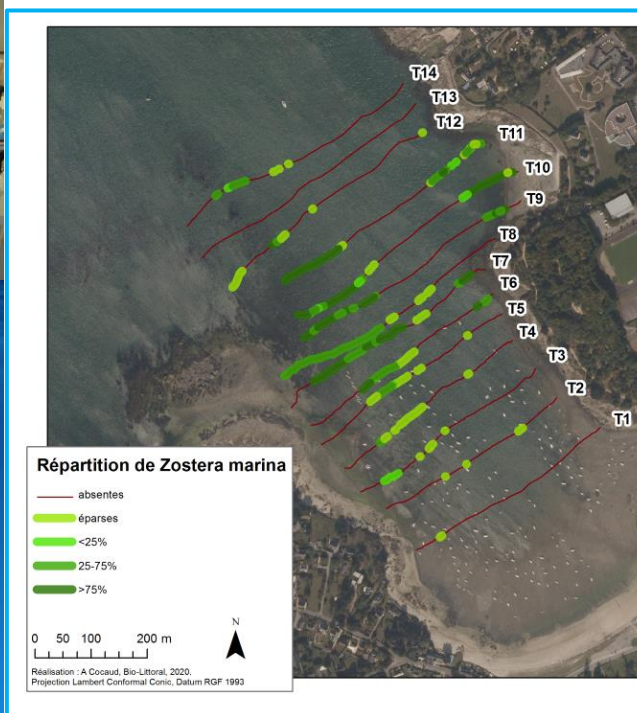


Cartographie des zostères de Kersaux juillet 2020



Marché n° 2019 – 44
LIFE 16 IPE FR 001-MARHA



BIO-LITTORAL

Écologie en environnements marin et estuarien

Siret 479 506 404 000 17

Siège social

3 place du Patureau
44 240 La Chapelle sur Erdre

Tel : 09 82 43 12 85

Laboratoires

2, rue du Château de l'Eraudière
Immeuble Le Nevada CS 80693
44 306 Nantes Cedex 3

E-mail : al.barille@bio-littoral.fr

Contenu

I	Objectifs de l'étude	2
II	Les herbiers de zostères : un enjeu majeur	3
III	Méthodologie	5
III.1	Caractéristiques du site	5
III.2	La technique de la Ligne Intercept Transect (LIT)	6
III.3	Moyens nautiques et plongées	8
III.4	Equipe de plongeurs professionnels intervenus sur cette étude:	9
IV	Calendrier	10
V	Résultats	10
V.1	Cartographie des herbiers de zostères de l'anse de Kersaux	10
V.2	Faune rencontrée dans l'anse de Kersaux.	16
VI	Pressions sur les herbiers	18
VII	Bibliographie	18

I Objectifs de l'étude

Située au sud du port de Concarneau, l'anse de Kersaux est le siège de deux sites Natura 2000, désignés par l'Union dès 1999.

- La ZSC FR5300049 " Dunes et côtes de Trévignon", désigné au titre de la Directive Habitat Faune Flore
- La ZPS FR5312010 "Dunes et côtes de Trévignon ", désignée au titre de la Directive Oiseaux

Cette anse regroupe 350 AOT destinés aux mouillages individuels. La volonté du port de plaisance de Concarneau est de réorganiser cette zone de mouillage actuellement en exploitation, en installant des mouillages innovants afin de limiter les pressions physiques sur les fonds marins et plus particulièrement sur les herbiers de *Zostera marina* qui recouvrent environ 3 Ha dans la concession (Figure 1).

Comme mentionné dans le Docob du site Natura 2000 l'objectif de cette étude vise à contribuer à l'amélioration des connaissances sur l'impact des ancrages et des mouillages dans les herbiers.

Il convient donc d'établir une cartographie précise de l'herbier de *Zostera marina* et des zones où subsistent des brins dispersés (zones potentiellement re-colonisables par l'herbier) avant de déterminer l'emplacement des futurs mouillages.

✦ HABITATS MARINS AU SEIN DE LA CONCESSION DE MOUILLAGE

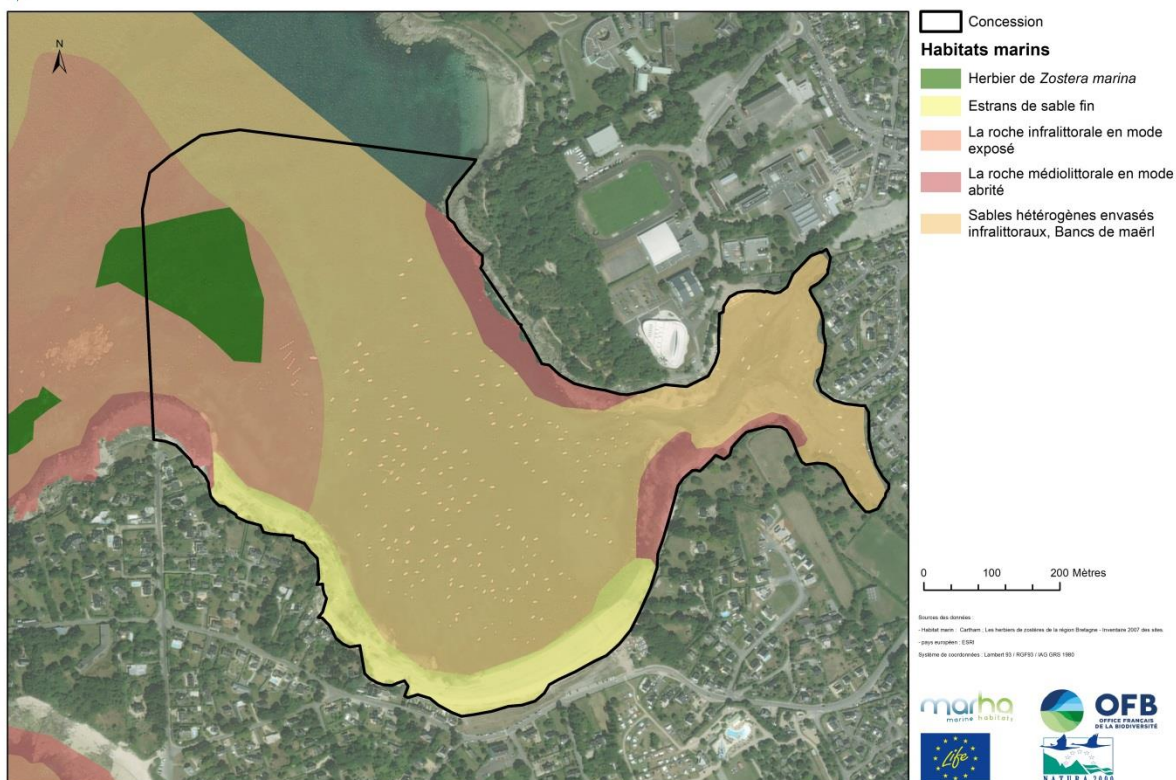


Figure 1 : Cartographie des habitats marins de l'Anse de Kersaux de 2007.

II Les herbiers de zostères : un enjeu majeur

Les zostères sont des plantes à fleur

Les phanérogames marines, dont les plus connues en France sont les zostères (Atlantique et Manche) et les posidonies (Méditerranée), sont des plantes à fleurs terrestres qui sont retournées vivre en mer il y a environ 100 millions d'années (den Hartog, 1970). Grâce à de nombreuses adaptations, les angiospermes marines colonisent la quasi-totalité des milieux intertidaux et subtidaux du globe excepté en Antarctique (Green et Short, 2003). Sur la façade atlantique française, les herbiers de phanérogames sont essentiellement constitués par les deux zostères *Zostera marina* et *Zostera noltei* (Figure 2).

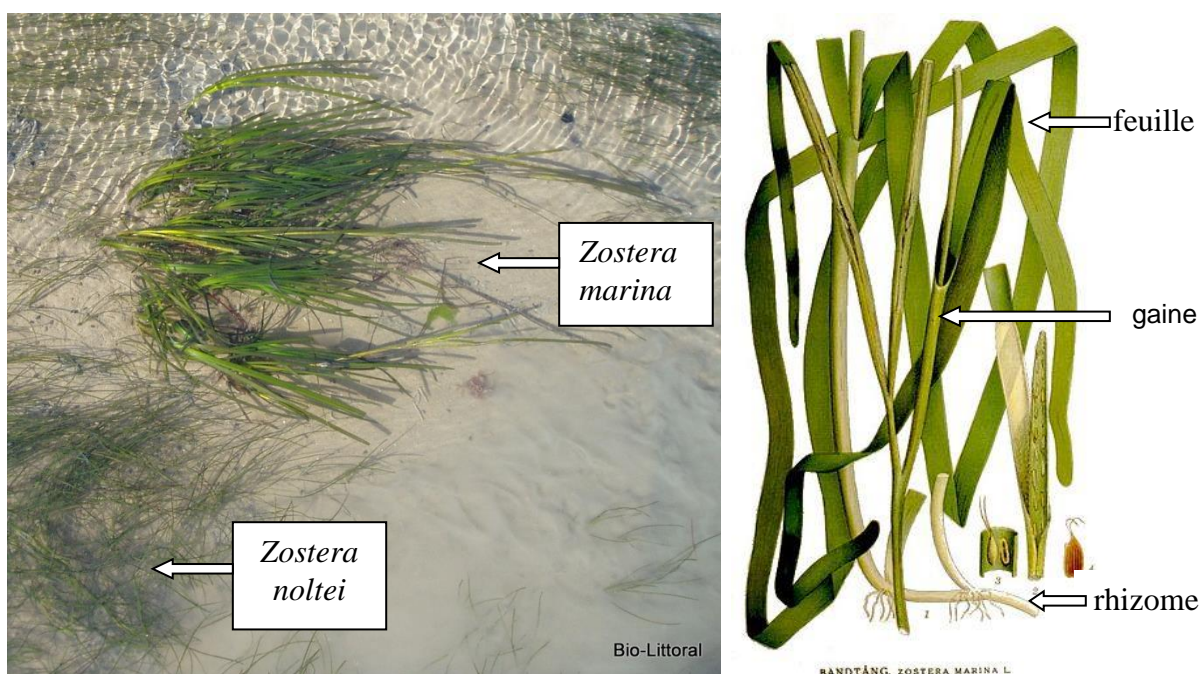


Figure 2 : Photo de *Zostera marina* et *Zostera noltei* (Noirmoutier, 2010 Bio-Littoral). Schéma de zostère avec un rhizome rampant qui porte plusieurs racines et plusieurs gaines d'où sortent 2 à 6 feuilles (Green et Short 2003).

Zostera marina présente de grandes feuilles (longueur maximale observée 1,60 m à Molène, Fournier 2002) et colonise des milieux marins infralittoraux entre 0 et -2 m en général mais peut atteindre -10m au Glénan (Fournier 2002). Il n'y a pas de grandes variations saisonnières dans la biomasse de feuilles.

Zostera noltei possède des feuilles plus petites et plus étroites et se développe généralement en zone intertidale dans des secteurs abrités à salinité variable. La biomasse de *Z. noltei* montre une importante variation saisonnière, avec un maximum atteint en été après la pousse printanière, mais qui diminue rapidement suite au broutage par les anatidés et à l'arrachage des feuilles par l'hydrodynamisme d'hiver.

Les herbiers de zostères... un habitat remarquable

La valeur économique d'un hectare d'herbier d'angiospermes marines figure parmi les plus chers au monde (derrière les estuaires et les marais) en raison des services rendus par cet écosystème (Costanza et al, 1997). En effet, ces herbiers sont d'importants producteurs primaires et sont consommés par de très nombreuses espèces emblématiques, comme les tortues marines ou mammifères marins (Sheppard et al, 2007), des poissons ou des oiseaux anatidés et limicoles (Robin, 2011). Pourtant, c'est sous sa forme détritique (90% de leur biomasse) que les angiospermes participent le plus aux réseaux trophiques. Leur importante biomasse permet de stocker 12 % du carbone total des océans et produit une grande quantité d'oxygène grâce à la photosynthèse (Terrados et Borum, 2004).

Ce sont des organismes structurants car ils modifient l'environnement dans lequel ils se développent. Ainsi la présence de rhizomes stabilise le sédiment alors que leurs longues feuilles atténuent l'hydrodynamisme local favorisant la sédimentation de particules plus fines. Cela conditionne de nombreux microhabitats qui permettent l'accueil d'une faune d'invertébrés (vers, mollusques, petits crustacés) riche et variée qui sert de nourriture à un grand nombre de poissons (bars, lieus, rougets, soles, plies, raies...sur nos côtes). Enfin ces herbiers, jouent le rôle crucial de nourriceries pour de nombreux juvéniles de poissons marins.

Habitat fragile qui connaît de grandes évolutions spatiales...

Au début du XXème siècle, les herbiers de zostères formaient une bande quasi-continue tout le long des côtes européennes (Fournier, 2002), mais en 1930, une maladie la « wasting disease » ou « maladie du dépérissement » a décimé 90% des herbiers de *Zostera marina* en Europe et aux USA. Depuis cette quasi-extinction, leur réinstallation s'effectue à un rythme variable selon les sites géographiques. Une étude menée sur les herbiers de *Zostera marina* des côtes danoises entre 1940 et 1990, montre que les herbiers décimés en 1930 n'ont commencé leur recolonisation qu'après 10 ans (Frederiksen et al., 2004) pour occuper une importante surface en 1960. Mais depuis ces herbiers montrent des fluctuations avec une perte de surface de plus de 60% en 6 ans pour être ensuite recolonisée dans le même laps de temps. Ces fluctuations sont d'autant plus importantes que les sites sont confinés (Frederiksen et al., 2004).

Des causes multiples et complexes à cette évolution spatiale....

En effet, lors de la maladie de 1930, la cause initiale pourrait être d'origine environnementale, avec deux années consécutives à très faible insolation accompagnée d'un réchauffement des eaux de 1 à 3 °C et des impacts anthropiques locaux qui auraient accentué l'état de stress des végétaux permettant une infestation massive par le protiste marin *Labyrinthula zosterae* (Fournier, 2002).

La localisation de ces herbiers sur le littoral augmente sa vulnérabilité par rapport aux activités anthropiques toujours plus nombreuses. Bien que de nombreuses pratiques anciennes (utilisation des herbiers comme engrais, litière, chaume, isolant...) aient été abandonnées, les exemples récents d'impacts anthropiques ne manquent pas : que ce soit l'introduction d'espèce invasive comme la *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée qui a causé une forte régression des herbiers de posidonies et de cymodocées (Ceccherelli & Cinelli, 1998), ou des destructions partielles d'herbiers de zostères par le chalutage, la pêche à pied intensive, l'ancrage des bateaux et les aménagements côtiers. L'eutrophisation des eaux, qui permet le développement de fortes concentrations de microalgues qui vont limiter la

pénétration de la lumière (et donc la photosynthèse des zostères) a également été mis en cause, tout comme les panaches turbides générés par les zones d'extraction ou de clapage des sédiments en mer.

Cet habitat remarquable nécessite donc un suivi attentif et des mesures de gestion appropriées.

III Méthodologie

La méthodologie a été validée au cours d'une réunion téléphonique du 2 juillet 2020 avec les chargés de mission de l'OFB Marie Le Baron et Aurélien Schmitt.

III.1 Caractéristiques du site

L'anse de Kersaux est une zone de faible hydrodynamisme favorable aux accumulations de macroalgues (Figure 3) en échouage qui ne permettent pas d'utiliser des points fixes de caméra car les algues pourraient cacher les zostères peu denses. La vidéo tractée, est également compromise par ces accumulations d'algues qui occulteraient les caméras. D'autre part, les nombreux corps-morts déjà en place dans la zone ne permettent pas de tracter le chariot. La technique la plus pertinente consiste donc à réaliser des transects en plongée en utilisant la technique de la Ligne Intercept Transect (LIT).



Figure 3 : Photographie de la sortie de l'Anse de Kersaux avec des accumulations d'ulves le 12 juin 2020.

III.2 La technique de la Ligne Intercept Transect (LIT)

Etant donné la difficulté pour un plongeur de se déplacer sur un axe précis dans une eau soumise au courant de marée, le plus fiable d'un point de vue géoréférencement, est de matérialiser sous l'eau le transect par un bout étalonné. La stratégie d'échantillonnage adoptée sur Kersaux en 2020, consiste en 14 transects de 400 à 600 m de long orientés NE-SW. Ils sont espacés de moins de 50 m les uns des autres, de manière à avoir une cartographie assez fine (Figure 4).

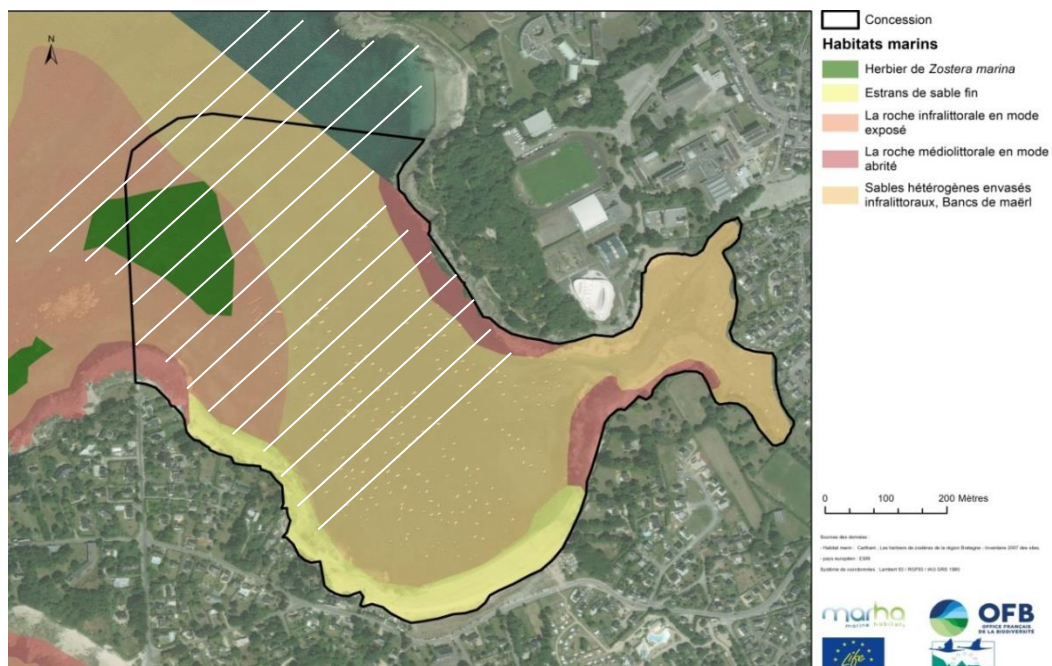


Figure 4 : Stratégie d'échantillonnage avec 14 transects à réaliser en plongée.

La technique du LIT, consiste à noter sur une plaquette immergeable, la distance lisible sur le bout étalonné à chaque changement de nature du fond (vase, sable fin, sable grossier) et des organismes présents (macroalgues, zostères, faune..). A chaque changement d'habitat une photo est prise pour caractériser l'habitat identifié.

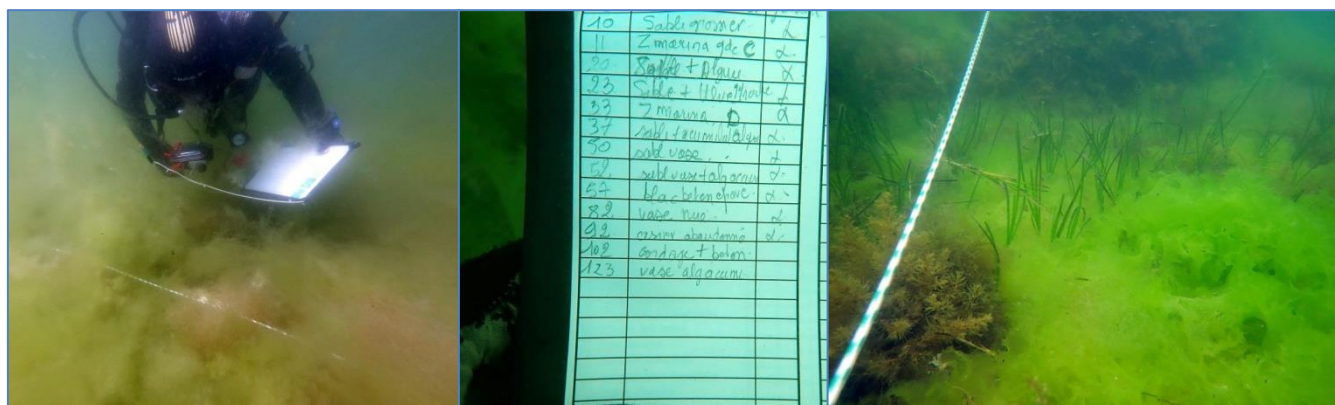


Figure 5 Plongeur travaillant à Kersaux en juillet 2020. Repérage des habitats marins le long du bout métré, notation des distances sur la plaquette immergée.

Concernant les zostères, leur densité caractérisée par un taux de recouvrement dans le quadrat est indiquée par une lettre sur la plaquette immergée (Figure 6).

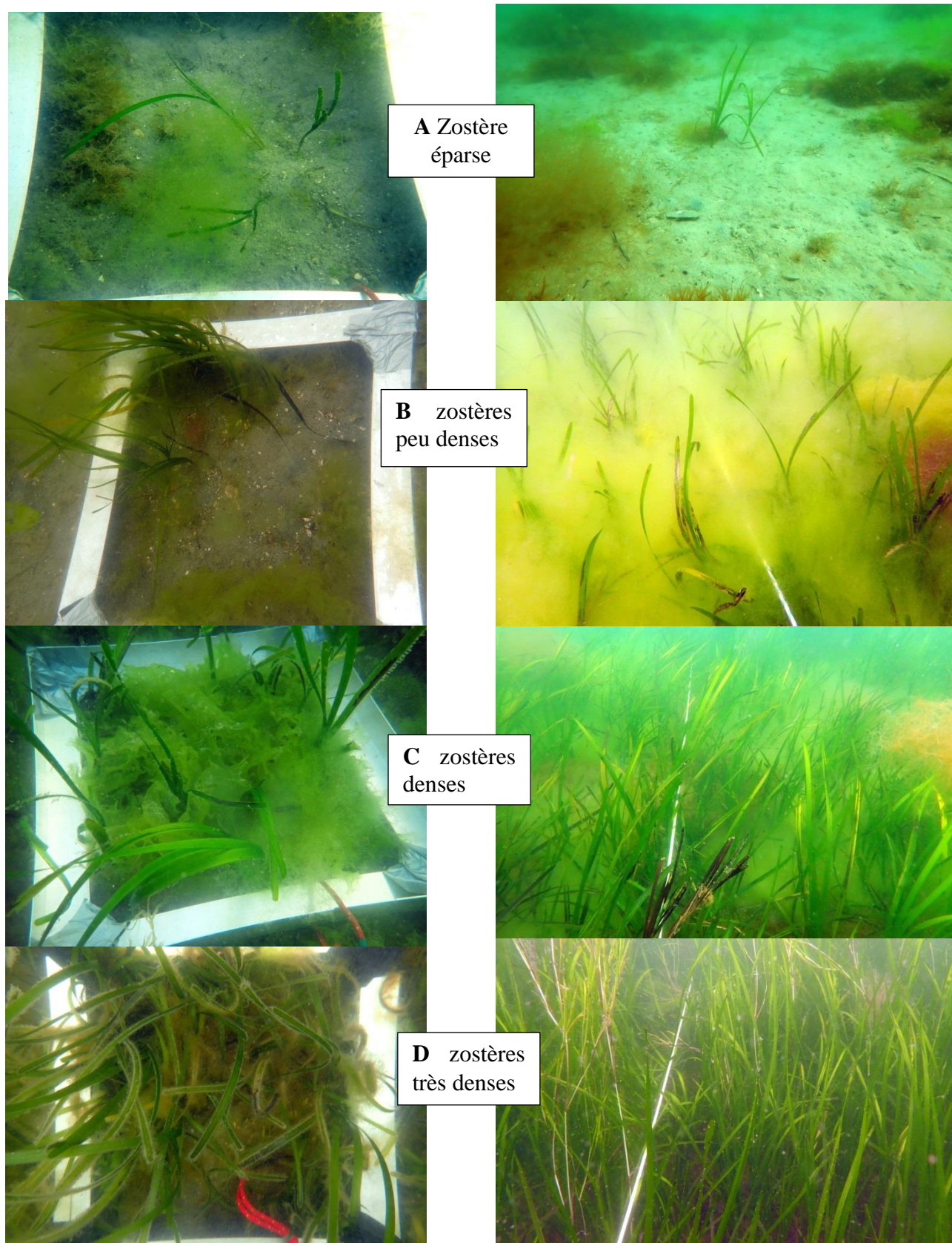


Figure 6 : Photographies de quadrats permettant d'estimer la densité des zostères et plans larges sur les herbiers rencontrés à Kersaux en 2020.

III.3 Moyens nautiques et plongées

L'embarcation utilisée dans cette étude est un semi-rigide de 5.5 m de long, facilement maniable au milieu des corps-morts. Tous les CDI de Bio-Littoral sont titulaires d'un permis côtier. Dans l'anse de Kersaux les transects de 400m à 600m sont positionnés à l'aide du bateau avec le tracé du bateau enregistré sur un GPS mobil-Mapper (précision 1m). Deux bouées marquent le début et la fin d'un transect.



Figure 7 : Petit semi-rigide pour suivre les plongeurs et assurer leur sécurité.

Chaque plongeur est signalé en surface par une bouée de chasse sous-marine. Le bateau, avec pilote et plongeur secours, situé au entre les deux transects, suit la progression des plongeurs sous l'eau grâce aux bouées de surface. Il signale leur présence aux plaisanciers et peut porter rapidement assistance aux plongeurs si nécessaire.

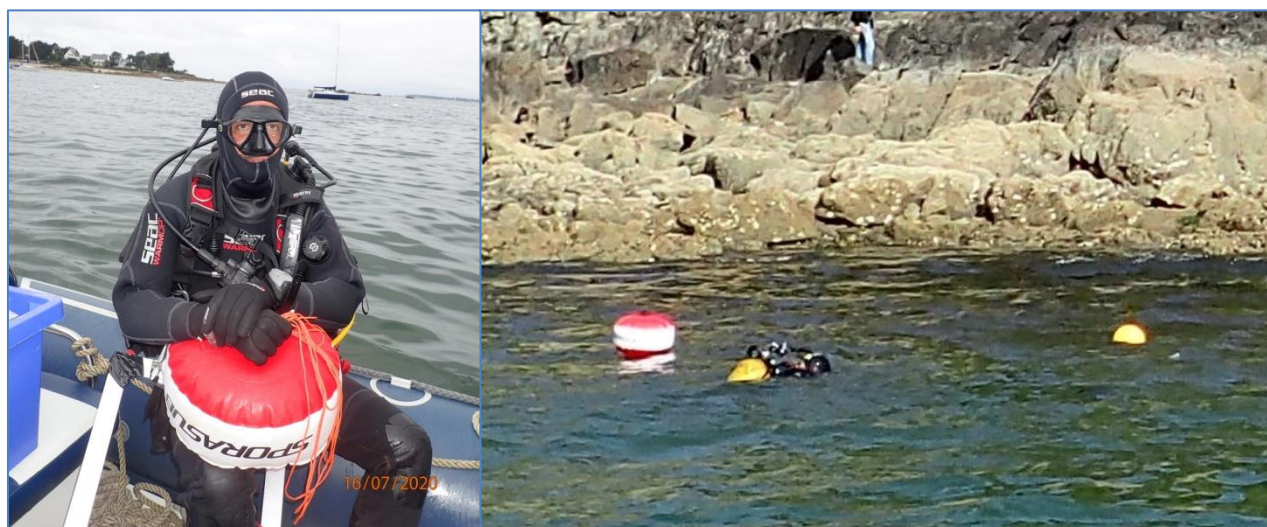


Figure 8 : Plongeur équipé de sa bouée de surface, d'un quadrat (33cm *33cm), d'un appareil photo et d'une plaque immergeable pour noter les distances. Plongeur en fin de transect approchant la bouée.

A la fin des plongées, les plongeurs sont récupérés à bord et les transects sont remontés puis réinstallés plus loin. L'équipe qui travaillait sous l'eau prend alors le poste à bord du bateau, pendant que l'équipe restée en surveillance réalise les deux transects suivants. Les plongeurs ne sont donc jamais laissés sans surveillance.

Chaque plongée dure entre 45 minutes et 1h15 en fonction du nombre d'habitats à relever. Il faut environ 1h30 pour relever les deux transects et installer les deux suivants. La gestion des transects prend du temps en raison de leur longueur (il faut que le bout soit tendu et le tracé le plus droit possible), ce qui est rendu compliqué par la présence de nombreux bateaux au mouillage (et occasionnellement l'école de voile en été).

A raison de 2 transects par jour pour chacun des 4 plongeurs de Bio-Littoral (soit environ 1 km), par jour, cela permet de réaliser les 14 transects en deux jours.

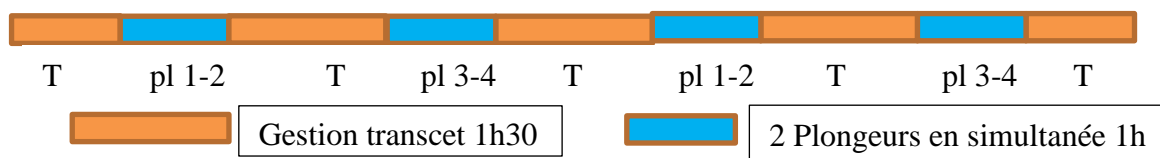


Figure 9 : Gestion du temps sur 1 journée pendant la mission de Kersaux en juillet 2020.

Remarque :

Le transect T3 a été refait par un second plongeur car la distance parcourue sur la tablette immergée ne correspondait pas à la longueur du transect posée.

III.4 Equipe de plongeurs professionnels intervenus sur cette étude:

Les plongeurs scientifiques de Bio-Littoral sont tous des ingénieurs biologistes marins en CDI à Bio-Littoral depuis plus de 10 années et qui ont l'habitude de plonger ensembles: Chaque année, les plongeurs professionnels de Bio-Littoral subissent un test d'aptitude à la plongée au centre hyperbare du CHU d'Angers.

- Anne-Laure BARILLÉ : docteur en biologie marine. Plongeur professionnel classe 2B. Directrice de **Bio-Littoral**. Spécialiste Ecologie benthique. Plongeur sur le site Natura 2000 de Rochebonne 2010, 2014, suivi DCE des laminaires depuis 2006.
- Annaïk COCAUD : ingénieur **Bio-Littoral**, plongeur professionnel classe 2B. Plongeur sur la mission Rochebonne 2010, 2014 et laminaires DCE depuis 2009. Spécialiste faune/flore du médio et du circa littoral. Niveau MF2 (Moniteur fédéral 2eme degré) au sein de la FFESSM (Fédération Française d'Etude et Sport Sous-Marins).
- Nicolas TRUHAUD : ingénieur **Bio-Littoral**, plongeur professionnel classe 2B. Spécialiste des annélides et macroalgues. Plongeur sur la mission Rochebonne 2010-2014.
- Marion DELEMARRE : ingénieur **Bio-Littoral**, plongeur professionnel classe 1B. Spécialiste des crustacés et mollusques.

IV Calendrier

Réunion préparatoire (Vidéo)	Validation du protocole	2 juillet 2020
Préparation mission/ déplacement	Préparation du matériel de plongée, marquage de 3 km de bout au mètre. Déplacement sur site Plongée test	15 juillet 2020
Missions plongée	Ligne Intercept Transect	16-17 Juillet 2020
Carte des résultats	Cartographie habitats	Septembre 2020

Remarque : Dans le cadre d'un suivi ultérieur, il serait judicieux de réaliser les campagnes en mer avant que les macroalgues ne se soient trop développer. Contrairement à *Zostera noltei* qui se développe en zone intertidale, la biomasse des *Zostera marina* (qui est subtidale) varie peu au cours des saisons, elles sont donc bien visibles tout au long de l'année. Une cartographie au début du printemps est préférable. Les combinaisons étanches permettent d'intervenir quelle que soit la température de l'eau.

V Résultats

V.1 Cartographie des herbiers de zostères de l'anse de Kersaux

Les transects sont numérotés de 1 à 14 en partant de la plage vers le large. Les transects ont été réalisés par les plongeurs en démarrant toujours par le coté Est du transect. Le 0 des fiches immergées correspond donc au point GPS de la première bouée (Figure 10).

Si les limites précises des herbiers sont notées par rapport à la graduation du transect au niveau métrique, le plongeur englobe une vision de 3 à 5m de part et d'autre du transect pour qualifier l'herbier (en particulier pour les zostères éparses qui peuvent être situées à quelques mètres du bout). Une zone est qualifiée d'herbier éparses si on voit au moins un brin tous les 5m.

La représentation graphique de la densité des herbiers sur un transect est réalisée en appliquant les distances observées sous l'eau, au tracé GPS du transect (enregistré lors de sa pose) (Figure 11).

Un fichier excell indique les coordonnées des points qui figurent sur la carte. Lorsque l'habitat couvre une distance supérieure à 10m, les points vont de 10 en 10m. Lorsque la limite de l'habitat tombe entre deux dizaines, les points géoréférencés sont espacés d'1m. Tout ce qui est visible est noté sur la feuille immergée.

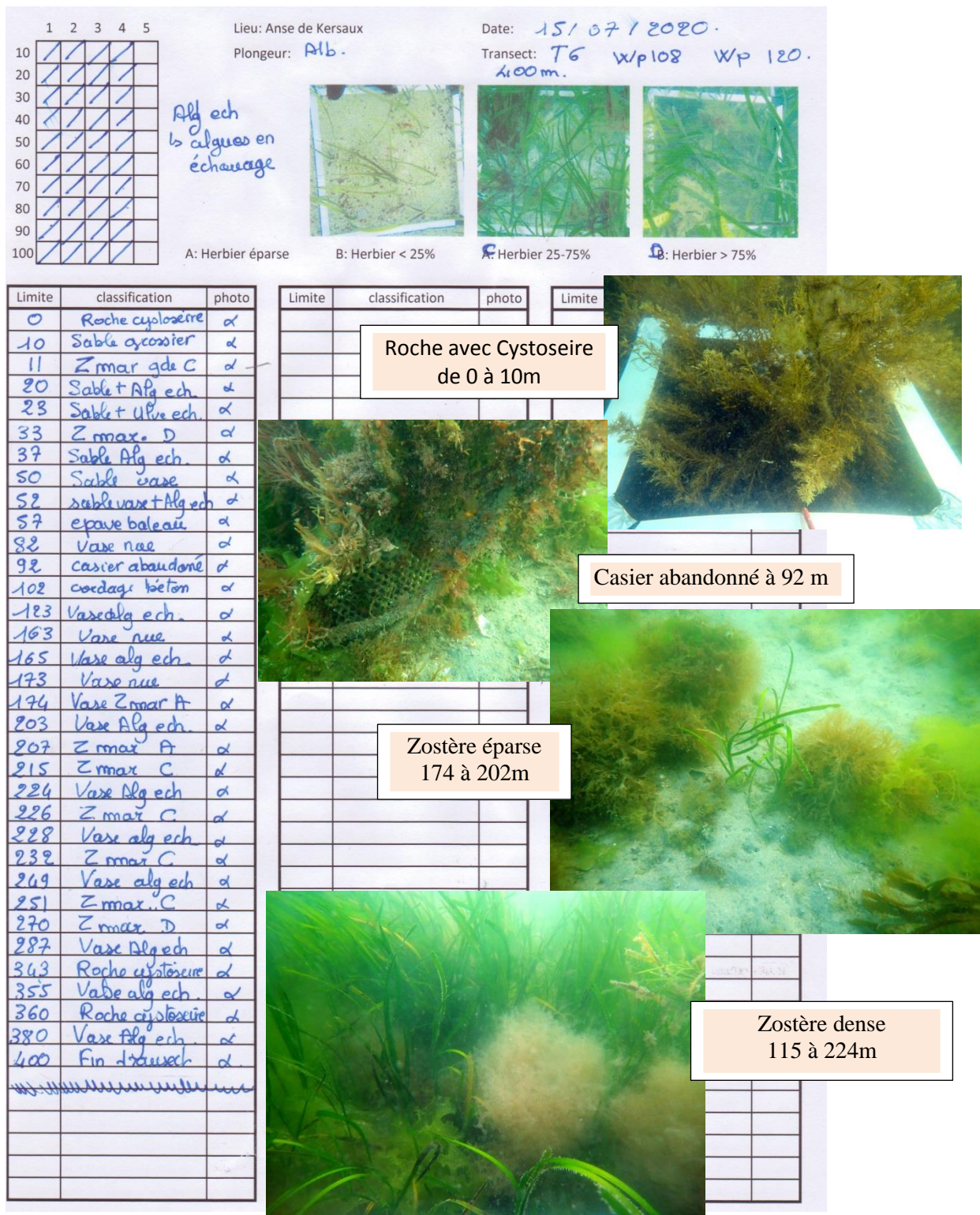


Figure 10 : Exemple de fiche terrain (T6) complétée sous l'eau et illustrée par des photos.

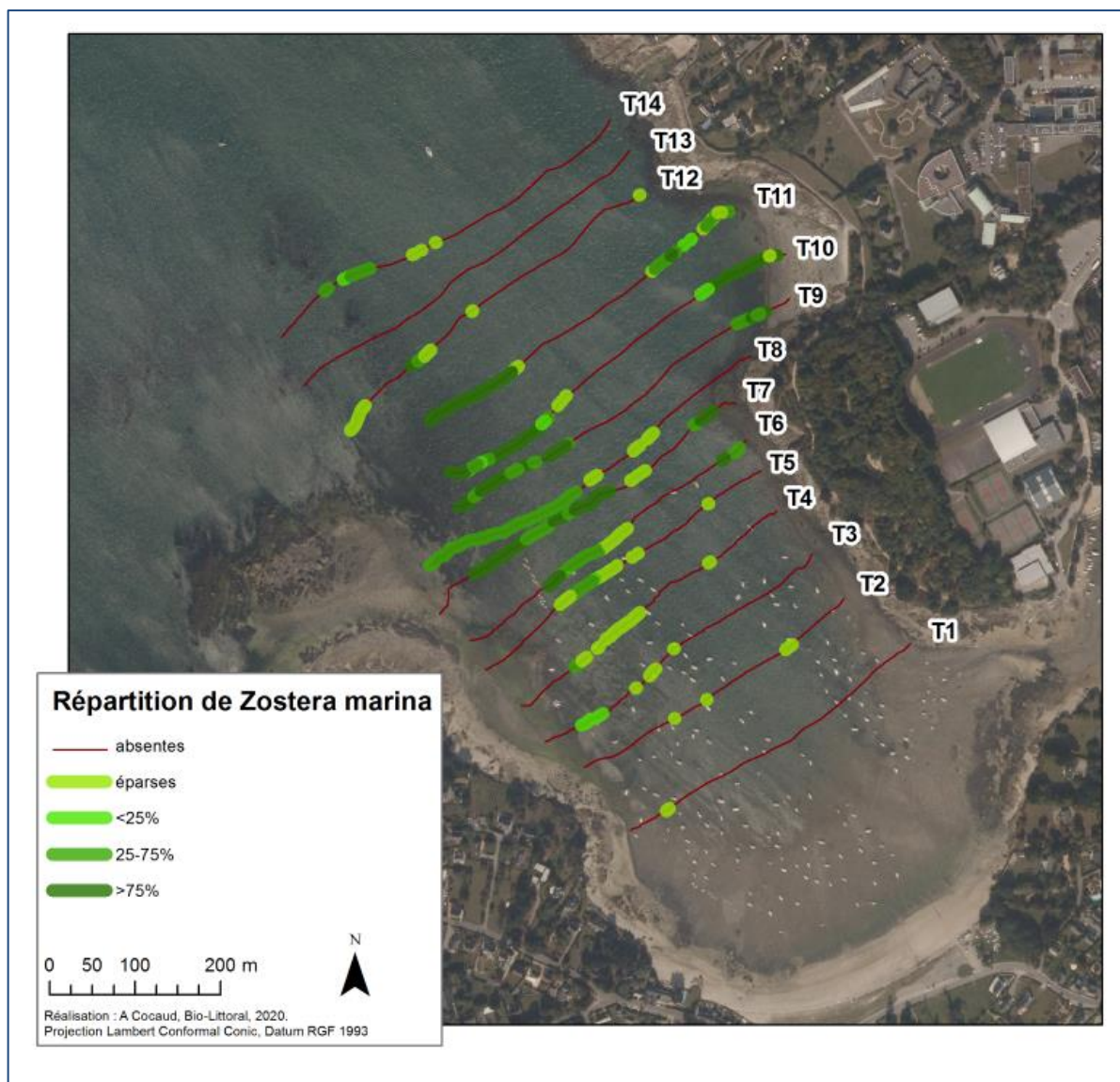
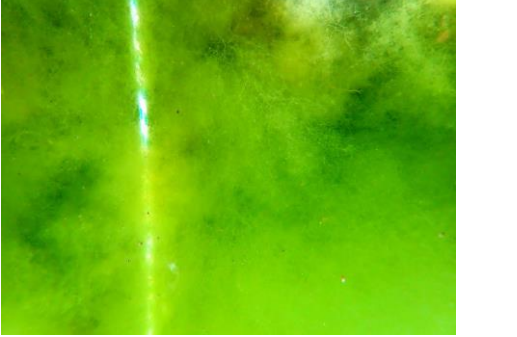

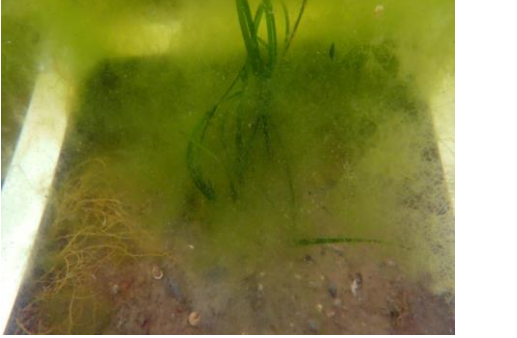
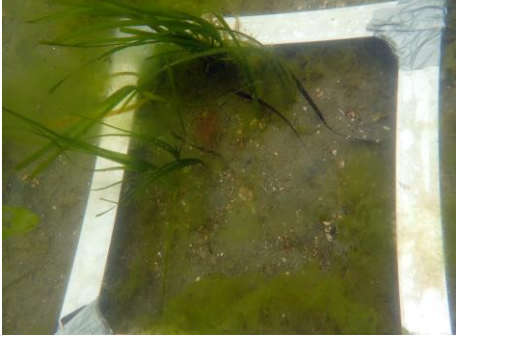






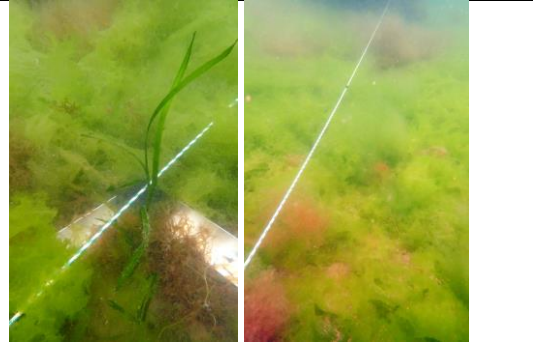









Figure 11 : Illustration de la cartographie des herbiers de *Zostera marina* dans l'anse de Kersaux.

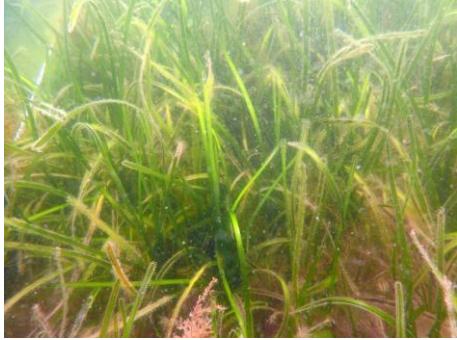
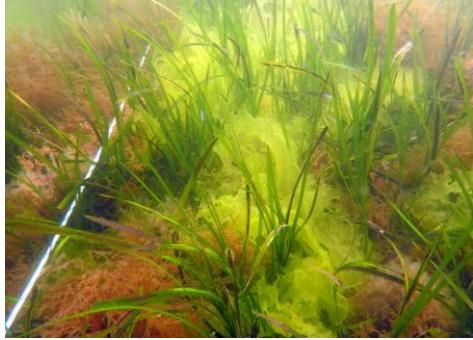






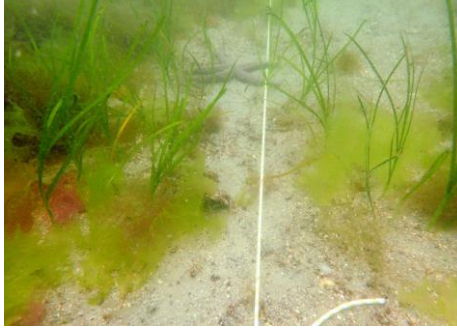
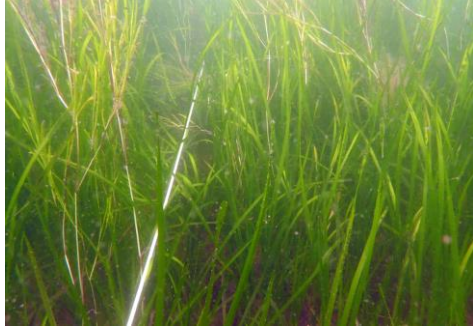
Les plongées réalisées en juillet 2020 confirment la présence d'un **grand herbier de *Zostera marina* dense** et peu épiphyté avec quelques tiges grainées protégé par les roches de la **pointe du Cabellou** (zone SW des transects T5 à T11).

Les relevés montrent également un **herbier dense occupant tout le bas de la plage du Porzou** mais un peu épiphyté près de la plage (partie Est des transects T9, T10 et T11) et un **petit herbier dense sur la pointe du Porzou** (partie Est des transects T6 et T7) séparé de celui de la plage par un éperon rocheux sous-marin.

Les observations indiquent la présence de **zostères (*Zostera marina*) éparses dans l'actuelle zone de mouillage**. Il s'agit de quelques brins isolés qui ne constituent pas un herbier à proprement parler mais dont la présence atteste la potentialité écologique (nature du substrat, bathymétrie...) du site. Il faut cependant souligner la très forte accumulation de macroalgues (ulves et chaetomorphes) en échouage dans ce secteur qui semble limiter le développement des zostères en masquant la lumière dont ces plantes ont besoin pour leur croissance.

Transect		
1		
2		
3		
4		

5		
6		
7		
8		
9		

10		
11	 Zostera épiphyté bas de plage de Porzou	
12		
13	Algues en échouage 	Laminaria hyperborea à l'Ouest 
14		

V.2 Faune rencontrée dans l'anse de Kersaux.

L'anse de Kersaux abrite une faune nombreuse et variée comme l'illustrent les photos prises au cours des 14 plongées en juillet 2020.



Dans l'Anse de Kersaux, les herbiers de zostères sur sable ou les champs d'algues sur roche offrent refuge à de très nombreux juvéniles de poissons comme le montrent ces photos prises en juillet 2020.



VI Pressions sur les herbiers

Bien qu'il soit difficile d'exploiter les images historiques de l'anse de Kersaux pour détourner précisément les herbiers de zostère en raison de la forte accumulation d'algues en échouage, certaines informations sont visibles sur les images disponibles sur le site Google Earth.

Le phénomène d'accumulation de macroalgues en échouage dans l'anse de Kersaux est un phénomène récurrent depuis de nombreuses années, comme le montre la photo prise le 19 septembre 2010. Les mouillages des bateaux de plaisance sont très nombreux sur ce site.

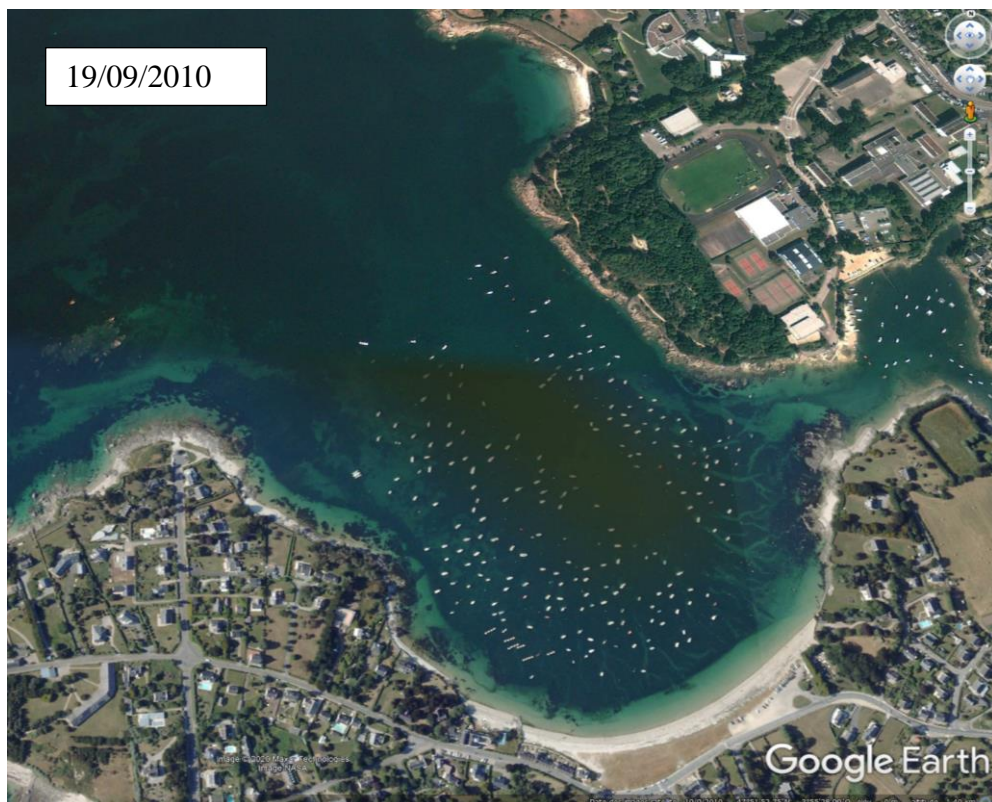


Figure 12 : Photo du 19 septembre 2010 disponible sur le site Google Earth.

VII Bibliographie

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., & Van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387 , 253_260.

Ceccherelli G, Cinelli F (1998) Habitat effect on spatio-temporal variability of size and density of the introduced alga *Caulerpa taxifolia*. *Mar Ecol Prog Ser* 163:289–294 (16).

Frédéricksen M., Krause-Jensen D., Holmer M. et Laursen J. (2004) long-term changes in area distribution of eelgrass (*Zostera marina*) in danish coastal waters. *Aquatic Botany* 78 : 167-181.

Fournier j. (2002) : cartographie des herbiers de phanérogames marines de l'archipel des Chausey. Rapport CNRS Dinard pour la DIREN Normandie 21p.

Green, E. P., & Short, F. T. (2003). World Atlas of Seagrasses. Berkeley, USA : University of California Press

Robin, F. (2011). Dynamique de la distribution et stratégie d'approvisionnement d'une population d'oiseaux limicoles hivernant sur les vasières Atlantique françaises : exemple de la Barge à queue noire *Limosa limosa* . Thèse de doctorat en biologie de l'environnement, des populations, écologie Université de La Rochelle.

Sheppard, J. K., Lawler, I. R., & Marsh, H. (2007). Seagrass as pasture for seacows : Landscape-level dugong habitat evaluation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* , 71 , 117_132.

Terrados, J., & Borum, J. (2004). Why are seagrasses important ? - goods and services provided by seagrass meadows. In J. Borum, C. M. Duarte, D. Krause-Jensen, & T. M. Greve (Eds.), *European seagrasses : an introduction to monitoring and management* (pp. 1_7). EU project Monitoring and Managing of European Seagrasses. 88p.