



UFR Sciences et Techniques de la Côte Basque
Université de Pau et des Pays de l'Adour

LABOURGADE Pierre Licence 3 Biologie des Organismes

Etude de la faune benthique du lac d'Hossegor (40) et de la Réserve Naturelle Nationale des Prés salés d'Arès (33)



Stage effectué du 12 mars au 22 juin 2018 à l'Institut des Milieux Aquatiques sous la co-direction scientifique de Mr Laurent SOULIER et de Mr Iker CASTEGE



*« Le présent rapport constitue un exercice
pédagogique qui ne peut en aucun cas
engager la responsabilité de l'Entreprise
ou du Laboratoire d'accueil »*



Environnement et Ressources des Milieux Marins Aquitains



Avant-propos :

La présente étude s'inscrit dans le programme Environnement et Ressources des Milieux Marins Aquitains (ERMMA), programme pluridisciplinaire régional porté par le Centre de la Mer de Biarritz et regroupant onze organismes publics, privés ou associatif dont l'Institut des Milieux Aquatiques (IMA), l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA), le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), le LAPHY, etc.

Ce programme est soutenu par le Conseil Départemental des Landes, le Conseil Départemental des Pyrénées-Atlantiques, le Conseil Régional de la Nouvelle-Aquitaine et l'Observatoire de la Côte Aquitaine. Cet outil global permet ainsi d'apporter des connaissances scientifiques et d'expertises pluridisciplinaires et inter organismes spécialisés sur l'évolution de la biodiversité marine en Nouvelle-Aquitaine mais également des interactions entre les scientifiques et les institutions en charge de la gestion durable du milieu marin pour permettre une communication vers un large public.

Des indicateurs biologiques des principaux maillons des réseaux trophiques sont étudiés afin d'évaluer la fonctionnalité des milieux marins. Ces principaux maillons sont les cétacés, l'avifaune marine, l'ichtyofaune, le benthos et le plancton. Tout ceci dans le but d'analyser l'impact des modes de gestion et d'aménagement en séparant les variations naturelles du milieu naturel marin (effet de houle, marée, température, ...) des activités anthropiques (pêche, tourisme, ...).

Toutes ces informations sont alors rentrées dans une métabase et géoréférencées. Cela alimente donc la carte interactive du programme, accessible au grand public et permet ainsi un développement régional de la recherche sur le milieu marin.

Remerciements

Pour commencer, nous remercions logiquement Laurent Soulier. Signataire de la convention de stage et tuteur professionnel, il s'est montré disponible sur les 4 mois, notamment lors des campagnes d'échantillonnage à Hossegor et lors de ses visites à l'université durant lesquelles il s'est rendu disponible pour répondre à nos nombreuses questions. Nous remercions également le reste du personnel de l'IMA, qui nous a bien accueilli lors des premières semaines.

Co-tuteur et co-tutrice de stage, nous tenons aussi à remercier Iker Castege et Emilie Milon. Durant la période de stage ; les différents points sur l'avancée des travaux nous ont permis d'avancer plus efficacement toujours dans la bonne humeur. Aussi, remerciements particuliers à Emilie pour la première relecture du rapport ainsi que son accompagnement sur la campagne de la réserve des prés salés d'Arès. Tout en remerciant également Guillaume Ortega pour sa présence et son aide précieuse lors de cette journée.

Nos remerciements vont aussi à Nicolas Lavesque de l'Université de Bordeaux, pour sa généreuse aide à l'identification de certains spécimens.

L'aide précieuse de Manon Salerno, camarade ayant réalisé ce stage l'année dernière est aussi à signaler. Son expérience dans le domaine nous a beaucoup rendu service.

Pour leurs aides lors du traitement de données, nous remercions aussi Cédric Tentelier et Yann Lalanne, enseignants à l'université.

Enfin, nous tenons à remercier l'UFR Sciences et Techniques de la côte Basque d'Anglet pour l'accès au matériel et au laboratoire, ce qui est essentiel à la réalisation de cette étude. Merci donc aussi au personnel que nous avons sollicité quasiment chaque jour pour l'ouverture des salles ainsi que pour leurs encouragements : nos enseignants référents Jean-Claude Salvado et Nacira Merchermeek, Sylvère Besse et Dorothée Sassier, ainsi que Maud Ezan, responsable de laboratoire et Henry, gardien de l'université.

Table des matières :

1. Les sites d'étude	2
1.1. Le lac d'Hossegor	2
1.1.1. Présentation générale	2
1.1.2. Historique.....	2
1.1.3. Importance écologique	4
1.1.4. Menaces	6
1.1. La Réserve Naturelle Nationale des prés salés d'Arès Lège Cap-Ferret.....	8
1.1.1. Présentation générale	8
1.1.2. Historique.....	8
1.1.3. Importance écologique	8
1.1.4. Menaces	10
1.1.1. Réglementation	12
2. Matériel et méthodes	12
2.1. Matériel.....	12
2.2. Protocole d'échantillonnage	12
2.2.1. Suivi de la faune benthique.....	14
2.2.2. Suivi de l'avifaune	16
2.3. Traitement statistique des données	16
2.3.1. Nettoyage du jeu de données	16
2.3.2. Analyse de la biodiversité.....	18
3. Résultats et Discussion.....	22
3.1. Le Lac d'Hossegor.....	22
3.1.1. Etude annuelle 2018	22
3.1.1. Etude interannuelle 2008 – 2018	26
3.1.1. Polluo-sensibilité	30
3.1.1. Etude de l'avifaune.....	32
3.1.1. Etude complémentaire : Evolution de la surface des zostères.....	35
3.1. La RNN des prés salés d'Arès.....	36
3.1.1. Etude annuelle 2018	36
4. Conclusion	40
5. Bibliographie	42
6. Annexes.....	44

Tables des illustrations et des tableaux

- Figure 1: Localisation du lac d'Hossegor (source : <https://www.geoportail.gouv.fr>)
- Figure 2: Gradient de salinité du lac d'Hossegor (GALLIANO 2016)
- Figure 3: Sole commune *Solea solea* et civelle *Anguilla anguilla* lors des prélèvements sur le lac d'Hossegor 2018 (source : Pierre LABOURGADE)
- Figure 4: Localisation de la Réserve Naturelle Nationale des prés salés d'Arès (source : protectedplanet.net)
- Figure 5: photo d'habitats de la RNN des prés salés d'Arès (source: <http://www.reserves-naturelles.org>)
- Figure 6: répartition des stations d'échantillonnages du lac d'Hossegor
- Figure 7: répartition des stations d'échantillonnages de la RNN des prés salés d'Arès
- Figure 8: Délimitation des zones du lac d'Hossegor pour le protocole de suivi avifaune et des points d'observation « EV G/D » = « Élément Visuel - Gauche – Droit » + Nom de la zone (source SALERNO, GOANEC, 2017)
- Figure 9: Réalisation d'un transect au niveau des herbiers sur le lac d'Hossegor 2018 (source: Pierre LABOURGADE)
- Figure 10: Indice de Pielou moyen par quadrat échantillonné sur le lac d'Hossegor en 2018
- Figure 11: Indice de Shannon moyen par quadrat échantillonné sur le lac d'Hossegor en 2018
- Figure 12: Richesse taxonomique moyenne par campagne pour les quadrats et les transects Hossegor 2018
- Figure 13: Indice de Pielou moyen par transect échantillonné sur le lac d'Hossegor en 2018
- Figure 14: Indice de Shannon moyen par transect échantillonné sur le lac d'Hossegor en 2018
- Figure 15: Résultats de l'Analyse Factorielle des Correspondances pour les quadrats Hossegor 2018
- Figure 16: Résultats du regroupement hiérarchique des transects 2018 Hossegor
- Figure 17: Résultats du regroupement hiérarchique des quadrats 2018 Hossegor
- Figure 18: Evolution de la richesse taxonomique moyenne (familles) par campagne d'après l'échantillonnage de quadrat sur le lac d'Hossegor de 2008 à 2018
- Figure 19: Evolution de la richesse taxonomique moyenne (familles) par campagne d'après l'échantillonnage de transect sur le lac d'Hossegor de 2008 à 2018
- Figure 20: Richesse spécifique (famille) globale selon les années sur le lac d'Hossegor
- Figure 21: Evolution des précipitations au cours des années sur le lac d'Hossegor
- Figure 22: Résultats de l'indice M-AMBI sur le lac d'Hossegor sur la période 2008-2015
- Figure 23: Résultats de l'AFC des familles et leurs abondances en fonction des années au lac d'Hossegor
- Figure 24: Shannon moyen / campagne / hectare pour l'avifaune du lac d'Hossegor (les chiffres indiquent la richesse taxonomique moyenne)
- Figure 25: Abondance des différentes espèces avifaunistiques inventoriées sur le lac d'Hossegor 2018 avec annexes de la Directive Oiseaux 2009
- Figure 26: Résultats de l'indice M-AMBI sur le lac d'Hossegor sur la période 2016-2018
- Figure 27: Evolution de la surface des zostères du lac d'Hossegor
- Figure 28: Comportements des différentes espèces avifaunistiques inventoriées sur le lac d'Hossegor 2018
- Figure 29: Richesse taxonomique moyenne par campagne de la RNN des prés salés d'Arès 2018
- Figure 30: Répartition des taxons de la RNN des prés salés d'Arès 2018 selon les différentes méthodes
- Figure 31: Indice de Pielou moyen par transect échantillonné en 2018 sur la RNN prés salés d'Arès
- Figure 32: Indice de Shannon moyen par quadrat échantillonné en 2018 sur la RNN prés salés d'Arès
- Figure 33: Indice de Pielou moyen par quadrat échantillonné en 2018 sur la RNN prés salés d'Arès
- Figure 34: Indice de Shannon moyen par transect échantillonné en 2018 sur la RNN prés salés d'Arès
- Tableau 1: Liste du matériel terrain et laboratoire
- Tableau 2: Eléments renseignée sur les fiches terrains
- Tableau 3: Classement des espèces selon leurs polluo-sensibilité
- Tableau 4: Hiérarchisation de l'AMBI
- Tableau 5: Etat écologique des milieux selon leur classement M-AMBI
- Tableau 6: Condition de réalisation des campagnes 2018 Hossegor

Introduction :

La faune benthique se compose des organismes vivants en étroite relation avec les fonds subaquatiques dulcicoles et marins. Cet ensemble d'organismes constitue le benthos. Parmi celui-ci nous, retrouvons l'épibenthos pour les organismes évoluant en surface du substrat et l'endobenthos pour ceux évoluant au sein de ce substrat. Cette faune benthique intègre les caractéristiques écologiques locales et est donc soumise aux fluctuations naturelles ou générées par les activités humaines. De ce fait, elle constitue un bon indicateur de l'état écologique des milieux (BORJA, *et al.* 2000).

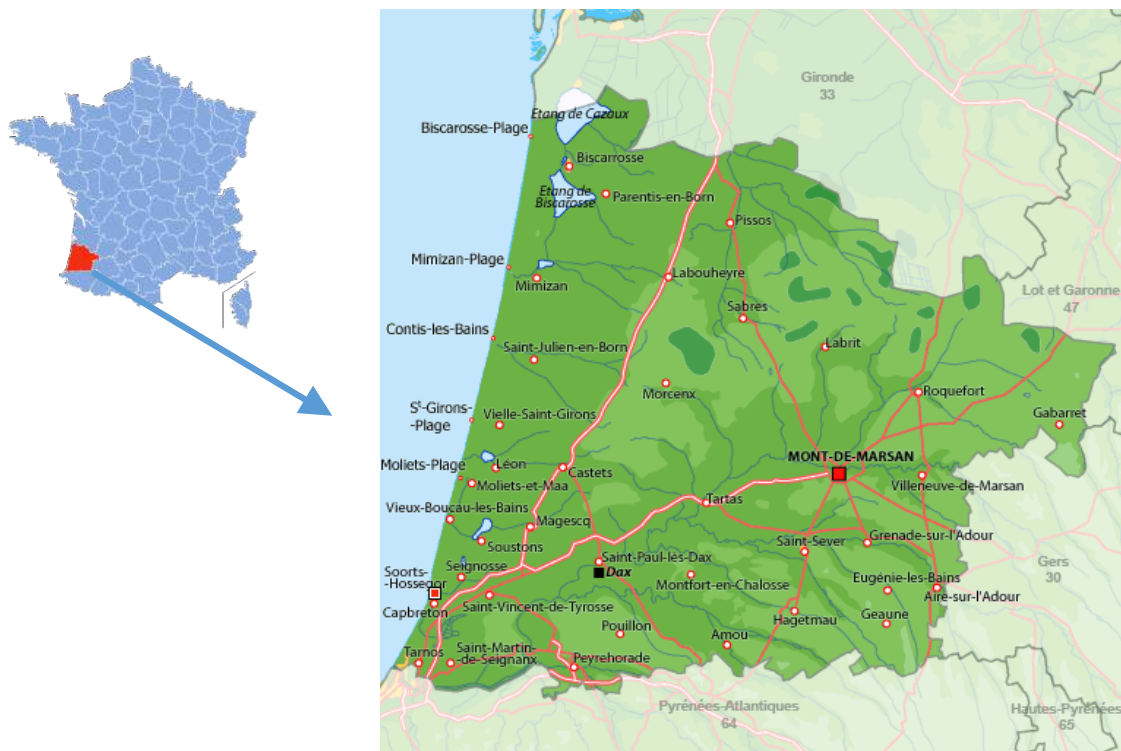
Dans le cadre du programme Environnement et Ressources des Milieux Marins Aquitains (ERMMA), un suivi annuel de cette faune benthique est réalisé depuis 2008 sur le lac d'Hossegor (40) et depuis 2011 sur la Réserve Naturelle Nationale des Prés salés d'Arès et de Lège-Cap Ferret (33). Cette étude ciblée sur le benthos a pour objectif de réaliser un suivi sur long terme de la qualité de ces deux milieux. Grâce à la standardisation du protocole réalisé annuellement et la base de données récoltée, le traitement statistique, spatial et temporel a pour objectif de mettre en avant d'éventuelles perturbations à la fois anthropiques ou naturelles.

La réalisation d'un dragage du lac d'Hossegor pour le désensabler en novembre 2018 (Arrêté préfectoral N°40-2016-00509) risque d'entraîner d'importantes perturbations au sein du milieu, impactant directement la faune benthique et donc tout le réseau trophique par la suite par effet « bottom up », cette faune étant considérée comme entité biologique essentielle dans les réseaux trophiques (Fano et al. 2003). Le présent rapport relate donc les résultats obtenus pour l'année 2018 avec une analyse de l'évolution interannuelle afin de mettre en avant un état de référence du lac d'Hossegor avant ces importants travaux de désensablement. Ce suivi permettra aussi d'analyser les perturbations engendrées par celui-ci.

Les deux sites d'étude ont fait l'objet d'une analyse de la qualité du milieu à l'aide du coefficient biotique M-AMBI, déterminé à partir de la polluo-sensibilité du peuplement et de la diversité taxonomique (A Borja et al. 2000).

La présence d'herbiers à zostères (*Zostera marina* et *Zostera noltei*) sur le lac d'Hossegor est relatée. Ces habitats, d'intérêt communautaire, sont présents sur la liste des habitats menacés et/ou en déclin de la Convention OSPAR. Un suivi surfacique de ces habitats a été réalisé cette année dans le but de mettre en avant leur évolution avec notamment toujours l'optique de réaliser un état de référence avant perturbation du dragage. Cela permettra sur le long terme d'évaluer l'impact de cette perturbation sur ces habitats.

Depuis 2017, un suivi de l'avifaune est réalisé sur le lac d'Hossegor. Les oiseaux utilisent ce site pour se reposer et se nourrir et sont ainsi liés à la faune benthique. Ce suivi permet donc d'estimer l'abondance des différentes espèces mais également d'analyser les interactions trophiques entre l'avifaune et la faune benthique sur le long terme.



(Source : <http://www.vacances-location.net>)



Figure 1: Localisation du lac d'Hossegor (source : <https://www.geoportail.gouv.fr>)

1. Les sites d'étude

L'étude est menée sur deux sites différents qui sont, le lac d'Hossegor et les prés-salés de la Réserve Naturelle Nationale d'Arès et de Lège-Cap Ferret.

1.1. Le lac d'Hossegor

1.1.1. Présentation générale

Le lac d'Hossegor se situe en Nouvelle-Aquitaine dans le département des Landes (40) sur la commune de Soort-Hossegor (Figure 1). Orienté selon l'axe Nord - Sud, ce lac de forme allongée se présente parallèlement au linéaire côtier (derrière le cordon dunaire à environ 1 km de l'Océan Atlantique). Sous l'influence des marées, il s'étend en moyenne sur une superficie de 90 hectares pour une longueur de 2300 mètres et une largeur de 350 mètres.

Le complexe hydrologique entraîne une alimentation en eau douce par les rivières du Bourret (sud-est) et du Boudigau (sud) ainsi que par la nappe phréatique principalement au Nord et une pluviométrie importante de 1319 mm en moyenne (<https://fr.climate-data.org>). Tout ce complexe est donc relié à l'Océan Atlantique par le canal d'Hossegor de 1695 mètres puis la passe du Boucarot ce qui entraîne un apport d'eau salée sur le milieu. Cette configuration confère donc au lac d'Hossegor un caractère de lagune salée à saumâtre avec un gradient de salinité selon l'axe Nord - Sud ainsi qu'un effet important des marées sur le milieu (Figure 2).

Au niveau du substrat nous allons retrouver majoritaire au Nord du lac un substrat de type vaseux et au Sud un substrat principalement sableux en raison du phénomène des marées et la densité des sédiments. Ces phénomènes entraînent une variation des profondeurs moyennes avec 1,70 mètres en moyenne au Nord et 0,60 mètres au Sud du fait des apports importants de sable.

Le milieu est soumis à un climat de type océanique selon la classification de Köppen-Geiger avec une température annuelle moyenne de 13,7°C.

1.1.2. Historique

Le lac d'Hossegor est établi dans une dépression correspondant à l'ancien lit de l'Adour qui se jetait anciennement au niveau du Vieux Boucau. En 1578, après le détournement de l'Adour au niveau de Bayonne, le lac d'Hossegor n'est pas comblé par les apports de sable dunaire du fait notamment de l'alimentation en eau douce par la nappe phréatique (FRANCO 2003).

En 1876, du fait de l'ensablement du port de Capbreton, le lac est relié à l'Océan Atlantique par le canal d'Hossegor et la passe du Boucarot. Ceci a pour but, à marée descendante, d'empêcher la sédimentation au niveau de la passe du port de Capbreton. De ce fait, ce lac devient un lac marin avec une salinité variable.

Afin de lutter contre l'ensablement progressif et de développer l'attrait touristique du site, plusieurs campagnes de dragage sont réalisées à partir de 1973. Cependant ces dragages entraînent l'apparition de vases noires ainsi que d'importantes érosions au niveau des berges. Ces érosions ont conduit à la mise en place de travaux de restauration et de protection des

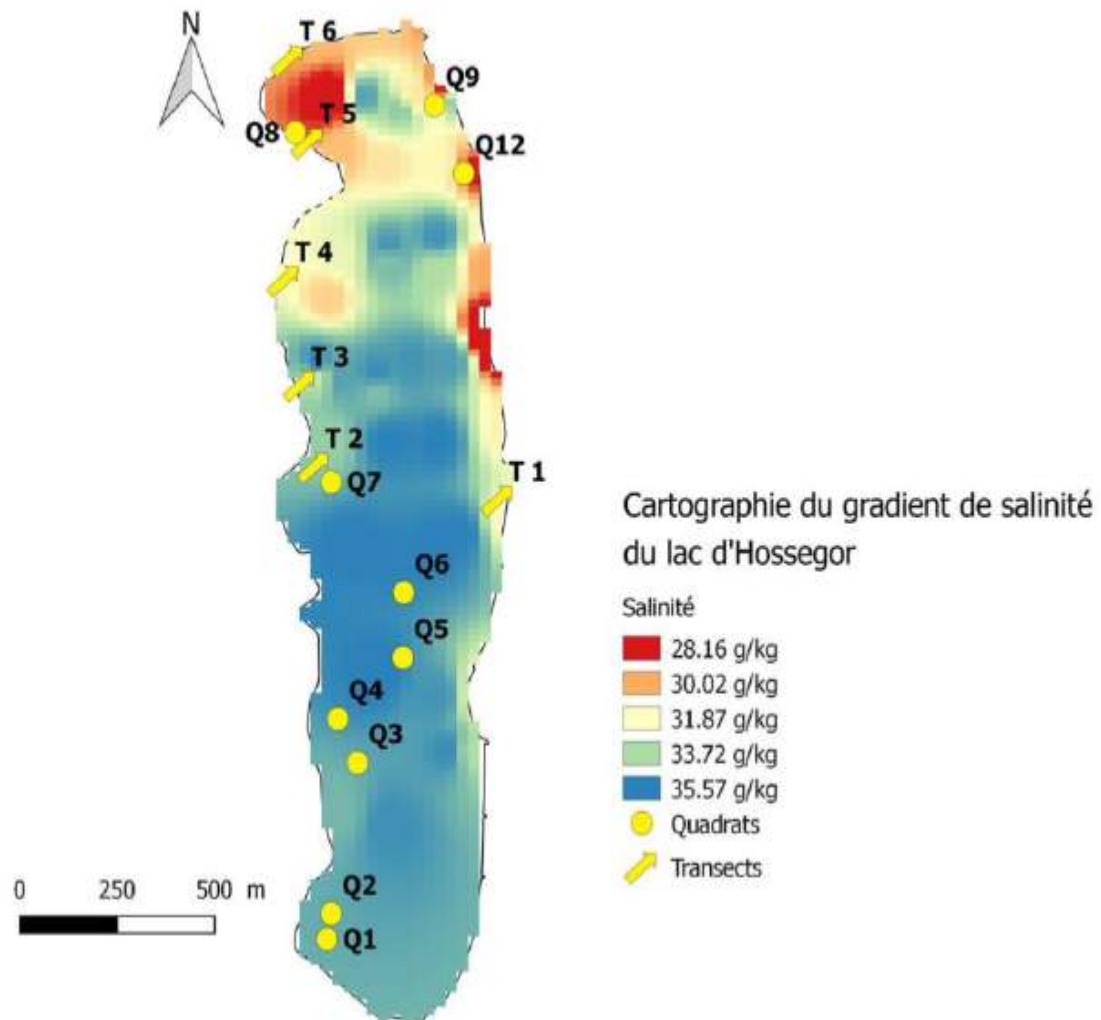


Figure 2: Gradient de salinité du lac d'Hossegor (GALLIANO 2016)

berges. Ainsi, en 1993 ces campagnes de dragage sont suspendues avec une exception au niveau des parcs à huîtres en 2000.

Aujourd'hui, c'est le SIVOM¹ Côte Sud qui se charge de la gestion du lac d'Hossegor avec une préoccupation qui porte principalement sur l'ensablement progressif du lac.

1.1.3. Importance écologique

1.1.3.1. Flore et habitats

Du fait de son emplacement géographique ainsi que de sa mosaïque d'habitats avec notamment l'influence des marées et ce gradient de salinité, le lac d'Hossegor présente une grande richesse en termes de faune et de flore. Le lac offre un biotope particulier avec notamment la présence de 3 herbiers principaux d'intérêt prioritaire :

- Un herbier composé entièrement de Zostères (*Zostera marina* et *Zostera noltei*) situé à l'Est.
- Un herbier hétérogène à l'ouest comportant des espèces lagunaires avec notamment les Salicornes (*Salicornia* sp.), l'Obione faux-pourpier (*Halimione portulacoides*) ou encore l'Aster maritime (*Aster tripolimu*).
- Un herbier monospécifique à Spartine à feuilles alternes (*Spartina alterniflora*) situé au Nord-Ouest.

Ce milieu présente donc une variété d'habitats avec un substrat de type vaseux au Nord et sablonneux au Sud ainsi qu'une variation de salinité selon ce même axe (Figure 2). Les algues occupent une part importante du lac avec la présence principalement de deux types d'algues vertes du même genre (*Ulva* sp.), la laitue de mer (*Ulva lactuca*) et l'entéromorphe en tube (*Ulva intestinalis*).

Cette richesse floristique apporte un fort intérêt avec notamment les herbiers de zostère qui présentent un fort intérêt écologique, patrimonial et économique constituant ainsi des écosystèmes remarquables (LARKUM et al. 2006). De plus, nous pouvons citer la présence d'espèces floristiques telles que la Silène porto (*Silene portensis*), la Criste marine (*Crithmum maritimum*) protégée au niveau départemental et enfin le Jonc maritime (*Juncus maritimus*) qui est une espèce déterminante pour les ZNIEFF² en Aquitaine (GEREA 2016). Dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE, l'Ifremer réalise un suivi annuel des herbiers de zostère, qui sont d'excellents indicateurs biologiques des pressions qui s'exercent sur l'écosystème (AUBY et TRUT 2011).

1.1.3.2. Faune

Cette mosaïque d'habitat et cette diversité floristique offre une hétérogénéité en termes de niche écologique pour la faune benthique mais également pour l'avifaune avec de nombreuses espèces inféodées à ces milieux. La présence d'herbiers de zostère joue également un rôle important dans le fonctionnement écologique du lac en offrant des zones de nurserie et de nourrissage à certaines espèces.

Au total, 115 espèces aquatiques ont été recensées sur le milieu avec notamment de nombreuses espèces du littoral comme le bar commun (*Dicentrarchus labrax*) ou encore la seiche commune (*Sepia officinalis*) ce qui représente une diversité forte (BIOTOPE 2015). De nombreuses espèces inféodées aux herbiers sont recensées. Parmi celles-ci nous retrouvons un grand nombre de crustacés (19 espèces) mais surtout des espèces d'intérêt patrimonial.

¹Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple

²Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique



Figure 3: Sole commune *Solea solea* et civelle *Anguilla anguilla* lors des prélèvements sur le lac d'Hossegor 2018 (source : Pierre LABOURGADE)

La zone d'étude recense 5 espèces présentant un enjeu patrimonial ou un statut de protection particulier. Parmi celles-ci nous avons le syngnathe aiguille (*Syngnathus acus*), classé sur la liste rouge mondiale et européenne de l'UICN, l'anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*) (Figure 3) classée en danger critique d'extinction (UICN³ 2010) et deux espèces d'hippocampe, l'hippocampe moucheté (*Hippocampus guttulatus*) et l'hippocampe à museau court (*Hippocampus hippocampus*) qui sont classés dans l'annexe II de la Convention OSPAR (1992). Nous avons également la lamproie marine (*Petromyzon marinus*), classée sur l'annexe II de la directive européenne 92/43/CEE, directive "Habitats / Faune / Flore" ainsi que sur l'annexe III de la Convention de Berne. Enfin, de nombreuses espèces de mollusques sont présentes (22 espèces) avec notamment *Peringia ulvae* dominante dans le lac principalement au niveau des vasières.

1.1.3.2.1. Avifaune

Le lac d'Hossegor présente un grand intérêt pour l'avifaune. Situé au niveau du couloir migratoire de nombreuses espèces, il sert de halte pour celles-ci. Il est donc utilisé comme zone de repos, d'alimentation avec notamment les vasières riches en invertébrés qui attirent les limicoles comme le pluvier argenté (*Pluvialis squatarola*) et des échassiers comme l'aigrette garzette (*Egretta garzetta*). Enfin les bancs de sables découverts à marée basse offrent une zone de refuge en particulier pour les laridés comme la mouette mélanocéphale (*Ichthyiaetus melanocephalus*) ou le goéland leucophaée (*Larus michaellis*) qui font partie des espèces les plus abondantes sur le milieu et qui sont également des espèces citées à l'annexe I et II de la directive « Oiseaux » de 2009. Ainsi, 108 espèces d'oiseaux ont été recensées sur le site d'après une étude du bureau d'étude BIOTOPE en 2015 (BIOTOPE 2015), avec 60 espèces utilisant de façon plus ou moins régulière le lac.

Parmi ces espèces, nous avons la présence de 41 espèces protégées au titre de l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (NOR : DEVN0914202A).

1.1.4. Menaces

Depuis 1992, les opérations de dragage ont été stoppées hormis celle de 2002 au niveau des parcs à huître. De ce fait, le lac est soumis à un ensablement progressif avec une baisse régulière de sa hauteur d'eau. Les dragages n'ont pas repris du fait de l'objection de certaines associations comme la SEPANSO⁴, les Amis de la Terre 40, le collectif Noutous et sous le soutien de la SPSH⁵ afin de préserver les habitats d'intérêts écologiques et cette zone de refuge pour l'avifaune.

En décembre 2016, le SIVOM et la mairie d'Hossegor ont présenté un second dossier pour mettre en place un désensablement du lac par dragage avec un avis favorable des services de l'Etat. Le dragage devrait débuter en novembre 2018 étalé sur 10 ans.

D'après l'étude d'impact (BIOTOPE 2015), ces travaux pourraient avoir un fort impact sur le milieu avec notamment la destruction de 33% des herbiers de zostères ainsi que la destruction d'habitats et un dérangement important pour l'avifaune avec en plus une pollution fortement probable avec la mise en suspension des sédiments.

De plus, la pêche à pied entraîne une forte pression principalement au niveau des herbiers de zostères avec notamment la pêche à la palourde qui "laboure" ces herbiers et sont en partie responsable de la diminution et fragmentation de ces habitats (AUBY *et al.* 2017).

³Union internationale pour la conservation de la nature

⁴Société pour l'Etude, la Protection et l'Aménagement de la Nature dans le Sud-Ouest

⁵Société de Propriétaires à Soorts-Hossegor

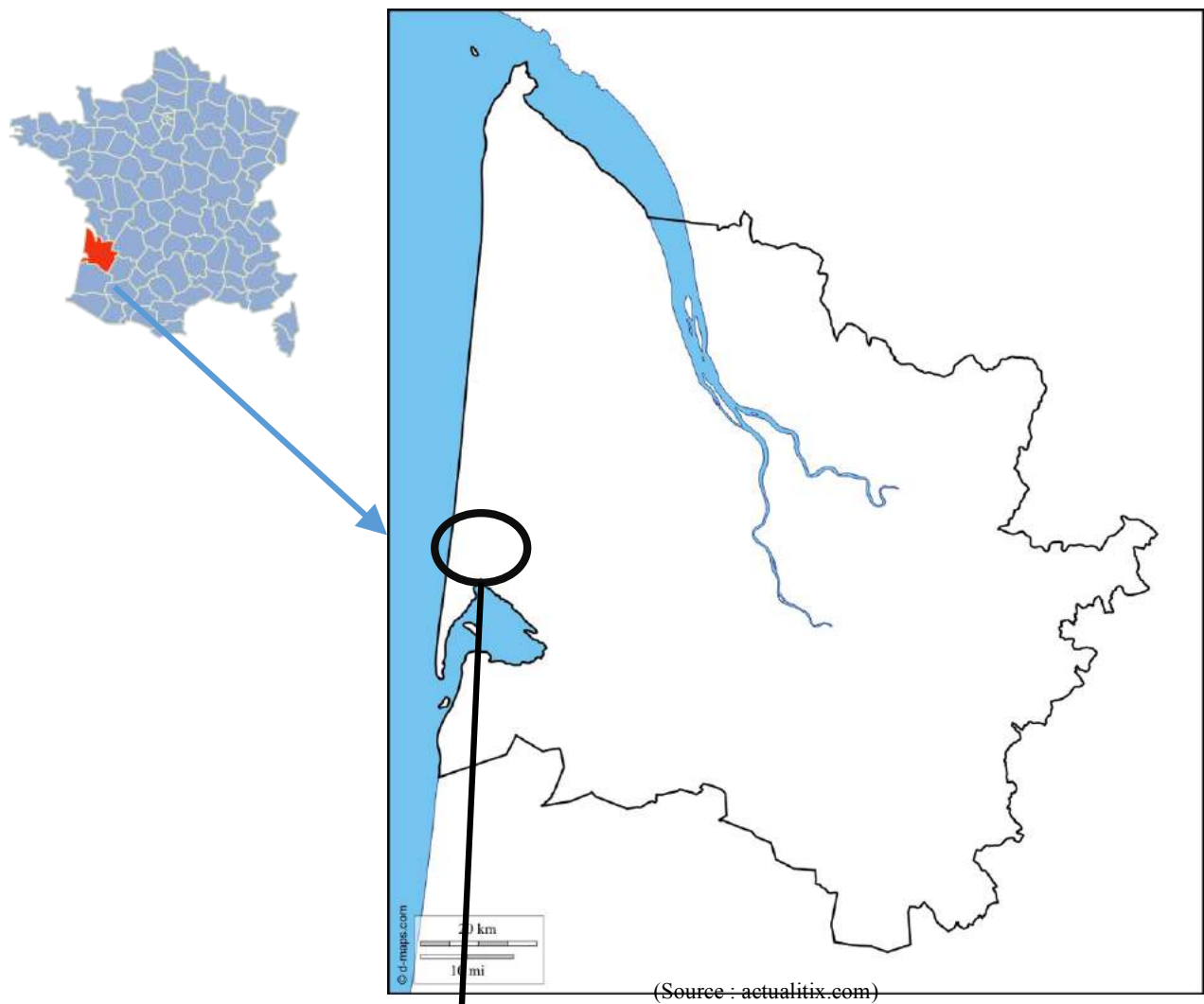


Figure 4: Localisation de la Réserve Naturelle Nationale des prés salés d'Arès (source : protectedplanet.net)

Enfin, en plus de la pollution des eaux par les activités anthropiques qui peut nuire aux habitats et aux espèces, la présence d'espèces invasives sur le milieu constitue également une menace avec notamment la présence de la spartine à feuilles alternes (*Spartina alterniflora*) qui peut perturber les espèces autochtones. Des espèces invasives pourraient entraîner une eutrophisation du milieu par prolifération trop importante.

1.1. La Réserve Naturelle Nationale des prés salés d'Arès Lège Cap-Ferret

1.1.1. Présentation générale

Créée en 1983, la Réserve Naturelle Nationale (RNN) des prés salés d'Arès et de Lège-Cap-Ferret (33) couvre un total d'environ 495 hectares, dont 350 hectares compris sur le Domaine Public Maritime (DPM) du bassin d'Arcachon (Figure 4) (ONCFS 2016). Au milieu d'une zone fortement urbanisée, c'est le seul milieu présentant une continuité entre l'océan, le cordon dunaire, la dune verte et la forêt.

Anse naturelle du nord du bassin d'Arcachon, ce milieu est exposé à un climat tempéré océanique et présente, en moyenne une pluviométrie 781 mm par an pour une température moyenne de 14 ° C (année 1885 à 2018, <https://www.infoclimat.fr>). De plus, son exposition aux balancements des marées et son caractère transitoire entre le milieu marin et la forêt (avec une arrivée d'eau douce du bassin versant Médocain), offre des écosystèmes variés, présentant ainsi une mosaïque d'habitats (ONCFS 2016). Cet ensemble de conditions représente un potentiel de biodiversité conséquent et donc, couplé aux pressions anthropiques (tourisme principalement), un enjeu de conservation de taille.

1.1.2. Historique

La Réserve Naturelle Nationale des Prés salé d'Arès fut créée en 1983. Elle est la propriété du CELRL⁶, de la commune de Lège Cap-Ferret et de l'Etat par le Domaine Public Maritime. Sans plan de gestion validé les premières années de son existence, c'est l'arrivée de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) à la tête de sa gestion en 2007 qui marque une première validation en 2009 par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel Aquitaine (CSRPN). Cet office acte depuis cette année-là sur la RNN des prés salés en faveur de l'étude de ses écosystèmes, de sa conservation et de sa valorisation auprès du public.

1.1.3. Importance écologique

1.1.3.1. Flore et habitats

La Réserve Naturelle Nationale des Prés Salés d'Arès comporte une grande diversité d'habitats du fait des divers apports hydriques et de son emplacement géographique générant ainsi forte importance écologique (Figure 5). Cette réserve présente des habitats d'intérêt communautaire propres à ces milieux (ONCFS 2016). On peut distinguer deux milieux majeurs sur le site d'étude :

- La slikke : une vasière située au Sud de la RNN, submergée en permanence lors de la marée haute (BENSETTITI *et al.* 2004). Ce milieu est morcelé en différents habitats présentant une grande valeur

⁶Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres



Figure 5: photo d'habitats de la RNN des prés salés d'Arès (source: <http://www.reserves-naturelles.org>)

écologique. En sa partie haute, elle est composée d'un habitat peu présent sur la côte Atlantique présentant une végétation pionnière, les prés à Spartine maritime *Spartina maritima* (CODE CORINE 15.2). Nous retrouvons également en partie haute de la slikke les Salicornaies de bas niveaux (CODE CORINE 15.11) composées majoritairement de *Salicornia obscura*. Enfin nous avons le développement d'herbiers à zostère marine *Zostera marina* ainsi qu'à zostères naines *Zostera noltei* sur ce milieu.

- Le schorre : un pré salé proprement dit est ici un milieu situé au Nord de la RNN, submergé seulement à marée haute lors de coefficients de marée importants. Ce milieu présente une salinité beaucoup moins élevée que la slikke du fait de son éloignement de l'océan. Il contient également une mosaïque d'habitats d'intérêt communautaire avec en particulier la présence de la plus grande surface de prés-salés au niveau régional.

1.1.3.2. Faune

La mosaïque d'habitats ainsi que la richesse floristique de la Réserve Naturelle National des Prés salés d'Arès offre une diversité de niches écologiques permettant la présence d'un grand nombre d'espèces faunistiques (ONCFS 2016). Avec une situation géographique au niveau du couloir migratoire de l'avifaune et cette mosaïque d'habitats, la RNN présente en particulier une richesse avifaunistique remarquable. En effet, les milieux comme les prés à Spartine maritime *Spartina maritima* ou les Salicornaies de bas niveaux sont de véritables zones d'alimentation et de repos pour cette avifaune (ONCFS 2016). De ce fait, nous retrouvons sur le milieu des espèces inscrite sur la directive I de la directive « Oiseaux » 2009/147/CE de 2009 comme le Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus* ou encore le Circaète Jean-le-Blanc *Circaetus gallicus*.

Le milieu offre également des habitats favorables à des espèces d'intérêt patrimonial figurant dans l'annexe II de la Directive Habitat Faune Flore comme la Cistude d'Europe *Emys orbicularis* ainsi que la loutre d'Europe *Lutra lutra* du fait notamment de la présence de polders constituant un habitat favorable pour ces espèces.

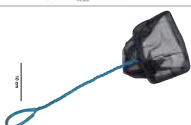
Pour finir, les vasières sans végétation ainsi que les herbiers à zostère abritent une faune benthique pouvant servir de bioindicateur (EHRHOLD, *et al.* 2011).

1.1.4. Menaces

Bien que le tourisme sur le secteur du bassin d'Arcachon soit, surtout en été, un des premiers secteurs d'activité et donc économiquement important, il représente la plus importante menace sur la RNN des Prés Salés. Avec en effet une population multipliée par 6 au cours de cette période (DUBAN 2008), le milieu est exposé au dérangement sonore et au piétinement. Ces pressions anthropiques importantes sont à prendre en compte lors de l'élaboration des plans de gestion. C'est d'ailleurs en cela que la valorisation de cet écosystème évoquée plus haut prend tout son sens. En effet, les différents programmes d'animation, l'élaboration de plan de circulation sur la réserve ainsi que l'organisation chaque année de la Journée Mondiale des Zones Humides (RAMSAR) sont des mesures qui visent à limiter cet impact touristique.

Implanté au sein de la RNN des prés salés d'Arès pour son intérêt esthétique, le Sénéçon en arbre *Baccharis halimifolia*, espèce exotique et invasive représente également une menace en particulier pour la flore autochtone. Sa prolifération, entraînant la fermeture des milieux porte préjudice à la faune autochtone comme par exemple la Cistude d'Europe. La gestion par la

Tableau 1: Liste du matériel terrain et laboratoire

Etape	Quantité	Matériel	Caractéristiques (dimensions, référence...)	Fonction	Photo
Terrain					
Préparation	1	GPS	GARMIN GPSmap 76CS x, Référentiel WGS94	Géolocalisation	
	-	Appareil photo, marqueurs, fiches terrains, calendrier des marées, wadders.	-	Echantillonnage	
	10 L	Alcool éthylique	70° (96° dilué)	Conservation des spécimens	
Quadrats	1	Pelle	Largeur max 25,5 cm. Longueur max 28 cm	Prélèvement de substrat	
	Min 20	Pot	Volume 1L	Stockage des échantillons	
	Min 2	Epuisette d'aquarium	Maille 1 mm	Filtrage des prélèvements	
Transects	Min 6	Bac	Volume 5L	Stockage des échantillons	
	1	Corde graduée	Longueur 10 m	Tajectoire et mesure	
	1	Epuisette à cadre métallique	Manche : 1,50 m. Maille entrée : 1,7 mm. Maille fond 1,3 mm. Ossature métallique : 50 cm x 50 cm	Prélèvement de	
Laboratoire					
Tri	3	Tamis	Mailles : 1 mm; 3,15 mm et 5 mm	Extraction des spécimens	
Identification	-	Pincettes, boîtes de pétri	-	Manipulation des spécimens	
	1	Loupe binoculaire	PERFEXSCIENCES oculaire x10 + objectifs x2 ou x4	Visualiser les critères déterminants	
	-	Fiches espèces, guides d'identification	*Voir bibliographie*	Identification	

fauche a déjà montré une efficacité mais les prés salés restent sur une grande surface, envahis par cette espèce.

Enfin, la présence de tonnes de chasses encore en activité sur le milieu peut entraîner une menace pour l'avifaune présente avec un dérangement non-négligeable pour certaines espèces, la réserve étant sur un couloir migratoire et présentant ainsi une zone de repos et de nourrissage pour l'avifaune (ONCFS 2016).

1.1.1. Réglementation

La biodiversité de ce territoire et les menaces potentielles qui lui incombent lui ont permis d'être classé Réserve Naturelle Nationale ainsi que d'être protégé par un décret ministériel. Certaines pratiques y sont en effet interdites comme la circulation de véhicules motorisés et de vélos, le prélèvement ou l'introduction de végétaux ainsi que la sortie des sentiers balisés. Cela n'est cependant pas la seule réglementation existante. Du fait de sa richesse en termes de biodiversité, la RNN des prés salés est classé ZNIEFF de type I et II (le bassin d'Arcachon étant classé ZNIEFF de type II dans sa globalité). De plus, la RNN est un site Natura 2000 (d'après les Directives Oiseaux et Habitats-Faune-Flore) ainsi que depuis le décret du 5 juin 2014, une portion de Parc Naturel Marin (PNM) (ONCFS 2016).

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

La liste du matériel pour le terrain et le laboratoire est résumé dans le tableau 1 (Tableau 1).

2.2. Protocole d'échantillonnage

Le protocole élaboré pour le suivi de la faune benthique a été pensé et mis en place en 2008 (MILON 2008) s'inspirant du protocole REBENT (EHRHOLD, *et al.* 2011), c'est à dire le Réseau de surveillance des biocénoses BENThiques, en tenant compte des particularités du milieu. Il fut quelque peu modifié par la suite (CANNEVET et FIXARY 2009) et adapté en 2010 aux prés-salés de la Réserve Naturelle Nationale d'Arès (ETCHEGOYEN et JO 2010).

Pour le suivi de l'avifaune sur le lac d'Hossegor, le protocole a été mis en place en 2017 (SALERNO et GOANEC, 2017) s'inspirant du protocole IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) (BLONDEL, *et al.* 1970) en tenant compte encore une fois des particularités du milieu.

Enfin, depuis 2014, un détourage des herbiers de zostère (*Zostera marina* et *Zostera noltei*) est réalisé afin d'évaluer l'évolution de ceux-ci pour compléter cette étude. Cette mesure du périmètre sera faite par relevés GPS (Global Positioning System).

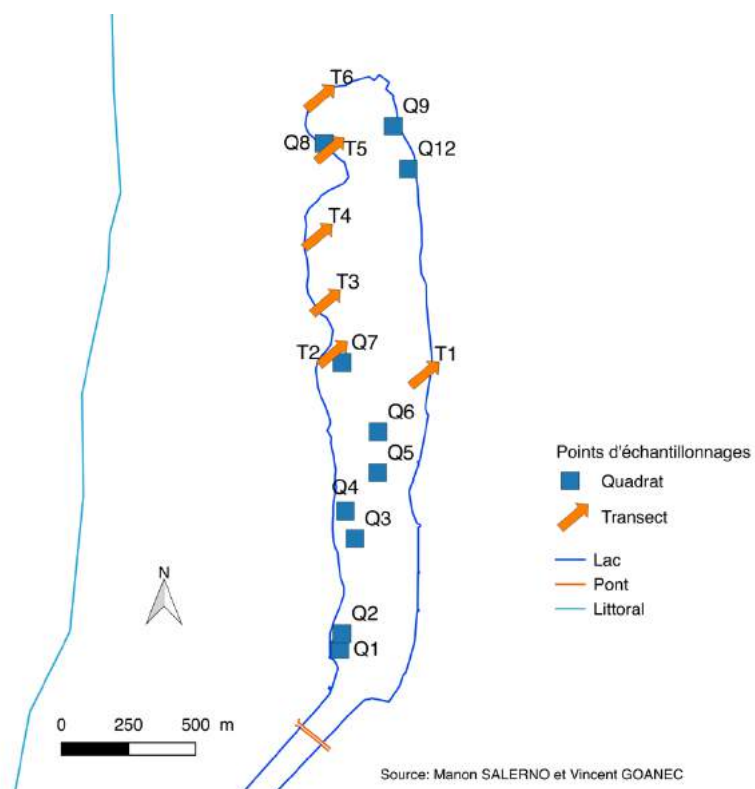


Figure 6: répartition des stations d'échantillonnages du lac d'Hossegor

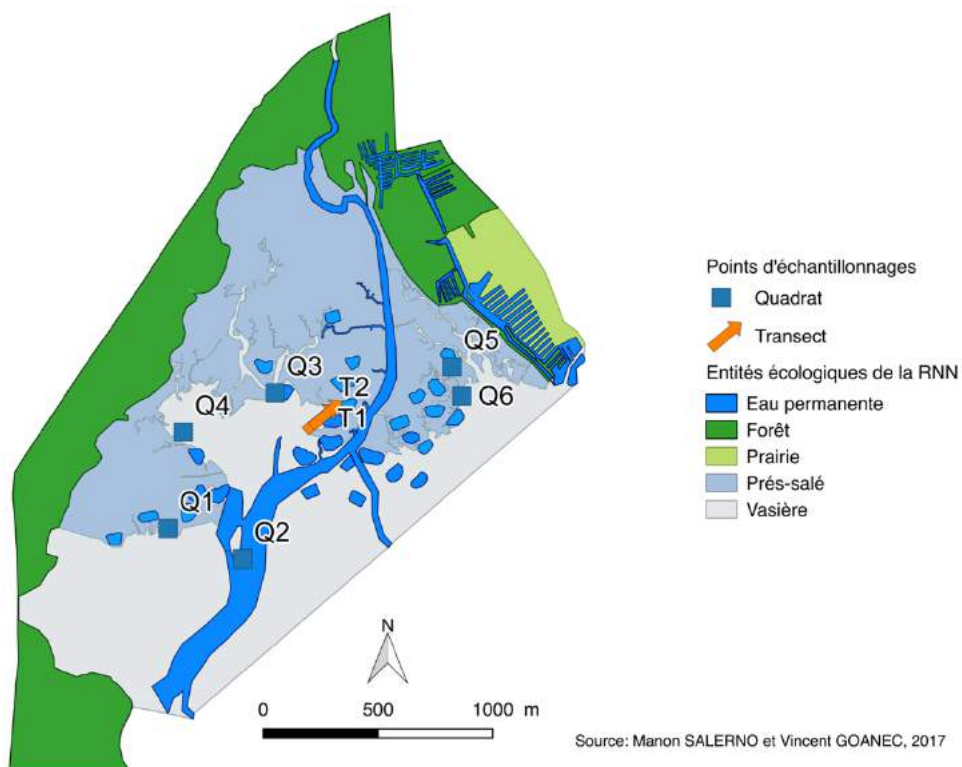


Figure 7: répartition des stations d'échantillonnages de la RNN des prés salés d'Arès

2.2.1. Suivi de la faune benthique

2.2.1.1. Stratégie d'échantillonnage

Les points d'échantillonnages ont été sélectionnés à partir d'un quadrillage de la zone en les répartissant de façon équitable et homogène entre les deux berges sur l'axe Nord-Sud selon les habitats et l'accessibilité à pied. Chaque point de prélèvement est indiqué par coordonnée GPS selon la Latitude et la Longitude d'après le référentiel WGS84 afin de permettre un suivi annuel standardisé et des analyses interannuelles (Figure 6 et Figure 7).

Deux méthodes d'échantillonnage sont utilisées pour ce protocole :

- La méthode des quadrats sur des substrats sablo-vaseux lors des marées basses et qui sont au nombre de 10 pour le lac d'Hossegor et de 6 pour la RNN d'Arès.
- La méthode des transects dans la zone des herbiers immergés lors des marées descendantes au nombre de 6 pour le lac d'Hossegor et 2 pour la RNN d'Arès, eux aussi géoréférencés.

Les échantillonnages pour le lac d'Hossegor et la Réserve Naturelle Nationale d'Arès se réalisent indépendamment avec 4 campagnes à 15 jours d'intervalle pour le lac d'Hossegor et une campagne avec deux répliques pour la RNN d'Arès sur 1 jours. Cependant le prélèvement et l'analyse des échantillons se réalisent de la même manière. La saison d'échantillonnage a une influence importante sur les résultats de richesse spécifique et d'abondance en raison du cycle de vie des organismes benthiques, c'est pourquoi ces campagnes se déroulent au printemps, là où les peuplements sont les plus stables (GARCIA *et al.* 2014).

2.2.1.2. Quadrats

Les quadrats sont réalisés sur des zones intertidales lors des marées basses afin de ne pas perdre de taxon en étant sur une zone immergée. Ils ont pour but de prélever l'endobenthos, principalement les mollusques et annélides dans les 20 premiers centimètres de profondeur sachant que la majorité des individus se retrouvent dans les 15 premiers centimètres (MCINTYRE et HOLMES 1984). Ce sont des quadrats de 0,1m² (20 cm * 50 cm) avec une profondeur de 20 cm donc pour un volume d'environ 0,02m³ prélevée à l'aide de 3 pelletées pour éviter une variabilité trop importante entre les quadrats. Un tamisage est réalisé sur le terrain afin de débarrasser les substrats les plus fins et les éléments les plus grossiers puis les prélèvements sont mis en pot pour une identification ultérieure.

2.2.1.3. Transects

Les transects sont réalisés au niveau des herbiers de zostères lorsqu'ils sont immergés à marée descendante afin de prélever l'epibenthos de ces herbiers (Figure 9). Afin de minimiser l'impact sur cet habitat, ils sont effectués à l'aide d'une épuisette carrée sur-mesure de 50 cm de large possédant un maillage de 1,7 mm en entrée et 1,3 mm en sortie. Les transects se réalisent sur une distance de 10 mètres à l'aide d'une corde graduée du centre du lac vers la berge représentant ainsi une surface de 5 m². Le contenu des prélèvements est alors débarrassé des éléments les plus grossiers en prenant soin de ne pas perdre de taxons puis sont transférés dans des pots de prélèvements contenant de l'alcool éthylique à 70° (MCINTYRE et HOLMES 1984). Les espèces présentant un statut de protection comme l'hippocampe moucheté ou identifiables à l'œil nu sont comptabilisées *in situ* pour des raisons de conservation.

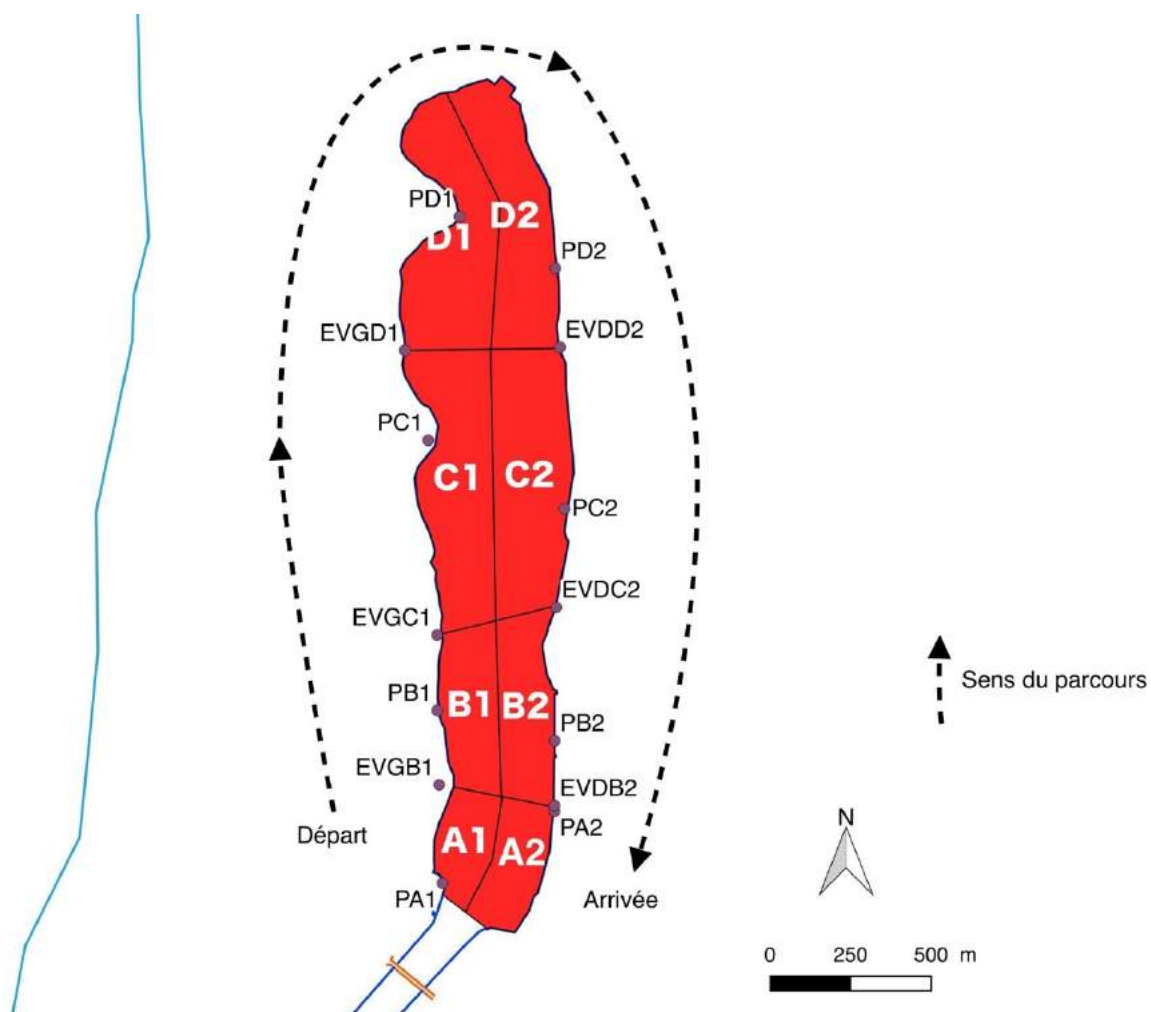


Figure 8: Délimitation des zones du lac d'Hossegor pour le protocole de suivi avifaune et des points d'observation « EV G/D » = « Élément Visuel - Gauche - Droit » + Nom de la zone (source SALERNO, GOANEC, 2017)

Tableau 2: Eléments renseignée sur les fiches terrains

Position	Comportement
Eau	Vol
Herbier	Alimentation
Vase	Repos
Berge	Reproduction
	Déplacement

2.2.1.1. Tri et identification

En laboratoire, les échantillons sont triés puis identifiés. Chaque échantillon est, dans un premier temps débarrassé des substrats à l'aide de tamis à maille décroissante (5 mm, 3,5 mm, 1 mm) ou d'épuisette de maille de 1,3 mm afin de récolter les individus à identifier. Pour les organismes les plus petits, non identifiables à l'œil nu, ils sont placés dans des piluliers numérotés pour une identification ultérieure à l'aide d'une loupe binoculaire.

Dans un second temps, les organismes sont identifiés à l'œil nu pour les plus gros ou à la loupe binoculaire (grossissement x8 à x35). Cette identification se réalise à l'aide de fiches espèces (Hayward, *et al.* 2014) puis les individus sont conservés dans des piluliers, numérotés et classés selon le milieu et l'espèce.

L'ensemble des individus est dénombré afin d'analyser l'abondance de chaque taxon en fonction de l'habitat.

2.2.2. Suivi de l'avifaune

Ce protocole, s'inspirant de l'IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) (BLONDEL, *et al.* 1970) a été élaboré en 2017 (SALERNO et GOENEC 2017) avec cependant une détection seulement visuelle et non acoustique qui est utilisée principalement pour les passériformes dans un milieu forestier. Il consiste donc à évaluer l'évolution de l'avifaune du lac d'Hossegor et de mettre en avant les relations proie-prédateur avec le suivi de la macrofaune benthique sur le long terme.

La zone d'étude a été découpée en 8 entités (A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2) chacune d'elles associée à un point d'observation (8 points d'observation au total) déterminé par la visibilité du plan d'eau à inventorier (Figure 8). Tous ces points sont positionnés de façon à minimiser le double comptage entre les zones. Le parcours est réalisé en suivant les points d'observation.

Sur chaque station, la durée d'observation est de 5 minutes du fait de l'étendue de la zone d'étude et pour éviter le double comptage.

Chaque espèce est dénombrée sur chaque point avec une prise de donnée de différents paramètres : l'heure, l'espèce, le nombre, le sexe, l'âge et des remarques (Tableau 2 et Annexe 1). Toutes ces données seront prises grâce à du matériel optique de type longue vue (*Kowa : grossissement x60*).

Enfin, chaque mission est réalisée lors de la marée basse du fait de l'étude 2017 démontrant une activité de l'avifaune plus importante lors de cette période (SALERNO et GOENEC 2017).

2.3. Traitement statistique des données

Le traitement des données se divise en 2 parties : une étude annuelle basée sur la campagne réalisée en 2018 et une étude interannuelle basée sur l'ensemble des campagnes de 2008 à 2018. Les données sont rentrées dans un tableau Excel (Version 15.25) et sont analysées avec les logiciels R®(Version 1.1.442) et PAST (Version 3.16).

2.3.1. Nettoyage du jeu de données

Dans un premier temps il est indispensable de nettoyer le jeu de données présent. Les données récoltées depuis 2008 sont présentes dans un tableur Excel comportant 15 variables et



Figure 9: Réalisation d'un transect au niveau des herbiers sur le lac d'Hossegor 2018 (source: Pierre LABOURGADE)

66014 observations. Du fait de la réalisation chaque année de l'étude par des étudiants différents, la prise de données ne fut pas identique. L'aptitude des étudiants à identifier les espèces qui s'avère parfois compliquée ainsi que la conservation des spécimens font que d'année en année l'identification des individus n'était pas toujours située au même rang taxonomique. Ainsi, le travail principal fut d'homogénéiser les données avec en particulier la mise à jour des noms des différents taxons selon la nomenclature scientifique valide grâce à WORMS, World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>).

2.3.2. Analyse de la biodiversité

Cette analyse a pour but d'établir un état de référence de la biodiversité à l'aide de différents indices grâce notamment au package Vegan sur R®. Il est important de noter que l'identification des individus ne s'est pas faite toujours au même rang taxonomique selon les années comme dit précédemment. De ce fait, afin d'obtenir une pertinence des indices nous sommes basés sur l'espèce pour l'étude annuelle et la famille pour l'étude interannuelle. Cela entraîne forcément une perte importante dans l'analyse fine des données mais c'est indispensable pour calculer les différents indices.

1- Richesse taxonomique (S)

La richesse taxonomique représente la diversité spécifique et correspond au nombre exact de taxons échantillonnés. Cet indice permet alors de donner une idée de la variété des niches écologiques présentes sur le milieu. Le rang taxonomique utilisé ici est l'espèce ou la famille comme dit précédemment.

2- Abondance des individus

L'abondance des différents individus sous plusieurs calculs permet la connaissance de la composition et la structure des populations sur les différentes stations d'échantillonnages. Ainsi nous obtenons :

- **L'abondance moyenne (Nb ind/campagne)** : correspondant à la moyenne de l'effectif de chaque taxon par campagne.
- **L'abondance moyenne au m² (Nb ind/m²)** : correspondant à la moyenne de l'effectif de chaque taxon ramené à l'unité de surface à savoir le m² (0,1 m² pour les quadrats et 5 m² pour les transects).
- **L'abondance relative (%)** : correspond à l'abondance d'un taxon par rapport à l'abondance totale sur le milieu.

3- Indice de Shannon-Weaver (H')

Cet indice, le plus utilisé et recommandé par différents auteurs (GRAY 1992) permet de mesurer et comparer la diversité spécifique pour chaque site. Il permet ainsi de quantifier l'hétérogénéité d'une population et donc de montrer l'évolution au cours du temps en étant sensible aux variations d'importance des espèces les plus rares.

$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$	p_i = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance du taxon : $p_i = n_i/N$; S = nombre total de taxon ; n_i = Nombre d'individus d'un taxon dans l'échantillon ; N = nombre total d'individus de tous les taxons dans l'échantillon.
-----------------------------------	--

L'indice maximal pour chaque peuplement est noté $H'_{\max} = \log S$

Pour le suivi de l'avifaune, l'indice de Shannon-Weaver est divisé par la surface de la zone, en hectares.

4- Indice d'Équitabilité de Pielou (J)

Cet indice est généralement associé à l'indice de Shannon-Weaver. Il permet ainsi de mesurer la répartition des individus au sein des taxons indépendamment de la richesse spécifique. Il a une valeur variant de 0, qui signifie la dominance d'un des taxons à 1 signifiant l'équirépartition des individus dans les taxons.

$$J = H' / H'_{max}$$

H' = indice de Shannon-Weaver
 H'_{max} = indice théorique maximal de Shannon-Weaver

5- Indice alpha de Simpson

Cet indice, comme l'indice de Shannon-Weaver permet de mesurer et comparer la diversité spécifique entre chaque site. Cependant celui-ci est sensible aux variations des espèces abondantes et est borné entre 0 et 1.

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$$

6- Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)

L'AFC est une méthode basée sur l'inertie et étudiant les associations entre des variables qualitatives. Pour se faire, elle étudie l'inertie du nuage de points ayant pour coordonnées les valeurs des variables qualitatives en se basant sur le test du khi².

1- PERMANOVA

L'analyse de la variance par permutation, PERMANOVA est un test non paramétrique, pour les analyses multivariées de la variance. Ce test statistique permet dans cette étude la confirmation des résultats par l'intermédiaire d'une p. valeur au risque de 5%.

8 – M-AMBI

L'indice M-AMBI est un indice marin multimétrique ciblant la qualité écologique du benthos de substrat meuble. Il se base sur deux métriques à savoir la diversité (prenant en compte la richesse spécifique et l'indice de Shannon Weaver) et l'indice AMBI (ATZI Marine Biotic Index). Cet indice s'appuie sur la classification des espèces benthiques dans 5 catégories déterminées selon leur polluo-sensibilité (Tableau 3). Le logiciel calcule ensuite selon l'équation (Équation 1) et les valeurs obtenues sont hiérarchisées selon le tableau (Tableau 4). Ensuite une analyse factorielle est réalisée de façon à avoir le M-AMBI avec la hiérarchisation (Tableau 5).

Cet indice se calcule à partir du logiciel AZTI (version 5.0) grâce à une base de donnée de 7000 taxa mis à jour régulièrement.

Tableau 3: Classement des espèces selon leurs polluo-sensibilité

Groupe :	I	II	III	IV	V
Espèces :	Sensibles	Indifférentes	Tolérantes	Opportunistes de type I	Opportunistes de type II

Équation 1: Méthode de calcul de l'AMBI

$$AMBI = [(0 \times \%GI) + (1.5 \times \%GII) + (3 \times \%GIII) + (4.5 \times \%GIV) + (6 \times \%GV)] / 100$$

Tableau 4: Hiérarchisation de l'AMBI

Classes	]0 ; 1,2]	]1,2 ; 3,3]	]3,3 ; 4,3]	]4,3 ; 5,5]	]5,5 ; 7]
Etat écologique	Très bon	Bon	Moyen	Mediocre	Mauvais

Tableau 5: Etat écologique des milieux selon leur classement M-AMBI

Classes	]0 ; 0,2]	]0,2 ; 0,39]	]0,39 ; 0,53]	0,53 ; 0,77]	0,77 ; 1]
Etat écologique	Très mauvais	Mauvais	Moyen	Bon	Très bon

Tableau 6: Condition de réalisation des campagnes 2018 Hossegor

Campagne	Date	Heure Basse Mer	Heure Pleine Mer	Coeff_Mer
1	19/03/2018	11:49	05:43	98
	20/03/2018	12:24	06:18	97
2	03/04/2018	13:25	07:16	96
	04/04/2018	14:01	07:51	86
3	17/04/2018	12:21	06:17	101
	18/04/2018	12:59	06:56	101
4	02/05/2018	12:56	06:51	89
	03/05/2018	13:30	07:24	82

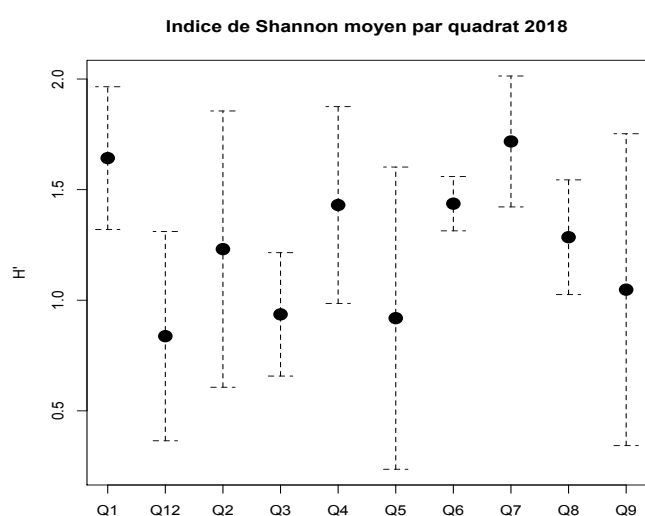


Figure 11: Indice de Shannon moyen par quadrat échantillonné sur le lac d'Hossegor en 2018

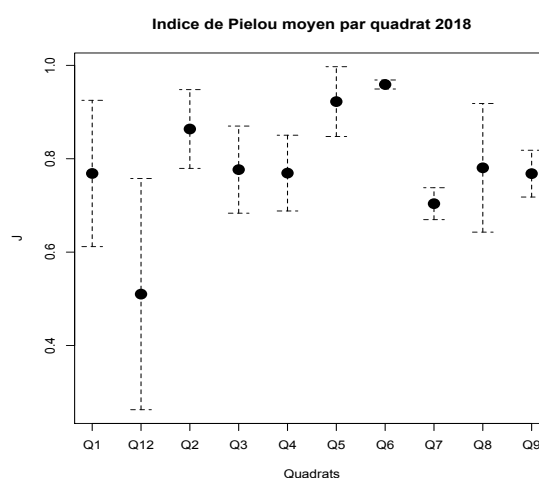


Figure 10: Indice de Pielou moyen par quadrat échantillonné sur le lac d'Hossegor en 2018

3. Résultats et Discussion

3.1. Le Lac d'Hossegor

3.1.1. Etude annuelle 2018

L'étude annuelle de 2018 s'est effectuée à travers 4 campagnes de prélèvements. Les différentes conditions de ces campagnes sont résumées dans le tableau 6 (Tableau 6). Elles se sont déroulées de mars à mai 2018.

3.1.1.1. Diversité α et β du milieu

Pour cette campagne 2018, 87 taxons différents ont été échantillonnés avec 58 familles identifiées. Au total, 233485 individus ont été comptabilisés avec cependant 229042 hydrobies (*Peringia ulvae*) ce qui représente 98% de l'effectif.

Les quadrats ont permis d'échantillonner 48 taxa avec 38 familles pour 1214 individus (Annexe 2) et pour les transects, 64 taxa avec 45 familles pour 232271 individus (dont 229037 hydrobies) (Annexe 3).

L'hydrobie est un gastéropode dépositivore avec une activité de broutage également. Ses effectifs varient fortement en fonction de la marée et ayant une forte abondance parmi la faune benthique (NEWELL 1962), cette espèce ne sera pas prise en compte dans la majorité des études statistiques de façon à ne pas biaiser les résultats notamment en masquant l'évolution des autres espèces.

La richesse taxonomique des différents points d'échantillonnages semble montrer une diversité importante au niveau de l'épibenthos (transects) avec des valeurs allant de 10,75 à 18,75 taxons identifiés en moyenne par campagne (Figure 12). Au niveau de l'endobenthos (quadrats) les valeurs varient de 3,25 à 11,75 taxons identifiés en moyenne par campagne suivant les stations (Figure 12).

La comparaison entre l'épibenthos et l'endobenthos ne sera pas réalisée du fait de la différence entre ces deux milieux et des espèces ciblées différentes entre les transects et les quadrats. Cependant ces deux milieux réunis permettent d'avoir une vision sur le benthos global de la zone étudiée.

Au niveau des quadrats, l'indice de Shannon moyen pour les 4 campagnes varie de 0,83 (Q12) à 1,71 (Q7) avec une moyenne globale de 1,24 ($\pm 0,31$) (Figure 11). Le test statistique de Kruskal et Wallis, test non paramétrique indique que les quadrats ne sont pas significativement différents au niveau de l'indice de Shannon au risque de 5% :

Kruskal-Wallis chi-squared = 16.34, df = 9, p-value = 0.06011

Cela indique donc une diversité similaire au sein des différents quadrats. L'indice de Pielou moyen pour les 4 campagnes varie de 0,51 (Q12) à 0,96 (Q6) (Figure 10) avec une moyenne globale de 0,78 ($\pm 0,12$). Le quadrat 12 avec un indice de Shannon et de Pielou relativement bas ($H = 0,83$ et $J = 0,51$) en comparaison avec les autres quadrats semble s'expliquer par une dominance de la famille des *Nereididae* en particulier par l'espèce *Hediste diversicolor*.

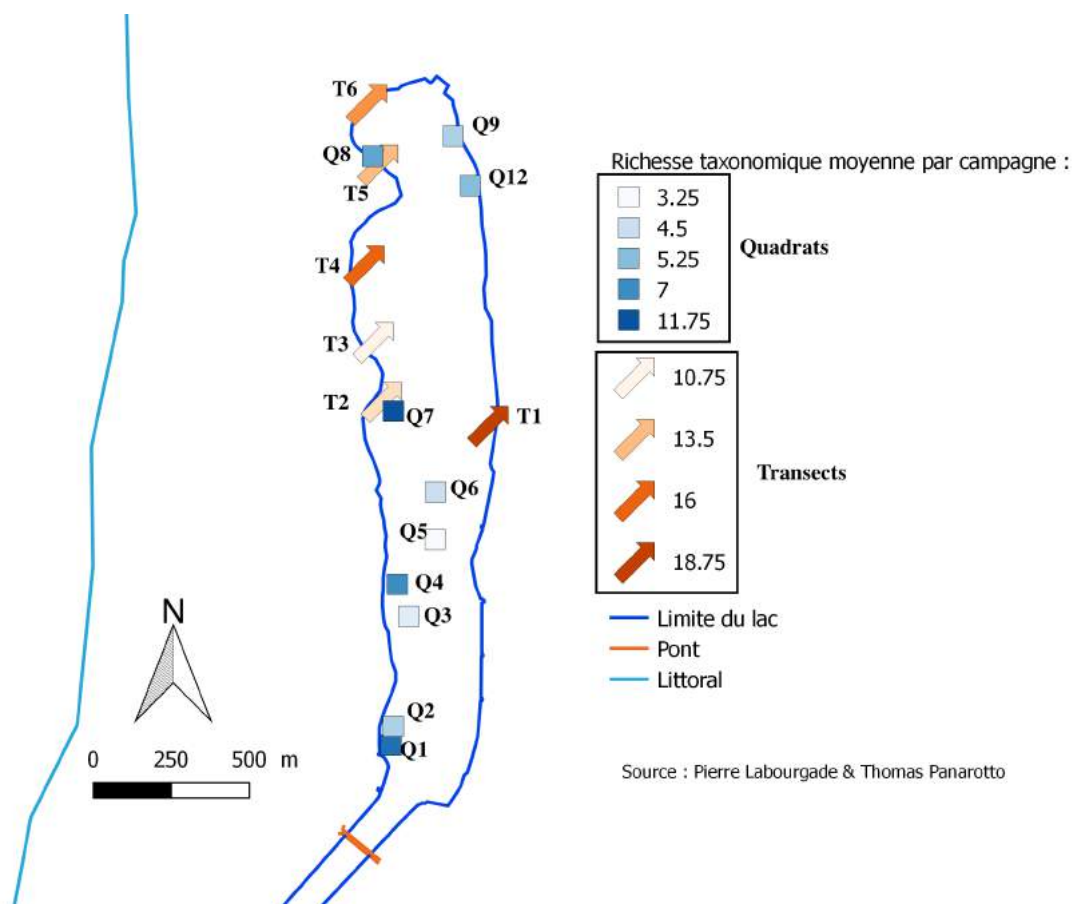


Figure 12: Richesse taxonomique moyenne par campagne pour les quadrats et les transects Hossegor 2018

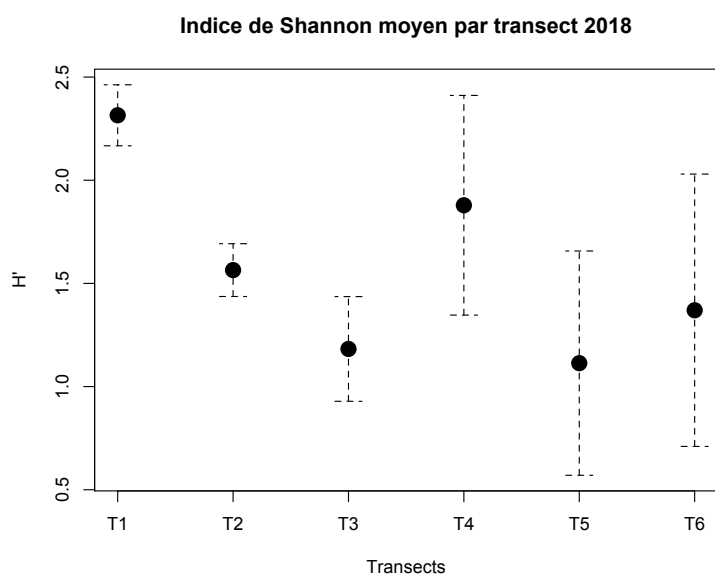


Figure 14: Indice de Shannon moyen par transect échantillonné sur le lac d'Hossegor en 2018

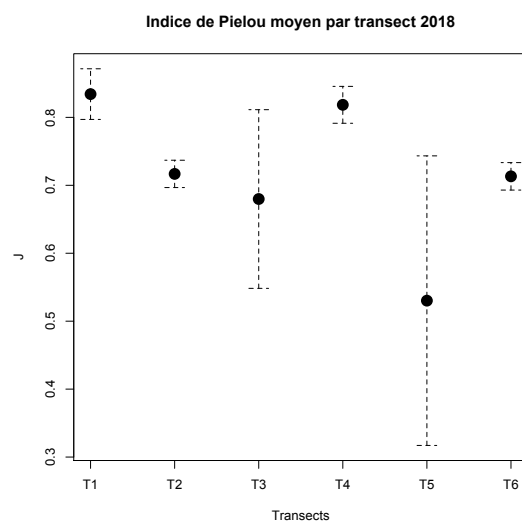


Figure 13: Indice de Pielou moyen par transect échantillonné sur le lac d'Hossegor en 2018

Au niveau des transects, la comparaison des indices de Shannon semble indiquer une diversité plus importante pour les transects 1, 4 et 6 avec des valeurs allant de 2,38 (T1) à 1,32 (T5) et une moyenne globale de 1,8 ($\pm 0,38$) (Figure 14). Cette différence de diversité est confirmée par le test statistique de Kruskal et Wallis indiquant une différence significative entre les stations au risque de 5% :

Kruskal-Wallis chi-squared = 11.73, df = 5, p-value = 0.03868

Les valeurs moyennes de Pielou pour les transects 3, 5 et 6 sont relativement basses, cela semble s'expliquer de nouveau avec la présence de taxa dominants (Figure 13). Pour le transect 3, la dominance des *Littorinidae* (*Littorina littorea*) et des *Palaemonidae* (*Palaemon sp*) est observable et pour T5 et T6 une dominance des *Palaemonidae* (*Palaemon sp*), des larves de *Chironomidae* et des *Gammaridae* (*Gammarus sp*) (uniquement pour T5) est observable également.

L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) réalisée pour les quadrats et les transects permet une analyse spatiale ainsi que l'appréhension de la diversité spécifique bêta entre les différents sites. Celle-ci est réalisée en prenant en compte les familles pour plus de clarté.

L'AFC concernant l'endobenthos (quadrats) met en évidence 3 groupes distincts avec une représentation d'un peu plus de 51% de la variabilité totale (Figure 17). Ces différents groupes ne sont pas en adéquation avec une répartition géographique. Cependant, il est intéressant de remarquer que les points du mapping semblent suivre une parabole ce qui est synonyme d'un effet Guttman (Figure 15). La différenciation des quadrats semble donc suivre un gradient écologique. Au regard des caractéristiques du milieu pour chacun des quadrats et des 3 groupes révélés, il est intéressant de noter que les quadrats du groupe 3 se trouvent sur un milieu de type sableux, les quadrats du groupe 1 se trouvent à proximité d'herbiers avec des sédiments de type vaseux riches en matière organique et les quadrats du groupe 2 se trouvent sur des milieux présentant un substrat de type sablo-vaseux à proximité également d'herbiers. La séparation de ces groupes semble donc se faire suivant la granulométrie du milieu.

L'AFC concernant l'épibenthos (transects) a été réalisée et ne révèle pas de différence marquée entre les différentes stations avec une représentation de plus de 87% de la variabilité totale (Annexe 5). Cela peut s'expliquer par la réalisation des relevés sur le même type d'habitat entre les transects. Cependant, certaines familles se distinguent et semblent tirer sur les axes 1 et 2 avec une présence plus importante au niveau des transects 5 et 6 (Figure 16). A noter, la présence des larves de *Chironomidae* et des *Gammaridae*, appréciant les eaux plus pauvres en teneur en sel, se retrouvent principalement au Nord de la zone d'étude comme vu précédemment. Cela semble expliquer une répartition géographique suivant l'axe Nord/Sud du lac avec en particulier le gradient de salinité jouant sur cette répartition (Figure 2).

Globalement sur l'étude annuelle 2018, la diversité au sein de l'endobenthos ne semble pas différente en fonction des stations. Cependant, la dominance de l'espèce *Hediste diversicolor* sur l'ensemble du milieu est constatable avec une dominance plus marquée pour le quadrat n°12. L'abondance de cette espèce est probablement liée aux variations de salinité, celle-ci étant caractéristique des biotopes euryhalins. C'est pour cela qu'elle se présente donc comme une espèce caractéristique pour de nombreux habitats du code EUNIS (<https://inpn.mnhn.fr>). La mise en évidence de l'effet Guttman par l'AFC semble montrer un gradient granulométrique au niveau de l'endobenthos. Avec des espèces comme *Ophelia bicar nis* ou *Phylo foetidae*, inféodées au substrat sableux (<https://inpn.mnhn.fr>) se retrouvant exclusivement sur les stations du groupe 3 et des espèces comme *Arenicola marina* ou *Capitella capitata*, inféodées aux substrats sablo-vaseux (<https://inpn.mnhn.fr>) et exclusives sur les

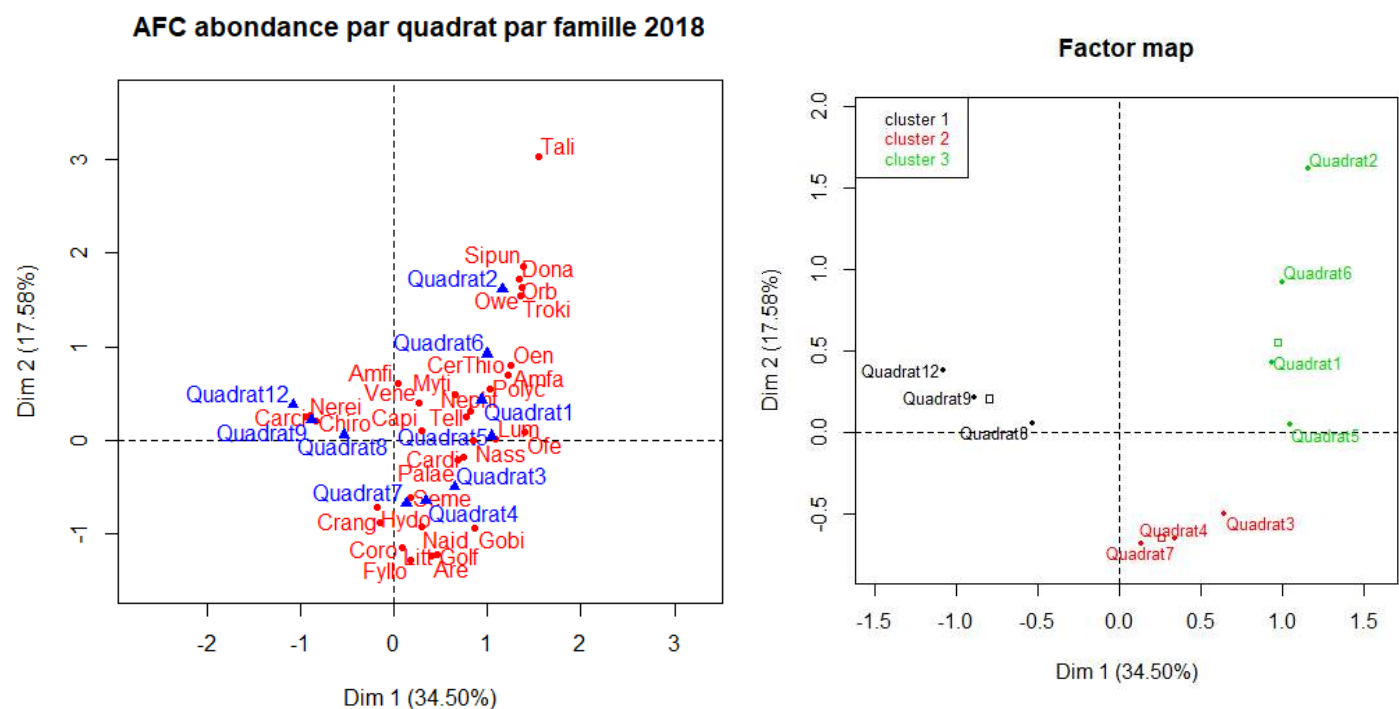


Figure 15: Résultats de l'Analyse Factorielle des Correspondances pour les quadrats Hossegor 2018

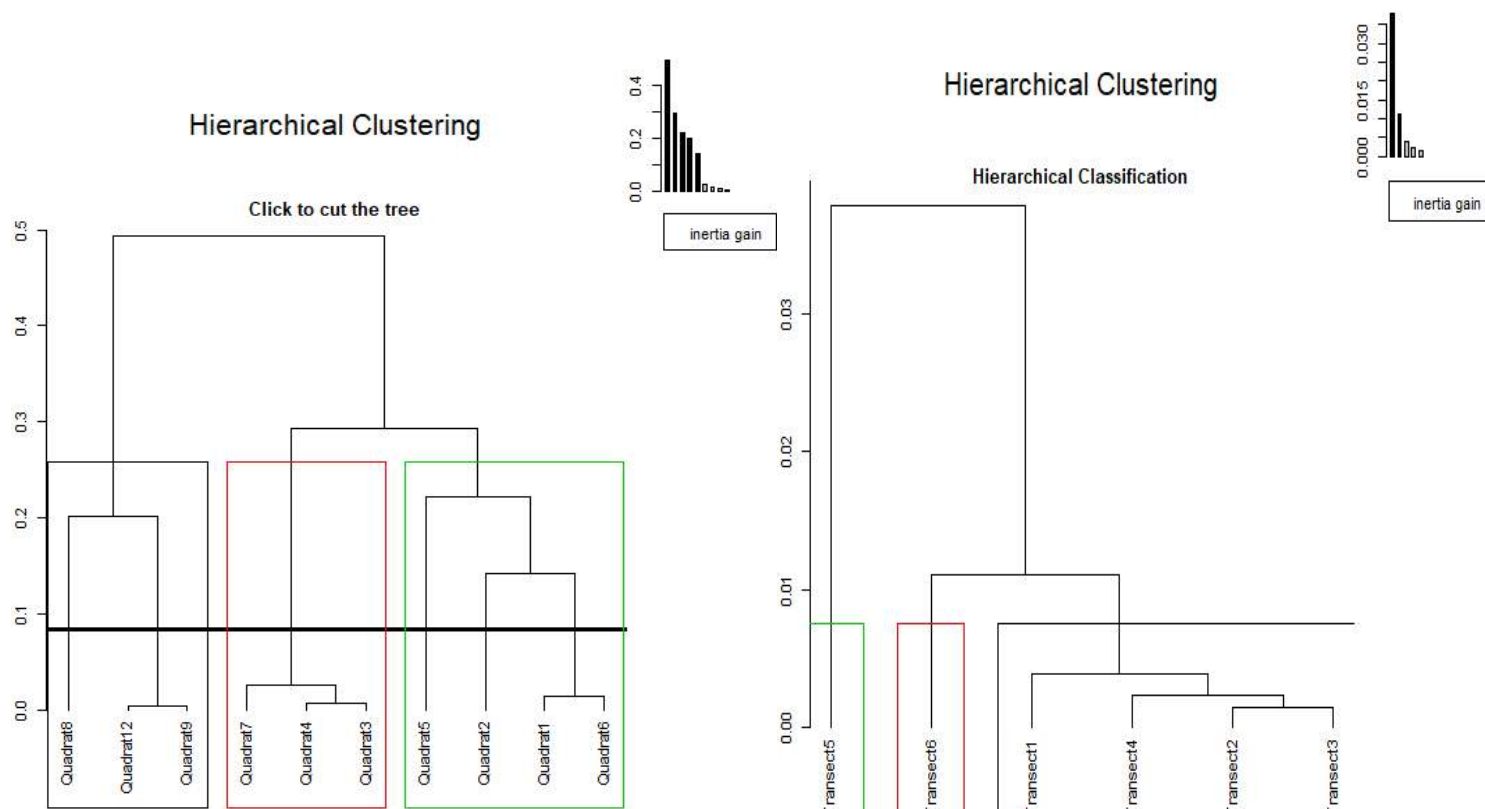


Figure 17: Résultats du regroupement hiérarchique des quadrats 2018 Hossegor

Figure 16: Résultats du regroupement hiérarchique des transects 2018 Hossegor

stations du groupe 2, cette répartition selon un gradient granulométrique semble se confirmer (Annexe 6). Cependant, une étude granulométrique du milieu pour les différentes stations est à prévoir afin de confirmer ou non cette hypothèse.

Au niveau de l'épibenthos, la diversité semble varier selon les stations. Les stations du Nord présentent une abondance importante de larve de *Chironomidae* et d'espèce du genre *Gammarus sp.* Ceci peut s'expliquer par une salinité moins importante à ce niveau du lac, ces espèces appréciant les eaux saumâtres. Cependant, l'aspect hydrologique est à prendre en compte. En effet, en 2017 les mois de mars, avril ont subies des précipitations de 135 et 80mm alors que nous sommes à 173 et 216mm d'eau pour ces mêmes mois en 2018 (<https://www.historique-meteo.net>). Cet aspect est donc non négligeable et il semble que cette pluviométrie a accentué ce gradient de salinité permettant une forte abondance de certaines espèces appréciant les biotopes euryhalins. Ceci semble en adéquation avec une répartition plutôt homogène des espèces du genre *Palaemon sp.* Lors des prélèvements sur le terrain, de nombreux individus se sont avérés être des femelles ovigères (prélèvements en saison de reproduction) sur les stations Nord. Or, ces espèces présentent une forte ségrégation sexuelle spatiale en fonction de la salinité. Les mâles se trouvant en zones mésohalines alors que les femelles les eaux oligohalines, en particulier pour *Palaemon longirostris* (<https://inpn.mnhn.fr>). Il semble donc bien y avoir une répartition des taxons suivant un gradient de salinité lui-même étant probablement influencé par la pluviométrie.

Le couvert végétal des différents herbiers influence forcément la répartition des espèces. Cependant, les études ne montrent pas de réelle séparation suivant le type végétation. Il semble donc que le gradient de salinité prime sur cette répartition. Un suivi de cette variable semble intéressant de réitérer afin de confirmer ou non cette hypothèse.

3.1.1. Etude interannuelle 2008 – 2018

La richesse taxonomique sur les 10 années varie entre 2,6 à 10,7 familles identifiées en moyenne par campagne sur les quadrats avec une moyenne globale de 5,7 ($\pm 2,38$) (Figure 18). Les résultats de la PERMANOVA (Permutational analysis of variance), test non paramétrique basée sur la variance ne montre pas de différence significative entre les années. Il est important de noter que les tests ont été réalisés entre 2010 et 2018 du fait de la standardisation du protocole en 2010 (Annexe 8). L'évolution de la richesse taxonomique semble montrer une légère baisse en 2015 avec une augmentation progressive les années suivantes. Cependant il est intéressant de remarquer l'absence d'effondrement ou d'augmentation importante, d'ailleurs confirmée par le test statistique.

Au niveau des transects, la richesse taxonomique sur les 10 années varie entre 6 et 14,1 familles identifiées en moyenne par campagne avec une moyenne globale de 8,94 ($\pm 2,71$) (Figure 19). L'évolution semble stable au fil des années avec cependant une augmentation de la richesse sur les deux dernières années. Cependant, les résultats du test statistique de la PERMANOVA ne semblent montrer aucune différence significative entre les années (de 2010 à 2018) (Annexe 9).

L'analyse globale du benthos de la zone étudiée par année (transects et quadrats confondus) semble montrer une diversité « importante » avec en moyenne 29,16 ($\pm 6,36$) familles par campagne par année (Figure 20). L'année 2018 affiche la richesse taxonomique la plus élevée avec 38,75 familles par campagne tandis que 18,5 est la valeur minimale pour l'année 2016. Les années 2008, 2009 et 2016 semblent montrer une différence avec les autres années. Cela peut s'expliquer par la standardisation du protocole en 2010. Pour évaluer la tendance globale par test statistique l'année 2016 n'a pas été prise en compte, celle-ci semblant

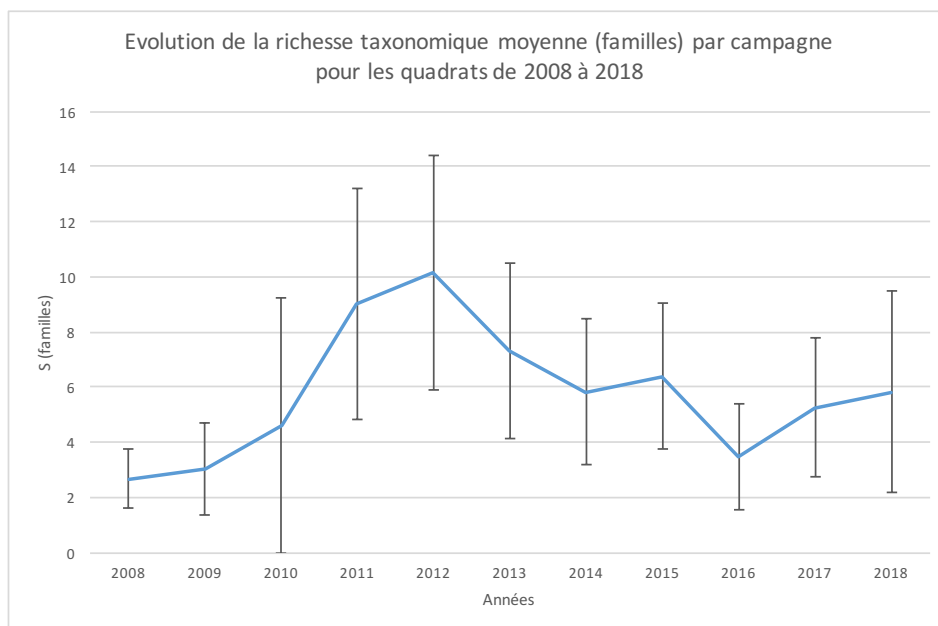


Figure 18: Evolution de la richesse taxonomique moyenne (familles) par campagne d'après l'échantillonnage de quadrat sur le lac d'Hossegor de 2008 à 2018

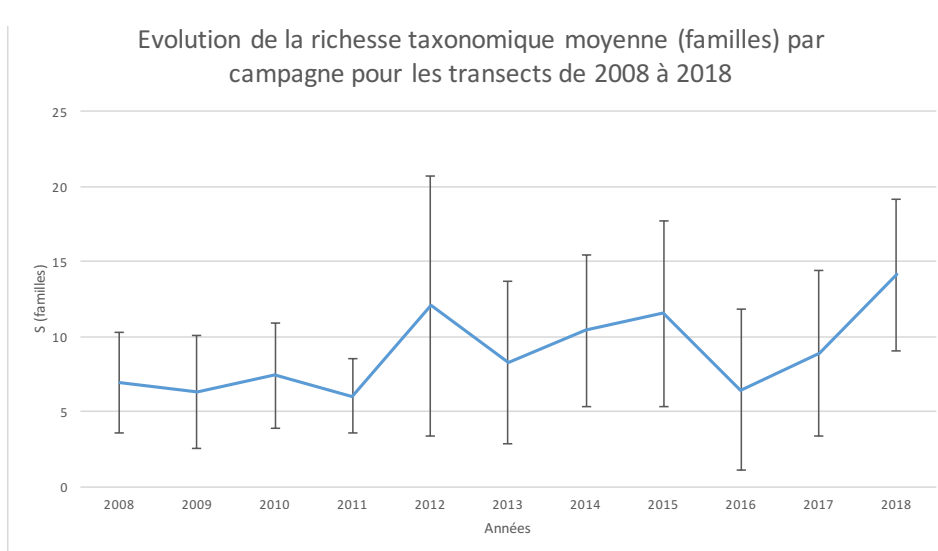


Figure 19: Evolution de la richesse taxonomique moyenne (familles) par campagne d'après l'échantillonnage de transect sur le lac d'Hossegor de 2008 à 2018

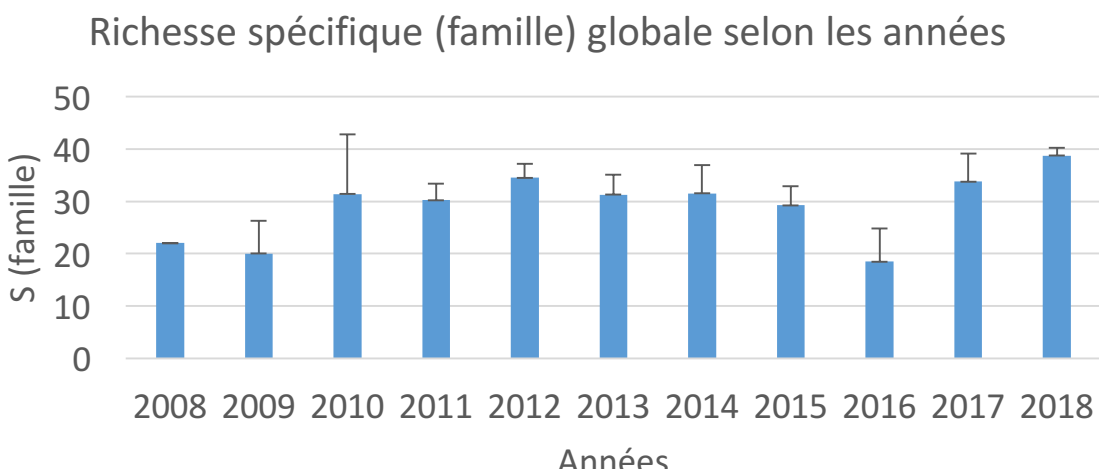


Figure 20: Richesse spécifique (famille) globale selon les années sur le lac d'Hossegor

extrême. Le test statistique de Kruskal et Wallis indique que le nombre total de famille échantillonné entre les années n'est significativement pas différent au risque de 5% :

Kruskal-Wallis chi-squared = 11.639, df = 7, p-value = 0.1131

En analysant les résultats de l'AFC réalisée sur le benthos à partir des familles et de leurs abondances suivant les années (Figure 23), celle-ci ne semble montrer aucune différence de nouveau. Seul les années 2010 et 2011 semblent se distinguer avec des familles comme les *Parechinidae* ou les *Sipunculidae* tirant sur les axes 1 ou 2.

Globalement, l'étude interannuelle révèle une diversité relativement stable au cours des années (à partir de 2010) à la fois sur l'endobenthos, l'épibenthos et le benthos dans sa globalité, confirmé par ces tests statistiques. Celle-ci ne présente donc pas de différences significatives durant ces 8 années de suivi. L'indice alpha de Simpson, borné entre 0 et 1 révèle une valeur moyenne au cours des années de 0,8 ($\pm 0,13$). Celui-ci tendant vers 1, cela indique une diversité importante sur le milieu. En s'intéressant à la pluviométrie sur la zone au cours des différentes années, il est notable que celle-ci augmente fortement au fil des ans (Figure 21). Même si les analyses ont démontré un état relativement stable de la diversité sur la zone, il n'est pas impossible que cette pluviométrie influence les taxa présents. Cela pourrait alors entraîner un remplacement d'espèces et une répartition de celles-ci suivant un gradient de salinité beaucoup plus marqué. Avec une augmentation du nombre de larve de *Chironomidae*, plutôt mésohaline voir oligohaline au cours des années et l'absence de *Parechinidae* (famille ayant une forte contribution sur l'AFC) principalement euhaline voir mésohaline depuis 2015 dans les prélèvements, il est possible qu'un remplacement progressif se réalise. Il serait intéressant de renouveler l'étude du gradient de salinité afin de confirmer ces hypothèses ou non. Il est quand même important de rappeler que la richesse taxonomique se base sur la famille comme rang taxonomique ce qui peut expliquer la présence de valeurs « faibles » et qui peut masquer des informations qui pourraient être visibles sur des taxa de rangs inférieurs.

Le dragage prévu en novembre 2018 risque de modifier fortement la stabilité du milieu avec un fort impact sur les écosystèmes. Il s'avère important de poursuivre ce suivi lors des prochaines années afin de comparer les nouvelles données avec celles récoltées ces 10 dernières années afin d'évaluer l'impact de cette perturbation sur le benthos du lac.

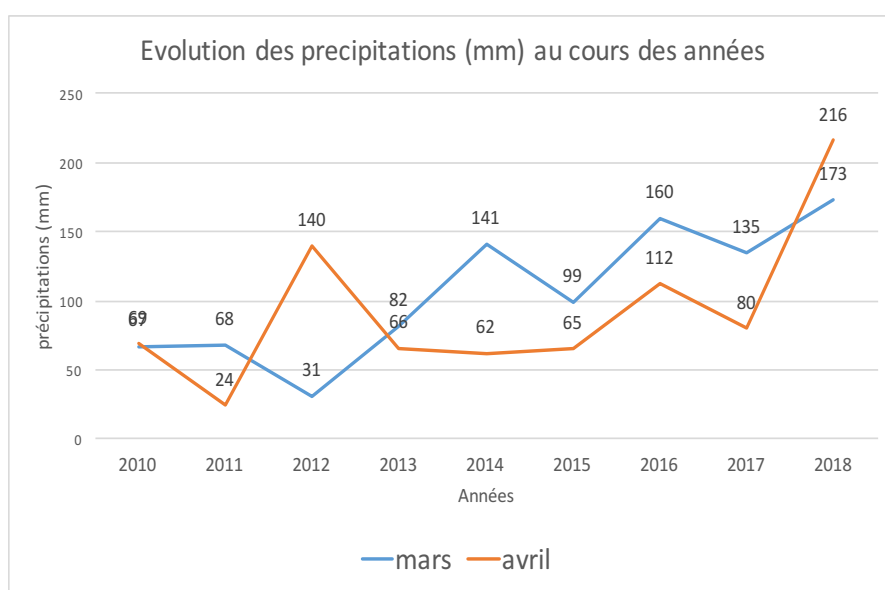


Figure 21: Evolution des précipitations au cours des années sur le lac d'Hossegor

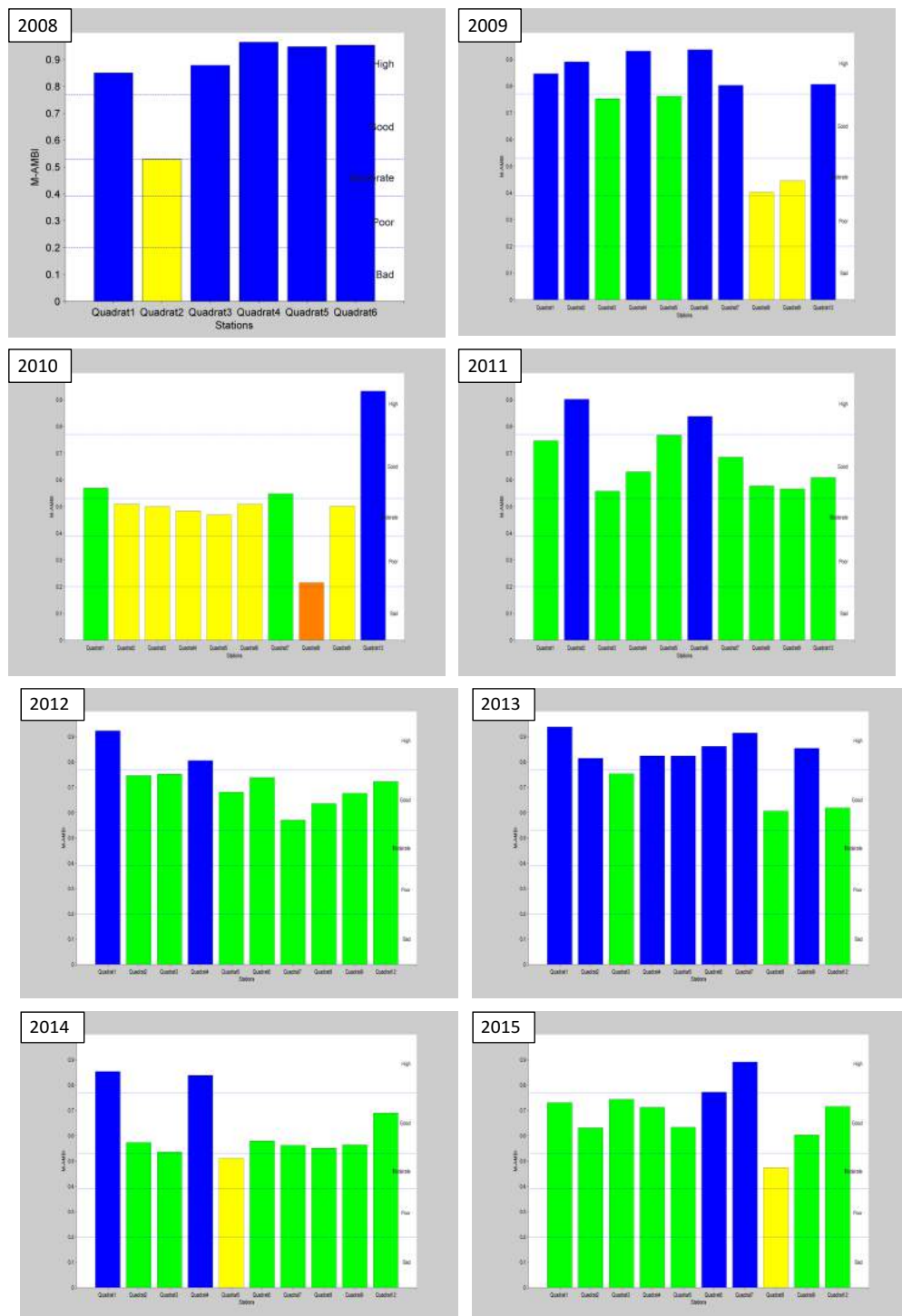


Figure 22: Résultats de l'indice M-AMBI sur le lac d'Hossegor sur la période 2008-2015

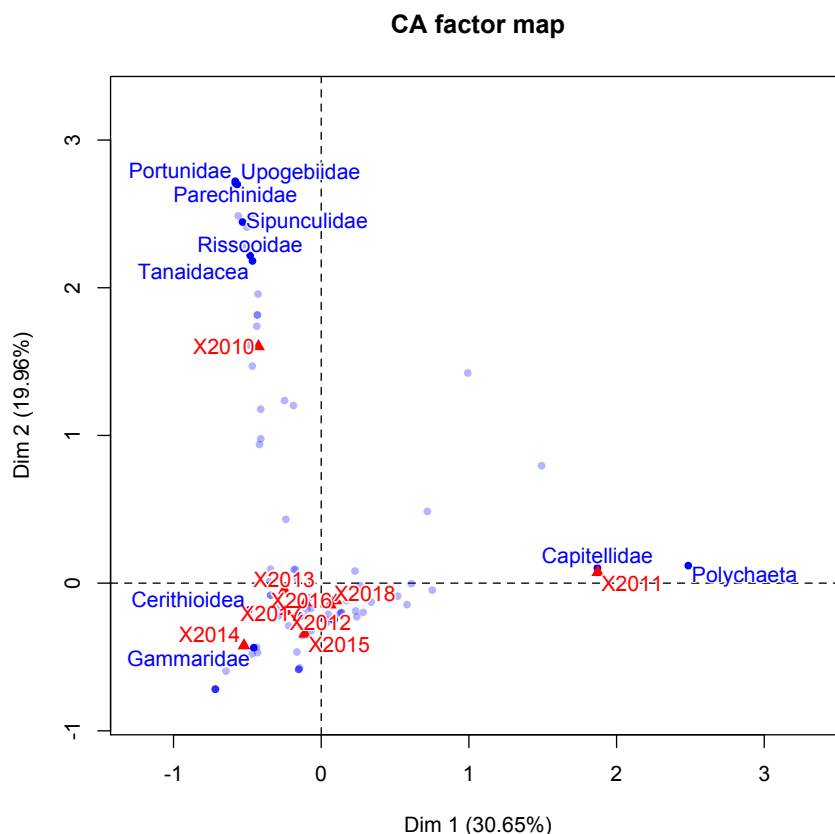


Figure 23: Résultats de l'AFC des familles et leurs abondances en fonction des années au lac d'Hossegor

3.1.2. Polluo-sensibilité

Initialement élaboré pour être appliqué à un substrat meuble, l'indice M-AMBI est évalué seulement pour déterminer l'état écologique des quadrats, cet indice ne prenant en compte seulement l'endobenthos.

Pour l'année 2018, les classes de qualité écologique M-AMBI obtenues sont soit bonnes, soit très bonnes (Figure 22 et Figure 26). En effet, d'après cet indice, les quadrats 1, 6 et 7, dont les notes sont supérieures à 0,77, sont de très bonne qualité tandis que les 7 autres, dont les notes sont comprises entre 0,53 et 0,77 sont de bonne qualité. Hormis les deux exceptions que sont les quadrats 5 et 8 respectivement en 2014 et 2015, les valeurs de 2018 sont comparables à celle obtenues pour les années précédentes jusqu'en 2011. Depuis cette année, globalement, la qualité écologique du lac d'Hossegor semble donc bonne voire très bonne et constante.

En revanche, si l'on remonte un peu plus dans le temps on remarque qu'un équilibre semblable sur les années 2008 et 2009 aurait été perdu en 2010. Il se pourrait qu'une pollution particulièrement importante cette année soit la cause de ce constat mais cette hypothèse est à vérifier. Il faut en effet rappeler que des variations peuvent provenir de potentielles différences d'identification. En effet, si par exemple l'identification est réalisée jusqu'à la famille seulement, les individus d'une espèce polluo-sensible mais appartenant à une famille globalement plus polluo-résistante (comme c'est le cas pour l'espèce *Actinia equina* de classe I et la famille Actiniidae de classe II), pourraient se voir attribuer une sensibilité moindre lors du calcul de l'indice M-AMBI. Il faut aussi noter que d'autres facteurs que la pollution peuvent favoriser des espèces pouvant être indépendamment polluo-sensibles ou polluo-résistantes, comme la salinité

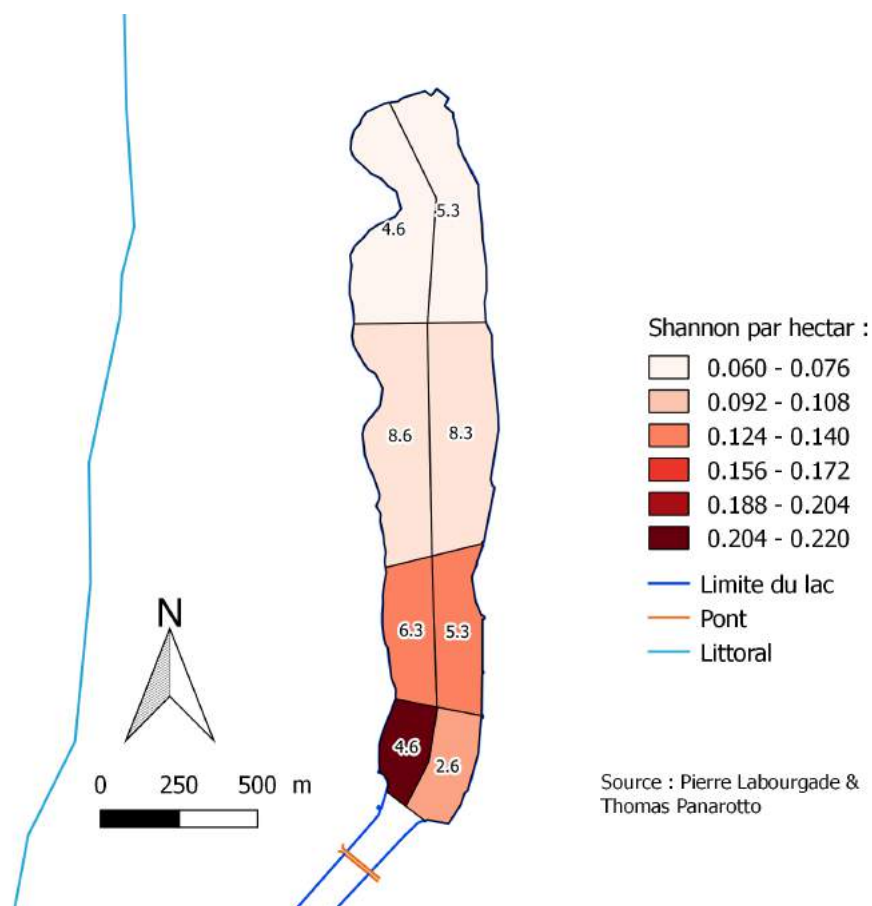


Figure 24: Shannon moyen / campagne / hectare pour l'avifaune du lac d'Hossegor (les chiffres indiquent la richesse taxonomique moyenne)

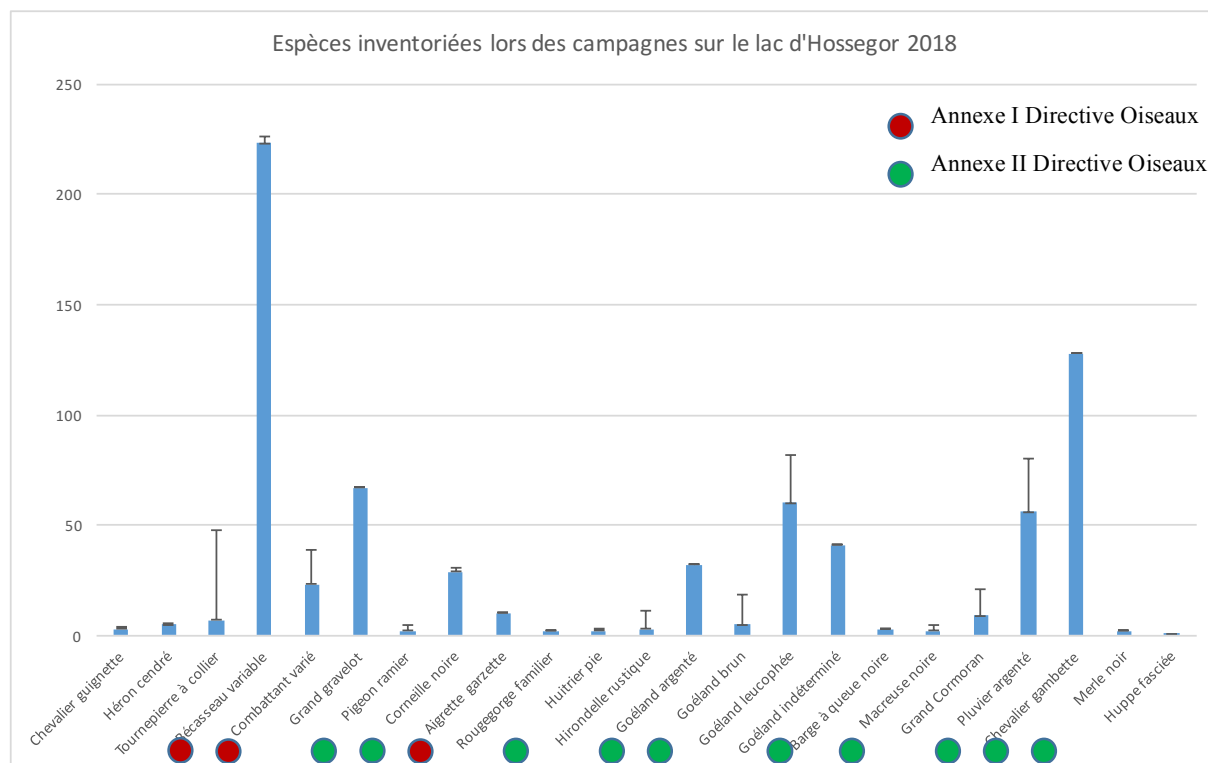


Figure 25: Abondance des différentes espèces avifaunistiques inventoriées sur le lac d'Hossegor 2018 avec annexes de la Directive Oiseaux 2009

ou bien la compétition avec d'autres espèces par exemple. De plus, l'indice M-AMBI, initialement développé pour le milieu marin, n'est pas tout à fait adapté à l'étude du lac. Mais il est important de noter que d'après cet indice, l'état écologique du lac d'Hossegor est relativement bon et stable au cours des années. Cependant le dragage prévu risque d'entraîner d'importants bouleversements par brassage des sédiments et donc la mise en suspension de ces mêmes sédiments. Cette étude permet ainsi de montrer que jusqu'ici, l'état écologique du lac au niveau de l'endobenthos est bon et donc avec le renouvellement de cette étude, une évaluation de l'impact de cette perturbation pourra être effectuée.

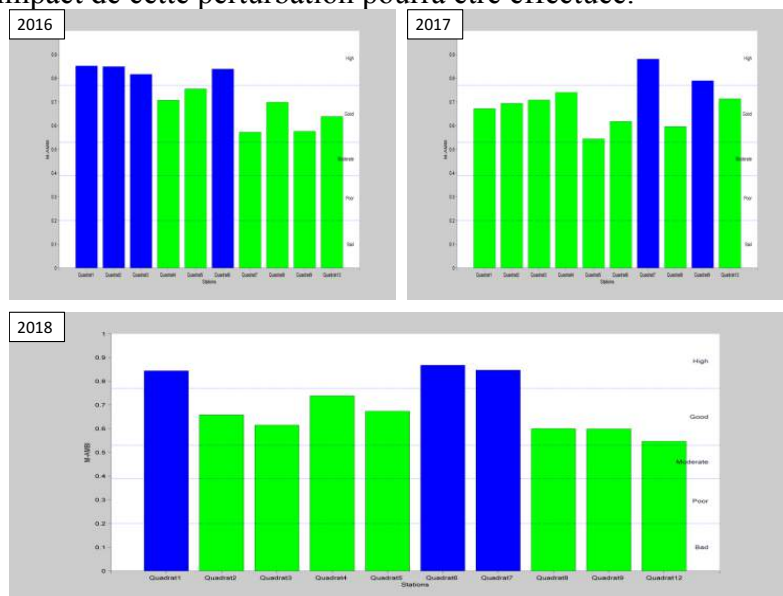


Figure 26: Résultats de l'indice M-AMBI sur le lac d'Hossegor sur la période 2016-2018

3.1.3. Etude de l'avifaune

Pour l'étude de l'avifaune, 715 individus au total ont été contactés lors des 3 campagnes de 2018 (106, 340 et 269 par campagne). Cet effectif se divise en 23 espèces différentes : 17 ($\pm 3,5$) en moyenne par campagne (Figure 25). L'abondance de ces espèces révèle un nombre important de bécasseaux variables (223), inscrit sur l'Annexe I de la Directive Oiseaux 2009 et chevaliers gambettes (128), Annexe II. Il est important de noter que de nombreuses espèces sont inscrites sur ces deux annexes de la Directive ce qui, pour celles inscrites sur l'Annexe I devraient bénéficier de mesures de protection spéciale des habitats. Le calcul des indices de Shannon révèle une valeur moyenne par campagne et par zone de 1,29 ($\pm 0,27$) (Figure 24). La valeur minimale enregistrée est de 0,82 sur la zone A2. Cela peut s'expliquer par la présence de parcs à huîtres sur cette zone avec un dérangement des ostréiculteurs lors des différentes campagnes. La valeur maximale quant à elle est de 1,61 pour la zone C2 où les individus se retrouvaient principalement au niveau des bancs de sable. Cependant, les différents indices de Shannon semblent montrer un lien avec la connexion à l'océan au sud. Enfin, le repos et l'alimentation se présente comme les comportements principaux des espèces sur le milieu montrant ainsi l'importance du site pour l'avifaune (Figure 28).

Les données de 2018 ont été compilées aux données prises à marée basse en 2017 (du fait de l'activité d'alimentation et de repos principalement à marée basse (SALERNO et GOENEC 2017)) pour la réalisation de l'AFC. Les résultats obtenus rejoignent ceux de l'année 2017 (Annexe 10). On remarque tout de même une différenciation plus marquée des positions « Vol » et « Berge ». Les positions « Herbières », « Eau », et « Vase » quant à elles sont moins différenciées. Malgré ces légères variations, le regroupement hiérarchique des espèces fourni par l'AFC donne des groupes semblables à ceux identifiés l'an passé, avec notamment un

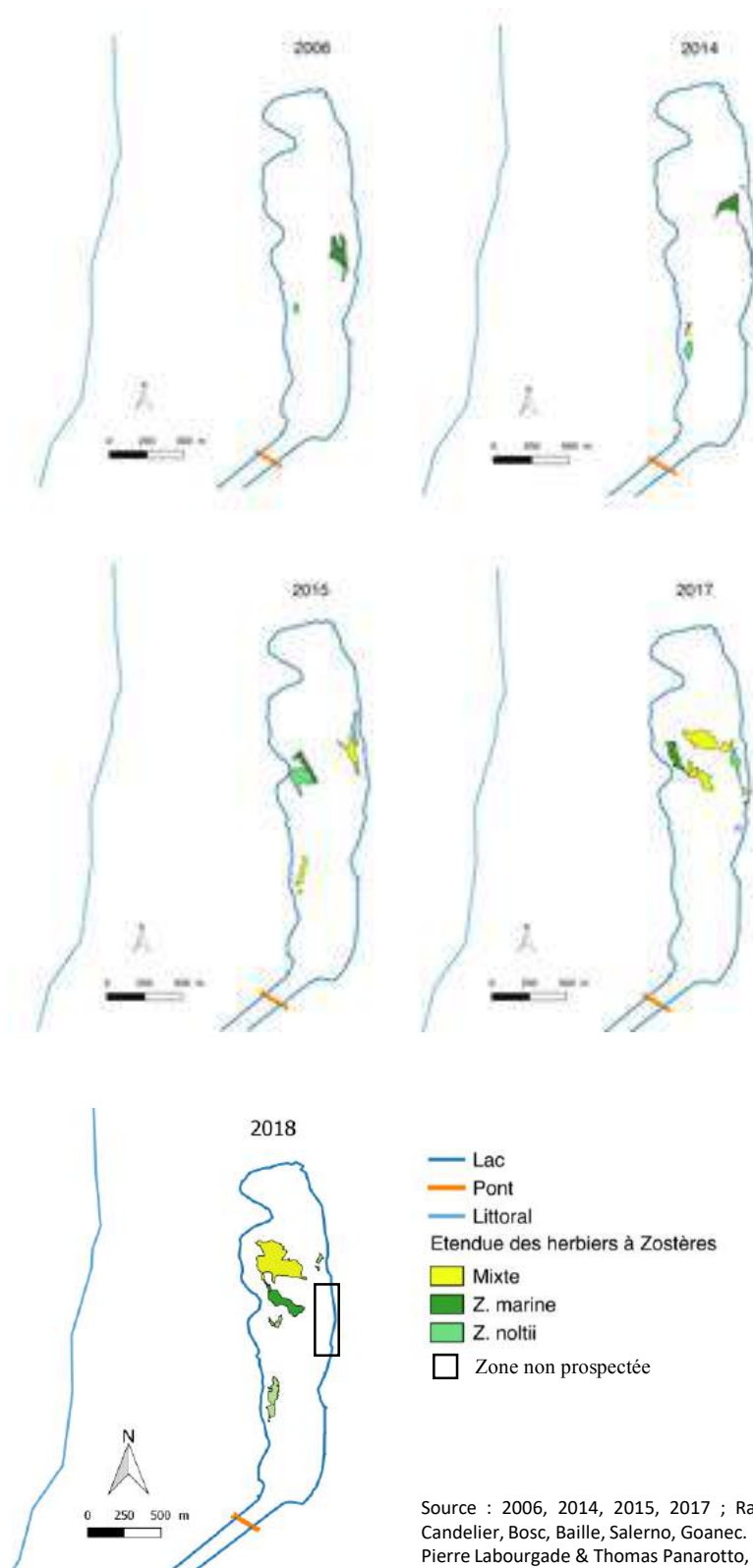


Figure 27: Evolution de la surface des zostères du lac d'Hossegor

groupe « Laridés », plutôt observé sur les bancs de sable et un groupe « Limicoles », sur la vase et les herbiers ce qui est totalement cohérent avec la biologie de ces espèces.

Globalement la diversité avifaunistique du lac d'Hossegor semble importante. Du fait de son emplacement sur un couloir migratoire à proximité de l'océan et protégé des vents violents, ce lac offre une aire de repos pour de nombreuses espèces (principalement les laridés) avec d'importants bancs de sable découverts à marée basse mais également une aire de nourrissage pour de nombreux limicoles. Avec une mosaïque d'habitats, une diversité importante au niveau du benthos et un bon état écologique, cette diversité de l'avifaune semble cohérente avec ces paramètres.

Il est important de noter que les bancs de sables présentent une abondance importante avec une zone de repos principalement pour les laridés mais aussi une zone d'alimentation pour certaines espèces comme le pluvier argenté. Le dragage qui sera effectué en novembre 2018 entrainera une disparition des bancs de sables et donc impactera directement ces espèces. Le remplacement des bancs de sables par des barges flottantes comme il est stipulé dans l'arrêté préfectoral pourrait entrainer la diminution importante de l'abondance de certaines espèces très présentes sur les bancs de sables en comportement d'alimentation. Il sera donc indispensable de réitérer ce suivi sur le long terme afin d'analyser l'impact du dragage sur l'avifaune présente et notamment voir si les espèces se sont déplacées sur la zone ou si elles ont tout simplement déserté le site.

Il serait également intéressant d'analyser les relations entre l'avifaune et la faune benthique au long terme en modifiant légèrement le protocole de façon à catégoriser des habitats homogènes où les prélèvements (quadrats et transects) de façon à réaliser une étude proie / prédateur.

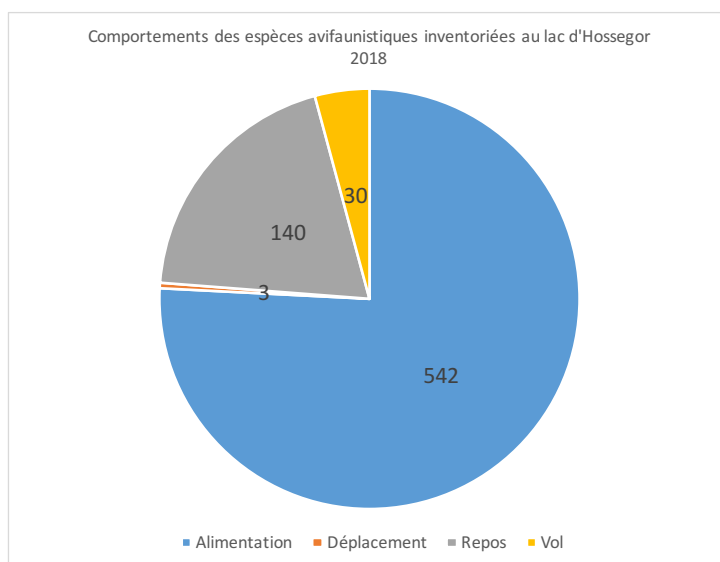


Figure 28: Comportements des différentes espèces avifaunistiques inventoriées sur le lac d'Hossegor 2018

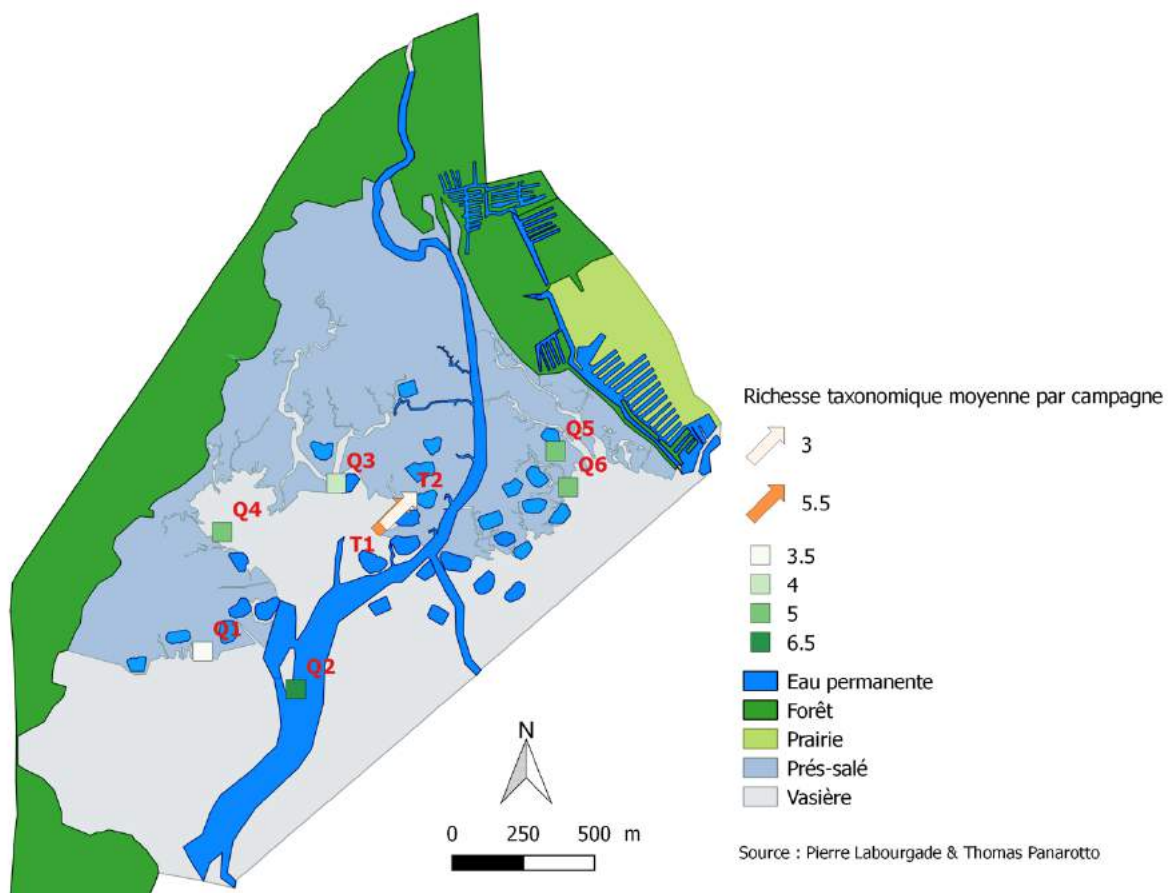


Figure 29: Richesse taxonomique moyenne par campagne de la RNN des prés salés d'Arès 2018

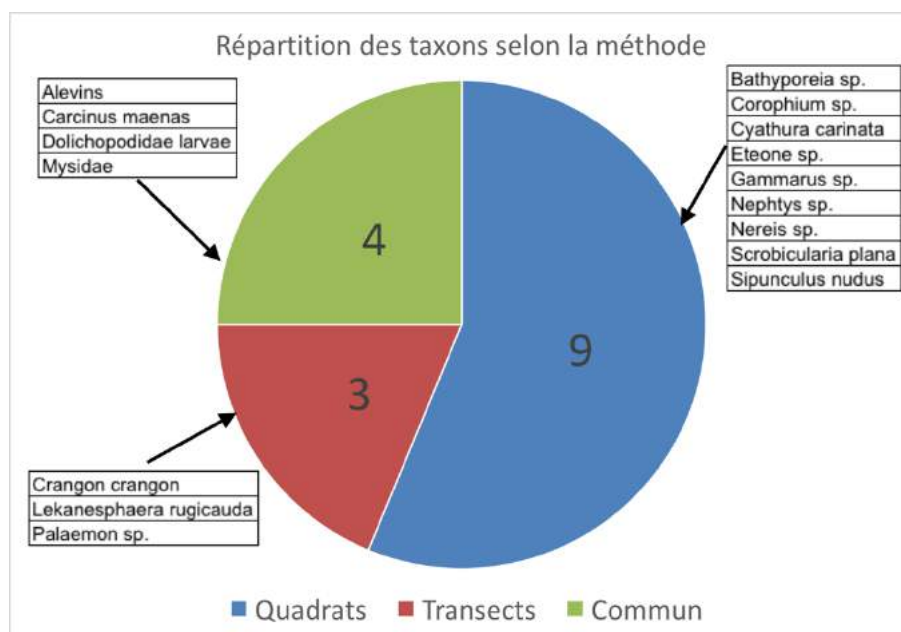


Figure 30: Répartition des taxons de la RNN des prés salés d'Arès 2018 selon les différentes méthodes

3.1.4. Etude complémentaire : Evolution de la surface des zostères

Cette année 2018 fût la 4^{ème} année, non consécutive, où le détournage des herbiers à Zostères a été réalisé. Par manque de temps ou de conditions favorables, le suivi n'a pas pu être effectué en continu chaque année. Le premier relevé de surface des herbiers à zostères en 2006 a été réalisé par l'IFREMER.

Le détournage a été effectué en distinguant les herbiers à Zostère Marine des herbiers à Zostère Naine. Certains sont mixtes. Tous les herbiers n'ont pas pu être étudiés cette année : celui à l'ouest de la partie centrale du lac étant trop recouvert lors du passage et la turbidité de l'eau ne permettait pas de le distinguer.

Comme l'an dernier, on peut constater que l'aire recouverte par cet habitat est plus importante que sur les années précédentes (Figure 27). Bien que chaque année, certains herbiers ne puissent pas être détournés, il semblerait que globalement leur surface de recouvrement totale augmente au cours du temps. En effet, même avec une zone non prospectée cette année, une augmentation de la surface de ces herbiers est visible. Cette hypothèse se confirme par l'étude d'IFREMER sur ces mêmes herbiers concluant à une extension des herbiers subtidiaux progressive au cours de ces dernières années (AUBY *et al.* 2017). Cette expansion peut s'expliquer par la bonne qualité du milieu en général. Le bon état de cet habitat peut expliquer la diversité importante du benthos sur la zone, une partie des prélèvements étant réalisés au sein même de ces herbiers. Cependant le dragage prévu en novembre 2018 risque d'entraîner une forte régression de cet habitat avec une perte estimée à 33% environs de la surface des herbiers.

3.2. La RNN des prés salés d'Arès

3.2.1. Etude annuelle 2018

La campagne d'échantillonnage de l'année 2018 a pu être réalisée en une seule journée, le 30 mai. 2364 individus au total ont été prélevés : 1512 grâce aux quadrats et 852 grâce aux transects, répartis respectivement en 13 et 7 taxa différents dont 4 sont communs aux deux méthodes (Figure 30). La richesse taxonomique moyenne par campagne se révèle de 3,5 à 6,5 taxons identifiés pour les quadrats et de 3 à 5,5 pour les transects (Figure 29).

L'abondance relative des taxa, révèle une dominance des *Nereis sp* au niveau des quadrats avec une représentation à 80% environs (Annexe 12). Pour ce qui est des transects, les *Mysidae* représentent là aussi jusqu'à 80% de l'abondance relative (Annexe 13). L'indice de Shannon moyen pour les quadrats varie de 1,45 à 0,28 avec une moyenne globale de 0,8 ($\pm 0,5$) (Figure 32). Il est intéressant de noter une variabilité entre ces quadrats avec un indice de Shannon presque doublé pour les quadrats 2, 4 et 5 en comparaison avec les quadrats 1, 3 et 6. Cela se reflète au niveau des indices d'équitabilité de Pielou où les variations sont similaires aux indices de Shannon (Figure 33). Il y a donc une dominance d'une ou plusieurs espèces au niveau des quadrats 1, 3 et 6 et une répartition à peu près égale des individus pour les autres stations d'échantillonnages. Cependant le test de Kruskal et Wallis indique que les quadrats au niveau de l'indice de Shannon ne sont pas significativement différents au seuil de 95% ce qui indique que la diversité spécifique au sein des quadrats est semblable :

Kruskal-Wallis chi-squared = 9.7692, df = 5, p-value = 0.08204

Au niveau des transects, l'indice de Shannon est de 0,41 pour T1 et 0,42 pour T2 avec une moyenne donc de 4,2 ($\pm 1,7$) (Figure 34). Le test de Kruskal et Wallis confirme que les 2 transects ne sont pas significativement différents au niveau de l'indice de Shannon au seuil de 95%, donc là aussi, la diversité spécifique entre les 2 transects est similaire :

Kruskal-Wallis chi-squared = 0, df = 1, p-value = 1

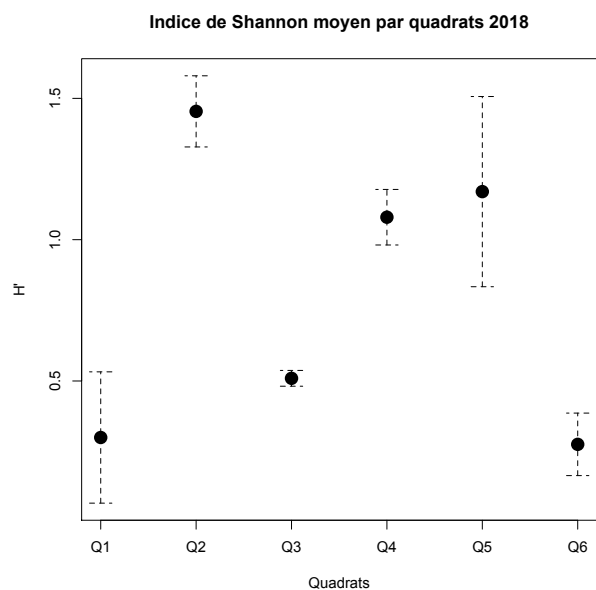


Figure 32: Indice de Shannon moyen par quadrat échantillonné en 2018 sur la RNN près salés d'Arès

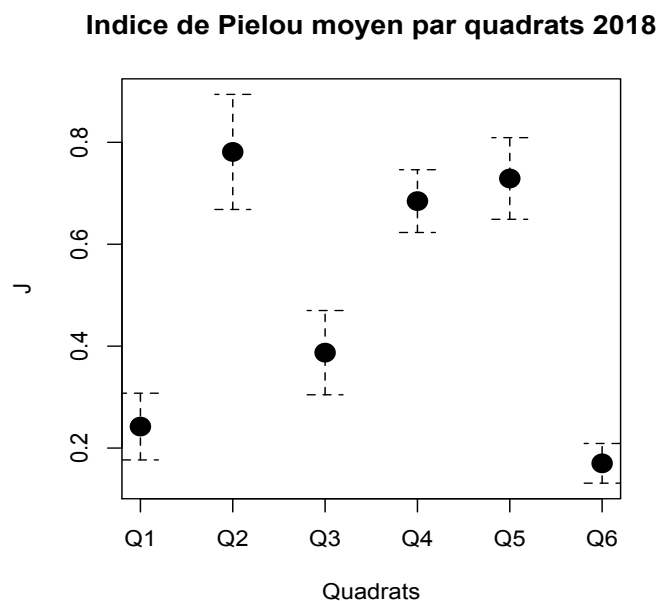


Figure 33: Indice de Pielou moyen par quadrat échantillonné en 2018 sur la RNN près salés d'Arès

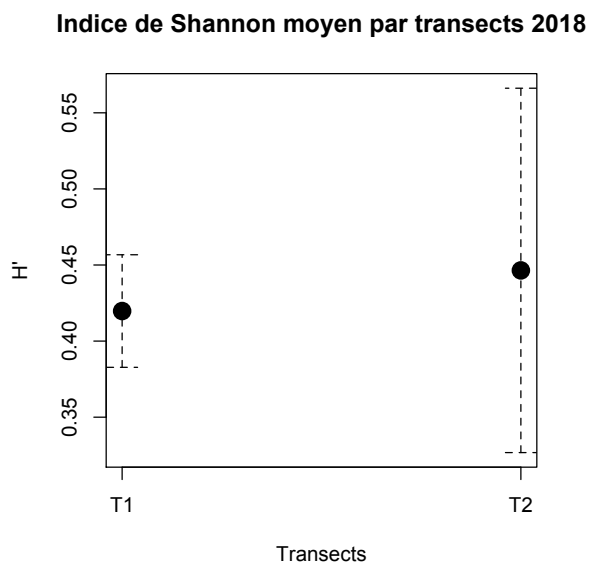


Figure 34: Indice de Shannon moyen par transect échantillonné en 2018 sur la RNN près salés d'Arès

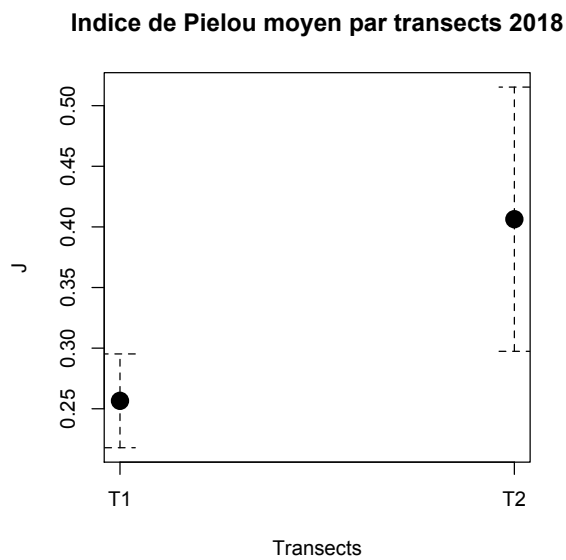


Figure 31: Indice de Pielou moyen par transect échantillonné en 2018 sur la RNN près salés d'Arès

L'indice de Pielou moyen révèle des valeurs de 0,2 pour T1 et 0,4 pour T2 (Figure 31). Ces deux indices avec des valeurs relativement « faibles » s'expliquent par une dominance des *Mysidae* au niveau de ces transects comme dit précédemment.

L'indice M-AMBI calculé chaque année pour la RNN des prés salés d'Arès, révèle des valeurs allant d'une classe de qualité écologique de très bonne à bonne (Annexe 14). Les observations concernant l'année 2015 comme expliqué ci-dessus ne semble pas impacter fortement le score M-AMBI de cette année-là. Globalement la qualité écologique du milieu semble bonne et semble constante avec cependant une légère baisse de la qualité pour les années 2015 et 2017.

Cependant comme il a été dit pour l'indice au niveau du lac d'Hossegor, il est difficile d'affirmer le bon état écologique du milieu du fait de l'adaptation de cet indice à cette étude.

Globalement sur cette année 2018, la richesse taxonomique semble moyenne au sein du milieu avec peu de taxa identifiés mais avec une abondance importante pour l'ensemble de ces mêmes taxa. La diversité spécifique entre les stations est homogène et ne varie donc pas avec des indices de Shannon significativement semblables. Mais une dominance de certains taxons est visible. Cette diversité importante semble corrélée avec un bon état écologique du milieu déterminé par l'indice M-AMBI.

4. Conclusion

L'étude sur la faune benthique réalisée depuis maintenant 2008 a permis la réalisation d'un état de référence avant perturbation anthropique (désensablement par dragage) sur le lac d'Hossegor. La base de données contient actuellement 66014 lignes pour 382226 individus identifiés avec cette année 2018, 87 taxons ont été échantillonnés comportant 58 familles différentes.

Globalement le lac d'Hossegor semble présenter une richesse importante en terme de biodiversité et ceci, au niveau de différents étages du réseau trophique. Dans un premier temps l'étude a pu démontrer une expansion progressive des herbiers de zostère, confirmé par l'étude d'IFREMER. Ces herbiers abritent de nombreuses espèces inféodées à celui-ci et permet également de maintenir une mosaïque d'habitat sur le milieu. Ainsi, cela semble expliquer la diversité spécifique importante au sein de l'épibenthos avec un état stable au cours des dernières années. Pour ce type de milieu, l'étude a pu démontrer une séparation des stations suivant probablement le gradient de salinité avec des espèces oligohalines abondante sur les parties Nord du lac. L'analyse des précipitations semble montrer une augmentation de celles-ci ces dernières années ce qui pourrait entraîner une modification de ce gradient et ainsi amener à un remplacement des taxa au sein du milieu. Au niveau de l'endobenthos, la présence d'espèces polluo-sensibles a permis de définir un bon état écologique du milieu sur ces 10 dernières années. L'étude a pu démontrer une répartition des taxa suivant semble-t-il un gradient granulométrique au sein du milieu. Enfin, l'étude avifaunistique a mis en avant une diversité importante d'espèces au lac d'Hossegor avec notamment certaines inscrites sur l'Annexe I et II de la Directive Oiseaux 2009. Ce milieu, situé sur un couloir migratoire se révèle comme une zone importante de repos et de nourrissage pour de nombreuses espèces d'oiseaux. Ceci, semble s'expliquer par les résultats précédents avec un bon état écologique, une mosaïque d'habitats ainsi qu'une richesse spécifique importante du benthos. Ces différents maillons du réseau trophique s'avèrent donc en « bon état », avec une diversité importante pour chacun de ces niveaux du réseau ce qui porte à supposer le « bon état » global du réseau trophique du milieu avec un état globalement stable.

Le lac d'Hossegor présente donc une richesse importante en terme de biodiversité. Cependant, le dragage prévu en novembre 2018 risque très fortement de perturber cet équilibre. Cette perturbation entraînera la destruction d'une partie des herbiers et la mise en suspension de sédiments. Ceci altérant forcément le reste du réseau trophique avec cette perte d'habitat ainsi qu'une turbidité importante au sein du milieu. Avec une relation forte supposable entre la faune benthique et l'avifaune, de gros changements sont à prévoir. De plus avec la suppression des bancs de sable, de nombreuses espèces avifaunistiques vont être impactées, les utilisant comme zones de repos ou de nourrissage. La réalisation de ce protocole dans les prochaines années est primordiale afin d'évaluer l'impact du désensablement sur la faune benthique et l'ensemble du réseau trophique avec en particulier la mise en place d'un protocole BACI (Before After Control Impact) ainsi que la mise en relation réelle entre le benthos et l'avifaune.

Ce protocole montre cependant quelques limites. Dans un premier temps, l'identification reste compliquée pour de nombreuses espèces obligeant ainsi de s'arrêter à des rangs taxonomiques supérieurs, masquant une partie des données lors des tests réalisés. Une analyse granulométrique et de la salinité semble être à préconiser afin de confirmer ou non les résultats de cette étude. Cela permettrait ainsi l'acquisition de variables environnementales améliorant le suivi.

5. Bibliographie

- AUBY, Isabelle, Loic RIGOUIN, Gilles TRUT, et Helene OGER-JEANNERET. 2017. « Suivi stationnel (2007-2016) de l'herbier de zostères naines (*Zostera noltii*) et calcul de l'indicateur «Angiospermes»(2016) dans la masse d'eau côtière FRFC09–Lac d'Hossegor ».
- AUBY, Isabelle, et Gilles TRUT. 2011. « Suivi stationnel de l'herbier de zostères naines (*Zostera noltii*) de la Masse d'eau côtière FRFC09-Lac d'Hossegor-District Hydrographique Adour-Garonne-2007-2008-2009 ».
- BENSETTITI, F., F. BIRET, J. ROLAND, et J-P. LACOSTE. 2004. « « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers. . Éd. La Documentation française, Paris, 399 p. »
- BIOTOPE. 2015. « Projet de désensablement du Lac d'Hossegor, Inversigations “Faune-Flore” - VOLET I, RAPPORT D'ETUDE, BIOTOPE ». http://www.amisdelaterre40.fr/spip/IMG/pdf/annexe_3_biotope_hossegor_version_final_v1.pdf.
- BLONDEL, Jacques, Camille FERRY, et Bernard FROCHOT. 1970. « La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par “stations d'écoute” ». *Alauda* 38 (1): 55–71.
- BORJA, A., J. FRANCO, et V PEREZ. 2000. « A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments ». *Marine Pollution Bulletin* 40 (12): 1100-1114. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(00\)00061-8](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(00)00061-8).
- CANNEVET, C., et F. FIXARY. 2009. « Etude de la faune benthique du lac d'Hossegor et approche méthodologique sur le lac de Vieux-Boucau. Institut des milieux aquatiques, Bayonne, France. 41p. »
- DUBAN, J. 2008. « INSEE, 2008. Le littoral aquitain - Données complémentaires au Quatre pages », n° 177 (juin).
- EHRHOLD, Axel, Dominique HAMON, et Claire CHEVALIER. 2011. « Réseau de surveillance benthique (REBENT)–Région Bretagne. Approche sectorielle subtidale: Identification et caractérisation des habitats benthiques du secteur Morlaix ».
- ETCHEGOYEN, Nicole, et Romain JO. 2010. « Etude de la faune benthique du Lac d'Hossegor et Prés Salés d'Arès, Plan d'échantillonnage et analyses. Institut des milieux aquatiques, Bayonne, France. 19p ».
- FANO, E. A., M. MISTRI, et R. ROSSI. 2003. « The ecofunctional quality index (EQI): a new tool for assessing lagoonal ecosystem impairment ». *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 56 (3-4): 709–716.
- FRANCQ, J. 2003. « Le lac marin d'Hossegor, un écosystème original. Société des propriétaires à Soorts-Hossegor (S.P.S.H.), Hossegor, France », 2003. http://www.spsh40.com/IMG/pdf/lac_marin_hossegor.pdf.
- GARCIA, Aurelie, Nicolas DESROY, Patrick LE MAO, et Laurence MIOSSEC. 2014. « Protocole de suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles subtidaux et intertidaux dans le cadre de la DCE-Façades Manche et Atlantique-Rapport AQUAREF 2014 ».
- GEREA. 2016. « 720002372, Dunes littorales du Banc de Pineau à l'Adour - INPN, SPN-MNHN Paris, 56P ».

- GRAY, John Stuart. 1992. *Manuel des méthodes de recherche sur l'environnement aquatique: Evaluation biologique de la pollution marine, eu égard en particulier au benthos. Onzième partie.* Food & Agriculture Org.
- HAYWARD, P., T. NELSON-SMITH, et C. SHIELDS. 2014. *Guide des bords de mer.* Delachaux et Niestlé.
- LARKUM, A., WD. ORTH, J. ROBERT, F. DUARTE, et M. CARLOS. 2006. *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation. 1st ed. 2nd printing, 2007, 691 p.*
- MCINTYRE, A., et N. A. E. HOLMES. 1984. *Methods for marine benthos, IBP. Handbook, No. 16.* Oxford.
- MILON, Emilie. 2008. « Etude de la faune benthique du Lac d'Hossegor, Plan d'échantillonnage et analyses. Institut des milieux aquatiques, Bayonne, France. 19p ».
- NEWELL, Richard. 1962. « Behavioural aspects of the ecology of *Peringia* (= *Hydrobia*) *ulvae* (Pennant)(Gasteropoda, Prosobranchia) ». *Journal of Zoology* 138 (1): 49–75.
- ONCFS. 2016. « Plan de gestion 2016-2020 de la réserve naturelle des prés salés d'Arès et de Lège cap ferret. »
- SALERNO, Manon, et Vincent GOENEC. 2017. « Etude de la faune benthique du lac d'Hossegor (40) et de la réserve naturelle nationale des prés salés d'Arès (33) Institut des milieux aquatiques, Bayonne, France, 30p. »

6. Annexes

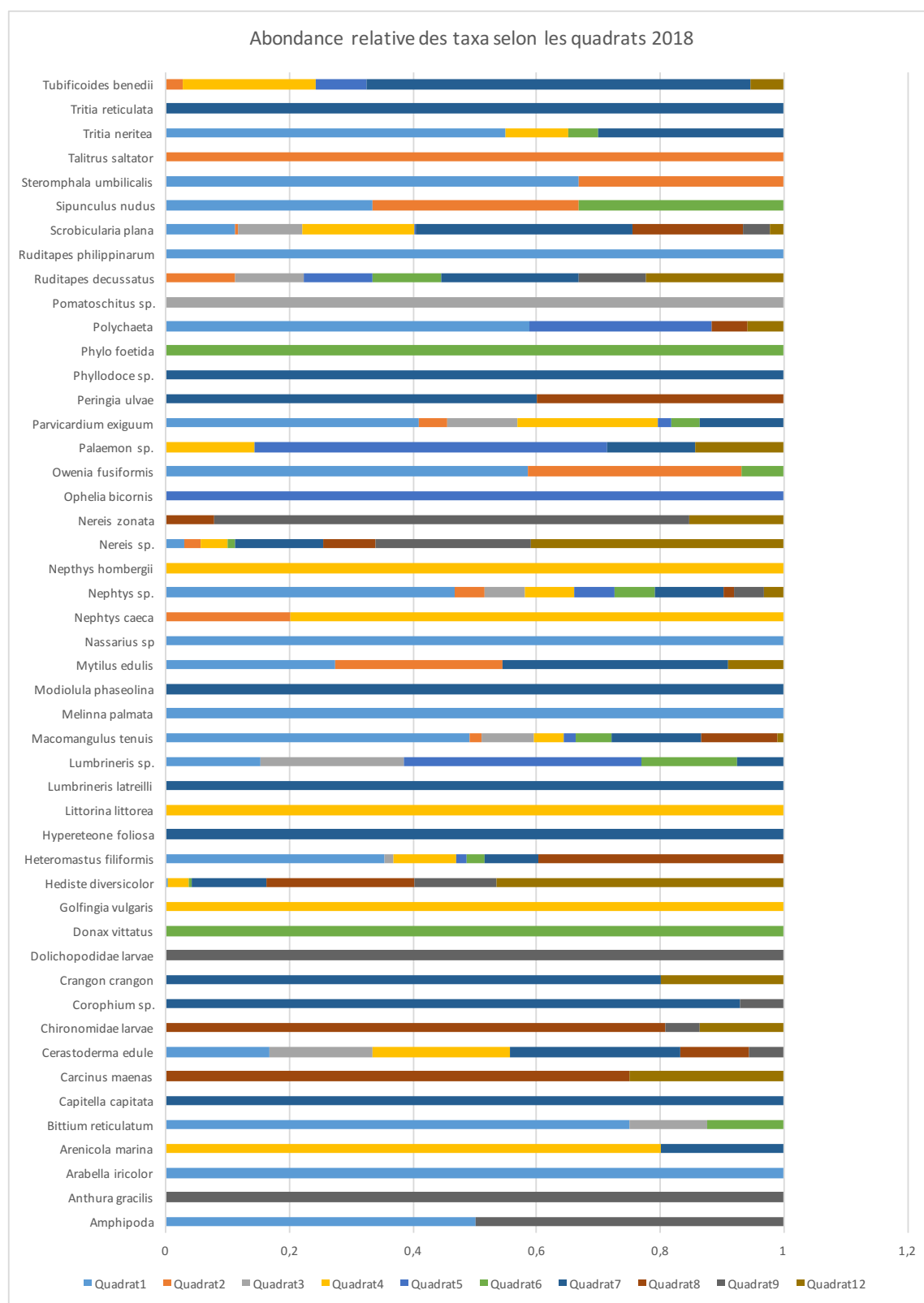
FICHE TERRAIN OISEAUX HOSSEGOR

ZONE :	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2
MAREE:	Coef :			PM / BM				
DATE:		Heure début:			Heure fin:			
Conditions météo:								

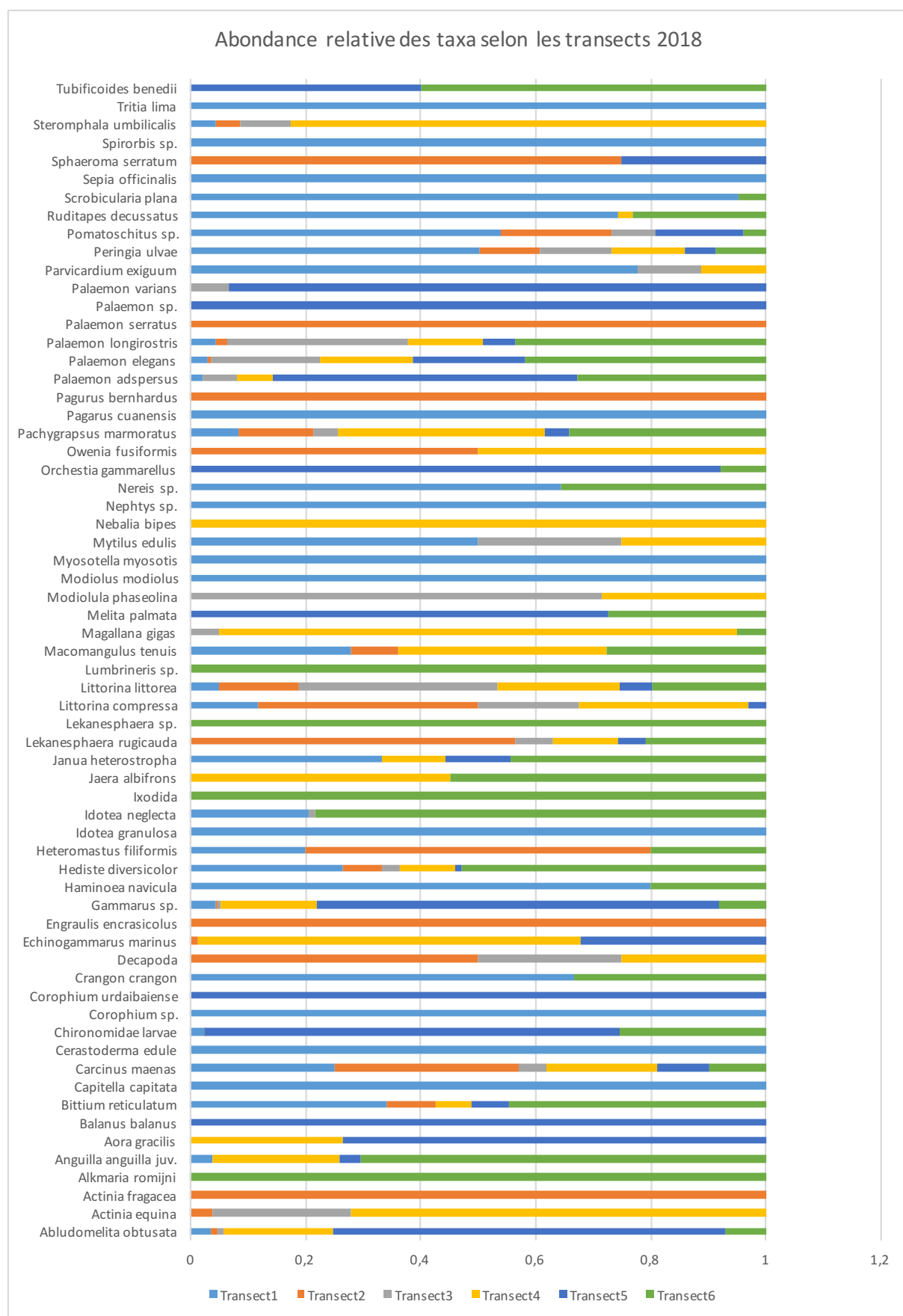
[illegible]

Position:	Comportement:	Age:
Bancs De Sables	Déplacement	Adulte
Berges (plages)	Alimentation	Juvenile
Eau	Repos	
Herbiers	Reproduction	
Vase		
Vol		

Annexe 1: Fiche de terrain pour le protocole avifaune du lac d'Hossegor



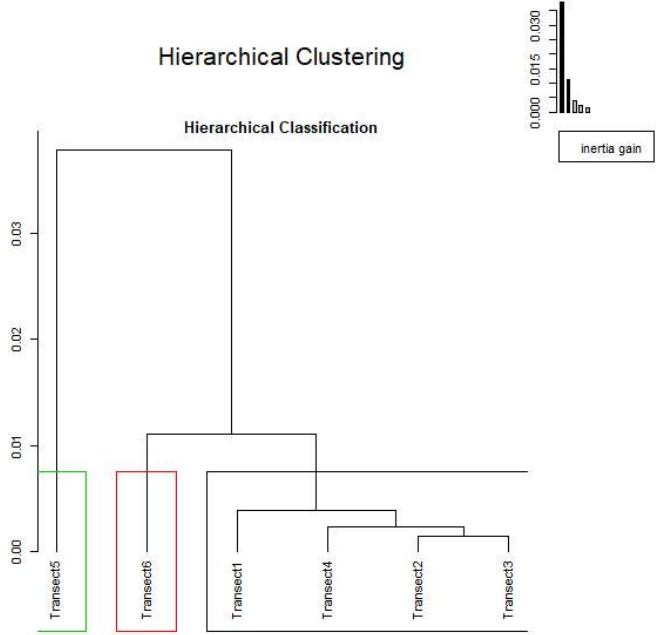
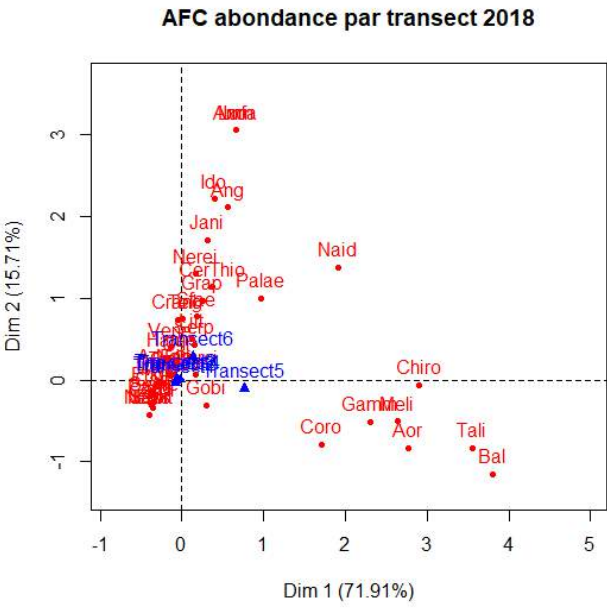
Annexe 2: Abondance relative des taxa selon les quadrat échantillonné sur le lac d'Hossegor en 2018



Annexe 3: Abondance relative des taxa selon les transect échantillonné sur le lac d'Hossegor en 2018

Annexe 4: Lexique de l'AFC des quadrats Hossegor 2018

Amfa	Ampharetidae	Dona	Donacidae	Oen	Oenonidae
Amfi	Amphipoda	Fyllo	Phyllodocidae	Ofe	Opheliidae
Ant	Anthuridae	Gobi	Gobiidae	Orb	Orbiniidae
Are	Arenicolidae	Golf	Golfingiidae	Owe	Oweniidae
Capi	Capitellidae	Hydo	Hydrobiidae	Palae	Palaemonidae
Carci	Carcinidae	Litt	Littorinidae	Polyc	Polychaeta
Cardi	Cardiidae	Lum	Lumbrineridae	Seme	Semelidae
CerThio	Cerithioidea	Myti	Mytilidae	Sipun	Sipunculidae
Chiro	Chironomidae larvae	Naid	Naididae	Tali	Talitridae
Coro	Corophiidae	Nass	Nassariidae	Tell	Tellinidae
Crang	Crangonidae	Nepht	Nephtyidae	Troki	Trochidae
Doli	Dolichopodidae larvae	Nerei	Nereididae	Vene	Veneridae



Annexe 5: Résultats AFC abondance par famille par transect Hossegor 2018

Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3		Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Q8 Q12 Q9	Q7 Q4 Q3	Q5 Q2 Q1 Q6		T5	T6	T1 T2 T3 T4
Amphipoda	Arenicola marina	Amphipoda		Abludomelita obtusata	Abludomelita obtusata	Abludomelita obtusata
Anthura gracilis	Bittium reticulatum	Arabella iricolor		Anguilla anguilla juv.	Alkmaria romijni	Actinia equina
Carcinus maenas	Capitella capitata	Bittium reticulatum		Aora gracilis	Anguilla anguilla juv.	Actinia fragacea
Cerastoderma edule	Cerastoderma edule	Cerastoderma edule		Balanus balan	Bittium reticulatum	Anguilla anguilla juv.
Chironomidae larvae	Corophium sp.	Donax vittatus		Bittium reticulatum	Carcinus maenas	Aora gracilis
Corophium sp.	Crangon crangon	Hediste diversicolor		Carcinus maenas	Chironomidae larvae	Bittium reticulatum
Crangon crangon	Golfingia vulgaris	Heteromastus filiformis		Chironomidae larvae	Crangon crangon	Capitella capitata
Dolichopodidae larvae	Hediste diversicolor	Lumbrineris sp.		Corophium urdaibaense	Gammarus sp.	Carcinus maenas
Hediste diversicolor	Heteromastus filiformis	Macomangulus tenuis		Echinogammarus marinus	Haminoea navicula	Cerastoderma edule
Heteromastus filiformis	Hypereteone foliosa	Melinna palmata		Gammarus sp.	Hediste diversicolor	Chironomidae larvae
Macomangulus tenuis	Littorina littorea	Mytilus edulis		Hediste diversicolor	Heteromastus filiformis	Corophium sp.
Mytilus edulis	Lumbrineris latreilli	Nassarius sp.		Janua heterostroph	Idotea neglecta	Crangon crangon
Nephtys sp.	Lumbrineris sp.	Nephtys caeca		Lekanesphaera rugicauda	Ixodida	Decapoda
Nereis sp.	Macomangulus tenuis	Nephtys sp.		Littorina compressa	Jaera albifrons	Echinogammarus marinus
Nereis zonata	Modiolula phaseolina	Nereis sp.		Littorina littorea	Janua heterostroph	Engraulis encrasicolus
Palaemon sp.	Mytilus edulis	Ophelia bicornis		Melita palmata	Lekanesphaera rugicauda	Gammarus sp.
Peringia ulvae	Nephtys caeca	Owenia fusiformis		Orchestia gammarellus	Lekanesphaera sp.	Haminoea navicula
Polychaeta	Nephtys sp.	Palaemon sp.		Pachygrapsus marmoratus	Littorina littorea	Hediste diversicolor
Ruditapes decussatus	Nephtys hombergii	Parvicardium exiguum		Palaemon adspersus	Lumbrineris sp.	Heteromastus filiformis
Scrobicularia plana	Nereis sp.	Phylo foetida		Palaemon elegans	Macomangulus tenuis	Idotea granulosa
Tubificoides benedii	Palaemon sp.	Polychaeta		Palaemon longirostris	Magallana gigas	Idotea neglecta
	Parvicardium exiguum	Ruditapes decussatus		Palaemon sp.	Melita palmata	Jaera albifrons
	Peringia ulvae	Ruditapes philippinarum		Palaemon varians	Nereis sp.	Janua heterostroph
	Phyllodoce sp.	Scrobicularia plana		Peringia ulvae	Orchestia gammarellus	Lekanesphaera rugicauda
	Pomatoschitus sp.	Sipunculus nudus		Pomatoschitus sp.	Pachygrapsus marmoratus	Littorina compressa
	Ruditapes decussatus	Steromphala umbilicalis		Sphaeroma serratum	Palaemon adspersus	Littorina littorea
	Scrobicularia plana	Talitrus saltator		Tubificoides benedii	Palaemon elegans	Macomangulus tenuis
	Tritia neritea	Tritia neritea			Palaemon longirostris	Magallana gigas
	Tritia reticulata	Tubificoides benedii			Peringia ulvae	Modiolula phaseolina
	Tubificoides benedii				Pomatoschitus sp.	Modiolus modiolus
					Ruditapes decussatus	Myosotella myosotis
					Scrobicularia plana	Mytilus edulis
					Tubificoides benedii	Nebalia bipes
						Nephtys sp.
						Nereis sp.
						Owenia fusiformis
						Pachygrapsus marmoratus
						Pagrus cuanensis
						Pagurus bernhardus
						Palaemon adspersus
						Palaemon elegans
						Palaemon longirostris
						Palaemon serratus
						Palaemon varians
						Parvicardium exiguum
						Peringia ulvae
						Pomatoschitus sp.
						Ruditapes decussatus
						Scrobicularia plana
						Sepia officinalis
						Sphaeroma serratum
						Spirorbis sp.
						Steromphala umbilicalis
						Tritia lima

Annexe 6: Liste des espèces des différents groupes déterminés par l'AFC (en gris les espèces propre à chaque groupe) pour le lac d'Hossegor 2018

AcFam	Actiniidae	Crang	Crangonidae	Jani	Janiridae	Owe	Oweniidae
Amfa	Ampharetidae	Deca	Decapoda	Litt	Littorinidae	Pagu	Paguridae
Ang	Anguillidae	Ello	Ellobiidae	Lum	Lumbrineridae	Palae	Palaemonidae
Aor	Aoridae	Engr	Engraulidae	Meli	Melitidae	Seme	Semelidae
Bal	Balanidae	Gamm	Gammaridae	Myti	Mytilidae	Sepi	Sepiidae
Capi	Capitellidae	Gobi	Gobiidae	Naid	Naididae	Serp	Serpulidae
Carci	Carcinidae	Grap	Grapsidae	Nass	Nassariidae	Sfae	Sphaeromatidae
Cardi	Cardiidae	Ham	Haminoeidae	Neb	Nebaliidae	Tali	Talitridae
CerThio	Cerithioidea	Hydo	Hydrobiidae	Nepht	Nephtyidae	Tell	Tellinidae
Chiro	Chironomidae larvae	Ido	Idoteidae	Nerei	Nereididae	Troki	Trochidae
Coro	Corophiidae	Ixo	Ixodida	Ost	Ostreidae	Vene	Veneridae

Annexe 7: Lexique AFC des transects Hossegor 2018

Pairwise comparisons using permutation t tests

data: RT\$rich_tax and RT\$annee
999 permutations

```

      A_2010 A_2011 A_2012 A_2013 A_2014 A_2015 A_2016 A_2017
A_2011 1.00    -      -      -      -      -      -      -
A_2012 1.00    0.68    -      -      -      -      -      -
A_2013 1.00    0.68    0.35    -      -      -      -      -
A_2014 1.00    0.94    0.41    1.00    -      -      -      -
A_2015 1.00    0.57    0.35    1.00    1.00    -      -      -
A_2016 0.35    0.31    0.27    0.27    0.31    0.27    -      -
A_2017 1.00    0.94    0.41    1.00    1.00    1.00    0.31    -
A_2018 1.00    1.00    0.57    1.00    1.00    1.00    0.27    1.00

```

Permutation Analysis of Variance Table

Response: RT\$rich_tax

999 permutations

```

      Sum Sq Df Mean Sq F value Pr(>F)
RT$annee    592  8  74.000  2.2602  0.052 .
Residuals   884 27  32.741

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Annexe 8: Résultats PERMANOVA quadrats 2010-2018 Hossegor

data: RT\$rich_tax and RT\$annee
999 permutations

```

      A_2010 A_2011 A_2012 A_2013 A_2014 A_2015 A_2016 A_2017
A_2011 0.61    -      -      -      -      -      -      -
A_2012 0.13    0.13    -      -      -      -      -      -
A_2013 0.68    0.25    0.21    -      -      -      -      -
A_2014 0.14    0.13    0.61    0.52    -      -      -      -
A_2015 0.13    0.13    0.61    0.39    0.98    -      -      -
A_2016 0.73    0.88    0.14    0.44    0.13    0.13    -      -
A_2017 0.21    0.16    0.48    0.74    0.84    0.73    0.18    -
A_2018 0.13    0.14    0.68    0.18    0.26    0.26    0.13    0.26

```

P value adjustment method: fdr

Response: RT\$rich_tax

999 permutations

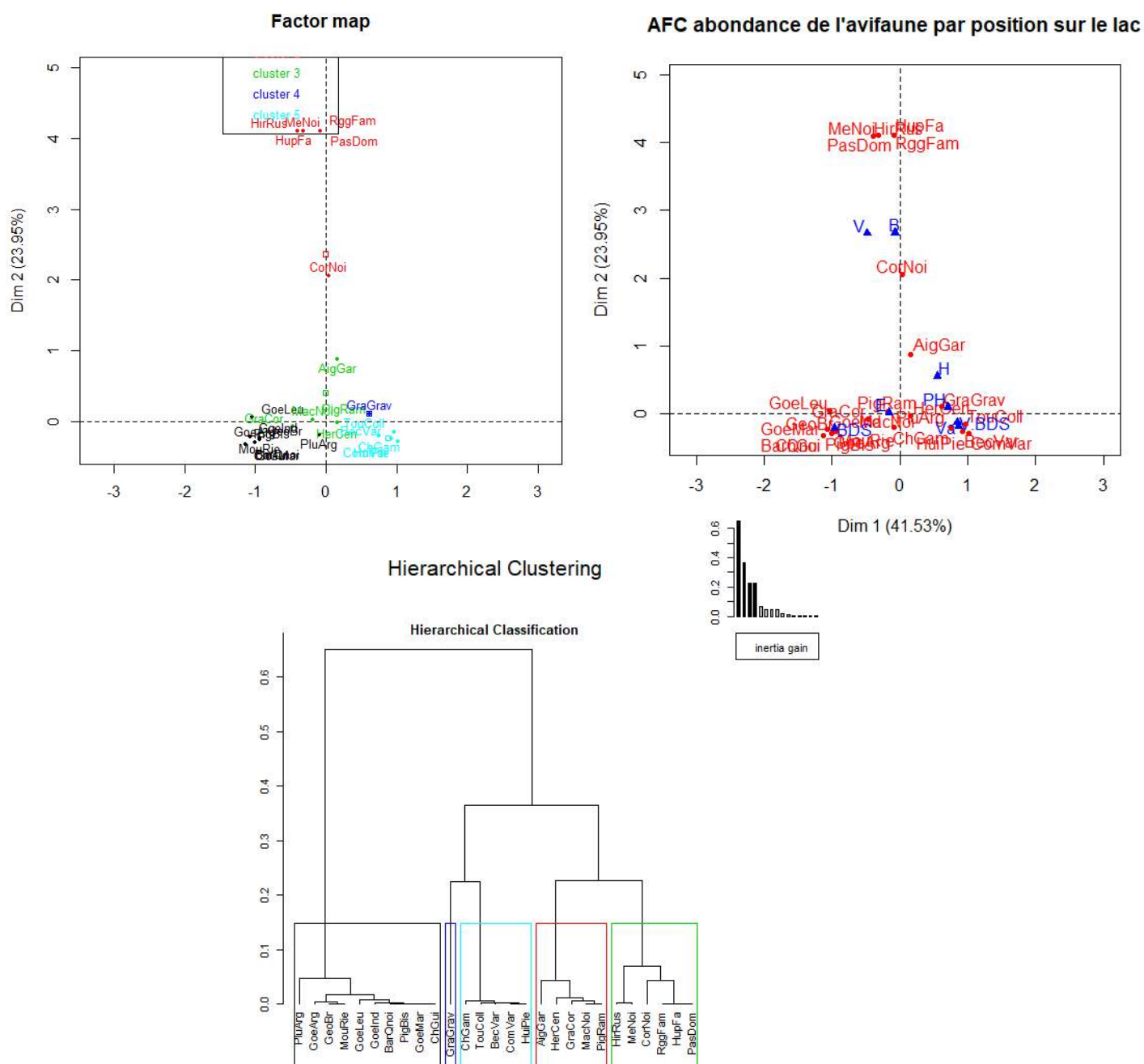
```

      Sum Sq Df Mean Sq F value Pr(>F)
RT$annee 1050.56  8 131.319  6.0325  0.001 ***
Residuals  587.75 27  21.769

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

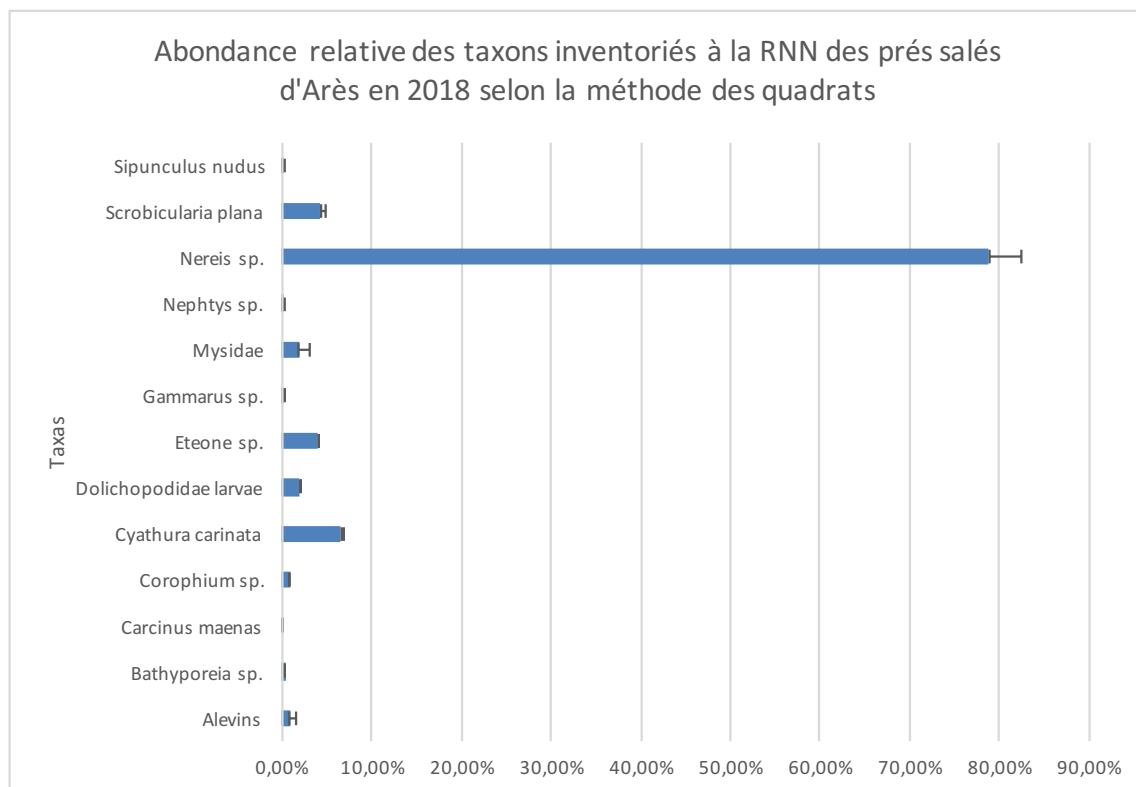
Annexe 9: Résultats PERMANOVA transects 2010-2018 Hossegor



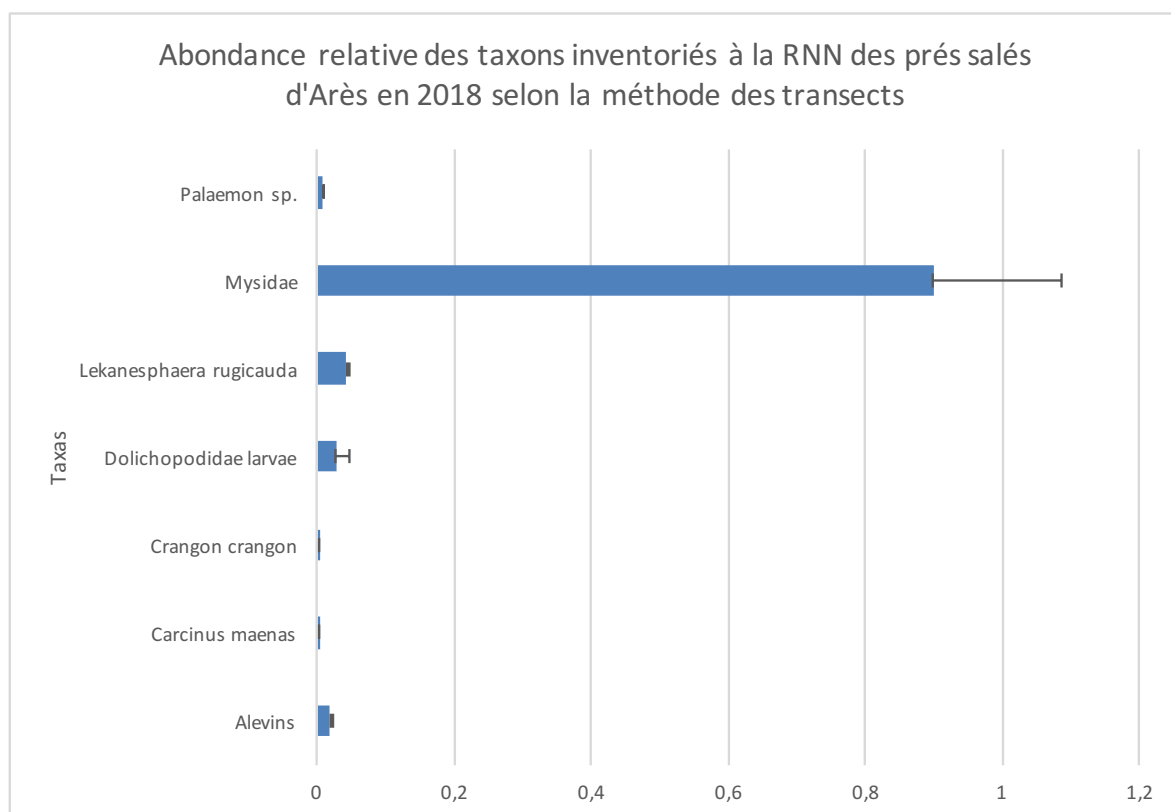
Annexe 10: Résultats AFC étude spatiale avifaune

AigGar	Aigrette garzette	GoeInd	Goéland indéterminé	MacNoi	Macreuse noire
BarQnoi	Barge à queue noire	GoeLeu	Goéland leucophée	MeNoi	Merle noir
BecVar	Bécasseau variable	GoeMar	Goéland marin	MouRie	Mouette rieuse
ChGam	Chevalier gambette	GraCor	Grand Cormoran	PasDom	Moineau domestique
ChGui	Chevalier guignette	GraGrav	Grand gravelot	PigBis	Pigeon biset
ComVar	Combattant varié	HerCen	Héron cendré	PigRam	Pigeon ramier
CorNoi	Corneille noire	HirRus	Hirondelle rustique	PluArg	Pluvier argenté
GeoBr	Goéland brun	HuiPie	Huitrier pie	RggFam	Rougegorge familier
GoeArg	Goéland argenté	HupFa	Huppe fasciée	TouColl	Tournepierrre à collier

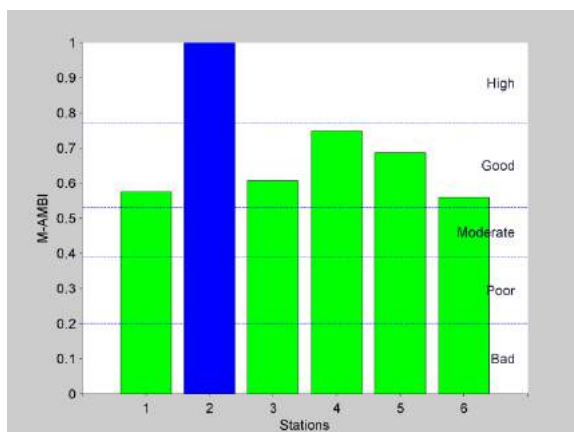
Annexe 11: Liste des espèces et des abréviations



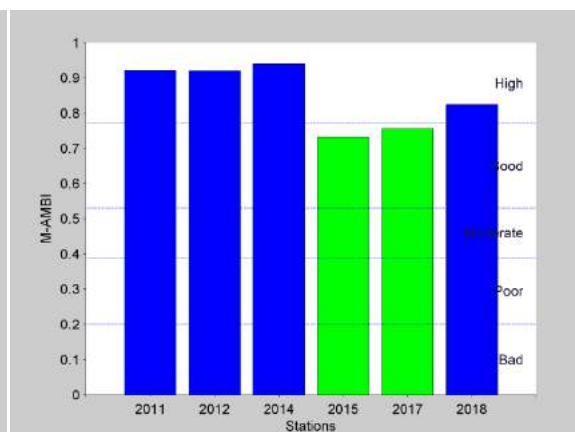
Annexe 13: Abondance relative des taxa inventoriés à la RNN des prés salés d'Arès selon la méthode des quadrats 2018



Annexe 12: Abondance relative des taxa inventoriés à la RNN des prés salés d'Arès selon la méthode des transects 2018



Annexe 14: Résultats de l'indice M-AMBI des quadrats sur la RNN prés salés d'Arès en 2018



Annexe 15: Evolution de l'indice M-AMBI des quadrats sur la RNN prés salés d'Arès entre 2011 et 2018

Aigrette garzette	Egretta garzetta
Barge à queue noire	Limosa limosa
Bécasseau variable	Calidris alpina
Chevalier gambette	Tringa totanus
Chevalier guignette	Actitis hypoleucos
Combattant varié	Calidris pugnax
Corneille noire	Corvus corone
Goéland argenté	Larus argentatus
Goéland brun	Larus fuscus
Goéland indéterminé	Larus sp
Goéland leucophée	Larus michahellis
Goéland marin	Larus marinus
Goéland pontique	Larus cachinnans
Grand cormoran	Phalacrocorax carbo
Grand gravelot	Charadrius hiaticula
Héron cendré	Ardea cinerea
Hirondelle rustique	Hirundo rustica
Huitrier pie	Haematopus ostralegus
Huppe fasciée	Upupa epops
Macreuse noire	Mellanitta nigra
Merle noir	Turdus merula
Moineau domestique	Passer domesticus
Mouette rieuse	Chroicocephalus ridibundus
Pigeon biset	Columba livia
Pigeon ramier	Columba palumbus
Pluvier argenté	Pluvialis squatarola
Rougegorge familier	Erithacus rubecula
Tournepiere à collier	Arenaria interpres

Annexe 16: liste des espèces avifaunistiques rescencées au lac d'Hossegor durant les campagnes

Résumé

Les études des faunes benthiques du lac d'Hossegor et de la Réserve Naturelle Nationale des prés salés d'Arès ont commencée en 2008 et 2011 respectivement. Etant mises en place dans le cadre du programme ERMMA, elles ont pour objectif de se servir de ces peuplements comme bio-indicateur de perturbations écologiques. Basé notamment sur la polluo-sensibilité globale de la population, l'indice M-AMBI est utilisé.

Aucune perturbation majeure n'a jusqu'alors été mise en évidence, sur aucun des deux sites. Cependant, il pèse à priori une menace sur le lac d'Hossegor. Des mesures de désensablement sont en effet prévues pour le mois de novembre 2018. L'étude de cette année marque le dernier état de référence avant les potentielles modifications écologiques causées par ces mesures. La biodiversité a donc été décrite dans l'objectif de pouvoir détecter les impacts de ce désensablement lors de l'analyse des données qui seront récoltées en 2019.

Deux études complémentaires sont réalisées sur le lac d'Hossegor : le suivi surfacique des zostères et celui de l'avifaune, contactée justement sur ces herbiers ainsi que sur les bancs de sables principalement. Ces deux entités semblent donc tout aussi bien menacées que le benthos par les mesures de désensablement. Aussi, il semble nécessaire de perpétuer leurs études chaque année.

Mots clefs : lac d'Hossegor, macrofaune benthique, M-AMBI, zostère, avifaune, épibenthos, endobenthos, état de référence, suivi annuel.