



VILLE DE NOUMEA

Ville de Nouméa

Dossier d'Autorisation d'Occupation du Domaine Public Maritime (DAODPM)

Caractéristiques principales d'un dispositif de barrière anti- requin au niveau de la Baie des Citrons

Mai 2023

DEPARTEMENT : Environnement

Dossiers n° : A001.21039.001



Agence Nouméa • 1Bis rue Berthelot, BP 3583, 98846 Nouméa Cedex

Tél. (687) 28 34 80 • Fax (687) 28 83 44 • secretariat@soproner.nc

Le système qualité de GINGER SOPRONER est certifié ISO 9001-2015 par



ÉVOLUTION DU DOCUMENT

Ind.	Date	Chef de projet	Ingénieur d'études	Description des mises à jour
1	28/03/2021	Antoine GILBERT	Stéphane GEORGET Caroline CAILLETON Tom HEINTZ	Création du document
2	30/05/2023		Caroline CAILLETON Tom HEINTZ	Modifications suite au retour de la province et à la sélection du maître d'ouvrage – ajout d'une nouvelle option de tracé

SOMMAIRE

ÉVOLUTION DU DOCUMENT.....	2
SOMMAIRE	3
TABLE DES FIGURES	3

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Illustration des sections du tracé retenu par la Ville de Nouméa	4
Figure 2 : Schéma de principe de la barrière anti-requin	5
Figure 3 : Photos de détails de la barrière en cours d'assemblage	6
Figure 4 : Schéma vue de face du maillage de la barrière	7
Figure 5 : Détail du maillage des anneaux et du toron composant les anneaux.....	7
Figure 6 : Flotteurs utilisés pour maintenir la barrière. Gauche : flotteur le long de la barrière, Droite : Flotteurs aux atterrages	8
Figure 7 : Schéma d'insertion de la rampe de jet ski dans la barrière, vue de face.....	8
Figure 8 : Dessin d'illustration du système de passage du jet ski	9
Figure 9 : Schéma d'insertion du dispositif de franchissement des bateaux dans la barrière, vue de face.....	9
Figure 10 : Ancre de type Manta Ray (gauche) et micro pieu de dallage (droite).....	10
Figure 11 : Tube PEHD de tension des angles	10
Figure 12 : Exemple d'implantation des poteaux en inox fixes	11
Figure 13 : Schéma d'implantation about Nord	11

La barrière d'exclusion des requins occupera l'ensemble de la colonne d'eau, depuis le fond jusqu'à la surface, et sera placée le long d'un tracé de 758 m de longueur totale composé de cinq sections (Figure 1) :

- Section 1 (P1-P2) : Section de 71 m avec une portion dans la zone de marnage et zone d'atterrage sur la plage de la Baie des Citrons, le tracé longe l'émissaire public en mer ;
- Section 2 (P2-P3) : Section de 126 m linéaire avec deux points à changement d'angle. A la fin de l'émissaire, le tracé rejoint de manière horizontale la section 3 ;
- Section 3 (P3-P4) : Section de 407 m parallèle à la plage située en limite des ZRUB avec un point de changement d'angle ;
- Section 4 (P4-P5) : Section de 90 m longeant le récif sud vers l'extérieur de la baie (vers l'ouest) ;
- Section 5 (P5-P6) : Section de 64 m traversant le récif jusqu'à la zone rocheuse émergée dont une partie (environ 40 m) sur le récif frangeant sensible et dans la zone de marnage et éventuelle reprise des efforts en P6 au niveau du mur qui borde la Promenade Roger Laroque.

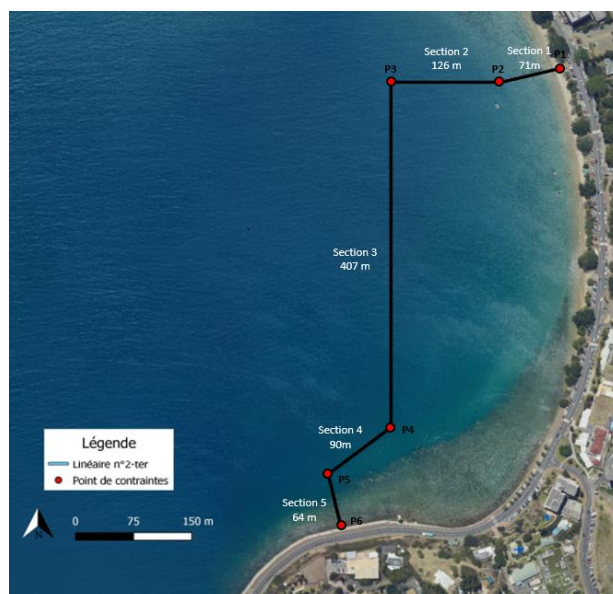


Figure 1 : Illustration des sections du tracé retenu par la Ville de Nouméa

La superficie du plan d'eau ainsi protégée est de 10,2 ha environ.

Le concept est de maintenir le dispositif sur site tout au long de l'année pour protéger les usagers.

Les matériaux et la forme de la barrière permettront d'exclure de la zone, sans les capturer, tous les organismes dont la largeur est supérieure à la taille des mailles (gros requins, tortues, raies, carangues...).

Cette barrière sera soumise en permanence à l'action combinée du courant et de la houle avec des contraintes plus ou moins sévères en fonction des saisons d'utilisation. Dans le but d'offrir une solution pérenne et sécuritaire, les éléments de la barrière seront éprouvés, testés et dimensionnés de façon à supporter des conditions météorologiques à la fois courantes sur la zone, mais également exceptionnelles comme décrits dans le rapport d'étude hydrodynamique pour le fonctionnement d'un dispositif anti-requins dans la Baie des Citrons à Nouméa (mars 2022) fournis dans le dossier de consultation des entreprises. Le dispositif sera composé de différents éléments (Figure 2 ; Figure 3), à savoir :

- Des flotteurs qui garantiront la bonne flottabilité de la barrière et une protection jusqu'à la surface même en cas de forte houle ;
- Un câble de rive supérieure liaisonnant la barrière aux flotteurs au moyen de brides. Il retiendra les flotteurs et la barrière en transmettant les efforts aux ancrages ;
- Une barrière à anneaux en acier inoxydable couvrant la hauteur d'eau du site ;
- Des manilles liaisonnant les panneaux de barrière à anneaux entre eux. Ces matériaux de jonction seront capables de supporter les efforts liés à la houle tout comme au charriage accidentel de corps flottants (débris...) ;
- Des ancrages écologiques munis de chaînes Ø20 mm. Ils reprendront l'ensemble des efforts supportés par la barrière, ces ancrages étant dimensionnés en fonction des caractéristiques géologiques du site d'installation

Les composants (câbles, fils, accastillage, ancrage) de la barrière sont conformes aux normes françaises en vigueur.

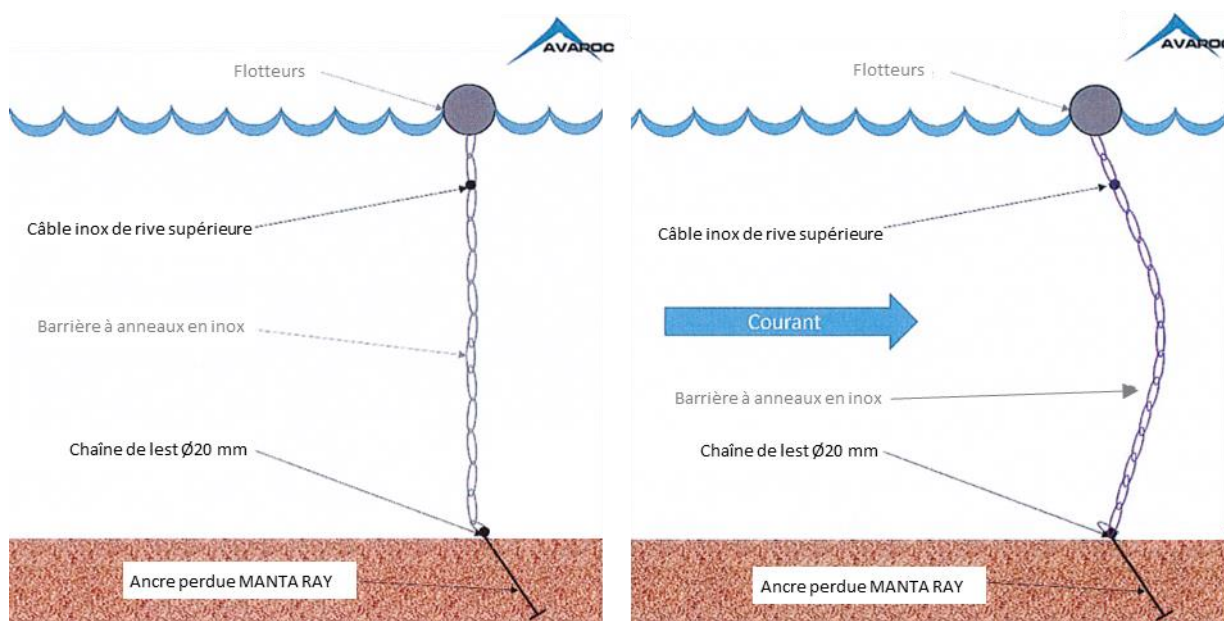


Figure 2 : Schéma de principe de la barrière anti-requin

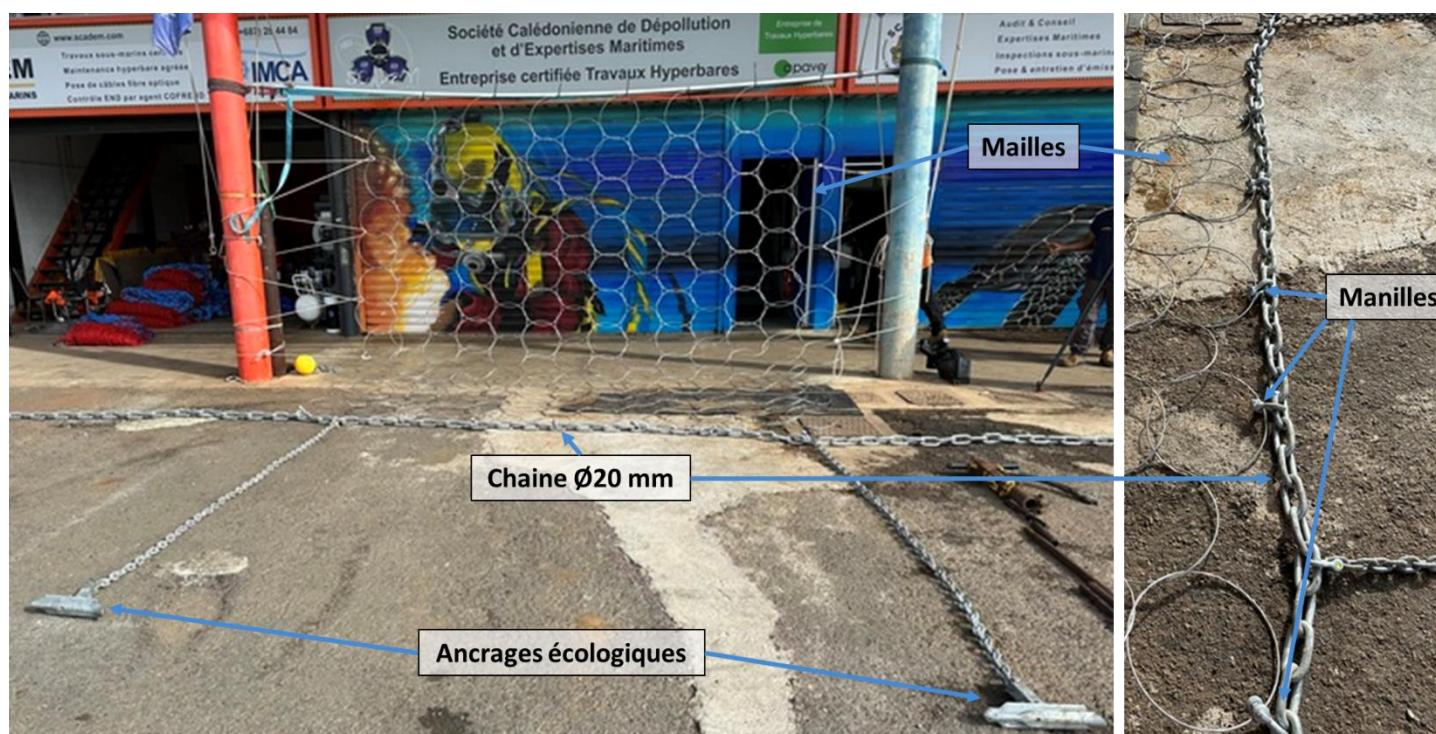


Figure 3 : Photos de détails de la barrière en cours d'assemblage

I.1. BARRIERE A LARGE MAILLE

La barrière anti-requin est un assemblage de panneaux unitaires. Chacun de ces panneaux est composé d'un maillage de grande taille (~ 35 cm) communément accepté par les études scientifiques comme adapté à la protection humaine sans risque de prise accessoire. Les panneaux seront associés ensemble au moyen de manilles dimensionnées en conséquence pour former une barrière qui occupera l'ensemble de la colonne d'eau sur tout le linéaire (Figure 4).

Le câble de rive supérieure, les chaînes, les manilles ainsi que les anneaux de la barrière seront en inox AISI-316 ou duplex ACX917. Ces inox résistent à la rouille en cas de contact avec l'eau saline.

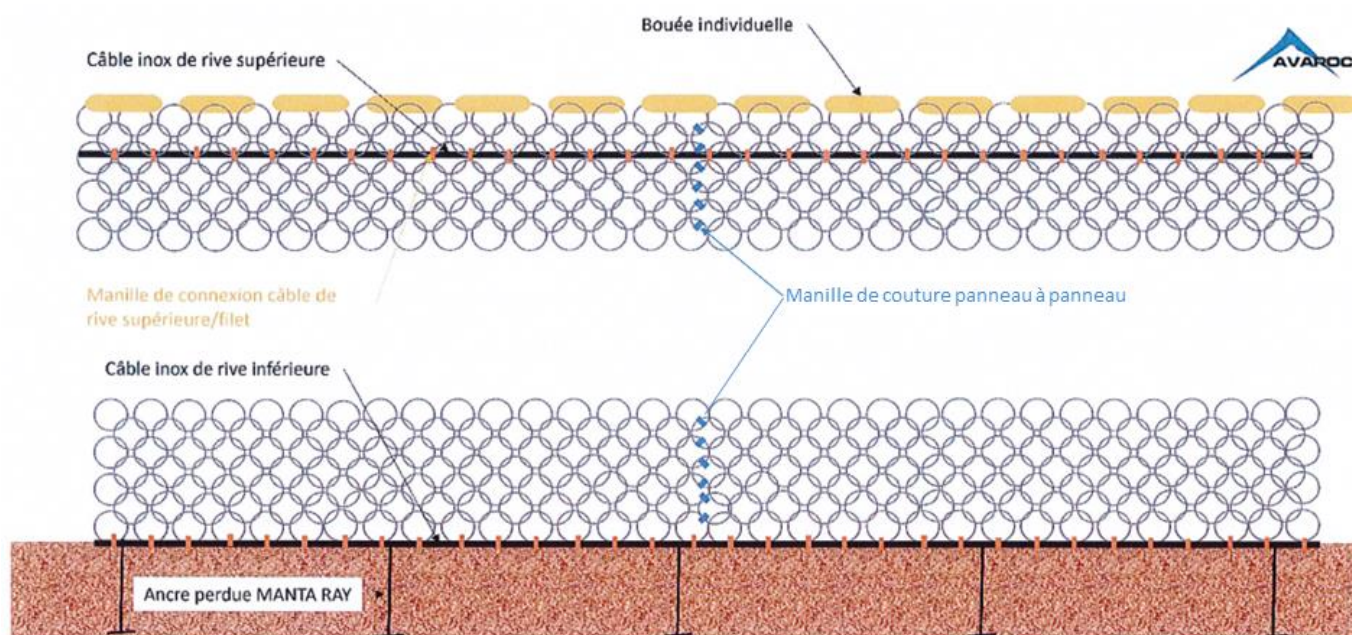


Figure 4 : Schéma vue de face du maillage de la barrière

Chaque anneau composant la barrière est composé d'un unique tourné 7 fois pour créer le toron. Les différents anneaux sont ensuite imbriqués entre eux à raison d'un anneau connecté à 4 anneaux périphériques (Figure 5).

En cas de rupture cette méthode permet de ne pas créer une ouverture totale dans la barrière et la maille perdue peut être réparée facilement.

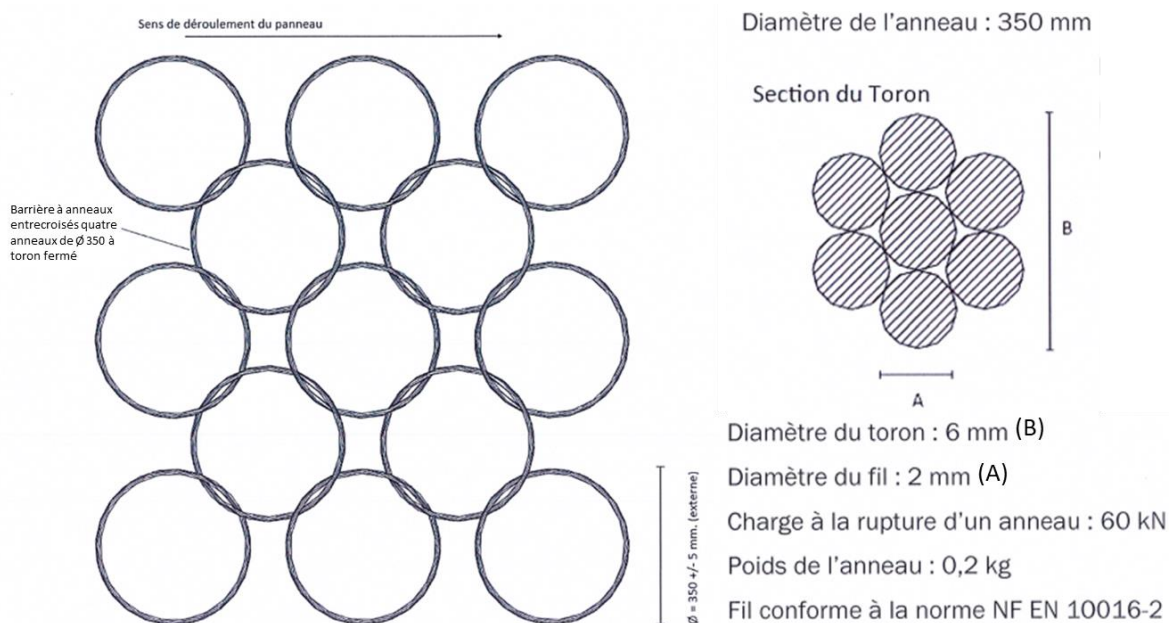


Figure 5 : Détail du maillage des anneaux et du toron composant les anneaux

La résistance de la barrière est dimensionnée en intégrant sa prise au courant, son comportement sous impact (éventuels débris flottants charriés par la marée), ainsi que son propre poids. Au vu de son dimensionnement, la barrière est capable de résister à des conditions météorologiques extrêmes et n'aura pas besoin d'être affalée ou retirée en cas de

cyclone. Un contrôle préventif et curatif sera effectué après chaque phénomène météorologique intense.

I.2. FLOTTEURS

Les flotteurs, dont le rôle est de maintenir la barrière au niveau de la surface de l'eau, seront fixés tout le long du dispositif (Figure 4 ; Figure 6). La barrière est ainsi maintenue par des flotteurs moussés individuels (ce qui garantit la flottaison même en cas de dégradation) mis bout à bout et de manière souple entre eux pour limiter les frottements et améliorer la résistance. Chaque flotteur cylindrique présente une dimension de 45 cm de diamètre x 1,05 m de long. A proximité des atterrages de la barrière les flotteurs seront sphériques et présenteront un diamètre inférieur de 30 mm, ce afin de permettre une meilleure intégration paysagère.



Figure 6 : Flotteurs utilisés pour maintenir la barrière. Gauche : flotteur le long de la barrière, Droite : Flotteurs aux atterrages

I.3. PASSAGES

I.3.1. Rampe de passage du jet ski des secours

Sur la plage de la Baie des Citrons, face à la zone protégée par la barrière, se trouve un poste de secours armé de nageurs-sauveteurs de l'équipe des sapeurs-pompiers de la Ville. Afin de permettre le passage du jet ski de secours au sein de la zone, une rampe d'une largeur de 2 m sera installée au droit de la barrière, face au poste de secours, signalée par des bouées de part et d'autre du dispositif afin d'assurer sa visibilité (Figure 7).

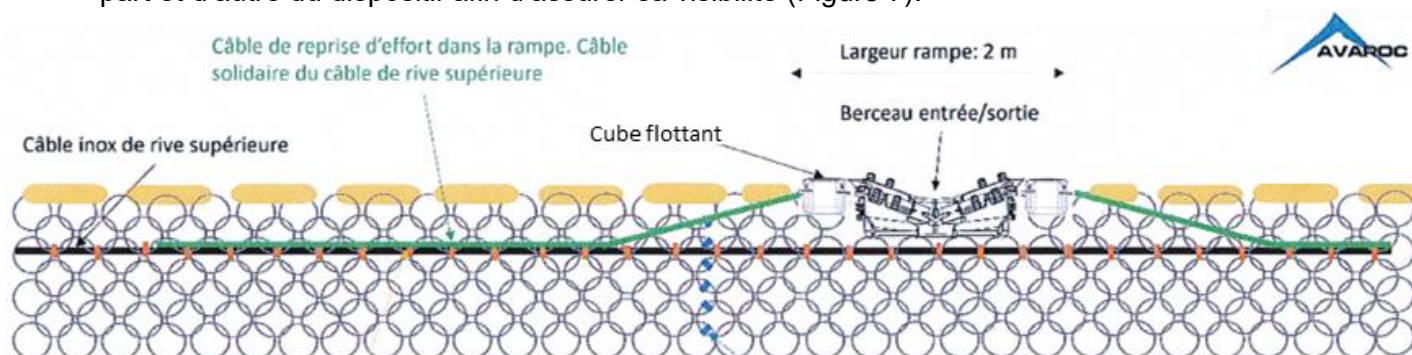


Figure 7 : Schéma d'insertion de la rampe de jet ski dans la barrière, vue de face

Elle sera composée de deux berceaux d'entrée et d'un berceau central tous équipés de rouleaux (facilitant le passage du jet ski) (Figure 8). La rampe sera connectée à la barrière via des oreillettes (résistance 3 t) et disposée sur des cubes périphériques aux berceaux.

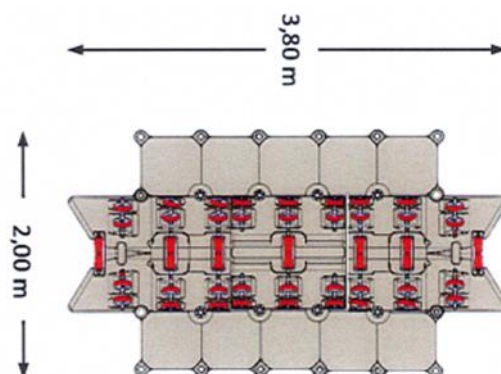


Figure 8 : Dessin d'illustration du système de passage du jet ski

Les cubes et les rouleaux seront en PEHD.

Ce dispositif sera présent en permanence sur la barrière et permettra un passage sans aucune intervention spécifique du pilote.

I.3.2. Dispositif de franchissement pour les bateaux

Le dispositif de franchissement pour les bateaux permettra de faire passer des bateaux avec un tirant d'eau < 60 cm.

Il s'agira d'une porte amovible, dans la continuité de la barrière, de 4 m de largeur par 70 cm de hauteur. L'ensemble sera articulé sur un châssis tubulaire en inox 316I avec une protection cathodique par anodes sacrificielles.

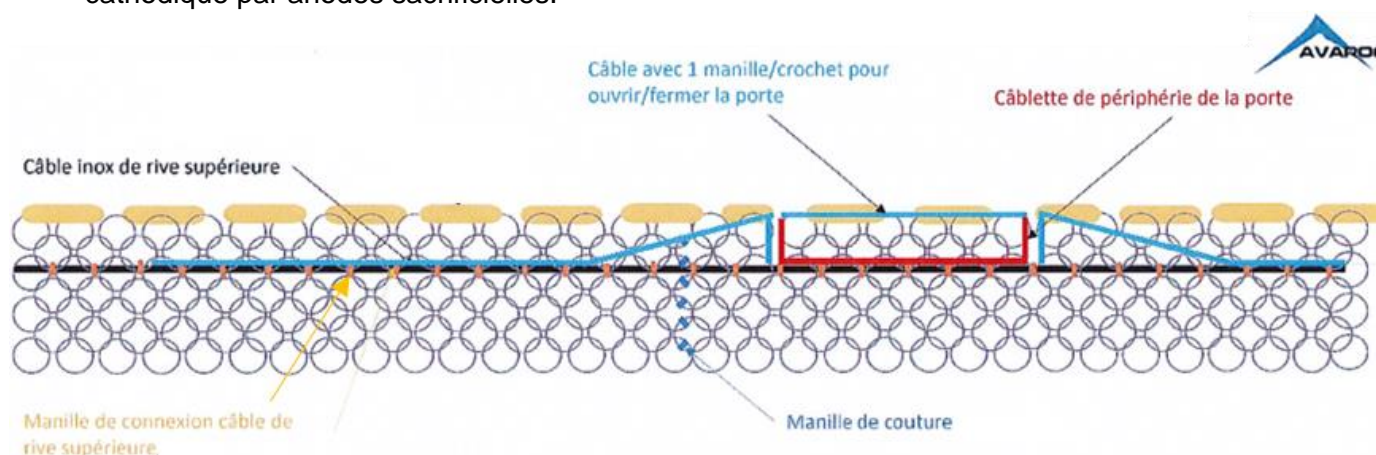


Figure 9 : Schéma d'insertion du dispositif de franchissement des bateaux dans la barrière, vue de face

I.4. SYSTEMES D'ANCRAGES

L'étude technique des dispositifs d'ancrage et des conditions de forçage (houle, courant) permet de dimensionner les efforts à reprendre par les ancrages et de déterminer le nombre de points de fixation nécessaires pour garantir le maintien de la barrière. Les caractéristiques du site d'implantation vont conditionner le système d'ancrages à mettre en œuvre. En effet, la nature du substrat (meuble, dur) validera la solution technique à privilégier. Deux méthodes d'ancrage écologique sont ainsi préconisées (Figure 10) :

- les ancrs de types Manta Ray® (35,6 cm x 8,9 cm) utilisées pour des fonds meubles. Ce sont des systèmes d'ancres à basculement dans le sol résistant à des efforts de traction et de capacité ultime de résistance de 20 tonnes ;
- les micropieux et tirants d'ancrage utilisés pour les fonds durs (dalle, roche). Ils sont constitués d'armatures en acier scellées par injection de coulis de ciment.



Figure 10 : Ancre de type Manta Ray (gauche) et micro pieu de dallage (droite)

Des essais de convenance seront réalisés au préalable pour valider la bonne résistance de ces ancrages en fonction des caractéristiques du site, ce afin d'offrir un bon compromis entre la résistance à la traction et la résistance au cisaillement.

Les ancrages seront positionnées tous les 5 m environ et seront reliées par une chaîne tendue de 20 mm de diamètre qui servira de lest.

I.5. TRAITEMENT DES ANGLES

Les quatre angles présents dans le linéaire seront composés d'un ou deux ancrages écologiques (selon dimensionnement), d'un tube PEHD vertical creux permettant de maintenir la barrière droite et d'une chaîne avec mise en tension permanente (Figure 11). La taille de cette chaîne sera dimensionnée en fonction des contraintes physiques de l'environnement.

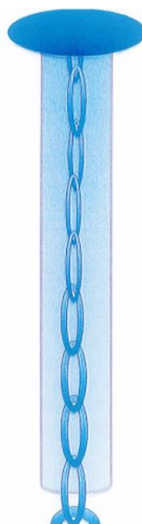


Figure 11 : Tube PEHD de tension des angles

I.6. ATTERRAGES

I.6.1. About Sud

Au niveau du récif, au Sud (section P4-P6, Figure 1), huit poteaux fixes seront installés tous les 5 m à proximité de l'atterrage Sud (Figure 12). Composés en inox, ils seront scellés dans des forages de 2 m de profondeur et < 1 m de diamètre. La barrière sera fixée aux poteaux.

Les poteaux et les panneaux en anneaux inox dépasseront d'environ 1,8 m du platier. Le dispositif sera donc essentiellement immergé en marée haute et en partie découvert en marée basse.

Le dispositif est fixe afin de permettre le maintien en tension de la barrière et ainsi limiter le ragage du substrat lors des marées basses et afin de réduire l'impact sur le platier.

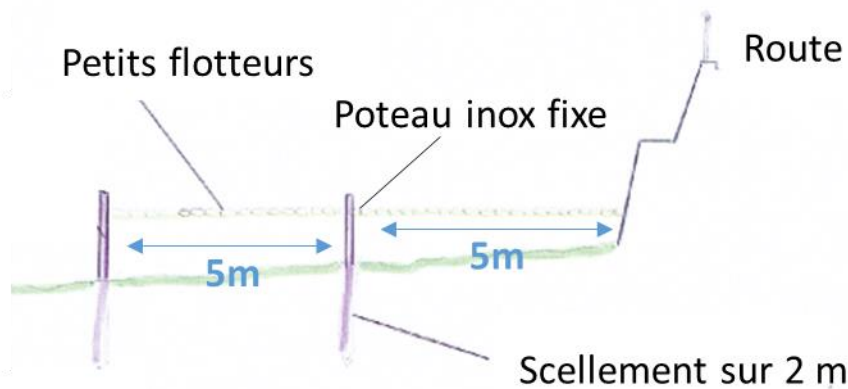


Figure 12 : Exemple d'implantation des poteaux en inox fixes

I.6.2. About Nord

Au niveau de la plage, au Nord (section P1-P2, Figure 1), la barrière sera maintenue par deux tirants d'environ 6 m de profondeur chacun assurant ainsi un ancrage dans le rocheux d'environ 2 m (Figure 13) au niveau du haut de plage de la Baie des Citrons. Ils seront composés d'une armature de 25 mm de diamètre galvanisée et scellés de coulis de ciment dans un forage de 90 mm de diamètre. La zone restera protégée lors des plus hautes marées hautes.

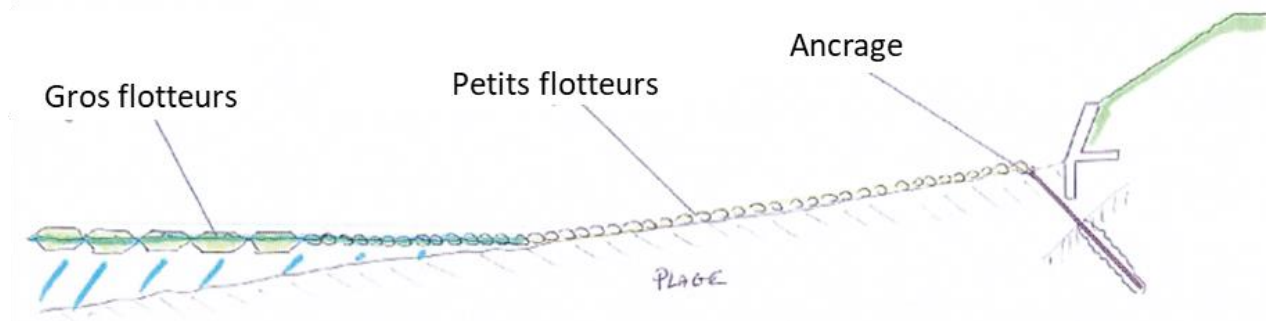


Figure 13 : Schéma d'implantation about Nord

I.7. CONCEPTION D'ENSEMBLE

Le système est réalisé de façon à limiter la prise au sol de la barrière. En effet la disposition des ancrs, de leur chaîne de lest et des poteaux fixes permettront d'éviter un mouvement de ragage sur le substrat. De plus, lors des abaissements de la hauteur d'eau (marée, houle), le système s'affalera naturellement sur lui-même. Les anneaux s'imbriqueront alors les uns sur les autres (à l'exception de la zone située sur le platier qui restera tendue, fixe). La surface finale d'emprise au sol ne dépassera donc pas les 70 cm de large (surface d'une maille de part et d'autre du système).