attente de précisions sur les incidences (notamment le lieu de stockage des engins et de la base vie) et la définition d'éventuelles mesures d'évitement et de réduction.

Page 11 : durant la phase d'exploitation

« Le parti pris paysager du projet n'est pas clairement explicité dans l'étude d'impact, mais il ressort des conclusions de l'étude paysagère : il assume une certaine artificialisation d'un secteur encore perceptible comme naturel, en s'appuyant sur une forme de continuité entre les infrastructures urbaines reliées par le passage du Treiz. À ce titre, le choix de passerelles sur estacades se justifie par le rappel graphique de la passerelle Jean Marin et par une mise en avant de la présence anthropique dans ce secteur urbain.

Ce parti pris devrait être plus explicitement défendu, notamment par comparaison avec des variantes appuyées sur l'hypothèse d'une intégration plus discrète du cheminement. »

7.2 REPONSE

Pour la phase de travaux

Les engins de travaux ne seront opérants qu'à marée basse, sur une période de 5h environ, et ce, sur des phases bien précises du programme de travaux. Ces travaux ne pourront être perçus que de la rive droite de la ville, puisque la rive gauche, avec ces HLM est en surplomb du site et ne pourra pas observer les engins qui circuleront au pied de la déclivité. La zone de parking des engins, comme identifiée, n'est pas visible cette fois-ci de la rive droite. Il faut aussi rappeler que nous parlons d'environ 2 à 3 engins en même temps sur le site qui est d'environ 300m (une foreuse et une pelleteuse et 1 camion). Cette incidence, purement liée à une perception humaine, nous apparaît ainsi comme faible et ne demande pas de mesure spécifique. Cependant, il pourra être mis des palissades sur la zone de stockage et de parking.

Pour la phase d'exploitation

Cette remarque soulève deux questionnements. La première relève des partis pris de conception concernant l'intégration paysagère de ces nouveaux ouvrages. La notice PA2 du dossier de demande de permis d'aménager décrit les partis pris paysagers, architecturaux et techniques de la conception des nouveaux ouvrages projetés pour le réaménagement du chemin du Treiz (Cf. document en annexe).

Le 2nd chapitre de cette notice décrit le contexte existant et les enjeux de conception associés. Il reprend notamment les conclusions et recommandations de l'étude paysagère menée par A-Mar paysage, décrit les enjeux patrimoniaux liés principalement aux ouvrages portuaires sur le site, et précise les données d'entrée météocéaniques prise en compte dans la conception du projet, notamment au regard des enjeux d'élévation du niveau de la mer.

Au regard de la synthèse des enjeux décrit dans le chapitre 2 de la notice PA2, le 3ème chapitre de cette notice, décrivant la nature des ouvrages projetés, précise les partis pris paysager, architecturaux et techniques qui ont guidé la conception des ouvrages. Les pièces graphiques du dossier de demande de permis d'aménager (PA1, PA3, PA4, PA18, PA19, PA20 et annexes libres PA AL) illustrent les choix de conception (implantation et architecture des ouvrages) décrits dans la notice PA2.

La conception de ce projet se trouve à la frontière entre architecture et ingénierie. Une Hybridation et un dialogue constant s'opèrent entre le lien urbain et programmatique, l'intégration architecturale et paysagère, la continuité des parcours, l'impact environnemental, l'organisation spatiale, les séquences du franchissement, la matérialité et le schéma statique de l'ouvrage (efforts, charges, liaisons), la répartition de la matière dans l'espace (contraintes), les conditions de mise en œuvre, l'entretien et la maintenance.

Ainsi, la conception de ce projet a été partagée entre l'ensemble de l'équipe de maîtrise d'œuvre et a pris la forme d'une véritable coconception afin de définir les partis pris paysagers, environnementaux, architecturaux et techniques du projet dans une démarche globale. Cette réponse est le fruit d'un travail itératif entre structure, architecture, usage et environnement, dans le respect du cadre économique alloué à l'opération.

Au-delà de ce travail au sein de l'équipe de maîtrise d'œuvre, les ouvrages présentés dans le cadre des dossiers d'autorisation d'urbanisme et d'autorisation environnementale ont également fait l'objet de plus de 6 mois d'études intégrant des échanges réguliers avec les différentes parties prenantes du projet afin d'aboutir à un projet partagé, à savoir :

- ▷ Les services techniques de la ville de Douarnenez,
- ▷ Les élus des villes de Douarnenez et de Douarnenez communauté,
- ▷ L'assistant à maîtrise d'ouvrage : Atelier Georges, urbaniste paysagiste, Assistant à maîtrise d'ouvrage pour les aménagements des abords du port de Tréboul et de la liaison multimodale allant à Douarnenez et auteur du plan guide à la base de ce projet.
- ▷ M. Sénéchal, Architecte des Bâtiments de France, UDAP 29. Durant ces 6 mois nous avons eu 3 temps d'échange, dont un sur site, afin d'échanger sur le projet en cours de conception.
- ▷ -Des représentants de la DDTM

Afin de répondre aux demandes de pièces complémentaires formulées par M. Sénéchal, Architecte des bâtiments de France UDAP29, nous avons produit des visuels d'insertion complémentaire sur les différents points de connexion des ouvrages avec le site existant (accroche avec la passerelle Jean Marin, accroche au niveau de la tour du Treiz, accroche en pied de rampe Kermabon, et en tête de cale). Ces éléments graphiques complémentaires sont joints en annexe.

Le second questionnement soulevé par la remarque du §3.3 de l'avis délibéré n° 2024APB81 de la MRAe concerne la comparaison de ces partis pris architecturaux et paysagers « **avec des variantes appuyées sur l'hypothèse d'une intégration plus discrète du cheminement.** ». Cette remarque fait référence à la question posée au paragraphe 2.3 de l'avis délibéré n° 2024APB81 de la MRAe, pour laquelle nous avons apporté une réponse dans le précédent chapitre de cette présente note. En effet, au regard de la géomorphologie du site, il n'existe pas d'alternative de cheminement accessible aux personnes à mobilité réduite empruntant les cheminements déjà existant sur site.

8 RECOMMANDATION DE L'AE SUR LES SUIVIS

8.1 REFERENCE A L'AVIS DE L'AE

Pages 10 et 11

L'efficacité des mesures d'atténuation peut demander à être validée par des mesures de suivi. C'est le cas également d'éléments d'analyse des incidences conduisant à la résilience du milieu.

En ce qui concerne en particulier les effets, en phase d'exploitation, de l'éclairage public sur les oiseaux et les chauves-souris, les mesures proposées (regroupées sous l'identifiant « MR04 ») doivent être évaluées, selon les termes de l'étude, « après la réalisation avec des mesures au niveau des éclairages et des recherches continues d'amélioration ». Ce suivi ne saurait être pertinent sans inclure des compléments d'inventaires pour établir une potentielle baisse de fréquentation par rapport à un état zéro à définir en amont.

De la même façon, le suivi de la mesure « MR03 » de prévention de la diffusion de matières en suspension issues des matériaux de création de la piste temporaire doit faire l'objet d'un suivi en phase d'exécution des travaux. En l'absence de méthodologie pour mesurer la turbidité (type, emplacement et fréquence des mesures) et de seuil à partir duquel une action corrective est nécessaire, ainsi que d'une anticipation du type d'action à mettre en œuvre, les modalités du suivi apparaissent insuffisamment définies pour garantir une absence d'incidence.

Enfin, l'étude d'impact conclut à l'absence d'incidence du passage des engins sur l'estran meuble, sans mise en œuvre de mesure particulière, au motif que le benthos présente une capacité de recolonisation après tassement dans un délai d'environ un an. Cette affirmation, par ailleurs non étayée, fait l'objet d'une mesure de suivi « MSe03 » dont le protocole reste à définir (notamment en s'assurant que les surfaces concernées par les tassements, situées hors aire d'étude immédiate, seront intégrées au suivi).

L'Ae recommande de reprendre l'ensemble des mesures de suivi, notamment celles qui concernent l'incidence en phase exploitation sur la faune volante, l'augmentation de la turbidité et la dégradation par tassement de l'estran meuble, en précisant les protocoles d'évaluation et les éventuelles mesures correctives.

8.2 REPONSE

Sur la phase de conception – AVP/PRO, ACT et EXE

Il faut tout d'abord replacer les temps de conception d'un projet d'une manière générale et les relations étroites de coconstruction entre un Maître d'Oeuvre/Architecte et le bureau d'études en environnement.

Pour réaliser l'EIE, il est nécessaire d'avoir au moins un AVP avec les méthodes de poses et de travaux. C'est à partir de ces documents que sont évaluées les incidences.

Les mesures ERC et recommandations de la phase travaux de l'EIE, vont ensuite être réintégrés dans la Phase Projet (PRO) qui détaille précisément les calculs et méthodes. Ensuite, cette phase PRO, va permettre de réaliser les cahiers de charges pour le marché de travaux. L'entreprise de travaux va donc intégrer les mesures ERC et les recommandations dans sa réponse. Le lauréat de l'AO travaux, va ensuite préparer les documents d'exécution, ainsi que les procédures, dont par exemple, le PPSPS (plan de sécurité) et le SOPRE (environnement) qui intègre notamment les procédures anti-pollution. Chaque étape est contrôlée par le MOE qui veillera au bon respect des mesures et qui donnera son VISA sur les plans d'exécution. Enfin, durant toute la phase de travaux, le MOE avec l'AMO Environnement veillera au bon respect de ces mesures. Tous les points d'autocontrôle (par l'entreprise) et de contrôle (par le MOE/AMO Env) sont diffusables à la DDTM et à la Préfecture.

Ainsi, concernant les suivis, les réponses sont les suivantes :

- ▷ **Prévention des pollutions accidentelles** : Pour les mesures de l'entreprise en phase travaux, elles seront écrites dans le SOPRE en phase d'exécution. Il n'est donc pas possible à ce stade de le donner, mais le principe est écrit dans la mesure.
- ▷ **Gestion des EEE** : le plan de gestion est évoqué dans le rapport final du botaniste (Cf. Annexe). Il sera défini avec le service espace vert de la ville, car le périmètre du plan de gestion dépasse la zone de travaux

- ▷ **Éclairage (MR04)** : la mesure va être maintenant développée dans la phase PRO qui est en cours de rédaction par l'architecte
- ▷ **Turbidité (MR03)** : des éléments de suivis sont donnés ci-dessous.

Piste de circulation et suivi de la turbidité (MSr06)

Il sera placé en premier temps un géotextile (style Bidim) pour éviter ainsi un mélange du TVC (20/80 mm) avec les sédiments naturels. Ce géotextile sera ensuite recouvert de tout-venant de carrière sans fine. Le matériau ayant une granulométrie entre 20 et 80 mm, possède très peu de fine, même s'il est garanti sans fine par le carrier. Un suivi de la turbidité sera mis en place. La piste fait 1550 m², soit 310 mL sur une largeur de 5 m et une épaisseur de 0,3m. Le volume total de remblai est donc de 465 m³. Dans l'immédiat, ce volume sera apporté par camion en provenance de la carrière. Une partie de ce volume sera intégré dans le remblai pour le perré qui a besoin de 300 m³ de matériaux. En fin de chantier, les matériaux qui n'auraient pas été utilisés seront évacués. Il sera ensuite procédé après l'enlèvement du Bidim à un décomptage du sol en place, avec le passage d'un petit engin de chantier avec une herse qui griffera le sol sur une épaisseur de 15 cm.



Figure 10 : visuel des graves en 60/300 et 20/80 mm (source web)

Au moment de la mise en œuvre de la piste, il sera contrôlé le relargage de fines par deux prélèvements d'eau avec analyse des MES. Lors de la marée montante au moment où la piste commencera à être en eau (vers PM-1), il sera prélevé un échantillon d'eau au bout de la panne I du port de Tréboul. Cette station servira de station témoin. Il sera prélevé dans la même heure (le temps du déplacement), un prélèvement au droit de la piste dont l'eau commencera à la recouvrir. Il sera analysé dans les 2 échantillons.

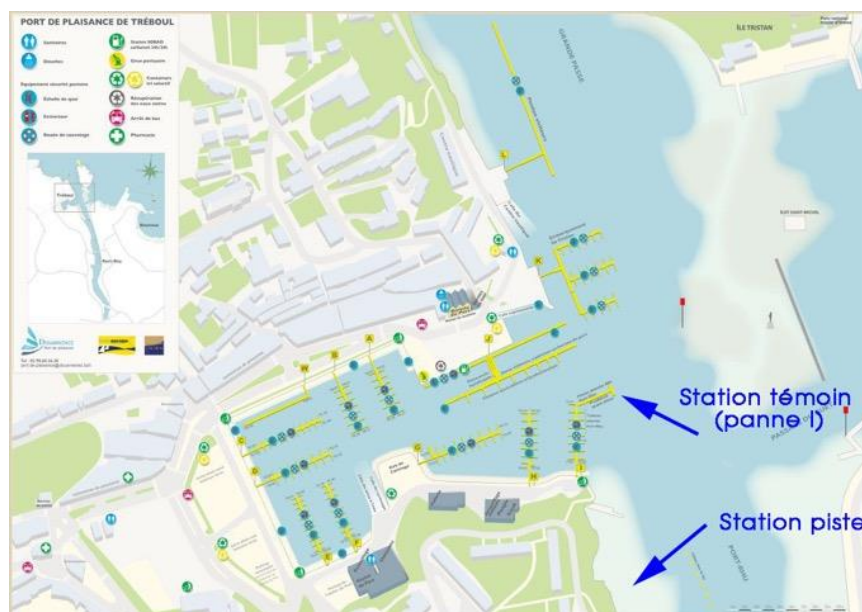


Figure 11 : Localisation des 2 stations

Le même protocole se fera également à marée descendante, vers PM+1. Les résultats seront comparés entre eux pour détecter un éventuel relargage et une éventuelle influence de ce relargage sur la qualité de l'eau (station I). Ce suivi sera effectué toutes les semaines durant la durée de la mise en place du remblai de la piste et 1 mois en plus, c'est à dire de septembre à novembre 2025. Il sera donc réalisé 12 suivis durant cette période.

N° Mesures	Description du suivi	Fréquence du suivi	Indicateur choisi	Évolution de l'indicateur en cas de réussite de la mesure	Coût du suivi
Suivi des mesures de réduction					
MSr05	Suivi de la turbidité durant la mise en place du remblai de la piste	Toutes les semaines durant 3 mois	Suivi de la turbidité en comparaison (St et Sp)	Similaire entre les 2 stations	6 K€

9 RECOMMANDATION DE L'AE SUR LE BILAN CARBONE

9.1 REFERENCE A L'AVIS DE L'AE

Pages 12 et 13

Concernant le bilan carbone de l'opération, celui-ci fait l'objet d'une étude détaillée basée sur une méthodologie robuste, ce qui est à saluer pour des projets de ce type dont les émissions ne sont pas négligeables, sans compter pour autant parmi les projets fortement émetteurs. Le bilan conclut à une émission d'environ 900 t CO₂eq²⁶. Si les hypothèses retenues sont plutôt majorantes et justifiées pour le calcul des émissions générées par le projet, l'estimation des émissions évitées est quant à elle sujette à caution : les hypothèses dites « haute » et « médiane » de report modal apparaissent exagérément hautes et il n'est pas tenu compte de l'évolution des émissions des véhicules individuels sur les prochaines décennies.

La quantification fine des postes d'émissions dans le bilan carbone devrait donner lieu à l'identification de mesures d'évitement et de réduction. Le bilan travaille notamment sur un scénario alternatif impliquant l'usage d'un platelage bois plutôt qu'acier, qui réduit d'environ 7 % les émissions du projet. Or le choix de ce type de matériau, par ailleurs préconisé par l'architecte des bâtiments de France pour des raisons esthétiques, n'est pas acté dans l'étude d'impact. À défaut de mesures d'atténuation des émissions, le porteur de projet envisage une compensation par le financement de projets vertueux, du type label bas carbone. Le montant attribué à la compensation des émissions (24 €/t CO₂eq) apparaît très faible par rapport au coût global du projet³⁰, ce qui peut avoir pour effet de privilégier la compensation à la recherche de limitation des émissions, dont les mesures associées peuvent être coûteuses.

L'AE recommande de compléter le bilan carbone par l'identification de mesures d'évitement et de réduction des émissions générées par le projet, par une réévaluation des émissions évitées et le cas échéant par une revalorisation du coût de la compensation carbone si une mesure de compensation devait être maintenue.

Les émissions de gaz à effet de serre font l'objet d'un véritable diagnostic, ce qui permet d'établir un ordre de grandeur des quantités d'émissions dues au projet. Avec environ 900 t CO₂eq – chiffre que l'étude d'impact rapporte à la consommation annuelle par habitant en France (soit l'équivalent de 94 habitants) ou à un vol Paris/New-York (531 allers-retours) – les gains potentiels apparaissent susceptibles de contribuer à la décarbonation générale recherchée dans le cadre de la lutte contre le réchauffement climatique.

Cependant la démarche n'est pas déployée dans sa totalité et l'étude d'impact se contente de proposer une mesure de compensation sans étudier ni valider des mesures d'évitement et de réduction préalables.

9.2 REPONSE

La principale mesure d'évitement sur le bilan carbone de l'opération réside dans les partis pris architecturaux, paysager et techniques de conception des ouvrages.

La spécificité des ouvrages d'art et des passerelles réside dans le rapport direct entre structure et forme, la forme de la structure de l'ouvrage étant liée au trajet des forces en jeu pour l'ouvrage. Notre approche de la conception de ces structures consiste à intégrer dès les premières étapes du projet une démarche géométrique et architecturale, couplée au travail sur le développement structurel et les matériaux.

Le processus de conception devient un travail itératif de cohérence géométrique, structurel, matériel et architectural, de manière à trouver le plus juste équilibre entre ce « qui tient », la structure, et ce qui se voit « la forme géométrique », dans une recherche d'élégance et de finesse.

Pour la conception de ce projet, nous avons cherché à réaliser l'objet le plus léger possible, par la plus grande économie de matériaux possibles, filigranes et en harmonie avec son contexte par le choix des matériaux et finitions de l'ouvrage. Cette nouvelle passerelle propose une architecture simple et identifiable, sans ambiguïté sur ses usages dans une recherche constante de lisibilité et de fluidité. La qualité des projets réside dans une architecture sobre et efficace mettant en avant la qualité des matériaux et des détails de mise en œuvre soignée.

Ce travail itératif entre architecture, forme et structure, a abouti à l'optimisation d'une structure et par conséquent l'optimisation des quantités de matière mis en œuvre. La trame de structure des estacades, de 8m et 12m, est une illustration directe de ce travail d'optimisation entre portée des travées et nombre des piles, entre finesse de l'ouvrage proposée et intégration paysagère.

Comme évoqué précédemment, la notice PA2 du dossier de demande de permis d'aménager décrit les partis pris paysagers, architecturaux et techniques de la conception des nouveaux ouvrages projetés pour le réaménagement du chemin du Treiz (Cf. document en annexe).

Concernant les surfaces de marche des ouvrages, deux options ont été envisagées. Le choix de platelage doit prendre en compte la continuité et la cohérence de surfaces de marche des ouvrages projeté et préexistant, mais également la submersibilité de l'ouvrage. L'altimétrie du tronçon 3 est calée sur la tête de cale et le pied de la rampe de Kermabon, soit 4.85 NGF soit 79 cm au-dessus du niveau de la marée astronomique (coef120), mais seulement 10 cm au-dessus de la combinaison PHMA (coef 120) + surcote (retour 100ans). Concernant le tronçon 1, son altimétrie varie de 4.85m NGF à 4.25m NGF. La fréquence de submersion de l'ouvrage sera donc beaucoup plus forte sur ce tronçon. Pour rappel, la houle susceptible d'accompagner une tempête (période de retour 100 ans) est d'environ 80cm. L'ensemble de ces éléments combinés à la hausse du niveau des océans font que cet ouvrage sera susceptible d'être submergé ponctuellement pour le tronçon 3 voir fréquemment pour le tronçon 1.

Les efforts de soulèvements dus aux houles sur le tablier sont impactant pour le dimensionnement de l'ouvrage et ses fondations. Afin de limiter au maximum les effets, il est nécessaire de rendre le tablier le plus « transparent » possible à l'eau. Ainsi 2 solutions sont envisagées :

- ▶ **Un platelage métallique type caillebotis**, très ajouré (mais compatible avec un cheminement PMR) qui limite au maximum les efforts de houle sur la structure. Il s'agira ici d'un caillebotis « architecturé » en acier galvanisé. Un platelage caillebotis est composé d'une série de barreaux sur une maille orthogonale. Le barreau transversal sera visible depuis la surface de marche. La maille serrée du caillebotis produit la vision d'un platelage « minéral » continue présentant des variations légères de teinte en fonctions des prises de lumière de chaque « barreau ». Les efforts de houles sur une surface théorique pleine « pleine » sont du même ordre de grandeur que l'addition du poids propre de l'ouvrage plus les charges d'exploitation. Elles constituent donc un cas de charge dimensionnant. L'hypothèse d'un platelage caillebotis permet de réduire d'environ 80% les charges théoriques de houles à prendre en compte sur la structure. Au regard des conditions de submersibilité des ouvrages, cette solution semble la plus pertinente techniquement. C'est donc le choix arrêté par les élus, et l'hypothèse prise en compte pour le prédimensionnement des ouvrages.
- ▶ **Un platelage bois « fusible »**, Il s'agira de lames de bois imputrescibles (type bois exotique), dans la continuité du platelage présent sur la passerelle Jean Marin. Positionnées transversalement sur l'ouvrage elles présenteront une largeur d'environ 20cm et une épaisseur de 4cm. Elles intégreront un rainurage

antidérapant. Afin de respecter la réglementation en vigueur pour l'accessibilité de la passerelle, le jour entre deux lames sera de 19mm, soit un rapport plein/vide de 90%. Un tel platelage, bien que très cohérent dans la continuité des ouvrages sur le parcours, est beaucoup moins « transparent » à la houle qu'un caillebotis. L'hypothèse d'un platelage bois permet de réduire d'environ seulement 10 % les charges théoriques de houles à prendre en compte sur la structure. Dans ce cas les efforts de houles deviennent prédominants pour l'ouvrage. L'hypothèse présentée ici correspond donc à un platelage bois « fusible », c'est-à-dire dimensionnée pour rompre sous sollicitation de houle.

Nota 1 : cette hypothèse de platelage fusible présente des risques pour les usagers en cas de houles. La mise en œuvre d'une telle solution technique devra s'accompagner d'une étude de risque et de responsabilité, non effectuée à ce jour.

Nota 2 : À ce jour la structure et ses fondations ont été dimensionnées pour des cas de charges correspondant à un platelage caillebotis. L'hypothèse d'un platelage bois « fusible » est compatible avec ce prédimensionnement.

L'hypothèse d'un platelage bois « non fusible », plus sécuritaire pour les usagers doit être étudiée avec les Bureaux d'études structure et géotechnicien du projet. En effet L'étude de l'ouvrage avec un platelage bois non fusible entraine des effets dynamiques non négligeables (cavitation) et de difficile estimation sans une étude dynamique (simulation sur un modèle type CFD – Computer Fluid Dynamics ou essais sur maquette physique).

En l'absence de cette étude, au stade AVP nous prenons en compte un effort statique équivalent basé sur une série d'hypothèses a priori conservatives. Dans le cas d'un revêtement en platelage bois non fusible cette méthode affiche ses limites et donne des efforts de soulèvement extrêmement importants qui à ce stade ne sont pas compatibles avec la structure de l'ouvrage ni avec l'enveloppe budgétaire allouée au projet.

Cette version pourra être réétudiée en disposant de l'étude hydrodynamique évoquée plus haut. Cependant il paraît a priori difficile de pouvoir justifier un tel type de revêtement sans un renforcement très important de la structure de l'ouvrage et de ses fondations.

Nota 3 : dans le cas où l'hypothèse d'un platelage bois serait privilégiée, nous proposons de remonter l'altimétrie du projet à la connexion avec la tour du Treiz. En effet, l'arase supérieure du seuil de la tour constitue le point bas du projet. La connexion à cette altimétrie de l'estacade du tronçon 1 rend alors plus fréquentes les submersions de l'ouvrage. Dans une étude de risque, relever l'altimétrie de connexion (entre 30 et 50cm) permettrait de limiter les risques de submersion évoqués ci-dessus. Dans ce cas, il conviendra de condamner définitivement la porte d'accès la tour du Treiz, par un remaillage des maçonneries lors des travaux du chemin. À ce titre, la façade nord de la tour, ouvrant sur l'estran présente déjà des traces d'ouvertures rebouchées. Dans un tel cas, des échantillons présentant la nature et la teinte, des revêtements devront être validés par l'ABF avant le démarrage des travaux.

Pour compléter les réponses sur les mesures d'évitement ou de réduction des émissions et sur la compensation, il a été demandé une réponse à notre bureau d'études Ecostratégie. Celle-ci est donnée en annexe de ce document.

10 ANNEXES

- ▷ Notice architecturale du projet du permis d'aménager, document PA 2, août 2024
- ▷ Rapport complet Etude flore végétation Douarnenez Chemin du Treiz, BGB, octobre 2024
- ▷ Rapport complet inventaire des chiroptères, Echochiro, octobre 2024
- ▷ Complément sur le bilan Carbone d'Ecostratégie, décembre 2024