



Bassin d'Arcachon



Diagnostic écologique : évaluation de l'impact de la pêche à pied de loisir sur l'herbier de zostère naine *Zostera noltei*



Sommaire

Introduction	3
Contexte de l'étude	4
I. <i>Zostera noltei</i>	4
II. Le Bassin d'Arcachon.....	5
Matériels et méthodes	7
I. Période d'étude.....	7
II. Protocole d'échantillonnage	7
a. Site d'étude.....	7
b. Stations, points et suivis	8
c. Matériel nécessaire à l'échantillonnage.....	8
d. Indicateurs	8
III. Traitement des données	9
Résultats	10
I. Variation du taux de recouvrement de l'herbier	10
Station 1 - Malaxé	10
Station 2 - Piétiné.....	10
Station 3 - Gratté.....	11
Station 4 - Malaxé	11
Station 5 - Malaxé	12
Station 6 - Piétiné.....	12
Station 7 - Malaxé	13
Station 8 - Piétiné.....	13
Station 9 - Piétiné.....	14
Station 10 - Malaxé.....	14
Station 11 - Piétiné/malaxé	15
Station 12 - Piétiné/malaxé	15
Station 13 - Malaxé.....	16
Station 14 - Piétiné.....	16
Station 15 - Piétiné.....	17
II. Variation du taux de recouvrement d'algues	17
Discussion	18
Conclusion.....	20
Bibliographie.....	21

Introduction

La présente étude a été réalisée dans le cadre du projet européen Life+ Pêche à pied de loisir coordonné par l'Agence des Aires Marines Protégées. Ce rapport expose les expérimentations, les résultats et les conclusions concernant le suivi de l'impact de l'activité de pêche à pied de loisir sur les herbiers de *Zostera noltei*.

Phanérogames marines, les zostères se développent sur les sédiments sableux et sablo-vaseux intertidaux et infralittoraux. Ces herbiers constituent de véritables réserves de biodiversité, et représentent pour certaines espèces un lieu de nurserie, de refuge ou encore une source de nourriture. Cet écosystème s'avère très productif et d'une grande tolérance aux facteurs environnementaux.

En France, on peut les trouver sur le trait de côte Manche/Atlantique mais aussi en Méditerranée. Les deux espèces de Zostères (*Zostera marina* et *Zostera noltei*) se rencontrent depuis les côtes ouest Cotentin jusqu'au Bassin d'Arcachon. Au sud et au nord de ces limites françaises, leur absence est justifiée par un environnement non favorable à leur développement.

Ces dernières années les activités humaines en milieu côtier ont connu une expansion et un développement considérables. Il est alors apparu nécessaire de mettre en place des mesures de gestion et de protection à différentes échelles et notamment au niveau européen où les herbiers sont recensés parmi les habitats menacés dans la « Directive Habitat » et la « Convention OSPAR » ou encore dans la « Directive Cadre Eaux » comme habitat devant être considéré pour évaluer la qualité des masses d'eau. Au niveau local, le Parc naturel marin du Bassin d'Arcachon¹ s'engage pour le bon état de conservation des habitats marins qui fait partie des finalités de son plan de gestion.

Le rôle écologique des herbiers de zostères revêt des aspects très divers et explique l'intérêt porté à cet habitat dans le cadre de la gestion et de la conservation de l'environnement littoral.

Dans ce rapport nous traiterons uniquement de l'évaluation de l'impact de la pêche à pied de loisir sur l'herbier de zostère naine : *Zostera noltei*. Il aura pour finalité l'évaluation écologique de l'état de l'herbier de zostères naines touché par les activités anthropiques de loisir afin de décider des éventuelles mesures de gestion à appliquer.

¹ Dans la suite du rapport le Parc naturel marin du Bassin d'Arcachon sera nommé PNMB

Contexte de l'étude

I. *Zostera noltei*

Zostera noltei (Hornemann, 1832), également appelée zostère naine ou varech de nolteii, est très largement distribuée dans les estuaires et les habitats abrités où les eaux ont une salinité et une turbidité assez basse (Green & Short, 2003). Les herbiers ont colonisé le milieu marin grâce à cinq adaptations particulières (Hemminga & Duarte, 2000) ; (i) une capacité à croître submergés, (ii) une adaptation pour survivre dans des conditions de salinité élevée, (iii) un mécanisme de pollinisation sous-marin hydrophile, (iv) une capacité de compétition avec d'autres espèces au sein de l'environnement marin et (v) un système d'accrochage pour suivre les mouvements de l'eau et de les supporter (Spalding & al., 2003).

Le rôle écologique des herbiers de zostères est maintenant bien connu et important dans de nombreux domaines. En effet, il s'agit d'une espèce structurante des communautés en créant une architecture complexe induisant une forte diversité de faune et de flore associées (Hily et Bouteille, 1999). La plus grande richesse spécifique est atteinte dans les herbiers subtidaux non perturbés qui comportent notamment de nombreuses espèces d'algues et d'animaux très spécifiques (Den Hartog, 1983), les herbiers étant des zones de forte production primaire et contribuant à l'oxygénation de l'eau.

De plus, il s'agit d'un habitat relativement complexe. En effet, l'herbier joue un rôle de support aux espèces d'algues et d'invertébrés qui n'occupent normalement pas les substrats meubles. Cette diversité de la faune et de la flore épiphyte fournit une nourriture abondante, dans un habitat de qualité, aux juvéniles de nombreux poissons, crustacés et mollusques qui viennent se reproduire et pondre dans ces refuges littoraux. Ceci explique que les herbiers servent aussi de terrain de chasse pour les poissons prédateurs et les oiseaux.

Malgré l'abondance locale, les herbiers de zostères restent très vulnérables aux stress et aux perturbations anthropiques. Les extractions de sédiments, les aménagements portuaires, les activités de loisir² (Hily et Le Hir, 2002) et surtout à plus vaste échelle l'eutrophisation des

² La pêche à pied des palourdes (Hily et Gacé, 2004) et le mouillage estival des bateaux de plaisance dans les abris naturels zones de prédilection des herbiers (Hily et Peuziat, 2004)

eaux côtières, stimulant le phytoplancton aussi bien que les algues épiphytes, réduisent l'accès de la lumière aux feuilles. Il est aujourd'hui reconnu que les herbiers ainsi que les services qu'ils fournissent sont menacés directement par les activités humaines au niveau de la zone littorale mais aussi par les changements climatiques et par la dégradation écologique de leur habitat (Orth & al., 2006).

II. Le Bassin d'Arcachon

Le Bassin d'Arcachon (44°40'N 01°10'W) est une lagune mésotidale³ semi ouverte sur l'océan Atlantique par l'intermédiaire de passes. Il constitue une petite mer intérieure de 155km² à marée haute et de 40km² à marée basse. 70% de la lagune soit 164² sont constitués d'une zone intertidale essentiellement recouverte par les herbiers de la zostère naine (Auby, 1996).

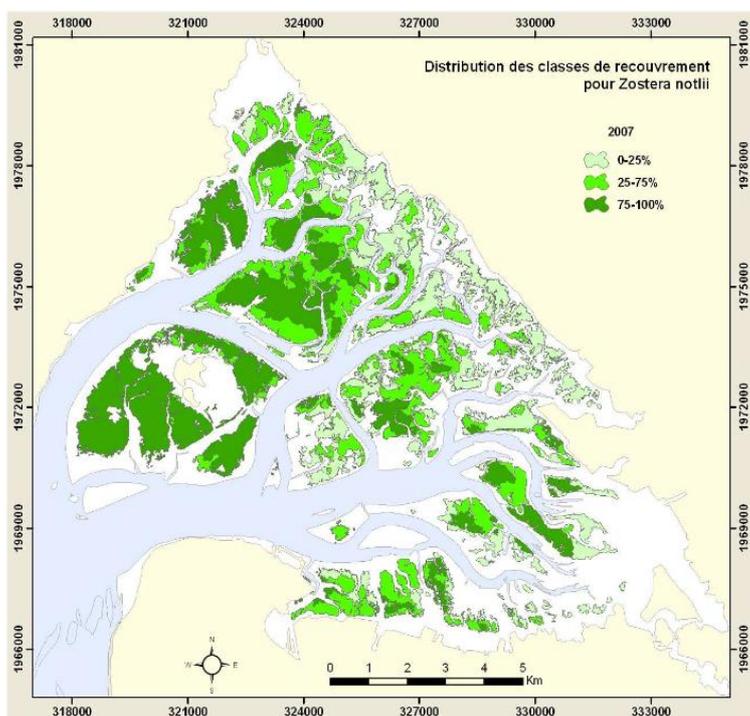


Figure 2 : Recouvrement du Bassin d'Arcachon par *Z. noltei* en 2007 (Ifremer)

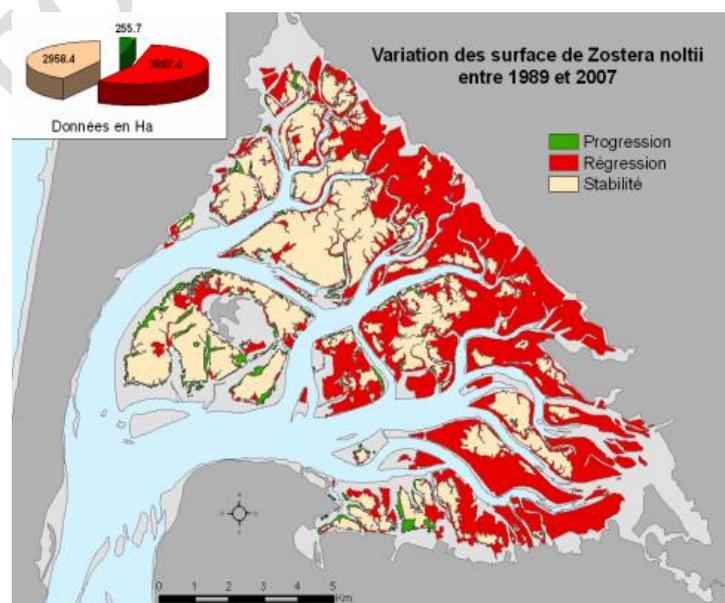


Figure 1 : variation des surfaces de recouvrement de *Z. noltei* entre 1989 et 2007 sur le Bassin d'Arcachon (Ifremer)

La figure 2 représente la carte des surfaces de recouvrement de la zostère naine dans le Bassin d'Arcachon en 2007, au total la surface était de 4 563.9 Ha, soit 30.0% de la surface de la

³ Correspond à un marnage (amplitude de marée) compris entre 2 et 4 mètres

masse d'eau du bassin alors qu'en 2005 la superficie était de l'ordre de 6 092 Ha et d'environ 6 850Ha en 1989 (Dalloyau S. & al., 2009).

La figure 1 représente la variation de surface de *Zostera noltei*. La tendance globale est une diminution du taux de recouvrement du Bassin d'Arcachon observée entre 1989 et 2007 bien que sur certaines parties de l'estran l'herbier semble progresser.

Version provisoire

b. Stations, points et suivis

Au total, 15 stations sont échantillonnées et toutes décomposées en deux points : témoin et impacté. Le choix des stations est fait *in situ* lorsqu'une action de dégradation faite par un ou plusieurs pêcheurs à pied a été observée sur le moment. (Annexe 1)

Comme le présente la figure 3, les suivis se sont déroulés toutes les deux semaines en période de marée basse. Une fois les points entrés dans le GPS, l'objectif est de faire un suivi sur le recouvrement de surface des ces points au cours du temps.

Lors de chaque sortie, plusieurs photos sont prises pour chaque station (i) une photo de la zone d'ensemble et (ii) des photos avec et sans algues pour chacun des points témoins et impactés. Sur chacune des photos se trouve le quadra ainsi que le chevalet plastifié numéroté.

De plus, une estimation du taux de recouvrement (en intervalle) est faite directement sur le terrain par les opérateurs afin de faciliter le traitement de l'image une fois sur l'ordinateur.

Pour compléments, d'autres variables sont relevées comme le type et la surface de dégradation, la date, le nombre de gibbules et de littorines, la granulométrie (type de sol), le taux de recouvrement d'algues, la distance et le direction de l'herbier sain d'où est pris le point « témoin » ainsi que la présence ou absence d'eau.

c. Matériel nécessaire à l'échantillonnage

- GPS Archer (précision 60cm)
- Appareil photo (étanche pour plus de sécurité)
- Trépied photo + tubes protecteurs pour éviter que les pieds ne s'enfoncent dans la vase
- Parapluie (sert à ombrager la zone à photographier pour éviter tout reflet)
- Quadra 50x50cm (0.25m²)
- Fiches de terrain
- Chevalets plastifiés numérotés
- Chaussons/patins à vase

d. Indicateurs

On dispose de deux indicateurs qui vont permettre d'évaluer l'effet de la pêche à pied récréative sur l'herbier de zostère ; (i) le taux de recouvrement comparé entre la zone pêchée (impactée) et la zone témoin et (ii) la variation de ce taux au cours du temps.

III. Traitement des données

Au retour du suivi sur le terrain, les photos des zones impactées et témoins de la semaine en question sont déchargées de l'appareil photo et renommées selon une nomenclature fixe.

Le traitement des images se fait par l'intermédiaire du logiciel « Image J ». En sortie de ce logiciel nous avons un taux de recouvrement de surface par l'herbier de zostère naine. Le traitement est fait sur toutes les photos sans algues pour une meilleure estimation du taux de recouvrement.

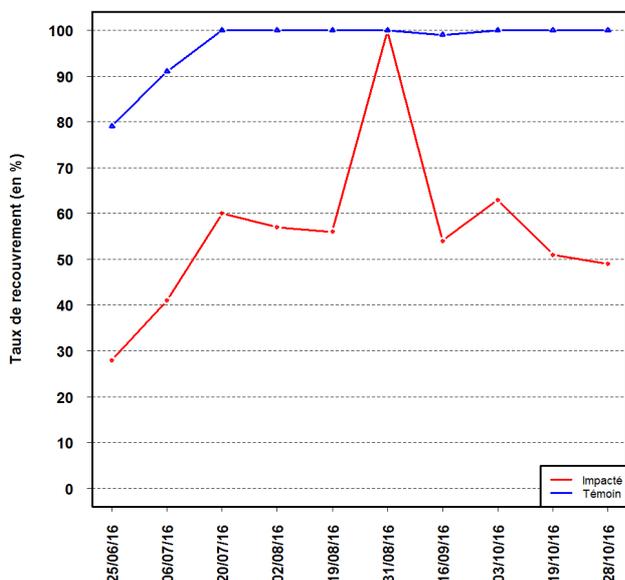
Ensuite, les données sont traitées statistiquement grâce au logiciel « Rstudio » ; c'est à ce moment que le second indicateur du suivi entre en compte. En effet, des graphiques du taux de recouvrement par stations qui compare la variation « témoin » et « impacté » sont modélisés et seront traités par la suite dans la partie « résultats ».

Résultats

I. Variation du taux de recouvrement de l'herbier

Dans la suite du rapport nous allons détailler la variation du taux de recouvrement (en %) pour chacune des stations en fonction de la date de l'échantillonnage.

Station 1 - Malaxé

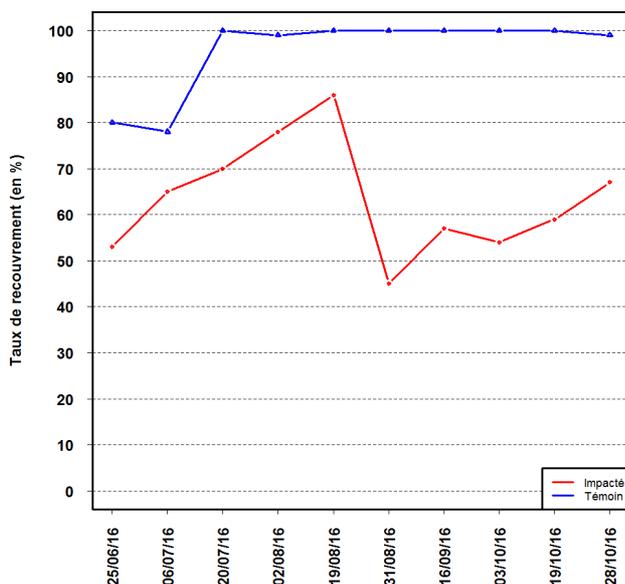


Pour la courbe « Impacté » on peut observer une bonne résilience dans les deux premières périodes du suivi puis un « pic » pour le date du 31/08 qui monte jusqu'à 99% de recouvrement. La courbe se stabilise finalement à 50% de taux de recouvrement.

La courbe « Témoin » fait apparaitre une augmentation du taux de recouvrement de la même manière que celle « Impacté » pour se stabiliser à 100%.

Les deux courbes semblent avoir la même tendance excepté le « pic » sur celle « Impacté ».

Station 2 - Piétiné

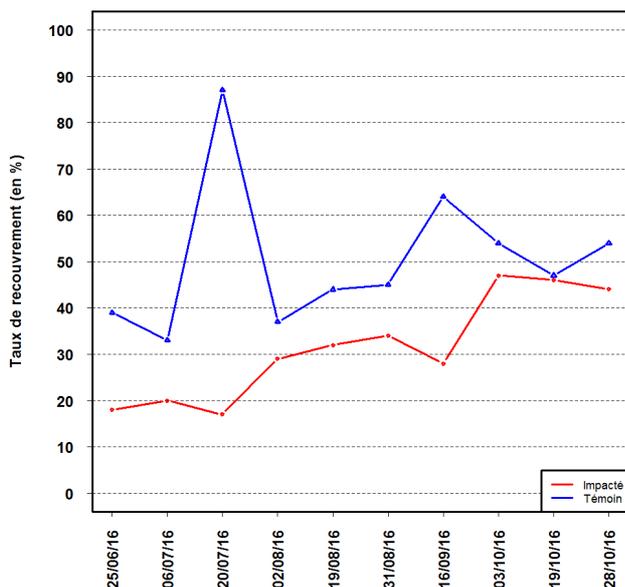


Pour la courbe « Impacté » on peut observer une nette augmentation du taux de recouvrement lors des 4 premières périodes du suivi. On assiste ensuite à une forte diminution (40 points) pour la date du 31/08. La courbe ré-augmente pour arriver à un taux de recouvrement proche de 70%.

La courbe témoin montre une augmentation lors de la seconde période puis se stabilise à 100% de taux de recouvrement.

Le taux de recouvrement « impacté » semble en constante augmentation excepté la forte diminution du 31/08. La tendance évolutive de la courbe « impacté » semblait tendre vers 100%.

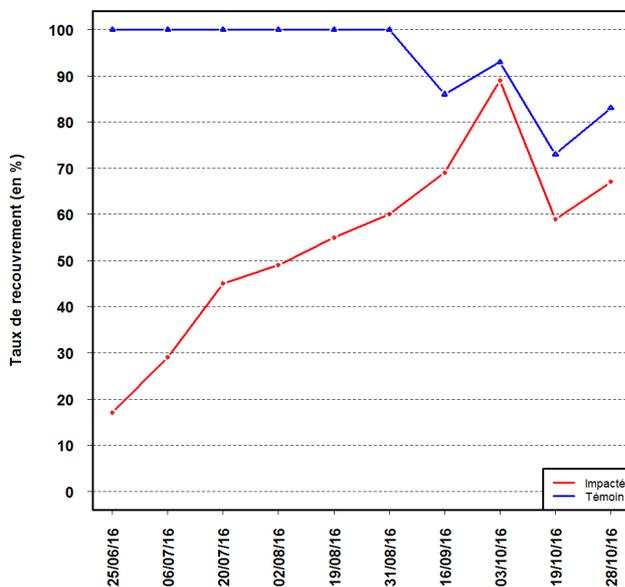
Station 3 - Gratté



Au niveau du point « impacté » il semble que l'herbier possède une bonne résilience. Le taux de recouvrement double sur toute la durée du suivi.

On peut observer de fortes variations de recouvrement pour le point « témoin » et un recouvrement total assez faible.

Station 4 - Malaxé

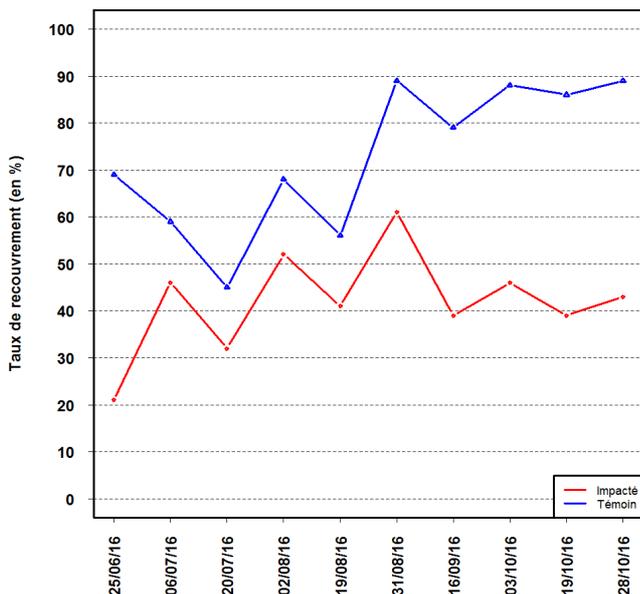


Pour la courbe « Impacté » on peut observer une très nette augmentation jusqu'au 3/10 puis une perte de 30 points sur le taux de recouvrement survient dans la période suivante.

La courbe « témoin » quand à elle subit une diminution du taux de recouvrement de presque 30 points pour remonter à la fin de la période des échantillonnages.

Le même impact semble avoir affecté les deux points après le suivi du 3/10. La résilience des deux points est similaire dans la dernière partie de l'étude.

Station 5 - Malaxé

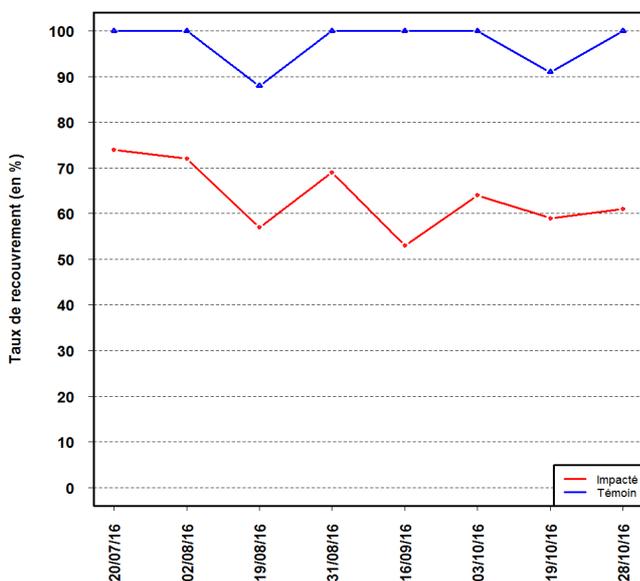


Pour la courbe « Impacté » on peut observer de nombreuses variations ou oscillation. La tendance globale de cette courbe reste l'augmentation du taux de recouvrement.

La courbe « témoin » subit les mêmes variations que l'« impacté ».

Le/les même(s) impact(s) semble(nt) se produire sur les deux point simultanément.

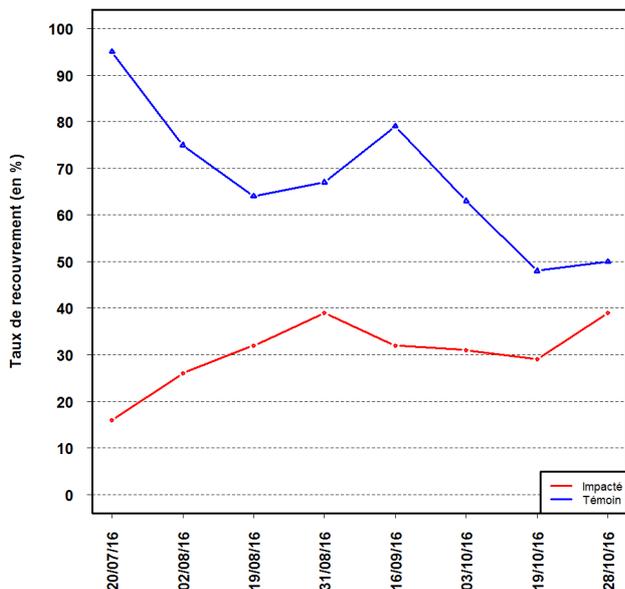
Station 6 - Piétiné



Pour la courbe « Impacté » on peut observer, malgré des petites oscillations, une tendance à la régression du recouvrement de l'herbier.

Le point « témoin » semble subir les mêmes impacts mais voit son recouvrement revenir à 100% après chaque dégradation.

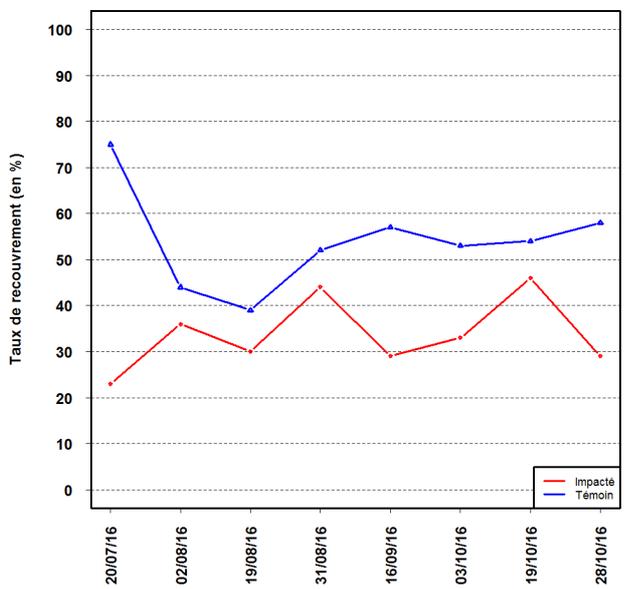
Station 7 - Malaxé



Une bonne résilience apparaît dans les premières semaines du suivi pour le point «témoin», puis la tendance passe à la baisse après le 31/08 pour enfin se stabiliser à 40% de recouvrement.

Le point «témoin» subi une forte diminution (30 points) jusqu'au 19/08 puis une seconde de la même ampleur après le 16/09.

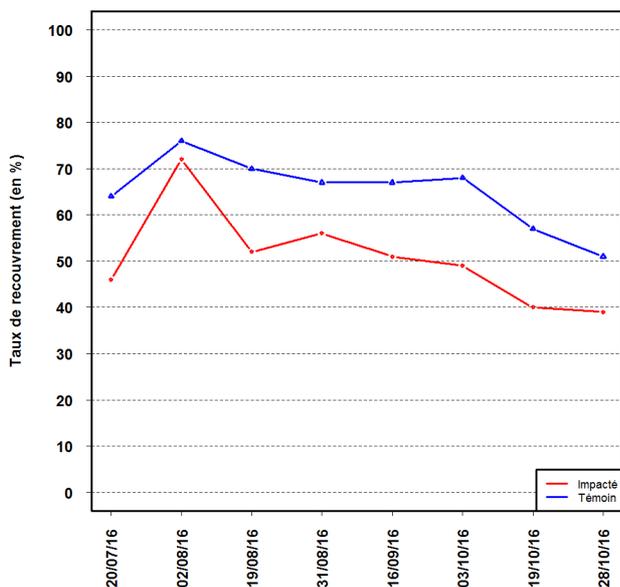
Station 8 - Piétiné



On remarque que la courbe « impacté » oscille sans se stabiliser, pour être au final 6 points plus haut que le pourcentage de base, juste après la session constatée de pêche à pied.

La courbe « témoin » montre une nette diminution du taux de recouvrement lors des deux premières périodes pour ensuite remonter et se stabiliser à 58% de recouvrement de surface par l'herbier de zostère naine.

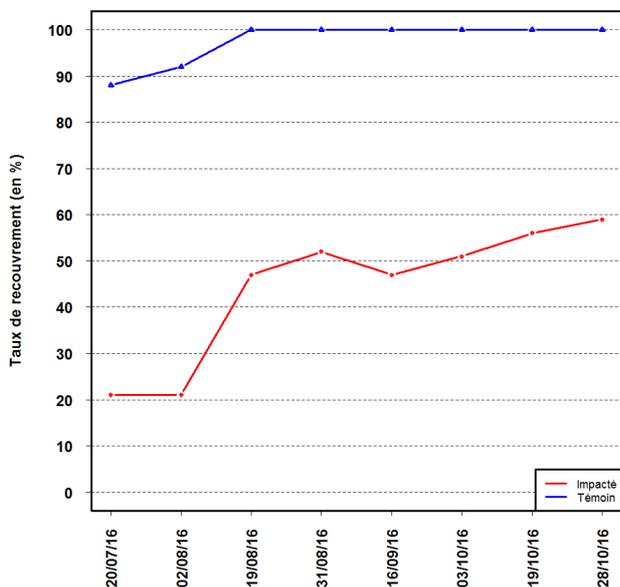
Station 9 - Piétiné



Une bonne résilience apparaît dans la première semaine du suivi pour le point « impacté » mais ne dure pas dans le temps. La tendance de cette courbe est à la régression. Le recouvrement post impact est supérieur au recouvrement de fin d'étude.

La courbe « témoin » suit la même tendance.

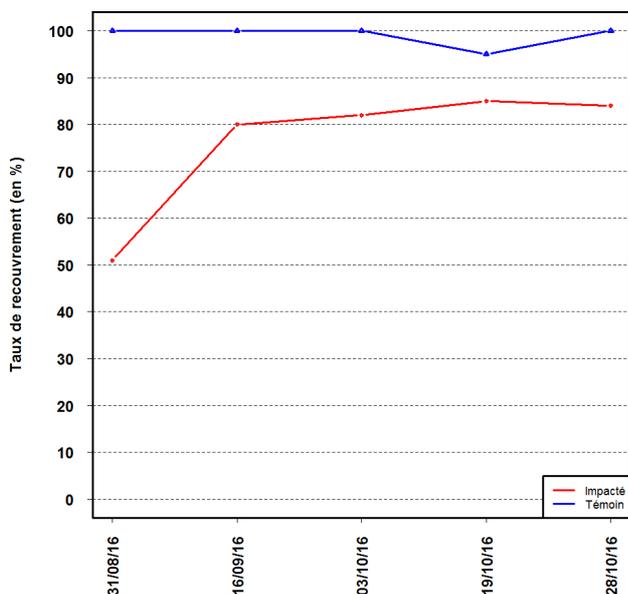
Station 10 - Malaxé



Une bonne résilience apparaît dans la deuxième période du suivi (+25 points), pour en fin d'étude avoir un recouvrement de 59% de la surface.

Une fois atteint 100% de recouvrement, le point témoin ne verra pas son taux de recouvrement changer au cours du temps.

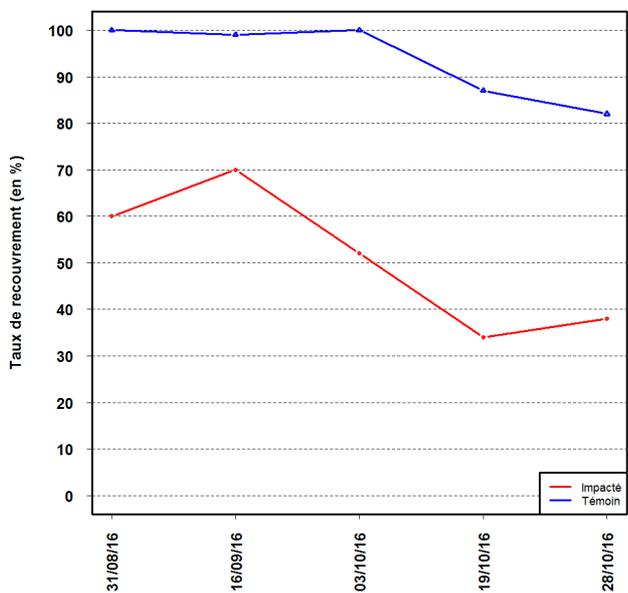
Station 11 - Piétiné/malaxé



Le point « impacté » fait preuve d'une excellente résilience pour se stabiliser à 83% de recouvrement (+32 points).

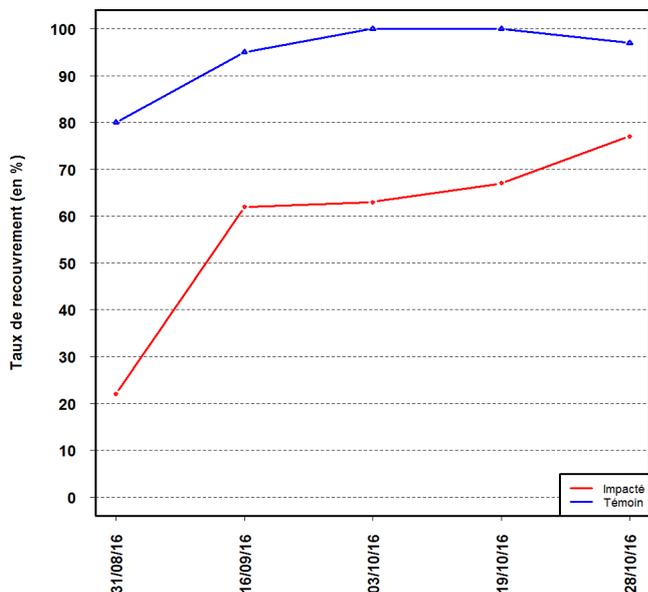
Quand à la courbe « témoin », elle reste toujours proche de 100%.

Station 12 - Piétiné/malaxé



On peut observer sur les deux courbes une régression du taux de recouvrement de l'herbier avec une diminution plus importante pour le point « impacté ».

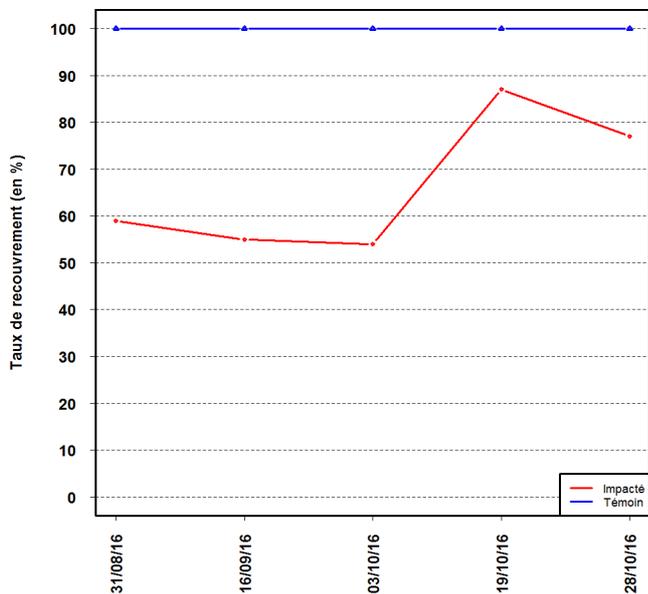
Station 13 - Malaxé



Pour le point « impacté », une bonne résilience apparait dans la première partie du suivi, on observe une augmentation du taux de recouvrement de 40 points. Puis une plus légère augmentation de ce taux au cours des semaines suivantes.

Pour le point « impacté », on observe une très nette augmentation du taux de recouvrement

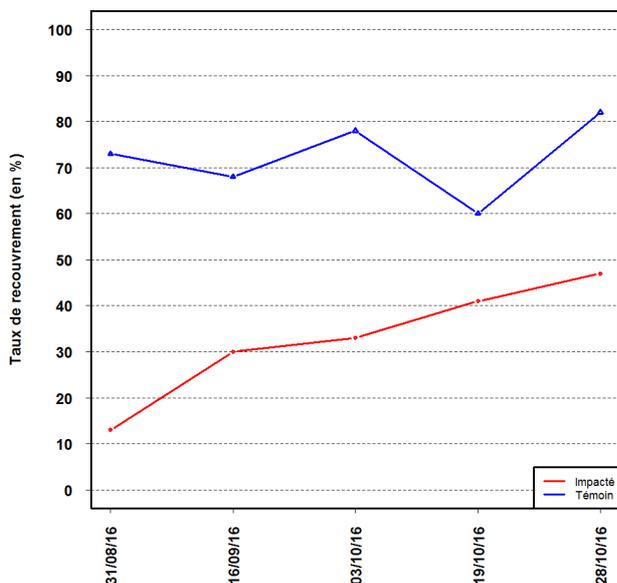
Station 14 - Piétiné



Pour le point « impacté », on observe une très nette augmentation du taux de recouvrement après le troisième suivi de cette station.

Le point « témoin » a un taux de recouvrement maximal tout au long du suivi.

Station 15 - Piétiné



Pour le point « impacté », on observe une nette augmentation du taux de recouvrement au cours du temps. La résilience semble régulière.

Pour le point « témoin », on observe une diminution brutale du taux de recouvrement le 19/10.

II. Variation du taux de recouvrement d'algues

On a remarqué que le taux de recouvrement des algues suivait un gradient positif au cours de temps. En effet, dans la seconde moitié du suivi, un boom algal est apparu et s'est accentué avec le temps. La présence de dépression au niveau du sol, issue d'une pratique de pêche à pied, permet aux algues de venir s'y loger et de coloniser la surface correspondante.

Les effets de ce recouvrement d'algues sont négatifs. En effet, la zostère étant un végétal, elle a besoin de lumière pour faire la photosynthèse et se développer. Les algues venant se fixer dans la dépression créée à la suite d'une action de pêche à pied, empêche la lumière d'apporter les besoins à la plante marine, qui de ce fait perd en vitalité et fini par mourir d'asphyxie.

Le boom algal est inévitable lors de certaines périodes dans l'année, mais est amplifié par les produits rejetés par les activités nautiques autour du bassin.

Discussion

Cette étude a permis de mettre en évidence les difficultés rencontrées pour mesurer l'impact de la pêche à pied de loisir sur l'herbier de zostère naine sur le Bassin d'Arcachon. Le protocole doit être réajusté en fonction des difficultés du terrain et de la période d'étude.

Sur l'ensemble du Bassin d'Arcachon, on assiste à une nette régression de l'herbier de zostère naine comme l'a montré Dalloyau S. & al. en 2009. Cette régression est attribuée à certains facteurs qu'ils soient environnementaux, climatiques ou anthropiques. Ici, nous discuterons de l'impact de la pêche à pied de loisir sur le recouvrement de l'herbier de zostère naine.

Les résultats obtenus sont plutôt homogènes. Dans l'ensemble, la tendance évolutive du taux de recouvrement de l'herbier sur le site de La Hume est à la hausse bien qu'il y ait certains cas où l'on puisse observer une diminution de ce taux comme pour les stations 6, 7, 9 et 12.

Les résultats du suivi montrent une certaine résilience de l'herbier suite à une action de pêche à pied. En effet, après chaque perturbation⁴ le taux de recouvrement final est plus important même si l'intensité des impacts diffère.

Le pic de biomasse de la zostère naine se situe en août/septembre, lorsqu'un impact survient avant ou pendant cette période la résilience semble plus importante que lorsque l'impact fait suite à une action de pêche survenant après ce pic (exemple de la station 2). Plusieurs variations (plus ou moins importantes) sont observées dans la modélisation graphique de certains résultats. Certaines de ces variations sont naturelles bien que la majorité soit d'origine anthropique (malaxage, piétinement...). Des stations semblent être plus fréquentées que d'autres et notamment celles les plus accessibles (proche d'un estey ou de la plage, substrat plus dur...). Ce type de variations rend difficile les conclusions concernant la résilience sur la station.

Le faible nombre de données, le manque de recul et les biais relevés dans le protocole ne nous permettent pas de conclure quant à la bonne ou mauvaise résilience de l'herbier sur le site de La Hume. Néanmoins, il semblerait que la pêche à pied ait un impact moins important sur l'herbier de *zostera noltei* lorsque celle-ci se pratique avant la période du pic de biomasse. La

⁴ Piétinement, malaxage, grattage

zostère possède un pouvoir de résilience plus important dans les premier mois de l'étude⁵ et plus faible lorsque les dégradations sont faites après le mois de septembre⁶.

Lors de la mise en place du protocole d'échantillonnage, plusieurs biais ont été mis en évidence ; ces derniers devront être pris en compte dans le prochain protocole afin d'avoir une évaluation de l'impact de la pêche à pied la plus représentative.

(i) **le choix des variables** ne semble pas correspondre complètement à la réponse attendue suite à l'étude, comme le nombre de littorines ou de gibbules. En revanche, d'autres variables comme par exemple la biomasse pourraient-être utiles ;

(ii) **la détérioration de la zone d'étude** entre deux séances d'échantillonnage est un des problèmes les plus important de cette étude. En effet, une détérioration sur une des stations au cours de l'étude fausse les conclusions concernant la résilience tout au long du suivi, une solution serait de mettre un marqueur permettant de signaler une zone d'étude afin de dissuader les pêcheurs d'y aller ;

(iii) **la période** d'étude devrait être pluriannuelle tout au long de l'année pour différencier les variations dues au cycle naturel de la zostère naine ou aux impacts des activités de loisir ;

(iv) **l'estimation du recouvrement** par traitement d'image est dépendante de l'opérateur, du logiciel « Image J » ainsi que de la qualité de la photographie. Le pourcentage de recouvrement peut varier selon le jugement de l'opérateur et du logiciel « Image J », en effet selon la qualité de la photo⁷ le logiciel donnera une estimation du recouvrement (donné en pixel) plus ou moins juste et selon l'opérateur la modification des paramètres peut avoir d'importantes variations ;

(v) la **précision du GPS** et par conséquent le placement du quadra sont des biais difficilement modifiables et dépendants des caractéristiques du matériel utilisé ;

(vi) la **variabilité du taux de recouvrement** ne doit pas seulement être étudiée pour les points impactés mais aussi pour le taux de recouvrement des points témoins.

⁵ De Juin à Août

⁶ Mois du pic de biomasse

⁷ Exposition, reflets, luminosité, cadrage

Conclusion

La dynamique de l'écosystème du Bassin d'Arcachon est une préoccupation constante des acteurs locaux et scientifiques, du fait de la diversité d'usages de la lagune en termes d'activité conchylicole et halieutique, de zone touristique et d'habitat naturel hétérogène présentant une importante biodiversité. Cependant, les usagers du bassin ont récemment rapporté des modifications de l'écosystème, observant une régression importante de la surface des herbiers de *Zostera noltei* colonisant les estrans.

Bien que la seule variable utilisée pour la mesure de la résilience soit le recouvrement, cette étude a permis de mettre en évidence la résilience de *Zostera noltei* au cours du temps après un impact lié à la pêche à pied. Des mesures complémentaires sont nécessaires afin de montrer le réel impact de cette pêche sur l'herbier de zostère.

Pour cela, une comparaison de plusieurs années d'étude permettrait d'affiner les conclusions concernant l'impact de cette pêche à pied de loisirs très présente sur l'herbier de zostère dans le Bassin d'Arcachon.

Il paraît évident que cette étude entre dans un panel qui permettra de connaître les facteurs et d'anticiper les effets de la régression de l'herbier de zostère et les conséquences négatives qu'ils peuvent entraîner.

Bibliographie

Auby I. & Labourg P.J., 1996. Seasonal dynamics of *zostera noltii* hornem. In the bay of Arcachon (France). Journal of sea research 35(4) : 269-277

Den Hartog C., 1983. Structural uniformity and diversity in *Zostera* dominated communities in Western Europe. Mar Techn Soc., 17(2) : 6-14

Dalloyau S. & al., 2009. Caractérisation de la qualité biologique des Masses d'Eau Côtières : Cartographie des herbiers de *Zostera noltii* et *Zostera marina* du Bassin d'Arcachon. Rapport Ifremer RST/LER/AR09-003

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

Hemminga M. & Duarte C., 2000. Seagrass Ecology. New York : Cambridge University Press

Hily C., Le Hir M., 2002. The use of sedimentary intertidal system as recreational hand fishing area and its impacts on eelgrass beds (*Zostera marina*) in West Brittany, France. Seminar « The Intertidal System ». Royal Irish Academy National Committee for Biology, Dublin Ireland

Hily C. et Bouteille M., 1999. Modifications of the specific and feeding guild diversity in an intertidal sediment colonised by an eelgrass meadow (*Zostera marina*) (Brittany, France). C.R. Acad. Sc.Paris. Sci. De la vie/life sci.; 322 : 1121-1131

Hily C., Gacé N., 2004. Impact de la pêche à pied sur les peuplements et les habitats de l'estran : cas des herbiers de zostères marines. In Contribution à la gestion et à la conservation des espaces marins insulaires protégés (Manche - Atlantique) : les activités de pêche à pied et de plongée ; impacts sur la biodiversité et mise au point d'outils d'évaluation (coord. C. Hily). Programme de recherche Espaces protégés (Minist. Env.). Rapport Univ. Bret. Occ. Brest : Chap 3 , 34pp

Hily C. Peuziat I., 2004. Impacts on *Zostera marina* beds in a tourist archipelago of the French atlantic coast and a proposed conservation plan. Comm. orale. International Seagrass Biology Workshop (ISBW6th). 22 Sept – 4 Oct 2004 Townsville, Australie

Orth & al., 2006. A Global Crisis for Seagrass Ecosystems. *Bioscience* 56, 987-996

Spalding M. & al. 2003. Global overview, The distribution and status of seagrasses. In F.Short, & E. Green (Eds.), *The World Atlas of Seagrasses* (pp. 3847). Berkeley, USA : University of California Press. 310p

Version provisoire

Annexe 1

