



HAL
open science

Cartographie des habitats subtidaux de la Vasière des Badamiers - Mayotte

François-Elie Paute, Sebastian Guillermin

► **To cite this version:**

François-Elie Paute, Sebastian Guillermin. Cartographie des habitats subtidaux de la Vasière des Badamiers - Mayotte. Oulanga na Nyamba. 2021. hal-04467331

HAL Id: hal-04467331

<https://hal.science/hal-04467331>

Submitted on 20 Feb 2024

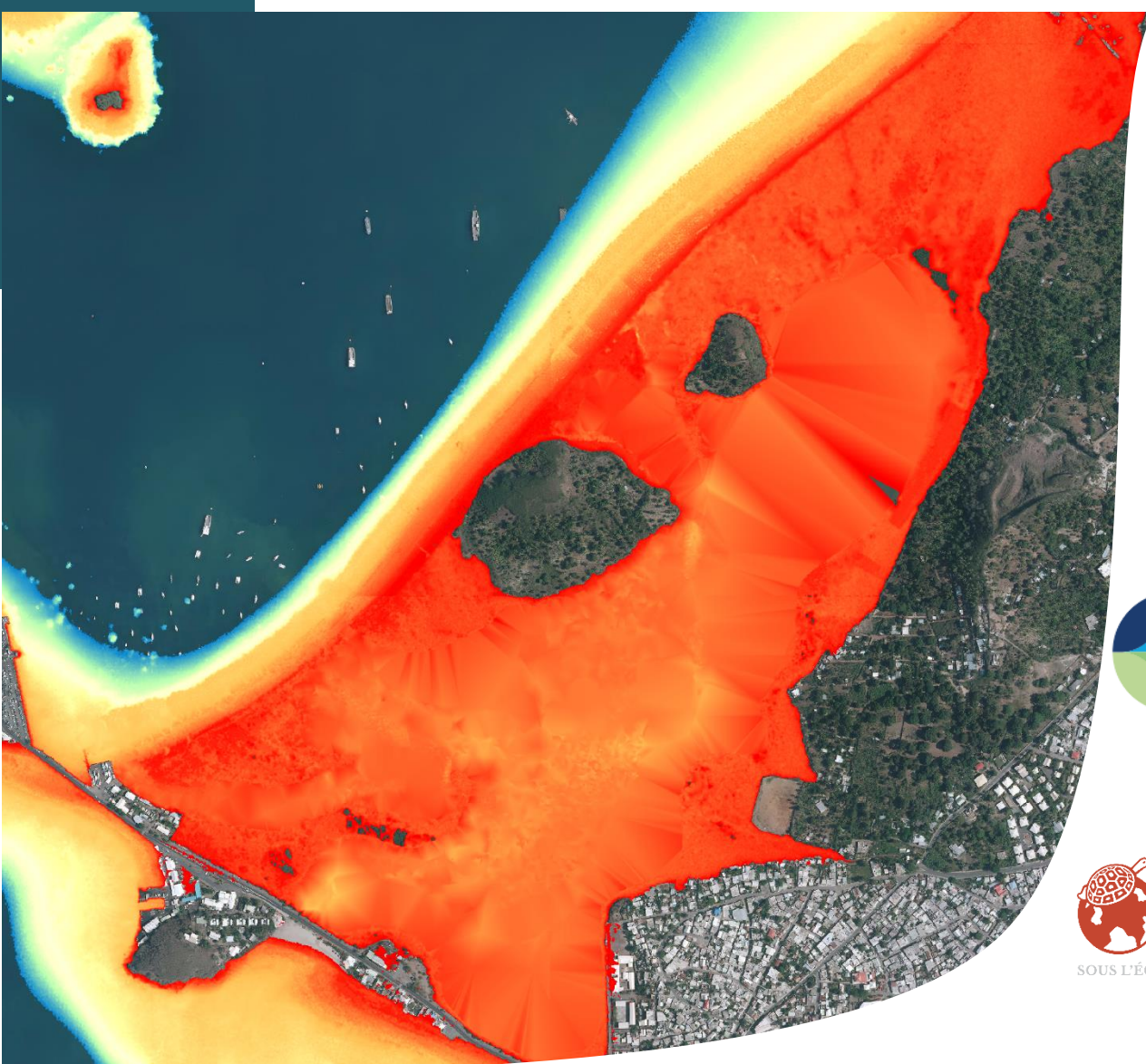
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright



Cartographie des habitats subtidaux de la Vasière des Badamiers - Mayotte



Rapport d'étude

Année 2021

Citation du document :

PAUTE F-E., GUILLERMIN S., GIANNINI F. (2021). Cartographie des habitats subtidaux de la vasière des Badamiers – Mayotte. Oulanga na Nyamba (ONN) ; octobre 2021. 31 p.

Contributions :

Flavy GIANNINI – Oulanga na Nyamba

Equipe terrain 2020/2021 :

Flavy GIANNINI : Oulanga na Nyamba – Stagiaire IntechMer

Sebastiàn GUILLERMIN : Oulanga na Nyamba – Eco-volontaire

François-Elie PAUTE : Oulanga na Nyamba – Chargé d'étude Scientifique

Financeurs :



OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ



Partenaire technique :



Table des matières

Introduction - contexte	4
I- Matériel et méthode	6
1.1 Protocole d'échantillonnage	6
1.1.1- Partie interne de la Vasière des Badamiers	8
1.1.2 Le Beach-rock	8
1.2 Cartographie.....	9
II- Résultats.....	9
1- Bathymétrie.....	9
2- Habitats et peuplements associés.....	11
2.1 Partie interne de la Vasière des Badamiers	11
2.2 Partie externe de la Vasière des Badamiers.....	13
2.3 Evolution des peuplements remarquables	15
III- Discussion.....	15
V - Conclusion.....	17
Annexe 1 :.....	18
Planches photographiques des transects réalisés	18
Références.....	31



Introduction - contexte

La vasière des Badamiers (VdB), propriété du Conservatoire du Littoral localisée sur la Petite-Terre, est un espace remarquable classé au titre de la convention internationale RAMSAR. Cette lagune littorale d'environ 87 ha, a la particularité d'être à la fois un site situé au contact d'espaces urbanisés, dans la continuité de la ville de Labbatoir, et représente un réservoir de Biodiversité. Elle accueille la plus grande diversité d'oiseaux d'eau douce recensés à Mayotte, ainsi qu'une **diversité d'écosystèmes à forte productivité biologique** (zone de reproduction, d'alimentation pour de nombreux juvéniles, ...) qui représentent une sensibilité écologique parfois important avec des **zones de mangrove, bancs sablo-vaseux, herbiers et formations coralliennes** (Lionel Bigot, 1999; Conservatoire du littoral, 2015).

En 1999, la première étude de L. Bigot portant à la caractérisation des milieux de la VdB, démontre que les herbiers à phanérogames marines représentent une part importante de la diversité de ses habitats : 4 types d'herbiers y ont été recensés, parmi eux une espèce retrouvée nulle part ailleurs à Mayotte : *Enalus acroïdes* (L. Bigot, Garnier, & Lapegue, 1999; Impact-Mer & GEPOMAY, 2015). A l'époque, le développement des agglomérations sur la bordure littorale était en pleine dynamique, concentrant ainsi les pressions urbaines sur cette zone naturelle (rejets urbains, etc...). La multiplication de ces facteurs de vulnérabilité environnementaux ont eu une incidence forte sur cette zone confinée à l'interface Terre/Mer, constituant ainsi un « réservoir d'accumulation » des différentes sources potentielles de perturbation environnementale (Lionel Bigot, 1999).

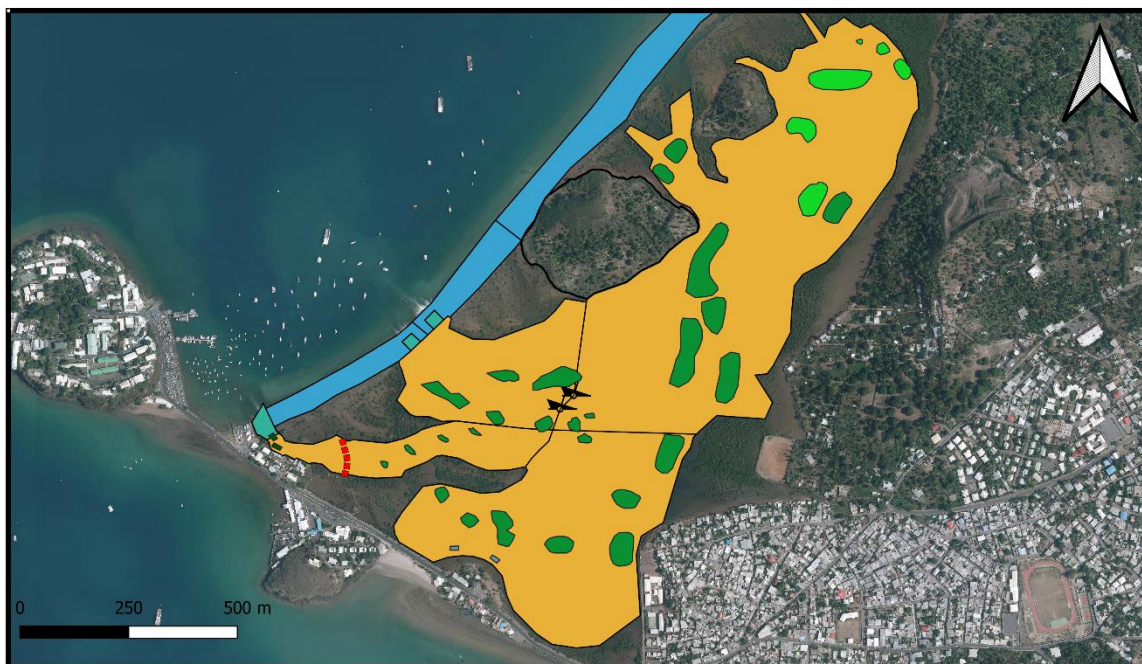
Au début des années 2000, les études montraient une perte de la couverture des phanérogames à l'échelle mondiale, souvent liée à des perturbations d'origine anthropique telles que la déforestation, la pêche intensive ou encore l'altération des habitats côtiers (Gullström et al., 2002; Short & Wyllie-Echeverria, 1996). Dans les pays de l'Ouest de l'Océan Indien, la croissance démographique est très importante, et une grande partie de la population vit près des côtes. En effet, les écosystèmes côtiers de l'Est Africain supportent plus d'un tiers de la population (Gullström et al., 2002), ce qui exacerbe ces perturbations. A Mayotte, la population humaine a doublé en vingt ans (INSEE, 2017), lié principalement à une immigration croissante. Les pressions anthropiques s'exerçant sur les habitats terrestres et marins n'ont eu de cesse d'augmenter. Le développement urbain, les rejets d'eaux usées et les apports terrigènes liés au développement de parcelles agricoles autour de la vasière, portent à croire qu'une partie des habitats productifs de la VdB, et notamment les herbiers à phanérogames, ont été dégradés, ou ont disparus.

En parallèle depuis 2010, les bénévoles d'Oulanga na Nyamba, présents régulièrement dans la vasière, observent de manière empirique une fidélité de certaines tortues marines (Bidenbach, 2018). Se développe alors les premiers suivis des populations, par photo-identification. Les fréquences de suivi irrégulières amènent l'association à restructurer le suivi en 2019. Les premiers résultats ont démontrés que les populations de tortues marines (*Chelonia mydas* et *Eretmochelys imbricata*) sont aujourd'hui majoritairement représentées par une classe d'âge juvénile, alors que des groupes d'adultes étaient régulièrement présents au début du suivi (2010-2013) (PAUTE F-E, 2020). Les individus se caractérisent par une certaine fidélité temporelle au site d'étude. Le temps alloué aux différents comportements observés est nettement représenté par l'alimentation. Le milieu de la Vasière est *a priori* riche en macro-algues, corail et éponges, aliments de base pour les tortues vertes et imbriquées à ce stade de développement. Peu profond, la Vasière représenterait ainsi un véritable garde mangé à l'abri des prédateurs. Le nouveau protocole permet de mettre en évidence que certaines zones du Chenal de la Vasière sont d'avantage utilisées par les individus, laissant apparaître des « hot spot » de présence. L'hypothèse selon laquelle il y aurait une ségrégation spatiale entre individus, correspondant à des



« zones territoriales » propres à chacun d’entre eux, peut être alors de mise en comparant ces « hot spot » au niveau individuel.

Cette étude consiste à réaliser une cartographie des habitats de la Vasière des Badamiers, dans l’objectifs de décrire les habitats sources d’alimentation des populations de tortues marines fréquentant la Vasière des Badamiers. Pour cela, le travail consiste à actualiser les observations relevées sur le site en 1999 (Lionel Bigot, 1999) et en 2009 (LE GAC, 2009), et de les compléter éventuellement. Il s’agira donc de caractériser les différents habitats, et notamment relever la présence ou l’absence de phanérogames marines sur la base de vérité terrain.



Habitats marins de la Vasière des Badamiers en 1999

Zonage VdB
 ■ Exterieur
 ■ Exutoire
 ■ Interieur
 ■ Morne

Peuplements Bigot 1999
 ■ Herbier mixte à Cymodocea
 ■ Herbier mixte à Halophyla
 ■ Herbiers à Helanus
 ■ Herbiers mixtes à Thalassodendrons

■ Epaves

■ ■ ■ Passage à pied

Sources :
 - 576 BD Ortho 2011 (BD ORTHO*)
 - Habitats VdB_L_Bigot_1999



Figure 1 : Cartographie des peuplements marins recensés en 1999 (L. Bigot)



I- Matériel et méthode

1.1 Protocole d'échantillonnage

L'objectif du présent protocole est de pouvoir recenser les différents habitats intertidaux et subtidaux, sur la base des travaux entrepris en 1999 par L. Bigot. Cela permettra d'émettre des hypothèses concernant l'évolution de la couverture des différents habitats de la VdB disponibles pour les populations de tortues marines.

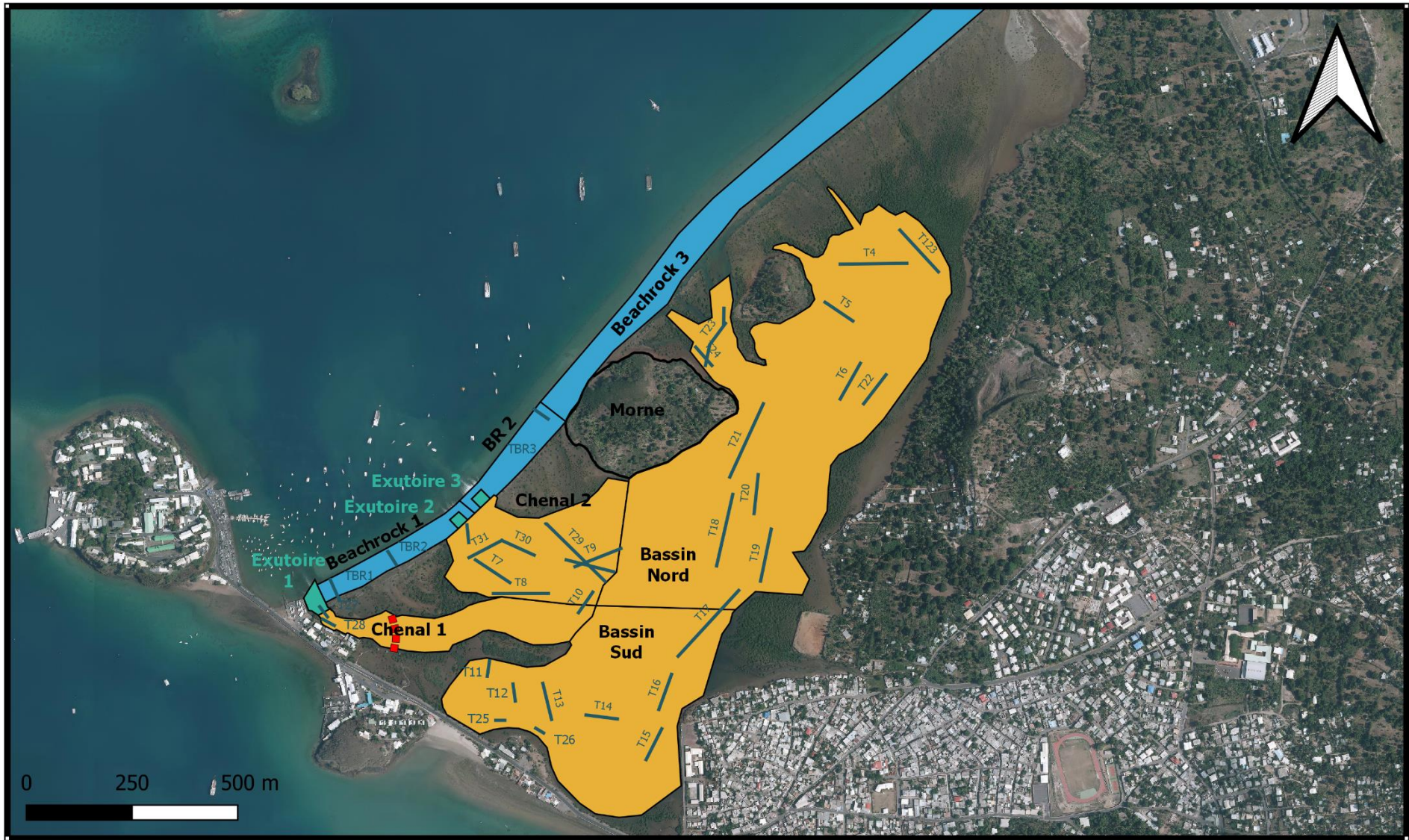
La description des habitats la Vasière des Badamiers est réalisé lors de deux phases de prospection terrain (Figure 2) :

- la **partie intérieure** de la VdB, comprenant les bassins Nord, Sud, les exutoires et les chenaux ;
- la **partie extérieure** de la VdB, correspondant au beachrock la séparant du milieu lagunaire.

La prospection des zones est effectuée à pied ou en PMT (palmes masque tubas), *via* des transects définis en amont des phases de terrain. L'expertise biologique est basée sur une description générale des principaux types de milieux et faciès (zones sablo-vaseuses, zone vaseuse, zone rocheuse, zone d'herbier) et des peuplements associés lorsque les identifications au niveau du genre ou de l'espèce sont rendus possibles (algueraies, herbiers etc.).

En effet, ces identifications peuvent nous renseigner sur la qualité du milieu (espèces tolérantes vs espèces sensibles à l'eutrophisation). Les relevés de paramètres abiotiques (turbidité, types de substrats*) seront réalisés pour déterminer d'éventuels facteurs explicatifs de la répartition des herbiers dans la Vasière des Badamiers.





Plan d'échantillonnage



Sources :
 - 976 BD Ortho 2011 (BD ORTHO®)
 - Transect_suivi VdB_Oulanga na nyamba

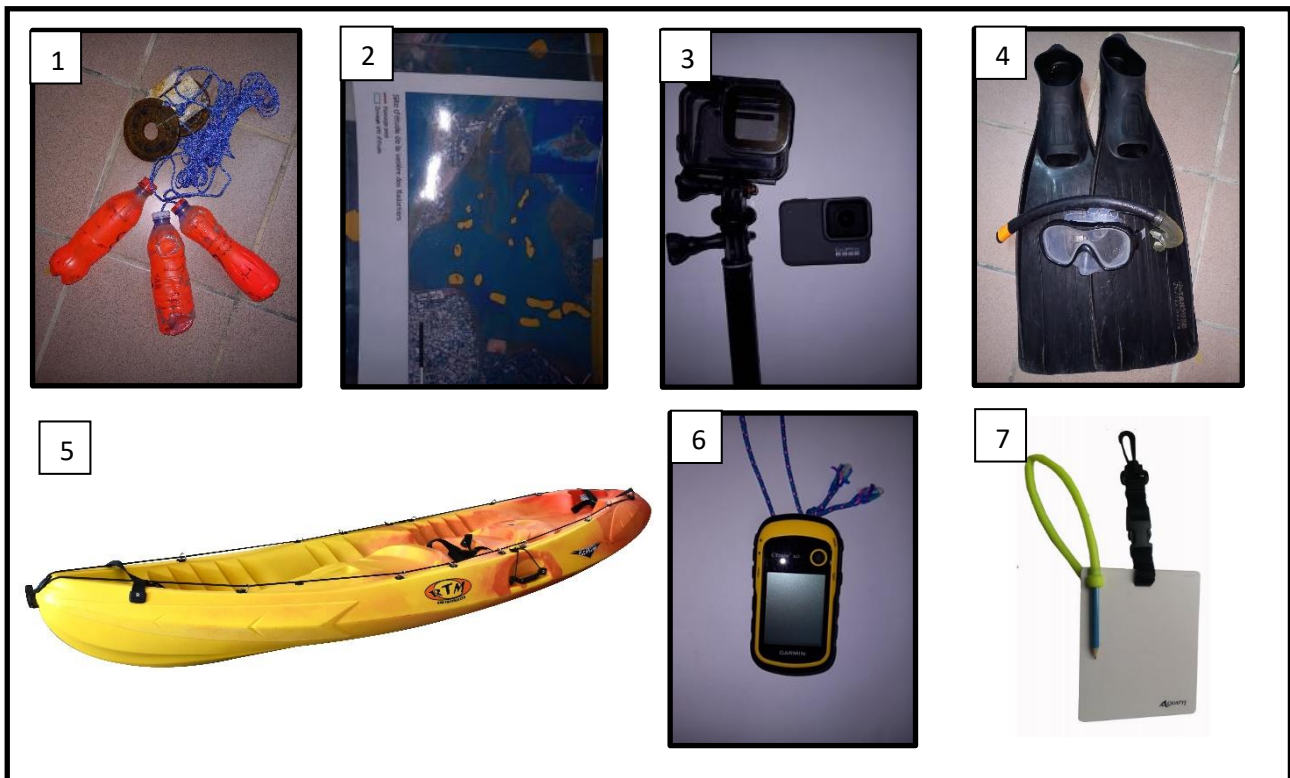
Figure 2 : Plan d'échantillonnage



1.1.1- Partie interne de la Vasière des Badamiers

Au total, 33 transects (Figure 2) ont été réalisés, couvrant la partie interne de la Vasière de manière homogène. Ces prospections ont été réparties sur 10 demi-journées de terrains, et ont mobilisé deux agents sur chacune des sorties. La vasière des Badamiers présente des profondeurs relativement faibles, dans la mesure où une majeure partie de sa surface est supérieur au 0 hydrographique (Annexe 1). De ce fait, les trajets ont été effectués à marée haute, à partir d'une embarcation légère non motorisée de faible tirant d'eau (type kayak) qui permet un déplacement efficace dans la vasière, même dans des conditions de mortes eaux. Les déplacements sur les différentes zones ont été réalisés à l'aide de cartes et d'un GPS Garmin eTrex10. Une fois sur zone, les prospections ont été réalisées en palme masque tuba (PMT) le long de transect marqué par des bouées. Les observations relevées ont été annotées et appuyées par des prises vidéos / photos (Annexe 2).

Matériels de terrains utilisés : marquage bouée (1), cartes de terrain (2), caméra Gopro et caisson étanche (3), palmes masque tuba (4), kayak (5), GPS Garmin eTrex10 (6), ardoise waterproof (7).



1.1.2 Le Beach-rock

Au total, 3 transects (Figure 1) ont été réalisés sur une demi-journée par deux agents à pied, profitant des marées basses de gros coefficient (hauteur d'eau à marée basse de 0,57 m le 25/05/2021). L'objectif est d'atteindre le niveau médio-littoral inférieurs du beachrock. Définis en amont, les transects sont prospectés à pieds, les observations annotées et appuyées par des prises de photographies.



Le travail de cartographie est effectué à partir du logiciel QGIS V3.16, car disponible en accès libre. Il permet d'effectuer un premier travail d'analyse de terrain à partir de données satellites (BD ORTHO® Mayotte de 2016), de préparer la stratégie d'échantillonnage après géoréférencement des cartographies d'habitat de 1999 et 2009. Les données de bathymétrie sont utilisées à partir du Modèle Numérique de Terrain (976 MNTbrut) Litto3D®, grâce à des acquisitions de données provenant de LIDAR topographique, de LIDAR bathymétrique ou de sondeur multi-faisceaux. Le produit Litto3D® est un référentiel géométrique tridimensionnel à haute résolution, issue d'une association entre le SHOM et l'IGN. Véritable base de données altimétrique unique et continue terre-mer, elle permet de donner une représentation tridimensionnelle de la forme et de la position du sol sur la frange littorale du territoire français (métropole, départements et collectivités d'Outre-Mer). L'emprise sur la frange littorale s'établit selon plusieurs critères :

- En mer, elle s'étend jusqu'à la courbe bathymétrique continue de 10 m ;
- Sur terre, elle s'étend jusqu'à la courbe de niveau continu d'altitude 10m ;

Le plugin « Qgis2threejs » permet de visualiser les données vecteur de ce modèle numérique de terrain, et d'obtenir une représentation en 3 dimensions. L'analyse des prises de vue satellite et bathymétriques de la zone d'étude complète la stratégie d'échantillonnage mise en œuvre *in situ*.

II- Résultats

1- Bathymétrie

Les données bathymétriques issues du Modèle Numérique de Terrain (976 MNTbrut) Litto3D® sont parcellaires en ce qui concerne la couverture la zone intérieure de la Vasière des Badamiers. En effet, les zones d'études présentent pour la majorité d'entre elles des surfaces « lisses », mettant en avant des artefacts. Les données ne permettent pas une analyse fine de la bathymétrie mais, elles permettent de mettre en évidence que le sursol de la zone intérieure de la Vasière des Badamiers est au-dessus du zéro marégraphique (Figure 5). La partie extérieure de la VdB correspond beachrock, caractérisé par une cassure séparant le haut plat du beachrock de sa partie médiane, et dont la pente se termine sur le platier récifal.

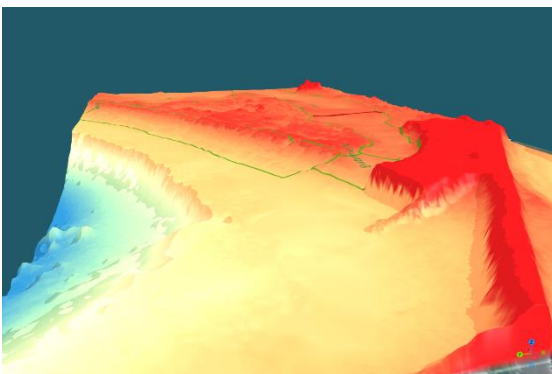


Figure 4: Vue extérieure de l'exutoire 1

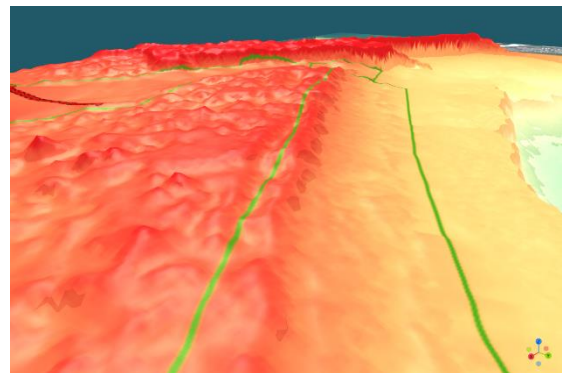
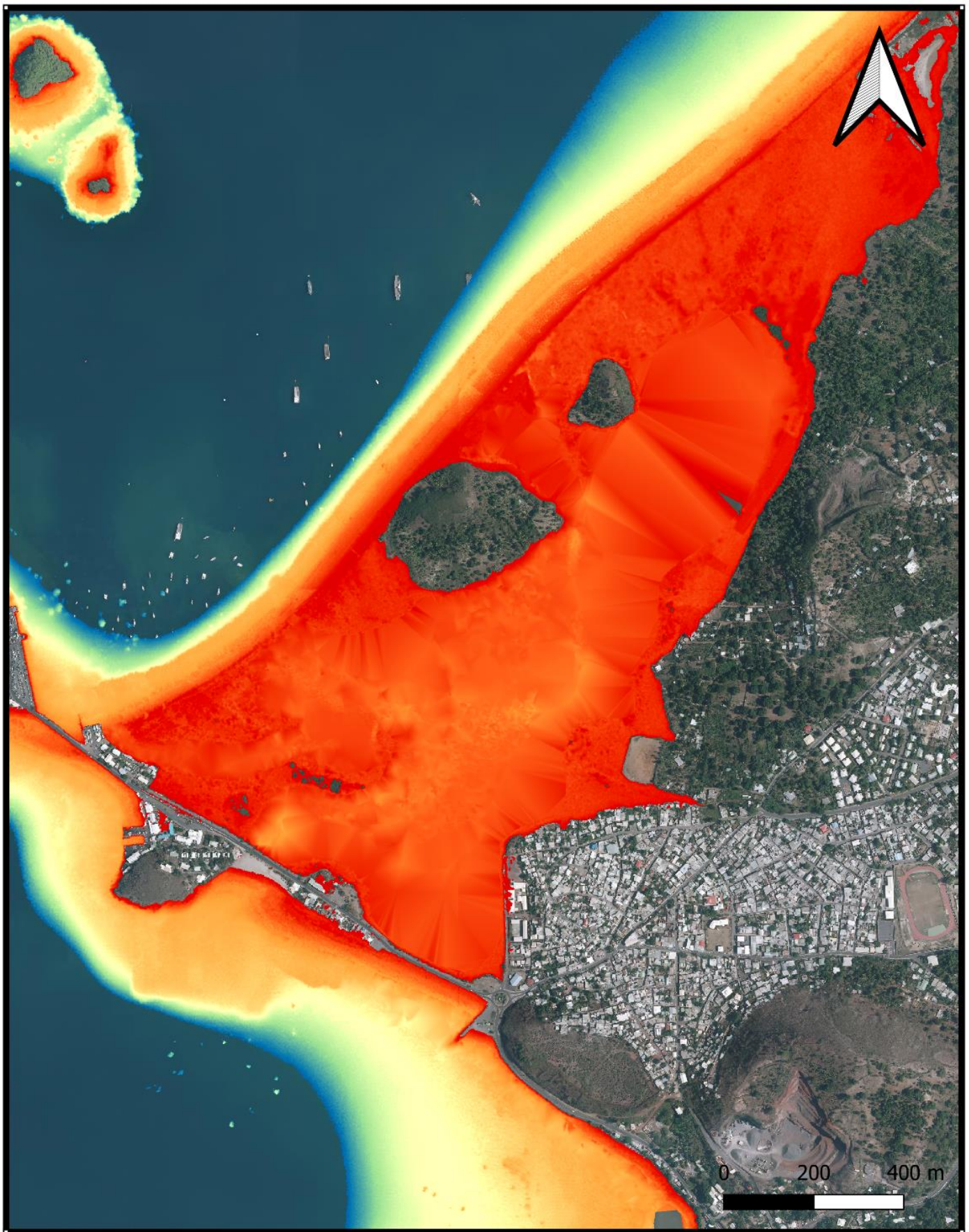


Figure 3 : Partie sud du beachrock (orientation sud)





Bathymétrie de la Vasière des Badamiers



Sources :
 - 976 MNTbrut (Litto3D®)
 - 976 BD Ortho 2011 (BD ORTHO®)



Figure 5 : Bathymétrie de la Vasière des Badamiers

2- Habitats et peuplements associés

L'exploration de la Vasière des Badamiers a permis de réaliser un travail de vérité-terrain pour actualiser les données relevées en 1999 et 2009. Complété par les analyses bathymétriques, une estimation surfacique de ces habitats a pu être effectuée.

2.1 Partie interne de la Vasière des Badamiers

Les prospections de la partie interne de la Vasière ont permis de mettre en évidence une répartition des types de substrats selon un gradient hydrodynamique marqué. Les courants faibles du fond de la vasière et les courants relativement forts créés par les rétrécissements des exutoires et chenaux, induisent une diversité de substrats qui influence directement la répartition des espèces au sein de la Vasière des Badamiers.

Bassins Nord et Sud

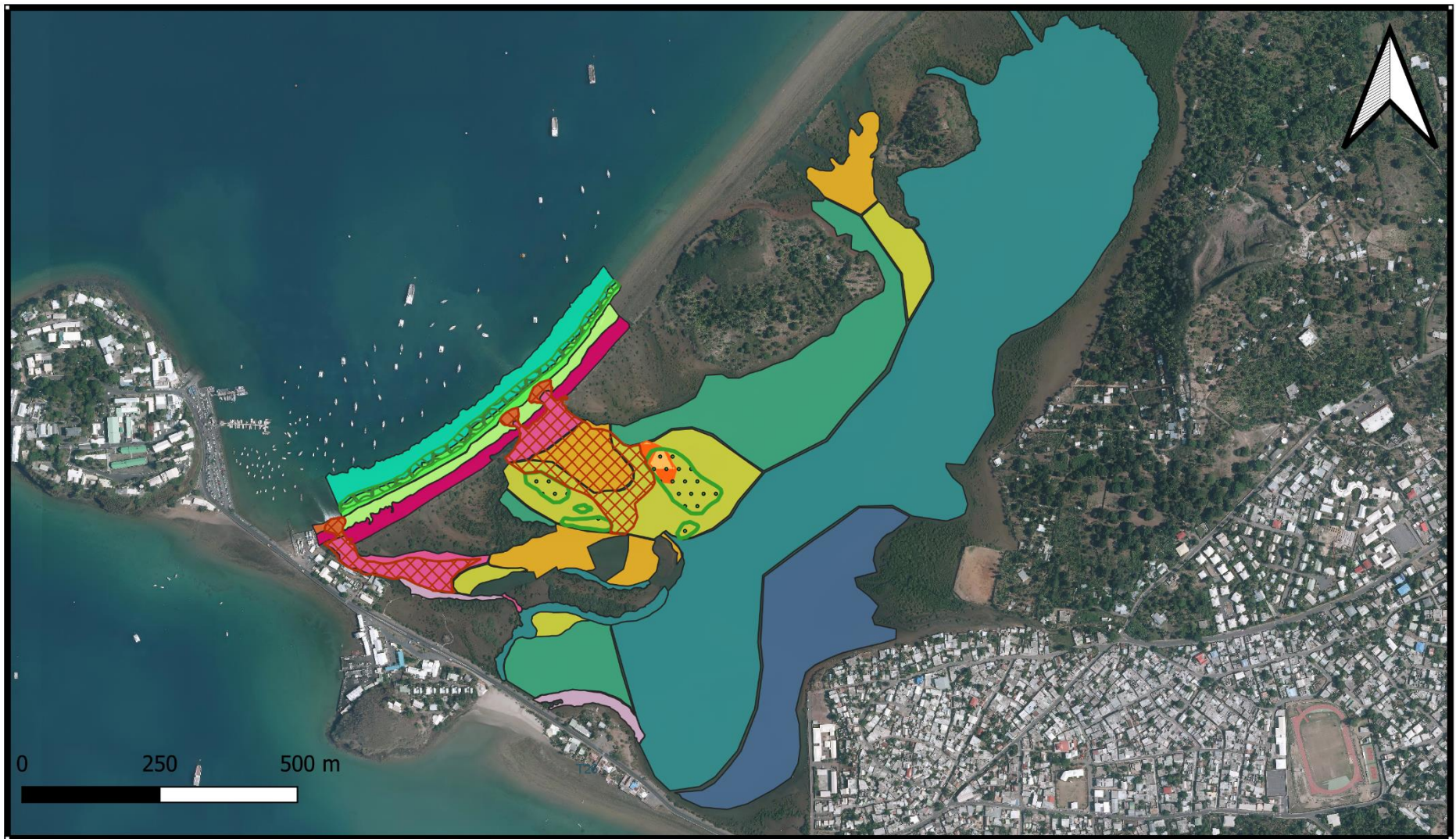
Les eaux des bassins Nord (transects 1 à 6 et 18 à 22) et Sud (transects 11 à 17 et 25 à 26) communiquent avec le milieu extérieur de la Vasière, et restent soumis aux apports terrigènes du bassin versant. Le fond de la Vasière, situé à proximité des zones urbanisées et à l'embouchure du rejet d'effluents sauvages de Labattoir, est caractérisé par une forte sédimentation (Fig.3), avec présence des vases anoxiques. Cela peut s'expliquer par le déversement des eaux usées directement dans la vasière, empêchant le développement d'organismes qui permettent la bioturbation et donc une oxygénation des strates inférieures du substrat. A l'inverse, les zones ouest et nord des bassins se constituent par un substrat vaseux oxydé, avec une bioturbation relativement importante (Annexe 2).

Aucun herbier n'y a été recensé, contrairement aux observations de Bigot et al. 1999, qui avaient alors mis en évidence la présence d'herbier envasé à *Halophila stipulacea* au fond du bassin Nord. Ces zones de sédiments vaseux sont associées à une turbidité importante, dont la visibilité peut être estimée le plus souvent à moins de 50 cm. Cela pourrait rendre difficile le développement des herbiers dû à un accès à la lumière relativement faible.

Chenaux et exutoires

Les exutoires et chenaux sont soumis à d'avantage d'hydrodynamisme et permettent une circulation de la masse d'eau entre le milieu intérieur de la Vasière et le lagon, à l'occasion des cycles de marées. Le substrat majoritairement rocheux et les conditions hydrodynamique des exutoires 1 et 2 permettent le recrutement d'un large spectre de peuplements algaux (...), représenté par de nombreuses algues brunes (*Dictyota .sp*), de caulerpes (*Caulerpa racemosa*, *C. sertularioides*), de sargasses. Quelques formations coralliennes d'*Acropora .spp* se concentrent au droit du chenal 2, permis par une profondeur plus élevée qu'au niveau du chenal 1. Ces milieux riches, tant en termes d'abondance que de diversité sont uniques à l'échelle de la Vasière. Le développement de producteurs primaires sur ces zones de déversoirs peut être induit par les apports minéraux caractéristiques du bassin versant de la Vasière (Lionel Bigot, 1999).






Habitats marins de la Vasière des Badamiers





Peuplements

-  Banquette à Halimdea
-  Alguaie
-  Herbier à Halophila ovalis
-  Herbier mixte

Substrats

-  Rocheux
-  Beachrock
-  Beachrock dénudé

-  Beachrock envasé
-  Beachrock ensablé
-  Sable grossier
-  Sables fins à moyens
-  Sablo-vaseux

-  Vase
-  Vase anoxique
-  Platier ensablé
-  Platier récif barrière

Sources :
 - 976 BD Ortho 2011 (BD ORTHO®)
 - Habitats VdB_Oulanga na Nyamba





Figure 6 : Chenal 1 donnant sur l'exutoire 1 a) Etale de marée haute de mortes-eaux b) Fin de marée montante de Vives-eaux

Ces algueraias se prolongent sur les chenaux adjacents, avec des fonds caractérisés par des sédiments dont les fractions évoluent selon un gradient hydrodynamique. Les sédiments sableux coquillers sont parfois composés de tests calcaires à *Halimeda*, de touffes rampantes de *Caulerpa sertularioides* et de banquettes à *Halimeda .sp.* D'autres espèces d'algues sont présentes de manière éparses (*Halimeda .sp.*, *Dictyota .sp.*, *Padina pavonica*).

Un changement de composition de l'herbier envasé à *Cymodocea serrulata* du chenal 2, décrit par L. Bigot en 1999, est observé au profit d'*Halophila ovalis*. L'herbier monospécifique à *Halophila ovalis* présente des limbes souvent décolorés, avec présence de taches brunes et d'épiphytes. Il couvre une faible surface (1,4 ha), dont les patchs sont relativement denses sur la partie sud du chenal, tandis que les patchs sont de plus faible densité sur la partie centrale du chenal 2. L'herbier est cantonné sur une zone de sables fin à moyens, dont l'évolution surfacique est limitée à la fois par la présence de substrat sablo-vaseux et vaseux sur la partie interne du chenal, et sur des sables plus grossiers, présents au droit de l'exutoire 2 adjacent.

Une espèce de Caulerpe (*Caulerpa racemosa*) a été largement observée sur des facies sablo-vaseux et rocheux des chenaux 1 et 2 (Annexe 2). Les fonds bordants les zones de mangroves sont caractérisés par des fractions sablo-vaseuses, où quelques espèces de *Gobiidae* sont observées, dont certains individus en duo avec des crevettes fouisseuses.

2.2 Partie externe de la Vasière des Badamiers

[Le beach-rock littoral](#)

Ce milieu marque la transition entre le milieu lagunaire et le milieu lagonaire. Ce cordon littoral est initialement formé de grès de plage consolidés parallèle au rivage. Au nord de l'exutoire 2, le beachrock est fragmenté, directement soumis à l'influence du lagon. Au sud, le cordon littoral est constitué par un beach rock « coquiller », soumis à la fois à l'influence des eaux de l'intérieur de la vasière et des eaux provenant directement du lagon (Lionel Bigot, 1999).





Figure 7 : Cassure entre la partie supérieure et médiolittoral du beachrock



Figure 8 : Peuplements algaux au droit de l'exutoire 2

Contrairement à la partie interne de la vasière, cette zone est totalement soumise à l'influence du marnage, dont les conditions sont peu propices au développement d'espèces sessiles. Un étagement de la zone intertidale peu néanmoins être établi, avec un niveau supérieur caractérisé par un beachrock plat et dénudé, dont la pente augmente après une cassure marquée par la présence de moules (*Modiolus auriculatus*) et huitres (*Saccostrea cucullata*) de façon éparse. Au niveau médiolittoral, le sédiment sableux est d'abord présent dans les anfractuosités du beachrock, puis de plus en plus marqué vers les bas niveaux constitués par un platier ensablé, pouvant accueillir une diversité faunistique plus riche (ophiures, chitons, algues, éponges et coraux...) et où plusieurs espèces de phanérogames marines sont recensées (*Syringodium isoetifolium*, *Thalassia hemprichii* et *Halophila ovalis*), sans dominance particulière.



Figure 7 : Diversité faunistique et floristique du niveau inférieur du beachrock et du platier ensablé



2.3 Evolution des peuplements remarquables

Les évolutions surfaciques des herbiers à phanérogames marines sont estimées en comparant les surfaces des différents herbiers décrits en 1999, alors considérés comme dégradés pour la plupart. Les herbiers mixtes à *Cymodocea* des bassins nord, sud et du Chenal 1 ont totalement disparus (Tableau 1). Ceux situés initialement au niveau du Chenal 2 ont également disparus, au profit d'un herbier à *Halophila ovalis*, dont les signes de vitalité suggèrent un état dégradé. Le niveau médiolittoral inférieur du beachrock n'avait pas été exploré en 1999, il abrite aujourd'hui un herbier mixte composé de *Syringodium isoetifolium*, *Thalassia hemprichii* et *Halophila ovalis*, dont la répartition peut être considérée comme dense, mais sur une surface restreinte (1,2 ha). Les algueraies situées aux droits des exutoires sont présentes sur une surface totale non négligeable de près de 4,5 hectares.

	Recensement 1999 (Surface ha)	Recensement 2021 (Surface ha)
Herbier mixte à <i>Cymodocea</i>	5,90	Disparu
Herbiers à <i>Helanus</i>	0,04	Disparu
Herbiers mixtes à Thalassodendrons	0,04	Disparu
Herbier à <i>Halophila ovalis</i>	0	1,40
Herbier mixte beachrock	Non exploré	1,20
Surfaces totales d'herbiers	5,98	2,60
Algueraies	Non exploré	4,48

Tableau 1 : Evolution surfacique des herbiers à phanérogames marines

III- Discussion

Les herbiers à phanérogames marines regroupent seulement une soixantaine d'espèces dans le monde, mais jouent un rôle considérable dans le fonctionnement des écosystèmes côtiers, à l'exception des pôles (Hily et al., 2010). A Mayotte, on retrouve 11 espèces de phanérogames marines qui recouvrent près de 760 ha du lagon (Hily et al., 2010), et se retrouvent majoritairement sur des fonds sédimentaires. Considérées comme des espèces « ingénieures », elles assurent un grand nombre de fonctions dans le lagon, pour la faune et la flore associée, mais également pour l'homme, s'inscrivant dans tous les grands types de services écosystémiques (Hily et al., 2010). La distribution spatiale et la croissance des herbiers à phanérogames sont régulées par un large spectre de facteurs, pour une partie liés à la qualité de l'eau : température, salinité, caractéristique du substrat, turbidité et irradiance (Abal & Dennison, 1996). Comme une grande majorité des producteurs primaires, les espèces de phanérogames marines ont besoin de lumière pour se développer. Dans ce sens la turbidité, l'irradiance on encore l'envasement sont des facteurs très discriminants dans la répartition des herbiers le long des côtes (Abal & Dennison, 1996).

En 1999, 4 espèces de phanérogames marines étaient observables dans la vasière : *Cymodocea serrulata*, *Halophila stipulacea*, *Thalassodendron ciliatum* et *Enalus acroroïdes* (L. Bigot et al., 1999) (Fig.2). Ces espèces étaient réparties sur l'ensemble de la vasière, du Chenal 1 au fond de vasière avec une majorité de zones d'herbiers mixtes à Cymodocées (18 sur les 28 zones d'étude définies à l'époque) (Fig. 2). Au regard des pressions qui lui sont soumise, la dégradation des herbiers à phanérogames de la vasière des Badamiers semble évidente. Les zones d'herbiers à *H. stipulacea* observées en 1999 au nord-est de la Vasière, et les herbiers à Cymodocées des bassins Nord et Sud,



ont totalement disparus en 2021. Probablement dû à un envasement accru depuis plusieurs décennies, ne permettant pas un remplacement des espèces dominantes par des espèces plus tolérantes à la pression d'envasement. En 2005, la régression des herbiers à Cymodocées avait déjà été relevée (GAC, 2009). Ces résultats laissent apercevoir un gradient de qualité environnementale croissant entre l'est de la Vasière soumis à un hydrodynamisme faible et une pression anthropique élevée (apports terrigènes, de matière organique...), et l'ouest de la Vasière, soumis à un hydrodynamisme permettant le renouvellement plus fréquent de la masse d'eau et à une pression anthropique réduite.

Les conditions hydrodynamiques du chenal 2 conditionnent directement l'évolution surfacique du nouvel herbier à *Halophila ovalis* (intolérance à l'exposition de forts courants), et indirectement, via un envasement actif sur les zones les moins exposées aux courants localisés du chenal 2. Le recouvrement des feuilles par les vases, ou encore la forte turbidité, limitent l'accès à la lumière, conditions particulièrement limitantes au développement d'*H. ovalis* (Longstaff & Dennison, 1999). Son absence des zones de sables plus grossiers pourrait s'expliquer par une limitation d'expansion causé par un hydrodynamisme qui reste important au droit de l'exutoire 2. *H. ovalis* a tendance à se développer dans des zones abritées, en général en tant qu'espèce pionnière et opportuniste car elle est relativement petite et se détache facilement du substrat sous l'effet des vagues (Hillman, McComb, & Walker, 1995). Ces facteurs peuvent expliquer la distribution de l'herbier à *H. ovalis*, sur la bande de sables fins à moyen située à l'interface entre les exutoires et le fond de la vasière. Cet herbier monospécifique, dont la surface est estimée à 1,4 ha, représente le seul habitat propice à l'alimentation des tortues verte adultes dans la partie interne de la Vasière. Une petite bande sableuse située sur le niveau médiolittoral inférieur du beachrock permet le développement d'un herbier mixte, sans pour autant que des individus y soient observés en comportement d'alimentation (PAUTE F-E, 2020).

La réduction des habitats disponibles pour l'alimentation des tortues marines adultes pourrait expliquer le changement observé dans la répartition des stades de développement chez les populations suivies depuis 2010. Au total, 6 individus adultes étaient alors régulièrement observés, jusqu'en 2012. Depuis, un seul adulte est observé sporadiquement (Tortank) (PAUTE F-E, 2020). Aucun individu n'a été observé sur les zones de développement de l'herbier à *H. ovalis*, ni en déplacement, ni en phase d'alimentation. Pourtant, certaines études montrent une relation entre le développement d'herbier à *Halophila ovalis* et l'activité broutage des tortues vertes (*Chelonia Mydas*). En effet, en présence d'un herbier mixte, les juvéniles auraient une préférence pour *Halophila ovalis*, car cette espèce est relativement digeste et riche en nutriments (Aragones & Marsh, 2000; Kuiper-Linley, Johnson, & Lanyon, 2007). *H. ovalis* possède une grande tolérance aux broutages en augmentant sa productivité à chaque nouveau broutage contrairement à d'autres espèces telles que *Zostera capricorni* ou *Cymodocea serrulata*, qui ont tendance à limiter leur croissance après avoir été brouté (Kuiper-Linley et al., 2007). Plusieurs hypothèses peuvent être émises :

- 1) L'herbier ne représenterait qu'un attrait réduit pour les populations juvéniles de la Vasière, au régime alimentaire omnivore (Arthur, Boyle, & Limpus, 2008).
- 2) L'état de santé de l'herbier pourrait résulter d'une pression d'herbivorie par les juvéniles de la Vasière, qui n'a pu être directement observée. Cette hypothèse pourrait se vérifier via la mise en œuvre du programme IOT (IFREMER), qui consiste à tester le déploiement d'une nouvelle génération de balises pour l'étude des individus juvéniles.



V - Conclusion

Les habitats sources d'alimentation des tortues marines, notamment pour le stade adulte, se sont considérablement dégradés à la vue de l'actualisation des études menées par L. Bigot en 1999. L'envasement des bassins Nord et Sud s'est accentué, faisant disparaître les herbiers envasés à *Halophila stipulacéa*, les herbiers mixtes à *Cymodocea serrulata*, les herbiers à *Enalus acoroïdes* et à *Thalassodendron ciliatum*, tandis qu'un changement de composition de l'herbier envasé à *Cymodocea serrulata* est observé au profit d'*Halophila ovalis*. Cet herbier monospécifique à *H. ovalis* représente le seul habitat propice à l'alimentation des tortues verte adultes, dont la surface totale est réduite à 1,4 ha.










Les habitats de sables fins à sablo-vaseux présentent une très faible diversité de macrophytes, avec principalement des espèces opportunistes témoignant d'un milieu dégradé (*Caulerpa racemosa*). A l'inverse les zones rocheuses proches des exutoires présentant toujours une richesse spécifique importante, dominé par un cortège de peuplements algaux exceptionnel en termes d'abondance, aussi bien au niveau des chenaux internes que sur le beach-rock au droit des exutoires. Riches en producteurs primaires, ces zones abritent également une diversité d'éponges et de coraux, qui en font une zone préférentielle pour l'alimentation des populations juvéniles de tortues marines présentes dans la Vasière (*Chelonya mydas* et *Erethmochelis imbricata*). La réduction du nombre d'individus adultes dans les populations de tortues marines de la Vasière peut s'expliquer par la réduction des herbiers à phanérogames marines observé depuis les années 2010.

Dans ce sens il est important que la gestion et la protection de la vasière des Badamiers se développe plus amplement. Cette vasière est d'une grande importance écologique, pour l'avifaune présente dans les mangroves d'une part, en tant que nurserie pour bon nombre d'espèces de poissons ou encore permettant le développement d'une population de tortues vertes juvéniles. Cet espace naturel unique fait partie intégrante d'un patrimoine mahorais exceptionnel dont la protection bénéficierait à l'ensemble de l'écosystème du lagon et plus encore.



Annexe 1 :
Planches photographiques des transects réalisés



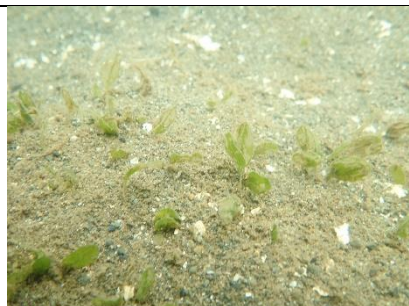
Bassin Nord		
Transect 1_2_3	Transect 4	Transect 5
		
Transect 6	Transect 22	Transect 18
		
Transect 19_20	Transect 21	Transect 23_24
		
<p>Globalement, le bassin Nord est composé par un faciès sablo-vaseux, constituée par des vases plus ou moins sableuses, sans développement d'algues ou d'herbiers. L'envasement reste important sur l'ensemble de ce secteur.</p>		



Bassin Sud		
Transect 17 – 16 – 15	Transect 13	Transect 14
		
Transect 11	Transect 12	Transect 25 - 26
		
<p>Le bassin Sud est composé d'un faciès à dominance de vases, majoritairement anoxique au droit du village de Labattoir et sableux dasb son extrémité ouest, sous influence d'un petit bras d'eau communiquant avec le Chenal 1.</p>		



Chenal 2 : transect 7



Transect 7 - 13/10/2020

Hauteur d'eau : 3,05

Profondeur : 0,5 à 0,7m

Fond caractérisé par des sédiments sableux coquiller, composé de tests calcaires à Halimeda. Présence d'un herbier éparse à *Halolophila ovalis*, dont les limbes sont souvent décolorés avec présence de taches brunes et d'épiphytes. Observation de quelques espèces de Gobiidae.



Chenal 2 : transect 8



Transect 8 - 13/10/2020

Profondeur à 13h40 : de 0,5 à 1m.

Fond caractérisé par des sédiments sableux coquiller. Présence d'un herbier relativement dense à *Halophila ovalis*, dont les limbes sont souvent décolorés avec présence de taches brunes et d'épiphytes. Observation de quelques espèces de Gobiidae, dont certains individus en duo avec des crevettes fouisseuses.



Chenal 2 : transect 29



Transect 29 - 20/12/2020

Profondeur de 0,5 à 1m.

Fond caractérisé par des sédiments sableux coquiller, composé de tests calcaires à Halimeda. Présence de touffes rampantes de *Caulerpa sertularioides* et d'*Halimeda .sp* à l'extrémité nord du transect, en faible densité.



Chenal 2 : transect 9



Transect 9 - 13/10/2020

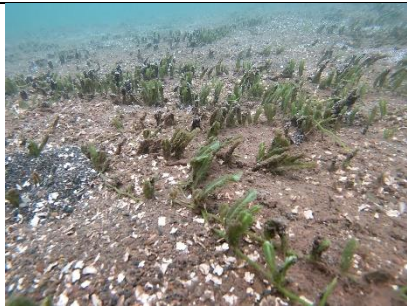
Profondeur : 1 à 1,8m

Fond caractérisé par des sédiments sableux moyens, dominé par la présence de *Caulerpa racemosa*, et par un faciès échinodermes (*Holothuria fuscopunctata*, *Culcita novaeguineae*), abondants. D'autres espèces d'algues sont présentes de manière éparse (*Halimeda .sp*, *Dictyota .sp*).

Quelques touffes d'*Halophila ovalis* sont observées sur la partie nord-ouest du transect, en très faible densité. Les limbes présentent des signes de mauvaise santé (tâches brunes ...).



Chenal 2 : transect 9 bis



Transect 9 bis - 10 /12/2020

Profondeur : 1 m

Fond caractérisé par des sédiments sableux coquiller, composé de tests calcaires à Halimeda. Présence de touffes rampantes de *Caulerpa sertularioides* et de patch d'herbier à *Halophila ovalis*.



Chenal 2 : transect 10



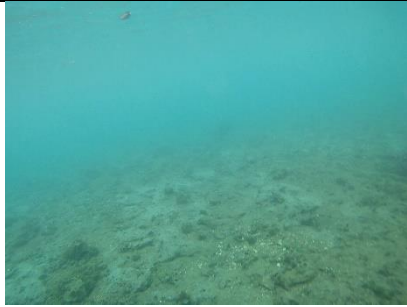
Transect 10 - 13/10/2020

Profondeur : 0,10 à 1m

Fond caractérisé par des sédiments sablo-vaseux à sableux sur la partie est du transect, puis par des sédiments moyens à grossier sur la partie ouest du transect, se terminant par des formation coralliennes. Présence de patchs d'herbier à *Halophila ovalis* en milieu de transect.



Chenal 2 : transect 30



Transect 30 - 10/12/2020

Fond caractérisé par un substrat rocheux ensablé avec couverture algale (*Dictyota .spp* et *Padina pavonica*) et petite formation d'Acropores.



Chenal 2 : transect 31



Transect 31 - 10/12/2020

Fond caractérisé par un gradient granulométrique, avec un substrat rocheux au niveau de l'extrémité est du transect, doté de formation coralliennes avec développement d'algues brunes. Les sédiments présentent une granulométrie plus fine en se rapprochant de l'extrémité ouest (proche mangrove), en passant de sables grossiers à sablo-vaseux.



Beachrock : transect TBR 1 - 2 - 3

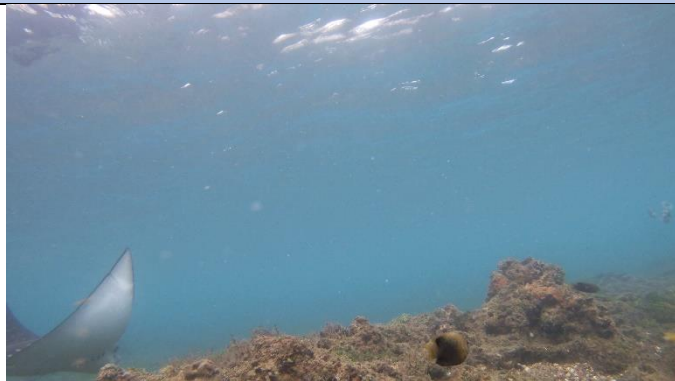


Transect TBR 1 – 2 - 3 - 10/12/2020

Les transects TBR 1, 2 et 3 se caractérisent par les mêmes successions écologiques. Sur les niveaux les plus hauts, le beachrock est plat et dénudé, puis sa pente augmente après une cassure bien caractérisée par la présence de moules (*Modiolus auriculatus*) et huitres (*Saccostrea cucullata*) de façon éparse. Du sédiment sableux est d'abord présent dans les anfractuosités du beachrock, puis de plus en plus marqué vers les bas niveaux, pouvant accueillir une diversité faunistique (ophiures, chitons...). Les plus bas niveaux sont marqués par un platier ensablé, où plusieurs espèces de phanérogames marines sont recensées (*Syringodium isoetifolium*, *Thalassia hemprichii* et *Halophila ovalis*), sans dominance particulière.



Faune remarquable observée lors de l'étude



Raie léopard observée dans le chenal 2



Raie léopard observée dans le chenal 1



Références

- Abal, E. G., & Dennison, W. C. (1996). Seagrass depth range and water quality in southern Moreton Bay, Queensland, Australia. *Marine and Freshwater Research*, 47(6), 763–771. <https://doi.org/10.1071/MF9960763>
- Aragones, L., & Marsh, H. (2000). Impact of Dugong grazing and turtle cropping on tropical seagrass communities. *Pacific Conservation Biology*, 5(4), 286–288. <https://doi.org/10.1071/pc000277>
- Arthur, K. E., Boyle, M. C., & Limpus, C. J. (2008). Ontogenetic changes in diet and habitat use in green sea turtle (*Chelonia mydas*) life history. *Marine Ecology Progress Series*. <https://doi.org/10.3354/meps07440>
- Bidenbach, H. (2018). Etude de suivi des populations de tortues marines de Mayotte dans la vasière des badamiers. *ONN*.
- Bigot, L. (1999). Bigot, Garnier, Lapegue, 1999. Expertise environnementale du milieu marin lagunaire sur le site de la vasière.pdf.
- Bigot, L., Garnier, R., & Lapegue, J. (1999). Expertise environnementale du milieu marin lagunaire sur le site de la “Vasière des Badamiers”. Ile de Mayotte. Analyse / diagnostic d'état initial du milieu aquatique en vue de l'établissement d'un plan de gestion intégré. Rapport ARVAM pour le Conservatoire du Littoral et des rivages lacustres (CELRL).
- Conservatoire du littoral. (2015). Plan de gestion de la vasière des badamier adamiers Collecte de données et analyse bibliographique : État initial Zones humides du programme Mang M ang.
- GAC, L. (2009). Actualisation de l'état initial au vue de la mise en place d'une gestion durable de la Vasière des Badamiers Tortues et environnement. *Oulanga Na Nyamba*, 1–34.
- Gullström, M., De La Torre Castro, M., Bandeira, S. O., Björk, M., Dahlberg, M., Kautsky, N., ... Öhman, M. C. (2002). Seagrass ecosystems in the Western Indian Ocean. *Ambio*, 31(7–8), 588–596. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-31.7.588>
- Hillman, K., McComb, A. J., & Walker, D. I. (1995). The distribution, biomass and primary production of the seagrass *Halophila ovalis* in the Swan/Canning Estuary, Western Australia. *Aquatic Botany*, 51(1–2), 1–54. [https://doi.org/10.1016/0304-3770\(95\)00466-D](https://doi.org/10.1016/0304-3770(95)00466-D)
- Hily, C., Duchêne, J., Bouchon, C., Bouchon-Navaro, Y., Gigou, A., Payri, C., & Védie, F. (2010). LES HERBIERS DE PHANEROGAMES MARINES DE L'OUTRE-MER FRANÇAIS Écosystèmes associés aux récifs coralliens, 120.
- Impact-Mer, & GEPOMAY. (2015). Plan de gestion de la vasière des badamiers - Zones humides du programme MANG. Rapport pour : Conservatoire du Littoral.
- INSEE. (2017). Insee Analyses Mayotte. La Réunion - Mayotte., N°15.
- Klein, J., & Verlaque, M. (2008). The *Caulerpa racemosa* invasion: A critical review. *Marine Pollution Bulletin*, 56(2), 205–225. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2007.09.043>
- Kuiper-Linley, M., Johnson, C. R., & Lanyon, J. M. (2007). Effects of simulated green turtle regrazing on seagrass abundance, growth and nutritional status in Moreton Bay, south-east Queensland, Australia. *Marine and Freshwater Research*. <https://doi.org/10.1071/MF06241>
- Longstaff, B. J., & Dennison, W. C. (1999). Seagrass survival during pulsed turbidity events: The effects of light deprivation on the seagrasses *Halodule pinifolia* and *Halophila ovalis*. *Aquatic Botany*. [https://doi.org/10.1016/S0304-3770\(99\)00035-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3770(99)00035-2)
- PAUTE F-E. (2020). Suivi par photo-identification des populations de tortues marines de la Vasière des Badamiers – Mayotte.
- Short, F. T., & Wyllie-Echeverria, S. (1996). Foundation for Environmental Conservation Natural and human-induced disturbance of seagrasses. *Environmental Conservation*, 23(1), 17–27.





En 2010, les membres bénévoles de l'association, passionnés par l'environnement marin de Mayotte, se jettent à l'eau de la Vasière des Badamiers. Très vite, les observations fréquentes de tortues marines, les amènent à entreprendre un suivi de ces individus par photo-identification.

Le suivi est repris et consolidé en 2020, a permis de mettre en évidence une fidélité d'individus juvéniles. Certaines zones de la Vasière sont d'avantage utilisées par les individus, laissant apparaître des « hot spot » de présence. L'hypothèse selon laquelle il y aurait une ségrégation spatiale entre individus, correspondant à des « zones territoriales » propres à chacun d'entre eux, peut être alors de mise en comparant ces « hot spot » au niveau individuel.

Le temps alloué aux différents comportements observés est nettement représenté par l'alimentation. Le milieu de la Vasière est en effet riche en macro-algues, corail et éponges, aliments de base pour les tortues verte et imbriquée à ce stade de développement.

La cartographie des habitats de la Vasière était à actualiser, pour d'une part décrire les potentiels habitats d'alimentation des tortues marines (qualité, surfaces), d'autres part pour comprendre les changements observés au sein des populations étudiées depuis 2010 (absence d'adultes depuis 2014).

Il en résulte que depuis 1999, la majorité des herbiers ont disparus. La surface totale d'herbiers de la partie interne de la Vasière est passée de 6 ha à 1,4 ha. Ce changement résulte d'une pression accrue d'envasement dans la Vasière, qui s'estomp sur les zones soumises à un hydrodynamisme plus élevé et moins propice à l'envasement. Certains herbiers ont été remplacés par une nouvelle espèce plus opportuniste et résistante à la pression d'envasement (*Halophila ovalis*). Les algues profitent de cet hydrodynamisme plus local pour se développer. Elle pourraient représenter un habitat d'alimentation non négligeable pour les individus juvéniles.

L'analyse du balisage de 4 d'individus en juillet 2021 (projet IOT de l'IFREMER, collaboration Oulanga na Nyamba), permettra de mettre en évidence l'importance relative des habitats d'alimentation pour les populations de tortues marines de la Vasière.



OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ



**FONDATION
NATURE &
DECOUVERTES**

SOUS L'ÉGIDE DE LA FONDATION DE FRANCE

Association Oulanga na Nyamba

16 rue de la Mairie 97615 PAMANDZI

www.Oulanga.nyamba.com