



OPBM : L'Observatoire Participatif de la Biodiversité Marine - Synthèse 2014-2016



OPBM : L'Observatoire Participatif de la Biodiversité Marine

Bilan et rapport scientifique 2014-2016



Ondine Filippi-Codaccioni & Christophe Heurtaux

Ce document est émis dans le cadre de la convention particulière de partenariat n° AAMP/13/045 du 24/09/2013, pour la pérennisation, le renforcement et la structuration de réseaux d'observateurs aux échelles locale, régionale et nationale relativement aux Syngnathidés





Sommaire

Introduction.....	3
I – Principe et organisation.....	3
I.a – Réseau et organisation	4
I.b – Ocean’Obs et l’OPBM	4
I.c – Le principe du programme OPBM	13
I.d – Organisation du réseau	15
II. Bilan de participation 2014-2016	16
II.A - Nombre de contributeurs	16
II.b – Nombre et répartition des observations.....	19
II.c – Nature des observations collectées.....	27
II.d – Synthèse et conclusion du bilan de participation 2014-2016	31
III – Résultats 2014-2016	34
III.a – Répartition des observations.....	34
III.b – Données d’habitat issues des fiches.....	42
1) Densités d’observations par habitats.....	43
2) La faune associée à l’herbier	46
3) Etat de l’herbier.....	61
IV-Analyse statistique	72
IV-1- Historique	72
IV-2- Facteurs influençant l’abondance des syngnathidés.....	73
IV-3- Abondance relative des syngnathidés	75
V-Conclusion.....	84
VI-Développements actuels et perspectives	85
VI-1- Les outils de reconnaissance	85
VI-2- Un protocole standardisé annexe.....	87

Comment citer ce document :

Filippi-codaccioni, O. & Heurtaux,C. 2016. OPBM : bilan et rapport scientifique 2013. Ocean’Obs / OPBM, 96 p ©



Introduction

En 2012, un programme participatif de suivi des Syngnathidés du bassin d'Arcachon a été lancé par la mission de préfiguration du Parc marin du bassin d'Arcachon et de son ouvert ; il collecte les observations de plongeurs volontaires, consignées sur des fiches récapitulatives. Ce projet a été développé en partenariat entre l'Agence des Aires Marines Protégées (mission de préfiguration du Parc marin du bassin d'Arcachon et de son ouvert), des membres fondateurs d'Ocean'Obs et les structures de plongée de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins (FFESSM).

En 2013, Ocean'Obs a mis en place dans le cadre de son projet associatif, l'Observatoire Participatif de la Biodiversité Marine (OPBM) sur le territoire du Bassin d'Arcachon, ayant pour objectifs d'améliorer les connaissances scientifiques du milieu marin grâce à la collecte régulière d'informations ciblées sur la biodiversité marine et ses habitats par les citoyens volontaires. Le suivi participatif des syngnathidés initié en 2012 (Hippo-BASSIN) est entré logiquement dans le cadre de l'OPBM, porté par l'association Ocean'Obs. Cette intégration au cœur des projets de l'association a permis la pérennisation du Réseau d'Observateurs en Plongée (ROP) et d'étendre les suivis à d'autres espèces et habitats remarquables du Bassin d'Arcachon. En 2014, 2015 et 2016, L'OPBM a poursuivi activement ses actions sur le territoire aquitain et mis en place les conditions pour se déployer à l'échelle de la façade Atlantique. Ocean'Obs axe ses efforts sur le développement et l'animation du réseau d'Observateurs en Plongée (nommés « sentinelles de la mer »), développe de nouveaux suivis, améliore l'accompagnement des plongeurs qui adhèrent à la démarche participative. Enfin, Ocean'Obs renforce ses liens avec la communauté scientifique pour garantir l'utilité des données collectées dans la gestion des espaces marins remarquables couverts par l'OPBM.

I – Principe et organisation

La démarche d'étude des Syngnathidés du bassin d'Arcachon a été initiée par la Mission de préfiguration pour le Parc Naturel Marin (PNM) du Bassin d'Arcachon et de son ouvert, afin de rassembler des informations sur les hippocampes du Bassin, espèces patrimoniales concernées par diverses conventions internationales. En 2011, la Directrice de la Mission Anne Littaye a chargé Damien Grima de réaliser, avec le soutien de l'association Peau-Bleue, une première enquête sur les connaissances et sources d'information sur les hippocampes du Bassin (Grima, 2011). En 2012 la mission du PNM a suscité le lancement du programme scientifique participatif Hippo-BASSIN, s'appuyant sur la motivation et l'implication des plongeurs locaux (CODEP 33 FFESSM et sa commission Environnement et Biologie). Ce projet a été coordonné par Damien Grima, avec le concours scientifique de l'association Peau-Bleue et de son responsable scientifique Patrick Louisy. En 2013, du fait du retard pris dans



la création du PNM, les acteurs d'Hippo-BASSIN ont perdu leur interlocuteur institutionnel local (mission de préfiguration). Ils ont cependant décidé de poursuivre le projet afin de maintenir la dynamique participative engagée. C'est dans ce contexte qu'a été créée l'association Ocean'Obs, à l'initiative de Christophe Heurtaux, Damien Grima et Clément Lelabousse. L'un des objectifs de la nouvelle association était de reprendre en charge la coordination et l'animation du projet Hippo-BASSIN.

I.a – Réseau et organisation

Le réseau d'observateurs Hippo-BASSIN entre dans le cadre plus large de l'Observatoire Participatif de la Biodiversité Marine (OPBM) mis en place par Ocean'Obs (voir § I.b). Ce réseau OPBM est organisé en différents niveaux : observateurs et animateurs relais, appelés les « sentinelles de la mer », la coordination étant assurée par Ocean'Obs.

- Les observateurs assurent les observations sous-marines, et remplissent une fiche de signalisation après leur plongée,
- Les animateurs relais assurent le même travail d'observation sur le terrain, mais aussi une mission de sensibilisation, d'information, de formation et d'encadrement de terrain,
- Les coordinateurs du réseau (principalement Christophe Heurtaux en 2013) communiquent sur le projet et forment les plongeurs à la collecte d'observations d'intérêt scientifique. Ils centralisent et récoltent les fiches d'observation et se chargent de la saisie informatique (base de donnée). En l'absence d'interlocuteur au niveau du PNM, ils rendent compte à la personne chargée du Réseau d'Observateurs en Plongée à l'Agence des Aires Marines Protégées (Olivier Musard pour 2013, puis Benjamin Guichard) et à Peau-Bleue (Patrick Louisy) de l'implication des observateurs et des données récoltées. L'association Peau-Bleue vient en appui scientifique de la démarche. Elle est principalement intervenue lors de la phase de lancement du programme en **2012**.

I.b – Ocean'Obs et l'OPBM

La pérennisation du programme Hippo-BASSIN est l'une des préoccupations ayant présidé à la création de l'association Ocean'Obs. Elle s'inscrit cependant dans un projet plus large d'Observatoire Participatif de la Biodiversité Marine à l'échelle du bassin d'Arcachon (OPBM), qui vise à rassembler des informations sur les hippocampes, les herbiers de zostères et les récifs de moules communes du Bassin. Ces espèces sont considérées comme patrimoniales ou comme habitat d'intérêt communautaire et concernées par la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) ou diverses conventions internationales, dont la convention OSPAR pour l'Atlantique Nord-Est. Le processus de création d'Ocean'Obs a été enclenché début 2013, ce qui n'a permis de relancer effectivement le projet Hippo-Bassin qu'à partir de juin 2013. Les principales étapes du lancement de l'OPBM et de la réactivation du programme Hippo-BASSIN sont résumées ci-après.

Création de la structure associative Ocean'Obs : février-mai 2013



- Le projet de sciences participatives Hippo-BASSIN était en veille depuis **fin 2012**, suite à la clôture de la mission de préfiguration du Parc marin du bassin d'Arcachon et de son ouvert. Damien Grima (DG) et Christophe Heurtaux (CH) décident d'un commun accord de poursuivre et d'étendre ce projet participatif en le faisant porter par la structure associative que CH souhaite créer ;
- Réunion d'un collectif de scientifiques pour la création d'Ocean'Obs offrant une structure adaptée pour relancer Hippo-BASSIN au sein d'un projet étendu aux espèces marines locales et leurs habitats, nommé Observatoire Participatif de la Biodiversité Marine d'Arcachon (OPBMA) ;
- Travail préliminaire de création de l'association et réflexion collective sur le projet associatif qui sera porté par la structure ;
- Mars-avril **2013** - Assemblée constitutive pour la création d'Ocean'Obs : Observer, Comprendre, Préserver ;
- Rédaction collective du document de présentation des objectifs et moyens de l'OPBM pour les partenaires scientifiques, financiers et techniques du projet ;
- Création de supports de communication d'Ocean'Obs et de l'OPBM (visuel A5, affiche de communication pour les clubs, tutoriel pour les fiches d'observations (hippo et zostères), mise en ligne d'un site internet provisoire, etc.
- Recherches et demandes de soutien financier qui s'échelonneront jusqu'en novembre **2013**.

Présentation du projet et remobilisation des partenaires : avril-juin 2013

- 27/04 – Restitution des résultats Hippo-BASSIN par DG, auprès des plongeurs mobilisés en 2012. L'association Ocean'Obs est présentée aux personnes présentes, appartenant au réseau d'observateurs. Les membres fondateurs d'Ocean'Obs dévoilent le nouveau fonctionnement et les objectifs à courts et moyens termes de cette nouvelle organisation du projet ;
- Réunions d'ajustement avec le CoDep 33, sa commission Bio et le CIALP (Comité Interrégional Aquitaine Limousin Poitou) ;
- Décision de mise en place d'une convention de partenariat afin d'ancrer le projet OPBM durablement sur le territoire.
- Lancement officiel fin juin de la collecte des fiches « Hippocampe » et « Zostère » pour l'OPBM. Les premières fiches sont dès lors remplies par les observateurs. En 6 mois seulement, l'OPBM remobilisera une partie des structures, des plongeurs ainsi que de nouveaux participants, sans toutefois atteindre les chiffres de 2012.

Coordination - animation du projet d'OPBM : juin-novembre 2013

- Amélioration de l'interface provisoire de communication sur Internet, mise en ligne et diffusion d'un kit d'observation OPBM via la liste de diffusion et au sein de certains clubs accessibles à Ocean'Obs.
- Communication régulière auprès du réseau (via la liste de diffusion) : encourager à la collecte de fiches, diffuser l'information en lien avec l'environnement marin local, informer



de la parution d'articles de presse en lien avec le projet (20 minutes, la dépêche du bassin), pour informer de l'avancement du projet de parc marin ;

- Mobilisation des animateurs du réseau par le biais de contacts étroits (rencontres, contacts téléphoniques, etc.) pour la collecte des fiches, les retours d'expériences (fiche zostère), mobilisation de nouveaux plongeurs via les formations de la commission bio et la planification à plus long termes de l'OPBM ;
- Rédaction et signature des conventions avec l'association Peau Bleue (partenaire scientifique) et le CoDep 33 (partenaire technique) ;
- Communication au sein de certains clubs ou structures accessibles aux membres d'Ocean'Obs, afin de présenter l'OPBM, ses objectifs, et de former les personnes aux outils d'observations (ceci n'a pu être développé à grande échelle, faute de moyens financiers, cependant cela représente un levier très efficace pour la mobilisation d'observateurs) ;
- Développement des partenariats scientifiques et techniques : Prises de contacts et rencontres entreprises auprès de l'IRSTEA, LABEX Cote, IFREMER Arcachon, IMA Bayonne, Conseil Général de la Gironde, Laboratoire de Biologie Marine d'Arcachon, SIBA, CBNSA, SEPANSO, GRAMASA, GIP Littoral, Conseil Régional d'Aquitaine, etc. ;
- Participation au forum des acteurs du LABEX (Témoignage l'OPBM : programme de sciences participatives, un levier pour l'amélioration des connaissances scientifiques et la sensibilisation à l'environnement) ;
- Adhésion au réseau local d'acteurs en environnement : Maison de la Nature et de l'Environnement de Bordeaux (MNE) ;
- Grâce à l'obtention de financements en **2013**, lancement de la conception d'un site professionnel de promotion de l'OBPM doté de multiples outils visant à faciliter le travail de collecte des fiches, de mobilisation des observateurs, de visualisation et communication des résultats auprès du grand public. Réalisation grâce au soutien de la fondation Nature & Découvertes.

Le contenu détaillé ci-dessous correspond aux actions mises en place en **2014**, renouvelées en **2015 et 2016**, en respectant l'organisation en 4 phases. Certaines actions (formation, animation et médiation) seront accrues en 2015, puis 2016. Les nouveautés apportées aux actions initiées en 2014 sont intitulées « Evolution – année » suivies du détail de l'action nouvelle mise en place.

- **Phase 1 : Coordination de terrain et interface avec les plongeurs du projet OPBM**

- **Formation des plongeurs du réseau d'Observateurs en Plongée (ROP) :**

(Ocean'Obs apporte un soin particulier à ses formations, permettant d'assurer la qualité des observations participatives et favorisant l'implication des observateurs).

1. Formation d'une journée aux protocoles de l'OPBM ;
2. Formations courtes en club ;
3. Accompagnements de « plongées club » ;



4. Formation scientifique des plongeurs d'Ocean'Obs certifiés aux travaux sous-marins (Certificat d'Aptitude à l'Hyperbarie classe 1 et 2 mention B).

Evolution – 2016

5. Sensibilisation des plongeurs FFESSM à l'environnement marin du PNM du bassin d'Arcachon et effort accru de formation à l'observation participative.



Formation OPBM - Ocean'Obs

- Animation du ROP « sentinelles de la mer » :

(L'animation de réseau est primordiale et permet de maintenir l'implication des divers acteurs et le développement du ROP et de ses activités).

1. Organisation de 2 journées de recensement OPBM par an (printemps – automne) mobilisant l'ensemble du ROP sur une même journée ;
2. Mailing 2 à 4 fois par mois (entretien réseau, restitutions, bilan des opérations, presse, info scientifique, etc.) ;
3. Animation du site Internet (calendrier de plongées OPBM des clubs, cartographie des observations du ROP, mise en ligne rapports, Kit d'observation OPBM, restitutions, bilan des opérations, presse, info scientifique, etc.) ;
4. Développement de l'interface de saisie en ligne et travail de webmestre sur l'interface ;



5. Développement de nouvelles problématiques OPBM (Herbiers Zostère Marine en 2014) : test en plongées, recherche de partenaires scientifiques, validation des protocoles avec les plongeurs, insertion dans l'interface de saisie en ligne.

Evolution – 2015

6. Développement de nouvelles problématiques OPBM (récifs de moules, crépidules et huitres en 2015) : test en plongées, recherche de partenaires scientifiques, validation des protocoles avec les plongeurs, insertion dans l'interface de saisie en ligne ;

7. Conception et mise à disposition d'outils immergeables pour le ROP, dédiés à la collecte des informations en plongée.

Evolution – 2016

8. Développement hors Gironde du ROP (Charente maritime et Pays basque en priorité avec le soutien du CIALPC de la FFESSM).



Sentinelles de la mer lors d'une plongée pour l'OPBM - Photo - Sébastien Pedoussaut - sentinelle de la mer OPBM

- Développement de partenariats scientifiques :

(Ocean'Obs s'attache à tisser un lien étroit avec la communauté scientifique, valoriser l'apport des sciences participatives, améliorer les connaissances du milieu marin en impliquant citoyens et scientifiques à la fois).

1. Recherche de nouveaux partenaires (IRSTEA, Labex Côte) ;



2. Transfert d'expériences ;
3. Echanges de données ;
4. Appui scientifiques lors du rapportage des résultats de l'OPBM.

Evolution – 2015

5. Recherche de nouveaux partenaires (Université Bordeaux 1, IFREMER, CBNSA)

Evolution – 2016

6. Mise en place d'un comité de pilotage de l'OPBM (scientifiques, partenaires, etc.)

• **Phase 2 : Travaux Sous-Marins (TSM) complémentaires**

(Suivis en plongée et études scientifiques exécutés par l'équipe professionnelle)

Ces actions permettent d'effectuer des investigations scientifiques complémentaires au ROP. Elles font appel à des scientifiques et techniciens d'Ocean'Obs. Ceci permet de confronter les résultats issus des sciences participatives (comparaison, validation) aux sciences dites « classiques ».

Cette complémentarité permet de palier certains hiatus (préférences géographiques des plongeurs, périodes creuses hivernales, etc.) liés aux méthodes d'observations participatives. De plus, l'équipe d'Ocean'Obs offre une grande flexibilité et adaptabilité aux demandes spécifiques, pour la mise en place de méthodes innovantes ou nécessitant une expertise scientifique forte.



Photo - Véronique Ressouches - *sentinelle de la mer OPBM*



1. Un test de suivi standardisé des syngnathidés

Evolution – 2015

2. Un test de suivi standardisé du bon état écologique des herbiers de zostère marine

Evolution – 2016

3. Un test de suivi photographique de l'évolution de paysages sous-marins ciblés ;
4. Prospection pour le développement de suivis ciblant les problématiques «Natura2000»

• **Phase 3 : Validation, traitement des données scientifiques, rapportage**

(Interface avec les scientifiques, validation des données participatives, traitement des données scientifiques ROP et TSM, rapportage scientifique).

1. Conception et suivi de la plateforme de saisie en ligne ;
2. Filtrage et validation des fiches de recensement du ROP ;
3. Gestion de la BDD ;
4. Traitement des données ROP et TSM ;
5. Rapport d'activité.

Evolution – 2016

6. Portage possible d'un stage universitaire (partenariat LABEX Côte)

• **Phase 4 : Médiation scientifique et transfert auprès du ROP, grand public, scolaires, etc.**

1. Conception et animation du site Internet Oceanobs.fr comme plateforme multimédia dédiée à la diffusion des résultats de l'OPBM auprès du ROP et du grand public (articles de vulgarisation, téléchargements des rapports annuels, mise à disposition de ressources cartographiques, vidéo, photos, newsletter, etc.) ;
2. Restitution des résultats de l'OPBM en présence du ROP, scientifiques partenaires et grand public
3. Projet annuel d'Education à l'Environnement auprès des scolaires ;
Exemple : partenariat 2014 avec le collège Aliénor d'Aquitaine (Martignas/Jalles) : Exposition syngnathidés au cœur du collège, animations de 8 séances de Travaux Dirigés en classe et une journée de découvertes pour 120 élèves du collège, sur le site naturel bassin d'Arcachon : « Domaine de Certes ».

Evolution – 2016

4. Développement d'un support multimédia innovant (Ebook interactif) ou d'outils pédagogiques pour la diffusion des informations scientifiques auprès de tous



Journée exceptionnelle de juin 2016 sur le Bassin - photo Marion Oruezabal - sentinelle de la mer OPBM



Calendrier

Calendrier	Phases	Actions	Périodes
2014 – 2015 – 2016	Phase 1	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Formations plongeurs :</u> • Création supports • Formation groupe • Formation club • Interne Ocean'Obs 	<ul style="list-style-type: none"> • Janvier – février • Mars • Toute l'année • Toute l'année
		<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Animation ROP :</u> • Dynamisation du ROP • 2 journées recensement • Animation site OPBM • Nouveaux thèmes suivis 	<ul style="list-style-type: none"> • De février à décembre • Juin et octobre • Toute l'année • De d'avril à octobre
		<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Recherche partenariat sc. :</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Toute l'année
	Phase 2	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Suivis méthodes standardisées (TSM) :</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • De d'avril à octobre
	Phase 3	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Travaux scientifiques :</u> • Gestion de la BDD ; • Traitement des données • Rapport d'activité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Toute l'année • De janvier à mars • De mars à mai
	Phase 4	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Médiation scientifique :</u> • Création outils EEDD ; • Restitution OPBM ; • Animation EEDD ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Toute l'année • Mai • Toute l'année



I.C – Le principe du programme OPBM

Dans le cadre de l'OPBM, Les objectifs du programme d'étude participative des Syngnathidés sont de mieux appréhender la répartition, les populations et les préférences écologiques des espèces d'hippocampes et syngnathes du Bassin d'Arcachon et de transmettre à terme ces informations à l'équipe du PNM dès sa création.

Ce programme repose essentiellement sur les contributions des plongeurs amateurs, grâce à une fiche d'information à remplir après chaque plongée réalisée dans le Bassin d'Arcachon (cf. encadré page suivante).

En 2013, l'association Ocean'Obs a pris en charge la coordination réseau de cette étude : c'est elle qui dynamise le réseau, forme les plongeurs, collecte les fiches d'observation, s'assure de la qualité des observations transmises, saisit les données et les intègre dans la base de données. L'association finalise l'analyse et le rapportage scientifique (Figure 1).

OPBM : chaîne de saisie / validation / bancarisation / restitution des données

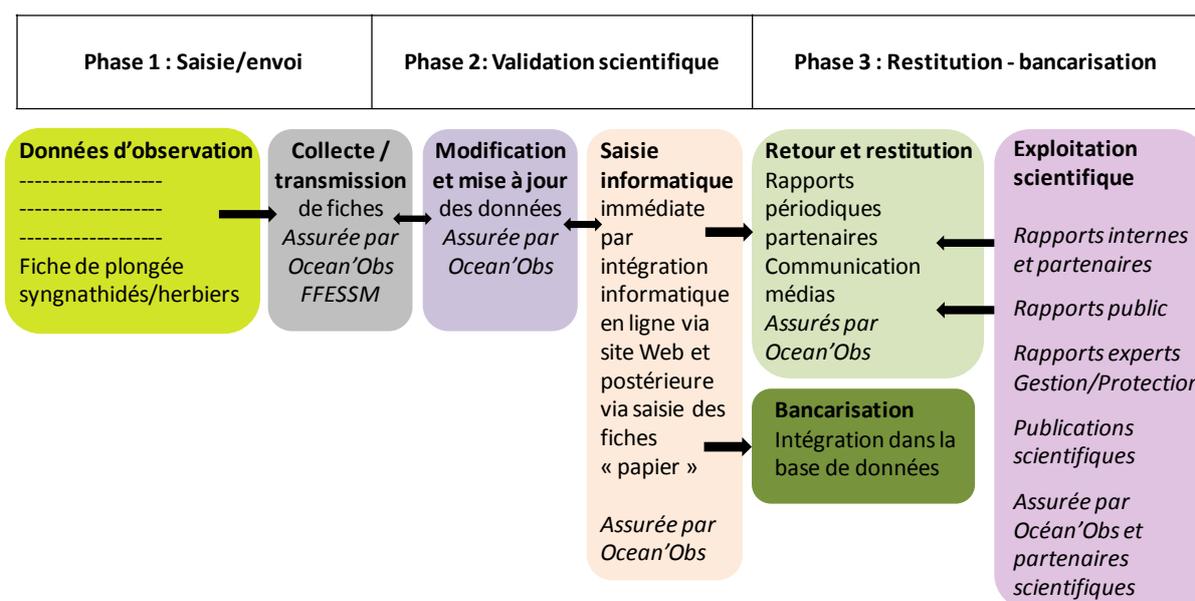


Figure 1. Chaîne de saisie/validation/bancarisation/restitution des données



La fiche d'observation OPBM

La « fiche de recensement des Syngnathidae » a été développée pour offrir une approche quantitative des hippocampes et syngnathes du bassin d'Arcachon. Prenant la forme d'une fiche papier recto-verso (mais il en existe une version informatique), elle est remplie par les plongeurs à l'issue de leur plongée.

Au recto, elle comprend les rubriques suivantes :

- Identification de l'observateur rapporteur.
- Observation ou non de Syngnathidae (= prise en compte des absences et des présences).
- Conditions de la plongée (incluant le nombre de plongeurs concernés, le temps de plongée et une éventuelle estimation de la distance parcourue, facteurs nécessaires à l'estimation de l'effort d'observation).
- Un tableau récapitulatif le nombre d'individus observés pour chacune des espèces de Syngnathidae connues du Bassin (2 hippocampes et 7 syngnathes).

Au verso, elle comporte un tableau plus détaillé (observation « expert »), qui répertorie le nombre d'individus de chaque espèce observés dans chaque type d'habitat (ainsi que le temps passé, et la gamme des profondeurs parcourues dans chacun de ces habitats). Ces informations ont pour but d'approfondir les connaissances quant aux préférences écologiques des différentes espèces.

Fiche de recensement Syngnathidés et Zostera marina

Observatoire Participatif de la Biodiversité Marine
Bassin d'Arcachon - Littoral Atlantique

Poses-Bleues
GIRONDE

Identification de l'observateur rapporteur		<input type="checkbox"/> 1 fiche par palanquée (ou par observateur si vous avez observé seul) <input type="checkbox"/> J'ai vu des hippocampes ou syngnathes ↳ remplir A B et C1 (si possible E1 et E2) <input type="checkbox"/> J'ai vu des herbiers de zostères marines ↳ remplir A B et F1 F2 (si possible E1) <input type="checkbox"/> Je n'ai pas fait d'observations particulières ↳ remplir A et B (si possible E1)
Nom :	Club :	
Prénom :	Tél :	
Niveau bio :	Mail :	
Nom des participants :		

A - Conditions de plongée		
Lieux de plongée <small>(coordonnées GPS WGS84 si possible):</small>	Date :	Heure de début :
Durée de la plongée (minutes) :	Profondeur max. de la plongée (mètres) :	Courant : <input type="checkbox"/> Faible <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Fort
Coefficient de marée :	Etat du ciel : <input type="checkbox"/> Soleil <input type="checkbox"/> Eclaircies <input type="checkbox"/> Couvert <input type="checkbox"/> Orageux <input type="checkbox"/> Nuit	Etat de la mer (vagues) : <input type="checkbox"/> Calme <input type="checkbox"/> Faibles <input type="checkbox"/> Moyennes <input type="checkbox"/> Fortes
Marée : <input type="checkbox"/> Etale BM <input type="checkbox"/> Etale HM <input type="checkbox"/> M. Montante <input type="checkbox"/> M. Descendante	Température (°C) : <input type="checkbox"/> <6 <input type="checkbox"/> 6-8 <input type="checkbox"/> 8-10 <input type="checkbox"/> 10-12 <input type="checkbox"/> 12-14 <input type="checkbox"/> 14-16 <input type="checkbox"/> 16-18 <input type="checkbox"/> 18-20 <input type="checkbox"/> 20-22 <input type="checkbox"/> 22-24 <input type="checkbox"/> >24	Visibilité (mètres) : <input type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> >5
Estimation de la distance parcourue (mètres) :		

B - Effort d'observation	
Cette fiche récapitule les observations de : <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 personnes	Type de plongée : <input type="checkbox"/> Technique <input type="checkbox"/> Exploration <input type="checkbox"/> Bio <input type="checkbox"/> Apnée <input type="checkbox"/> Photo

Avez-vous spécifiquement recherché des hippocampes et syngnathes ? Avez-vous pris des photos ?
 Oui → remplir le tableau E1 et E2 au verso Non → remplir le tableau C1 ci-dessous Oui Non



C1- Tableau d'observation	Nombres
Hippocampe à museau court <small>Hippocampus hippocampus</small>	
Hippocampe à museau long <small>Hippocampus guttulatus</small>	
Entélure <small>Entelurus aequoreus</small>	
Syngnathe aiguille <small>Syngnathus acus</small>	
Siphonostome <small>Syngnathus typhle typhle</small>	
Syngnathe de lagune <small>Syngnathus abaster</small>	
Syngnathe perçat <small>Syngnathus rostellatus</small>	
Nerophis lombricoïde <small>Nerophis lombriciformis</small>	
Nerophis fil de fer <small>Nerophis ophidion</small>	

C2 – Commentaires libres

Ex : type d'habitat

OBSERVATOIRE PARTICIPATIF DE LA BIODIVERSITÉ MARINE - Bassin d'Arcachon - Littoral Atlantique												
Habitat :	Caractéristiques Profondeur et durée d'observation	Zostères naines		Zostères marines		Vase	Sable	Fonds coquillés	Enrochement Construction Épis	Épave Récif artificiel Blockhaus	Friche ostréicole	Autre (préciser)
		Dense	Clairsemée	Dense	Clairsemée							
Durée d'exploration	Entrée											
	Sortie											
Profondeur dans l'habitat concerné	Mini	m		m								m
	Maxi		m		m							m
Nombre d'individus par espèce												
Hippocampe à nez court <small>Hippocampus hippocampus</small>												
Hippocampe à nez long <small>Hippocampus guttulatus</small>												
Entélure <small>Entelurus aequoreus</small>												
Syngnathe aiguille <small>Syngnathus acus</small>												
Siphonostome <small>Syngnathus typhle</small>												
Syngnathe de lagune <small>Syngnathus abaster</small>												
Syngnathe perçat <small>Syngnathus rostellatus</small>												
Nerophis lombricoïde <small>Nerophis lombriciformis</small>												
Nerophis fil de fer <small>Nerophis ophidion</small>												



I.d – Organisation du réseau

Le réseau OPBM est organisé en différents niveaux : observateurs, animateurs relais, et coordinateur (Figure 2) :

- Les observateurs assurent les observations sous-marines et remplissent une fiche d'observations après leur plongée (ils s'aident même de fiches immergeables pendant la plongée),
- Les animateurs relais assurent le même travail d'observation sur le terrain, mais aussi une mission de sensibilisation, d'information, de formation et d'encadrement de terrain,
- Le coordinateur du réseau (Ocean'Obs) centralise et récolte les fiches ; il rend compte à l'AAMP (Mission du PNM) de l'implication des observateurs et des données récoltées. L'association Ocean'Obs assure la saisie, l'analyse et la synthèse des données (rapports).

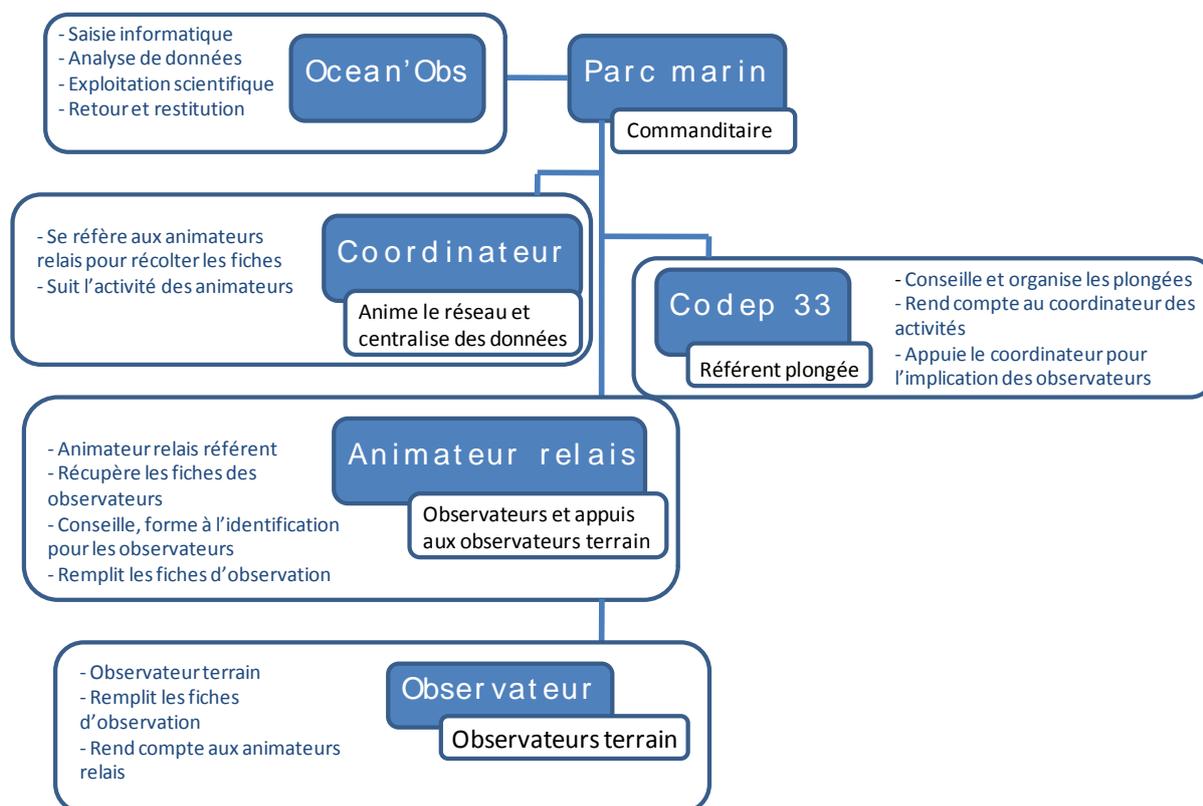


Figure 2. Organisation du réseau OPBM



II. Bilan de participation 2014-2016

II.A - Nombre de contributeurs

Durant l'année **2014**, le programme a totalisé 146 fiches de recensement des Syngnathidés (et 101 fiches de suivi des herbiers de Zostère marine, soit un total de **247** fiches pour l'OPBM). Dix-neuf personnes ont rempli et transmis des fiches de recensement, pour des plongées réalisées du 22 mars au 28 décembre. En réalité, chaque fiche correspondant à une palanquée (plusieurs plongeurs), on peut estimer que **40 à 50** plongeurs, au moins, ont participé au programme de l'OPBM en 2014. Ces plongeurs ont totalisé 554 immersions (nombre de personnes par palanquée x nombre de fiches) pour 500 heures de plongée (nombre de personnes par palanquée [= par fiche] x durée de la plongée).

Durant l'année **2015**, le programme a totalisé 136 fiches de recensement des Syngnathidés (et 100 fiches de suivi des herbiers de Zostère marine, soit un total de **236** fiches pour l'OPBM). Vingt-sept personnes ont rempli et transmis des fiches de recensement, pour des plongées réalisées du 11 janvier au 30 décembre. On peut estimer que **60 à 70** plongeurs au moins ont participé au programme de l'OPBM en 2015. Ces plongeurs ont totalisé 513 immersions (nombre de personnes par palanquée x nombre de fiches) pour 444 heures de plongée (nombre de personnes par palanquée [= par fiche] x durée de la plongée).

Tableau 1. Participation en 2014, 2015 et 2016.

Critères	2012	2013	2014	2015	2016
Nombre d'immersions	398	96	554	513	237
Nombre d'heures d'immersion	336.4	66	500	444	209.3
Nombre de sites explorés	21	10	38	37	16
Nombre de fiches	178	43	247	236	112
Nombre de structures participantes	17	11	9	10	14
Nombre total de plongeurs ayant rempli des fiches	69	19	19	27	20
Nombre moyen de plongeurs par palanquée	-	2,2	2,1	2,2	2.1
Nombre d'animateurs relais ayant rempli des fiches	21	9	11	13	13
Proportion des fiches remplies par des animateurs relais	-	72%	74.5%	48.7%	11.6%

NB : L'année 2013 étant celle du relancement du Programme participatif, elle n'est pas représentative de l'effort moyen. 2016 n'est également pas une année complète (janvier- 18 juillet)



Durant les 6 mois étudiés de l'année **2016**, le programme a totalisé **112** fiches au total dont 70 fiches herbiers de Zostère marine et 112 de recensement de syngnathidés. Vingt personnes ont rempli et transmis des fiches de recensement, pour des plongées réalisées du 1 janvier au 18 juillet. On peut estimer que **40 à 50** plongeurs au moins ont participé au programme de l'OPBM en 2015. Ces plongeurs ont totalisé 237 immersions (nombre de personnes par palanquée x nombre de fiches) pour 209 heures de plongée (nombre de personnes par palanquée [= par fiche] x durée de la plongée).

Le réseau a mobilisé **9 et 10** structures (clubs, centres de plongées, associations), respectivement, en 2014 et 2015. En 2016 avec seulement la moitié de l'année étudiée, c'est **14** structures qui ont participé. Parmi celles-ci, certaines ont contribué d'avantage que d'autres (Tableau 2).

Tableau 2. Nombre de fiches remplies et transmises de 2014 à 2016

Année	Club	Nb de fiches
2014	Pagure	93
	Plongée club Homard	61
	CESAL Lormont	33
	Manta plongée	16
	Club subaquatique d'Eysines	12
	Dive33	8
	Aquarius	6
	AB2C	2
	Agen	2
2015	Pagure	53
	CESAL Lormont	23
	Manta plongée	23
	Plongée club Homard	20
	ROC Plongee ROYAN	16
	AB2C	11
	Dive33	6
	Club subaquatique d'Eysines	5
	sagc cestas	3
Agen	1	
2016	Pagure	72
	CESMA	9
	SUBCR Coqs Rouges	8
	Club subaquatique d'Eysines	3
	Loubine club Andernos	3
	ASA plongée Ambarès	2
	Cercle Nautique de la Ria d'Étel	2
	Manta plongée	2
	CESAL Lormont	1
	GESMA codep 16	1
	Léopard Club Astérien	1
	L-Pur La Rochelle	1
	ROC Plongee ROYAN	1
	Sam subaquatique	1

Le programme de recensement des syngnathidés est basé sur une participation libre de chaque plongeur. En 2012, aucune directive sur les lieux de plongées n'avait été donnée, pour ne pas imposer de contraintes et évaluer l'implication des plongeurs. Dix sites ont été explorés au cours de



l'année 2013. Le bassin n'avait pas été totalement exploré, notamment sur sa façade Est, ce qui justifie la mise en place d'incitations et un accompagnement par Ocean'Obs des plongeurs les plus impliqués, pour combler ces manques et avoir une vision plus complète du bassin. En effet, l'Est du bassin n'est habituellement pas privilégié des plongeurs, les conditions de plongée n'étant pas idéales (profondeur, visibilité, vase). En revanche, la façade Ouest est bien explorée, comme en 2012, 2013, 2014, 2015 et 2016, avec un effort régulier sur les sites « classiques » de la presqu'île du Cap-Ferret et Arcachon (Herbe, Hortense, La vigne, Villa algérienne ; Tableau 3). Au sud, St Yves est assez bien suivi et au Nord, Grand Piquey également (Tableau 3).

Tableau 3. Répartition des fiches reçues en 2014, 2015 et 2016 entre les principaux sites de plongée, 2016 étant une demi-année.

Année	Sites	Nb de fiches	Nb Heures cumulées	Nb immersions
2014	Américains	1	1,00	4
	Bateau en ciment	1	1,08	3
	Blockaus Les sabloneys	3	2,45	4
	Chenal Teychan	7	6,35	16
	Escarpe Chenal piquey	2	1,67	3
	Galouneys	9	6,75	19
	Grand Banc	1	0,87	4
	Grand Piquey	13	11,32	32
	Herbe	21	20,07	44
	Hortense	68	63,88	160
	La vigne	45	39,35	98
	Les Jalles	1	0,85	1
	Mimbeau	2	4,33	5
	Nord bélisaire	1	0,80	3
	Nord Chenal du Teychan	1	0,52	2
	La vigne Nord	5	5,22	10
	Port Maguide	1	1,08	2
	St Yves	26	21,32	50
	Sud Jetée Thiers	1	0,75	4
	Sud RN Banc d'Arguin	3	4,75	4
Villa Algérienne	18	17,63	41	
TOTAL		230	212,0	509
2015	Belisaire	6	5,07	14
	Blockaus Les sabloneys	3	2,88	5
	Canon (jetée nord)	1	0,50	2
	Galouneys	2	1,40	3
	Grand Banc	3	2,73	7
	Grand Piquey	11	8,95	23
	Herbe	51	45,55	118
	Hortense	47	42,78	104
	La vigne	41	37,12	95
	La vigne Nord	4	3,43	11
	Le chariot	2	1,02	3
	L'herbe (nord village)	1	0,73	2
	St Yves	33	27,85	53
	Villa Algérienne	8	9,58	18
	TOTAL		213	189,6
2016	Galouneys	3	2,03	4
	Herbe	24	22,18	49
	Hortense	16	12,55	33
	La vigne	10	8,93	24
	La vigne Nord	13	11,88	27
	St Yves	2	1,60	4
	Villa Algérienne	16	14,43	32
	Les Américains	9	6,02	23
	Grand Piquey	11	10,25	24
TOTAL		104	89,88	220



II.b – Nombre et répartition des observations

En 2014 et 2015, le programme a permis de collecter respectivement 247 et 236 fiches de recensement des Syngnathidés. L'évolution des contributions (nombre de fiches reçues et nombre de personnes ayant envoyé des fiches) est indiquée dans la figure 3.

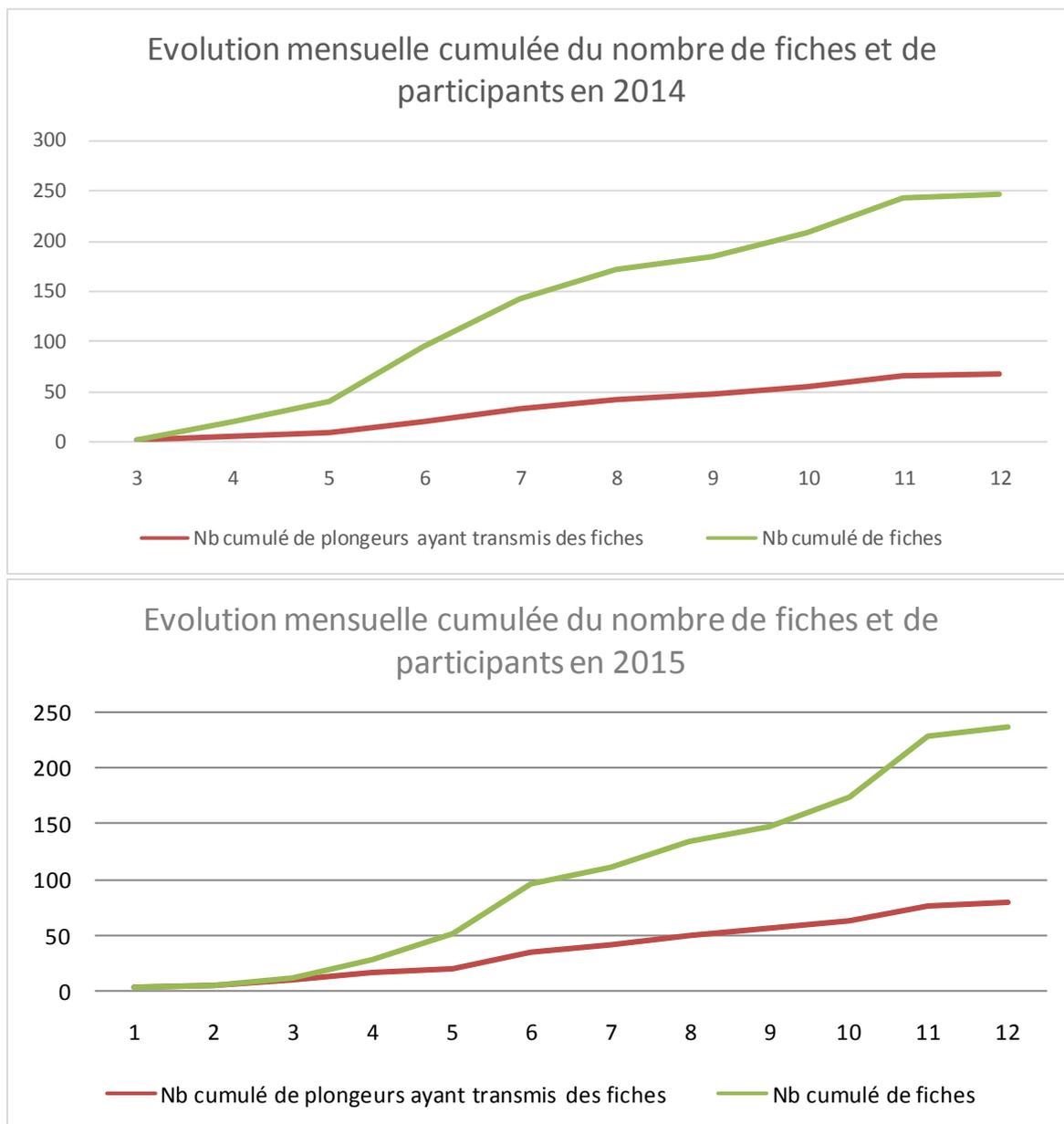


Figure 3. Evolutions mensuelles cumulées du nombre de fiches transmises et de participants en 2014 et 2015.

Si l'on observe le nombre de fiches remplies tout au long de l'année, que ce soit en 2014 ou en 2015, on constate que les mois de juin et juillet concentrent le plus de fiches, avec une diminution par la suite (Figure 3 et 4). Cette évolution est comparable à 2012 et 2013. Cependant, novembre est



également un mois de grande participation avec la deuxième journée OPBM annuelle organisée par Ocean'Obs.

Parallèlement, une plaquette de présentation du ROP, d'Ocean'Obs, ainsi qu'une présentation détaillée de l'OPBM, une affiche de communication pour les clubs, des tutoriels pour les fiches d'observations (syngnathidae / zostères), ont été regroupés dans un kit nommé « kit d'observation » et distribués à tous les participants ainsi qu'aux responsables du CoDep 33. Depuis 2013, un site Internet simple a été créé par les membres d'Ocean'Obs pour y mettre à disposition toutes les informations et proposer le téléchargement du « kit ». En plus de cela les clubs participants ont ensuite engagé des actions de communication en leur sein : échanges et discussions spontanées avec les membres de leur club, briefing avant les plongées...

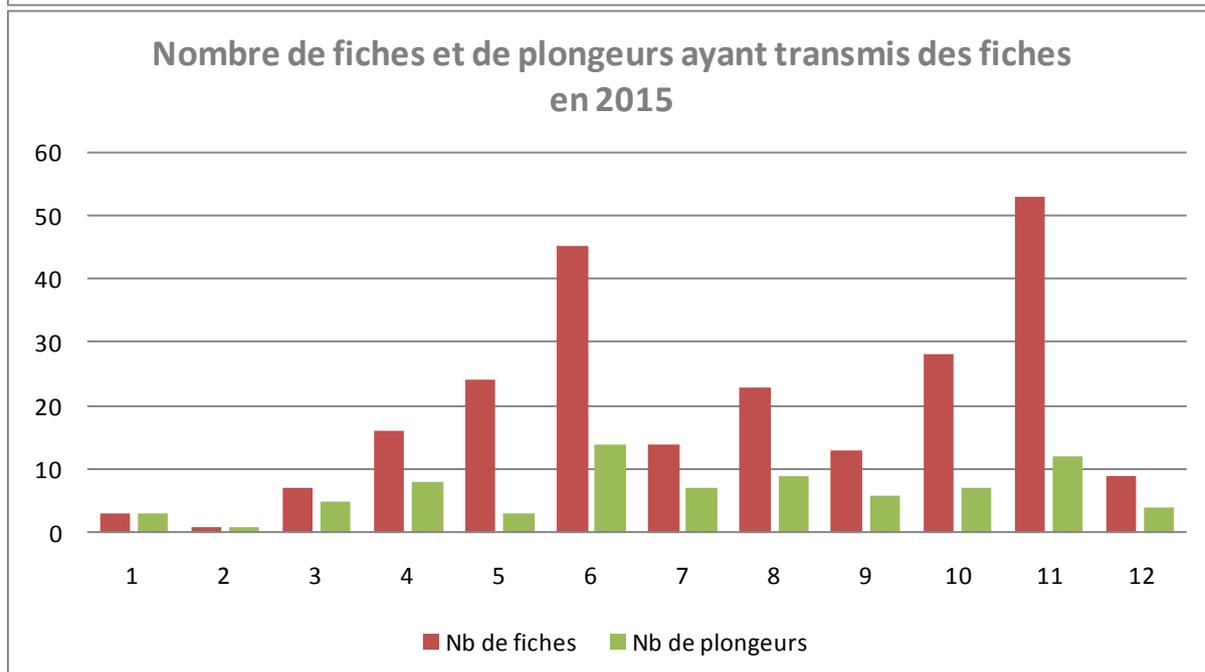
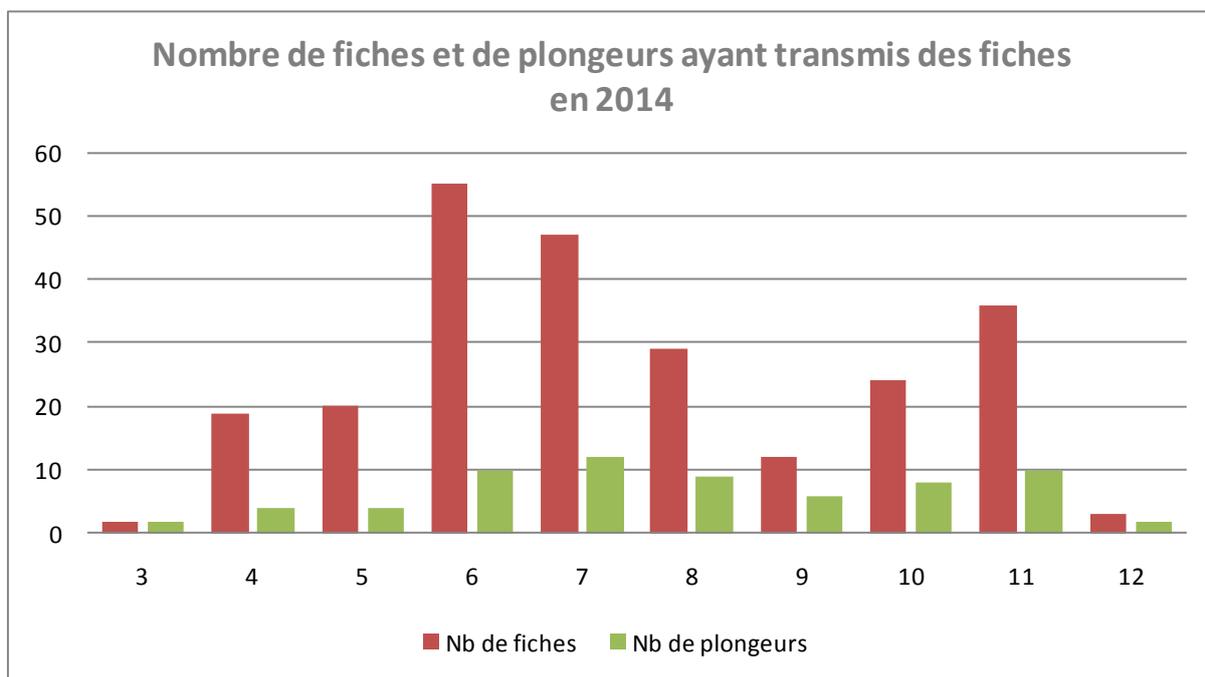




Figure 4. Evolutions mensuelles du nombre de fiches transmises et de participants en 2014 et 2015.

En 2014, des plongées ont été réalisées sur 38 sites différents du Bassin d’Arcachon. Elles ont totalisé 500 heures d’immersion, avec cependant des disparités d’effort d’observation selon les sites (carte ci-après). Les 247 fiches reçues ont permis de répertorier un total de 1523 Syngnathidés (hippocampes principalement).

En 2015, des plongées ont été réalisées sur 37 sites différents du Bassin d’Arcachon. Elles ont totalisé 444 heures d’immersion, avec cependant des disparités d’effort d’observation selon les sites (carte ci-après). Les 236 fiches reçues ont permis de répertorier un total de 1055 Syngnathidés (hippocampes principalement).

En 2016, des plongées ont été réalisées sur 12 sites différents du Bassin d’Arcachon. Elles ont totalisé 209.35 heures d’immersion, avec cependant des disparités d’effort d’observation selon les sites (carte ci-après). Les 112 fiches reçues ont permis de répertorier un total de 499 Syngnathidés (hippocampes principalement).



Sentinelle de la mer - Photo - Thierry Lecques - sentinelle de la mer OPBM

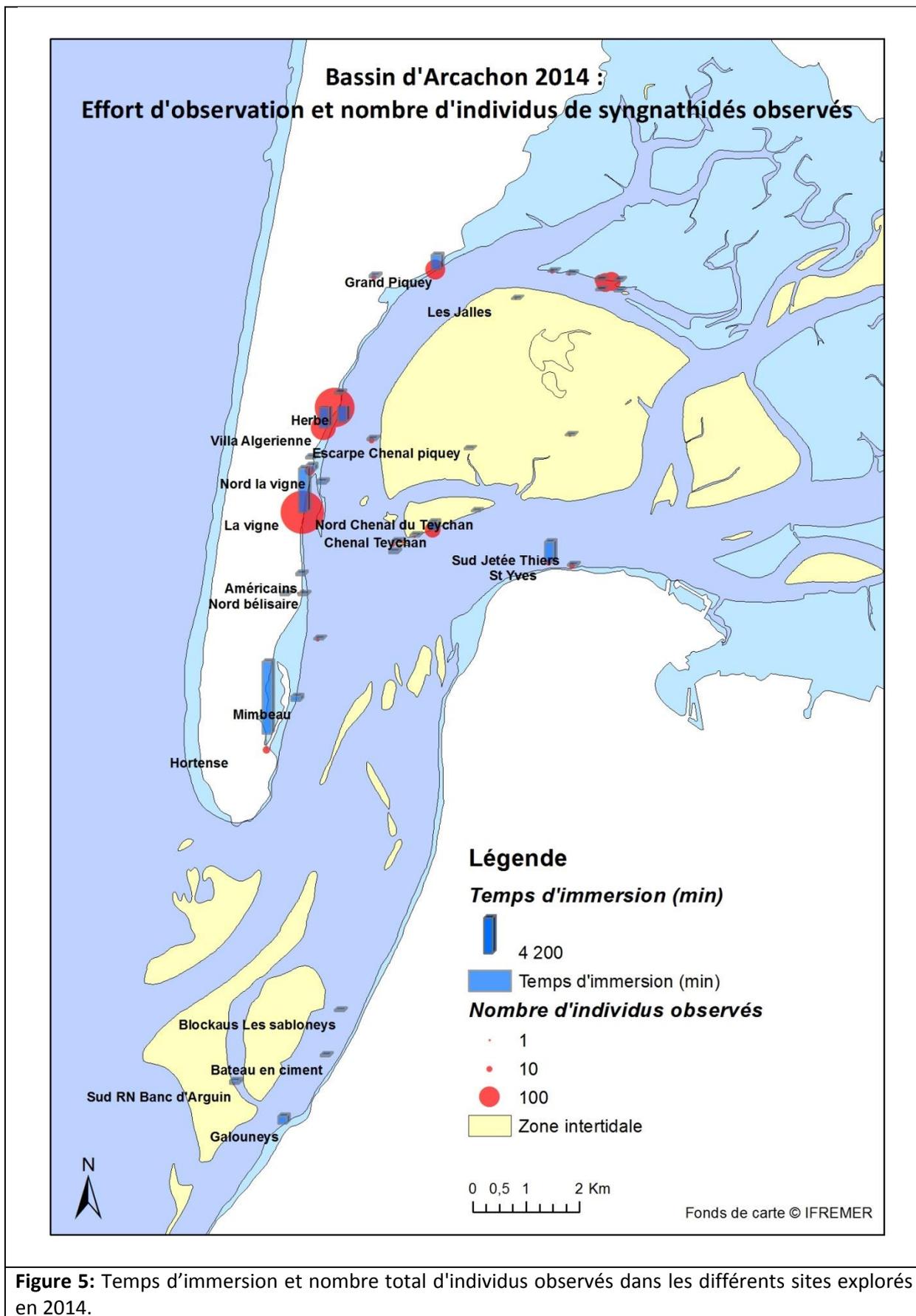


Figure 5: Temps d'immersion et nombre total d'individus observés dans les différents sites explorés en 2014.

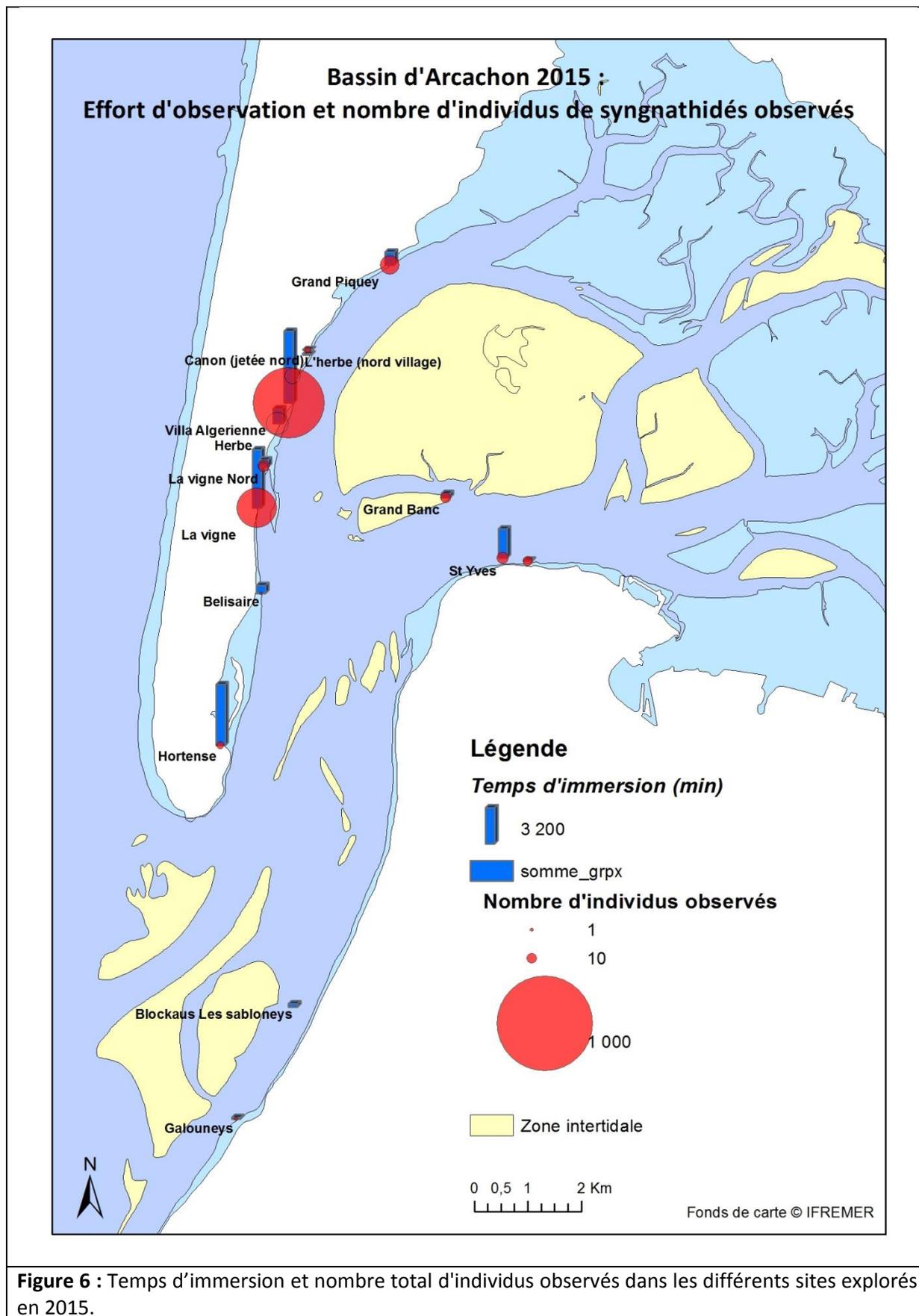
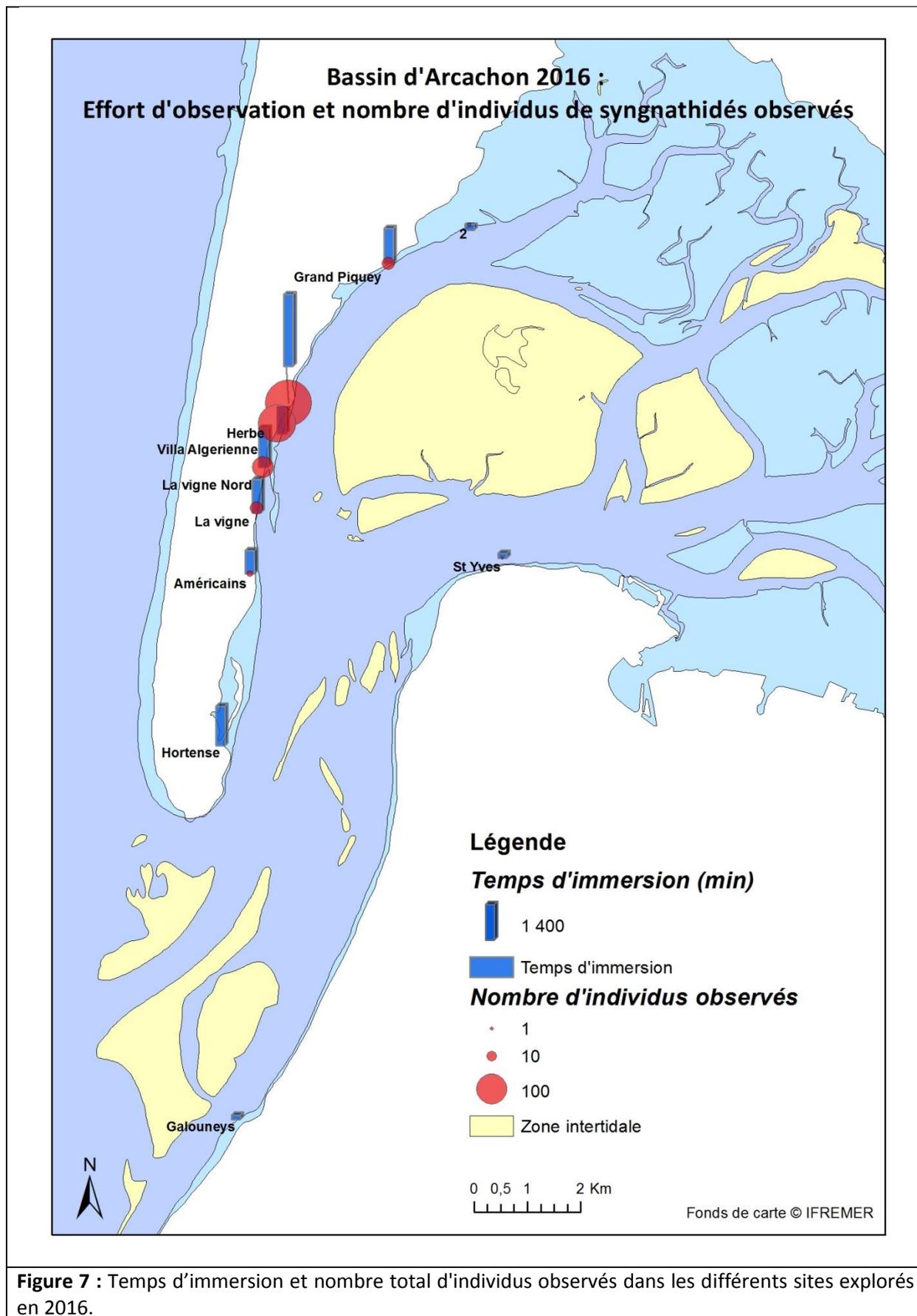


Figure 6 : Temps d'immersion et nombre total d'individus observés dans les différents sites explorés en 2015.

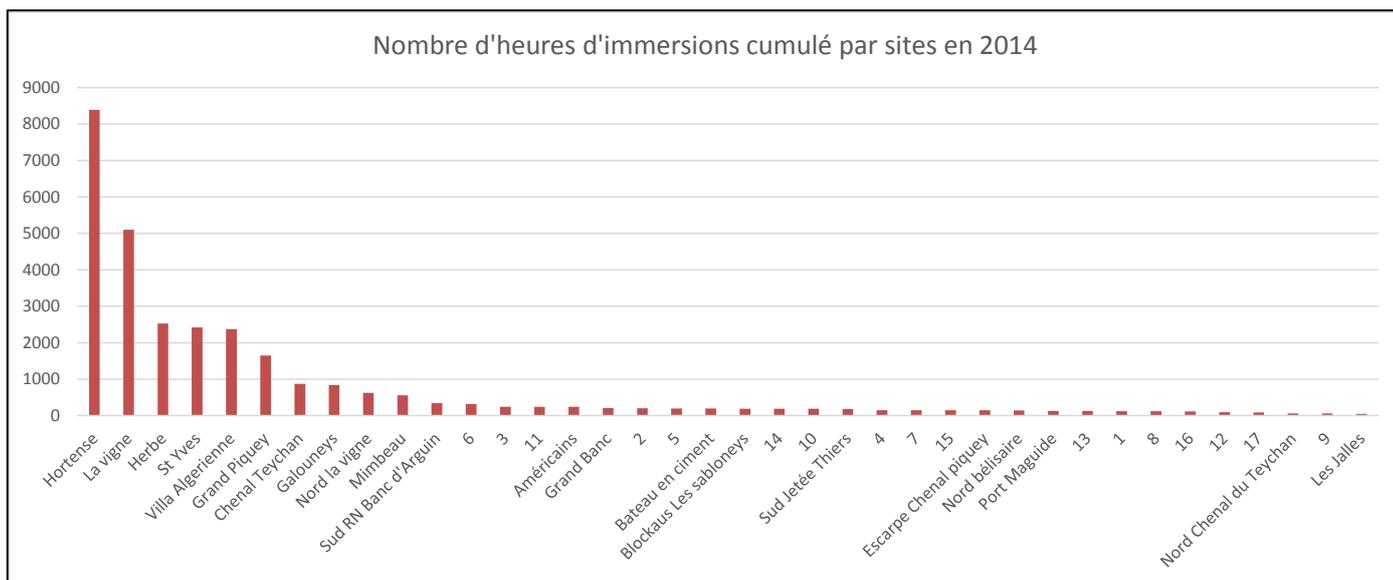




En 2014, cinq sites (Hortense, La Vigne, Grand Piquey, Herbe, Villa algérienne et Saint Yves) ont été très fréquentés, cumulant 374 heures d'immersion (74.8%). Les autres sites (Chenal Teychan, Galouneys, la Vigne Nord) ont été moins explorés avec une moyenne de 9,75 heures d'immersion par site (2,6 % des heures d'immersion, en moyenne par site). De nombreux petits sites dont les coordonnées sont géoréférencées au GPS sont visités (50%) et représentent environ 23% des heures d'immersion. Certaines de ces coordonnées sont très proches de sites connus et géoréférencés.

En 2015, cinq sites (Hortense, La Vigne, Grand Piquey, Herbe, Villa algérienne et Saint Yves) sont très fréquentés (les mêmes qu'en 2014), cumulant 366 heures d'immersion (82,4%). Les autres sites (Bélisaire, la vigne Nord) sont moins explorés avec une moyenne de 11 heures d'immersion par site (2,4 % des heures d'immersion, en moyenne par site). De nombreux petits sites dont les coordonnées sont géoréférencées au GPS sont visités (75%) et représentent environ 12,6% des heures d'immersion. Certaines de ces coordonnées sont très proches de sites connus et géoréférencés.

En 2016, cinq sites (Herbe, Villa algérienne, Hortense et La Vigne nord et La Vigne) sont très fréquentés, cumulant 146 heures d'immersion (73,6%). Les autres sites (Plage des américains, Grand Piquey, Les jalles, St Yves, Galouneys et 3 autres petits sites) sont moins explorés avec une moyenne de 6.5 heures d'immersion par site (26,3 % des heures d'immersion).



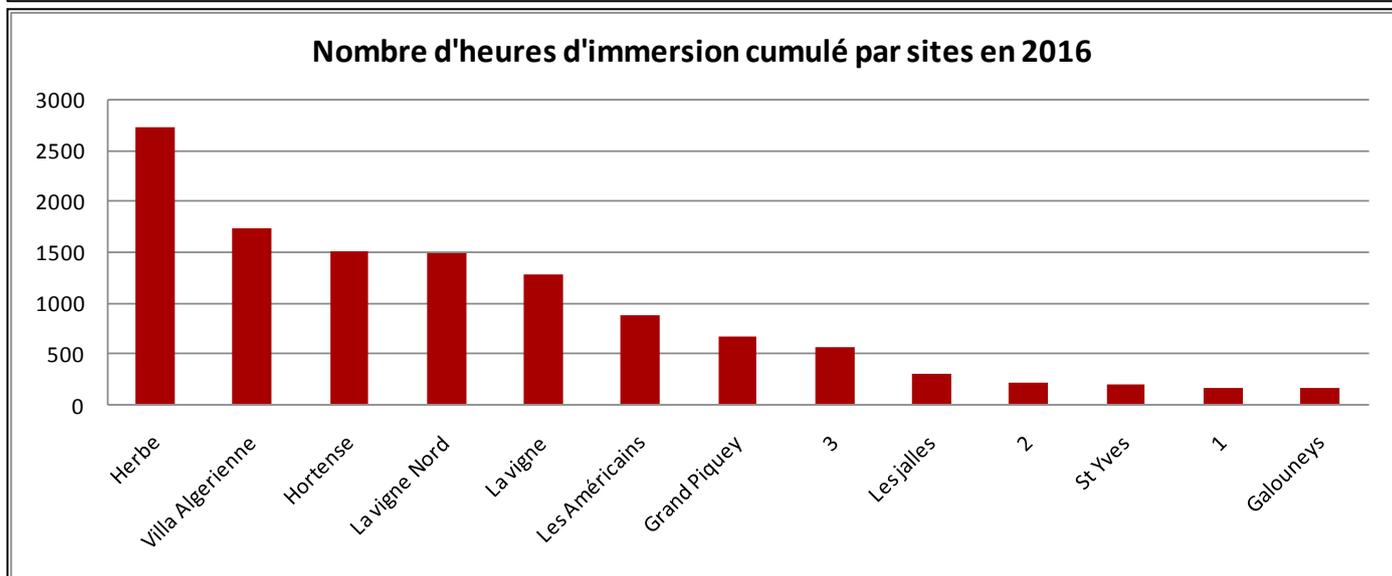
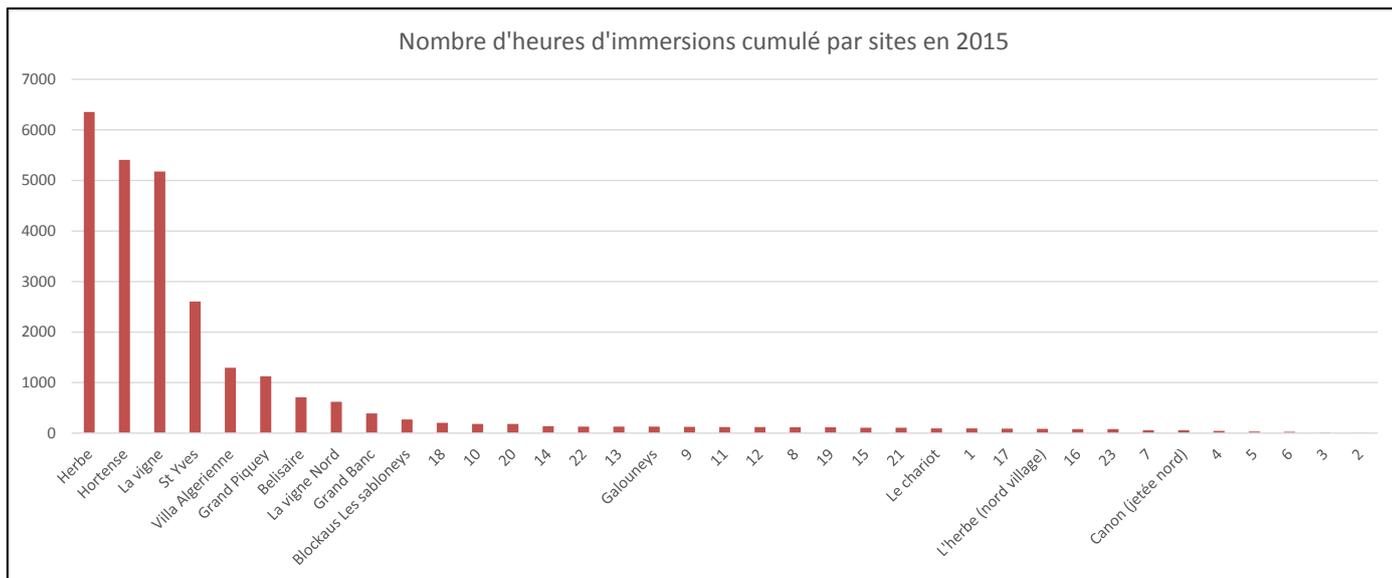


Figure 8. Nombre d'heures d'immersions cumulé par sites plongés en 2014, 2015, 2016.



Plongeur de l'OPBM - Photo - Véronique Ressouches, sentinelle de la mer OPBM



II.C – Nature des observations collectées

La fiche de recensement des Syngnathidés a été conçue pour reporter les observations d'hippocampes et syngnathes mais aussi l'absence d'observation. Par ailleurs, les plongeurs peuvent remplir un tableau d'observation simplifié (nombre d'individus observés par espèce), ou bien un tableau «expert» (détail des données dans les différents habitats parcourus).

- Prise en compte des absences d'observations

La non-observation d'une espèce est une donnée tout aussi importante que sa présence si l'on veut appréhender au mieux sa répartition ou son écologie.

Depuis 2012, il semble que les plongeurs aient largement intégré l'importance de rendre compte des absences. En effet, les fiches sans observation de Syngnathidés représentent 41% des fiches reçues : 101 fiches sans observation contre 146 avec observations, en 2014 ; 42% en 2015 (100 fiches sans observation contre 136 avec observations) et 37,5% pour le demi-année 2016 (42 fiches sans observation contre 70 avec observations).

Tableau 4 : Evolution du nombre de fiches avec et sans observations en 2014 et 2015.

Année	Mois	Fiches sans obs	Fiches avec obs	Somme	% sans obs	% avec obs	
2014	Mars	2	0	2	100,00	0,00	
	Avril	12	7	19	63,16	36,84	
	Mai	3	17	20	15,00	85,00	
	Juin	21	34	55	38,18	61,82	
	Juillet	21	26	47	44,68	55,32	
	Août	20	9	29	68,97	31,03	
	Septembre	8	4	12	66,67	33,33	
	Octobre	8	16	24	33,33	66,67	
	Novembre	5	31	36	13,89	86,11	
	Décembre	1	2	3	33,33	66,67	
	TOTAL		101	146	247	40,89	59,11
	2015	Janvier	2	1	3	66,67	33,33
Février		0	1	1	0,00	100,00	
Mars		4	3	7	57,14	42,86	
Avril		11	5	16	68,75	31,25	
Mai		19	5	24	79,17	20,83	
Juin		8	37	45	17,78	82,22	
Juillet		8	6	14	57,14	42,86	
Août		14	9	23	60,87	39,13	
Septembre		7	6	13	53,85	46,15	
Octobre		8	20	28	28,57	71,43	
Novembre		11	42	53	20,75	79,25	
Décembre		8	1	9	88,89	11,11	
TOTAL		100	136	236	42,37	57,63	

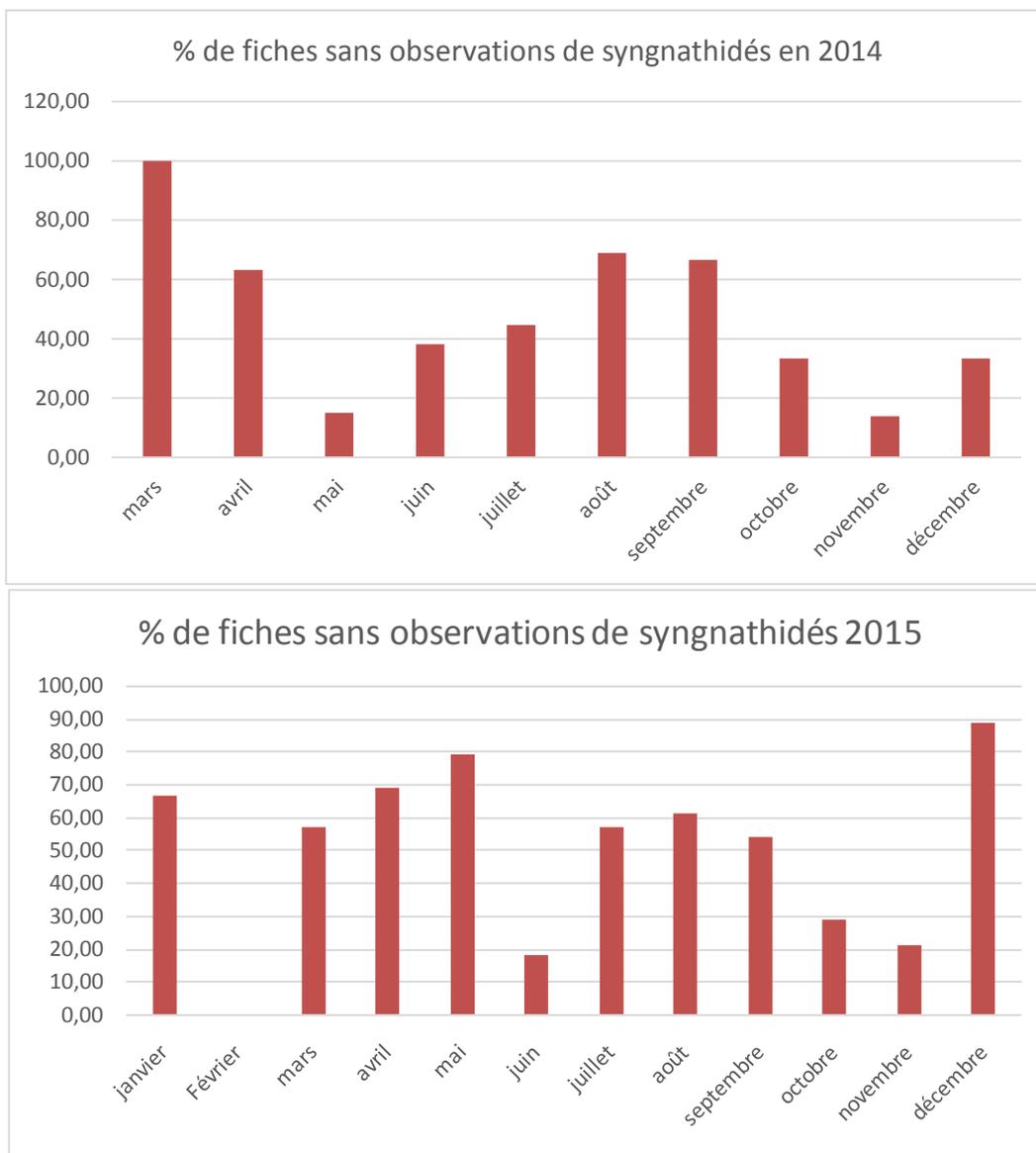


Figure 9. Exemple de l'évolution mensuelle des % de fiches sans observations de syngnathidés en 2014 et 2015

Ce pourcentage varie en fonction du but de la plongée (pendant les 2 journées exceptionnelles, les comptages sont ciblés et l'attention des plongeurs plus focalisée sur les observations) et de la phénologie et détectabilité des espèces qui peuvent varier de façon concomitante.

- Prise en compte détaillée des habitats

Le tableau «expert», rempli, apporte de précieux renseignements sur les habitats mais demande un investissement plus important aux plongeurs. En **2014**, sur les 146 fiches comportant des observations de Syngnathidés, 68 ont fait l'objet de précisions sur l'habitat dans le tableau «expert», soit, 46.5% des observations. En **2015**, sur les 136 fiches comportant des observations de Syngnathidés, 72 ont fait l'objet de précisions sur l'habitat dans le tableau «expert», soit, 52.9% des observations, ce qui représente une légère amélioration. En **2016**, sur les 112 fiches comportant des



observations de Syngnathidés, 38 ont fait l'objet de précisions sur l'habitat dans le tableau «expert», soit, 33.9% des observations.

En 2014, parmi les sites très fréquentés, Hortense comptabilise la plus importante proportion de fiches sans observations (84%), suivie par St Yves (76%), Banc d'Arguin (66%) et Villa algérienne (40%), ce qui laisse déjà présager d'une moindre fréquentation de cette zone par les syngnathidés pour Hortense (Tableau 5).

Tableaux 5. Bilan des observations reportées selon les sites de plongée en 2014

Sites	Nb d'heures de plongée cumulées	Nb de fiches	Nb d'immersions	Nb de fiches sans observations	Nb de fiches avec observations	Nb de fiches avec habitat	Nb de fiches avec observation sans précision d'habitat
1	2,00	1	3	0	1	0	1
2	3,33	1	4	0	1	0	1
3	4,00	1	4	0	1	1	0
4	2,50	1	2	0	1	1	0
5	3,30	1	3	0	1	1	0
6	5,27	1	4	0	1	1	0
7	2,50	1	2	0	1	1	0
8	2,00	1	4	1	0	0	0
9	1,00	1	2	0	1	1	0
10	3,10	1	2	0	1	1	0
11	4,00	1	2	0	1	1	0
12	1,53	1	2	0	1	1	0
13	2,10	1	2	0	1	1	0
14	3,15	1	3	0	1	1	0
15	2,50	1	2	0	1	1	0
16	1,97	1	2	0	1	1	0
17	1,47	1	2	0	1	0	1
Américains	4,00	1	4	1	0	0	0
Bateau en ciment	3,25	1	3	1	0	0	0
Blockaus Les sabloneys	3,18	3	4	3	0	0	0
Chenal Teychan	14,57	7	16	0	7	4	3
Escarpe Chenal piquey	2,50	2	3	0	2	0	2
Galouneys	14,00	9	19	9	0	0	0
Grand Banc	3,47	1	4	0	1	0	1
Grand Piquey	27,48	13	32	0	13	12	1
Herbe	42,13	21	44	1	20	12	8
Hortense	139,80	68	160	57	11	0	11
La vigne	85,03	45	98	1	44	14	30
Les Jalles	0,85	1	1	0	1	1	0
Mimbeau	9,33	2	5	2	0	0	0
Nord bélisaire	2,40	1	3	0	1	0	1
Nord Chenal du Teychan	1,03	1	2	1	0	0	0
Nord la vigne	10,43	5	10	0	5	2	3
Port Maguide	2,17	1	2	1	0	0	0
St Yves	40,37	26	50	20	6	1	5
Sud Jetée Thiers	3,00	1	4	0	1	1	0
Sud RN Banc d'Arguin	5,75	3	4	2	1	0	1
Villa Algérienne	39,60	18	41	1	17	10	7
Total	500,07	247	554	101	146	70	76

En 2015, Hortense comptabilise toujours la plus importante proportion de fiches sans observations (87%), suivie par St Yves (69%), La Vigne (24%) et l'Herbe (4%). On remarque que le site de l'Herbe a rassemblé proportionnellement bien plus de fiches en 2015 qu'en 2014 (8,5% contre 21,6%) avec une variation de l'effort d'observation corrélée (nombre d'heures d'immersion, Figure 9).



Tableaux 6. Bilan des observations reportées selon les sites de plongée en 2015

Sites	Nb d'heures de plongée cumulées	Nb de fiches	Nb d'immersions	Nb de fiches sans observations	Nb de fiches avec observations	Nb de fiches avec habitat	Nb de fiches avec observation sans précision d'habitat
1	1,55	1	3	1	0	0	0
2	0,13	1	2	1	0	0	0
3	0,23	1	2	1	0	0	0
4	0,73	1	2	1	0	0	0
5	0,57	1	2	1	0	0	0
6	0,45	1	3	1	0	0	0
7	1,00	1	2	1	0	0	0
8	1,95	1	3	1	0	0	0
9	2,10	1	3	0	1	1	0
10	3,05	1	3	0	1	1	0
11	2,00	1	2	0	1	1	0
12	2,00	1	2	1	0	0	0
13	2,17	1	2	0	1	1	0
14	2,35	1	3	0	1	0	1
15	1,80	1	2	0	1	1	0
16	1,33	1	2	0	1	0	1
17	1,50	1	2	0	1	1	0
18	3,40	1	3	0	1	1	0
19	1,93	1	2	0	1	0	1
20	3,05	1	3	0	1	1	0
21	1,80	1	2	0	1	0	1
22	2,20	1	3	0	1	0	1
23	1,33	1	2	1	0	0	0
Belisaire	11,82	6	14	5	1	1	0
Blockaus Les sabloneys	4,53	3	5	3	0	0	0
Canon (jetée nord)	1,00	1	2	0	1	0	1
Galouneys	2,13	2	3	1	1	0	1
Grand Banc	6,50	3	7	0	3	3	0
Grand Piquey	18,77	11	23	2	9	6	3
Herbe	105,92	51	118	2	49	27	22
Hortense	90,12	47	104	41	6	0	6
La vigne	86,23	41	95	10	31	18	13
La vigne Nord	10,37	4	11	0	4	3	1
Le chariot	1,58	2	3	2	0	0	0
L'herbe (nord village)	1,47	1	2	1	0	0	0
St Yves	43,43	33	53	23	10	1	9
Villa Algerienne	21,55	8	18	0	8	4	4
TOTAL	444,05	236	513	100	136	71	65

Comparaison de l'effort d'observation et de saisie entre 2014, 2015

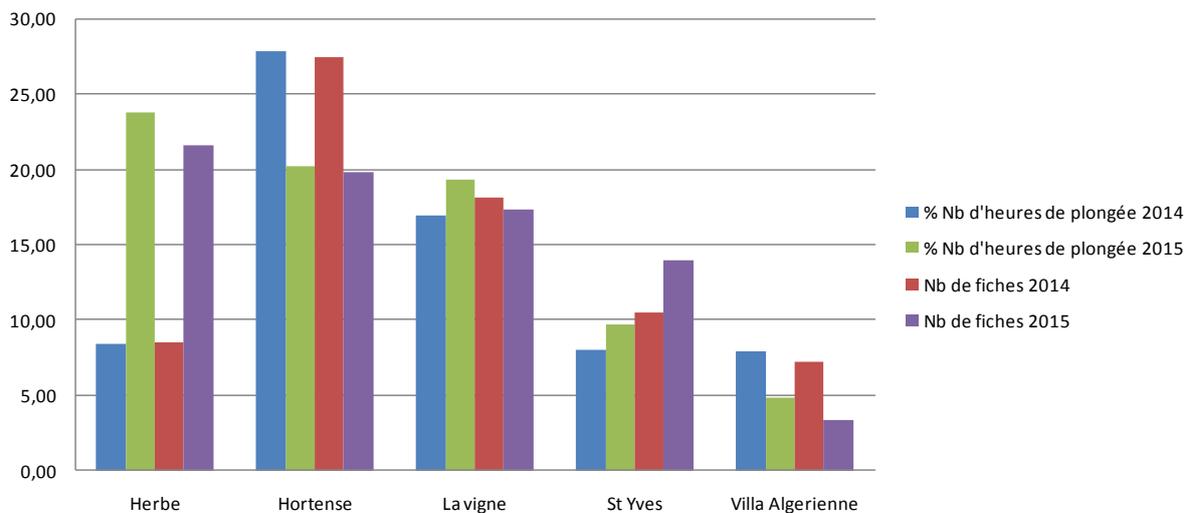


Figure 10. Comparaison de l'effort d'observation (Nb d'heure d'immersion/Nb d'heures d'immersion total) et de saisie (Nb de fiches/ Nb de fiches total) entre 2014, 2015



II.d – Synthèse et conclusion du bilan de participation 2014-2016

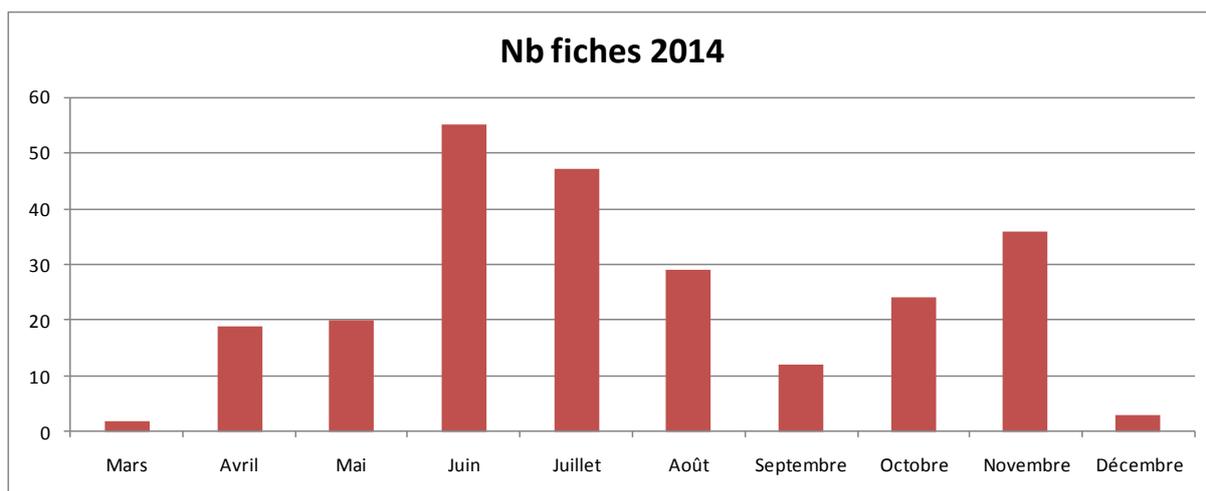
Pour sa cinquième année, le programme Observatoire Participatif de la Biodiversité Marine (OPBM) a permis de récolter 816 fiches de recensement des Syngnathidés (dont 73% de 2013 à 2016) et étendu l'observation participative aux herbiers de zostères pour la période de 2014-mi-2016. En 2013, L'OPBM avait seulement récolté 43 fiches de recensement des Syngnathidés et 75 fiches concernant l'herbier de zostères. Cependant, cette année 2013 était celle de la restructuration de l'organisation du ROP (Réseau d'Observateurs en Plongée) et n'a pas été complète quant aux observations.

- Participation au réseau

Avec 75 fiches collectées en 2013, 247 en 2014, 236 en 2015 et 112 en 2016 (avec une demi-année), nous pouvons dire que la mobilisation des plongeurs sur les années comparables (2014-2016) reste stable. Quant à l'effort d'observation, représenté par le nombre d'heures d'immersion, il évolue de 500 h à 444 h entre 2014 et 2015 et est voisin de 209 h à la mi-année 2016 et semble donc également se maintenir.

Déclinaison saisonnière

Contre toute attente, le printemps n'est pas la saison la plus plongée mais l'été, avec notamment en 2014, un mois de juillet exceptionnel. L'automne, avec un mois d'octobre important, a également vu un nombre important de fiches saisies. Evidemment, les mois de juin et de novembre, avec les deux grosses journées de comptage organisées par Ocean'Obs, comptabilisent le plus d'observations. En 2015, les mois de juillet et août sont moins plongés et outre les plongées exceptionnelles de juin et novembre, c'est octobre qui obtient le record de plongées.



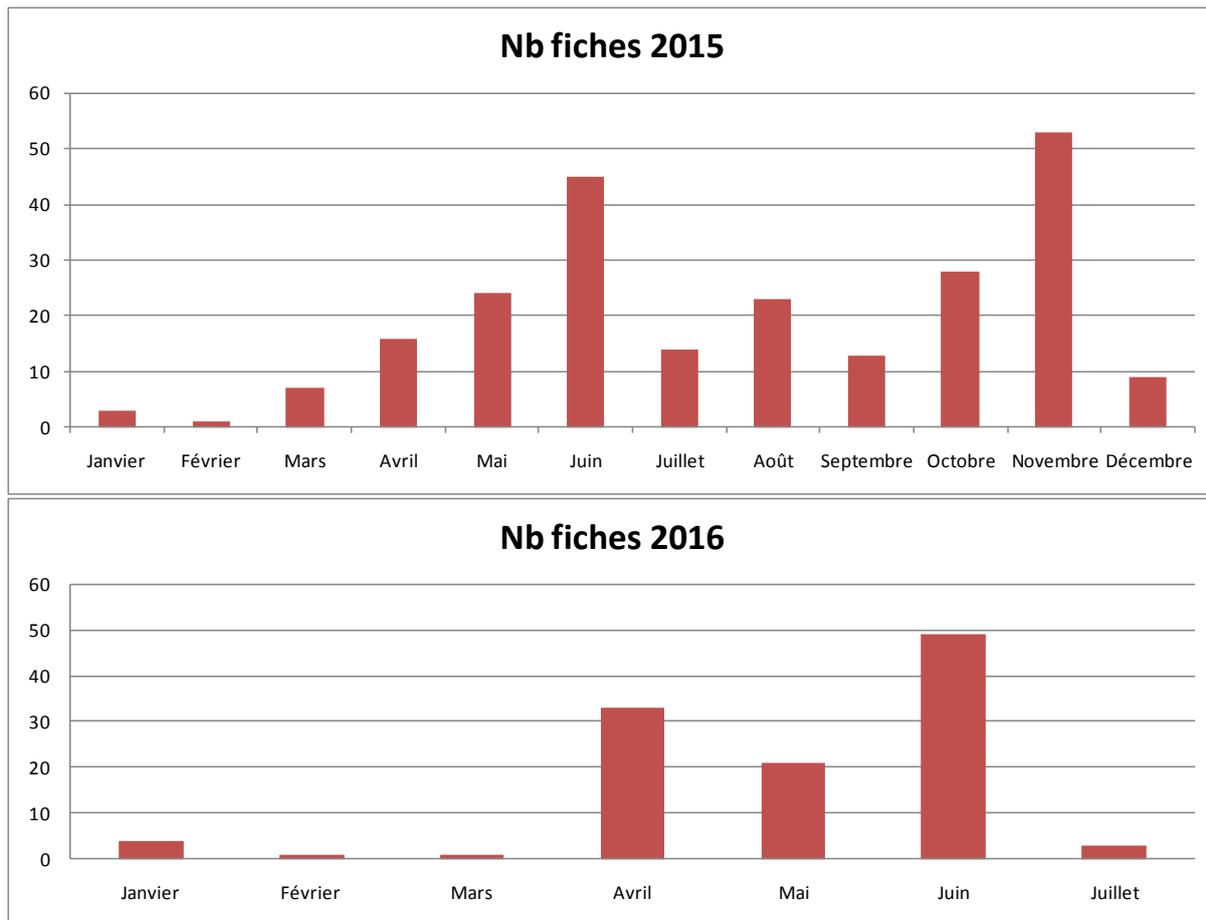


Figure 11. Nombre de fiches remplies et saisies par mois en 2014, 2015 et 2016.

Nombre de clubs

Entre 2014 et 2015, le nombre de plongeurs a un peu augmenté (40-50 contre 60-70 estimés) pour un nombre de clubs également sensiblement accru (9 à 10). A la moitié de l'année 2016, le nombre de plongeurs était estimé à 40-50 et le nombre de clubs à 14.

- Répartition et fréquentation des sites

Sur les 3 années (2014-2016), l'exploration des plongeurs s'est orientée principalement vers la partie Ouest du bassin, comme le montre le nombre d'heures de plongée cumulé. La façade Est du bassin a cependant été explorée, de même que certains secteurs de la partie Sud, ce qui est une amélioration par rapport à 2013 où très peu de plongeurs allaient observer sur ces sites. Grâce à une orientation guidée des palanquées par ocean'Obs lors des deux grosses journées d'observation annuelles des hippocampes et à la prise de conscience des plongeurs eux-mêmes, la diversité des zones explorées sur le Bassin a augmenté. Il ne faut cependant pas perdre de vue que l'effort d'observation est cependant sans commune mesure entre les gros sites de l'ouest et le reste (>75% des heures d'immersion).

Les quatre sites les plus fréquentés par les plongeurs de l'OPBM sont Hortense, le Port de la Vigne, l'Herbe, Villa algérienne et St Yves. Ils présentent chacun un ou plusieurs intérêts pour les plongeurs (accès, profondeur, type d'environnement, présence d'hippocampes), ce qui explique leur



fréquentation importante. Certains sites comme Hortense concentrent un grand nombre de plongées alors qu'on n'y observe que fort peu de Syngnathidae. A l'inverse, certains sites où les hippocampes se concentrent n'ont pas été ou peu explorés.

- Pertinence de la fiche de recensement

La fiche de recensement Syngnathidés, validée par les plongeurs en 2012, a été confirmée en 2013 et ces 3 années consécutives (2014-2016). Les retours sont positifs et son organisation générale est bonne. Les contributeurs semblent remplir correctement tous les champs sans difficulté.

Les plongeurs participants semblent avoir intégré l'importance de remplir des fiches même en l'absence d'observation.

Le tableau « expert », a été rempli correctement par les observateurs confirmés (animateurs en particuliers), mais les observateurs nouveaux ou ponctuels n'ont pas tous eu ce réflexe. Lorsqu'il l'on fait, il est souvent nécessaire d'y apporter des précisions ou corriger certaines incohérences, par le biais d'échanges supplémentaires (mail ou téléphone). Ici, l'existence d'un animateur réseau filtrant et validant les observations garantit la qualité des informations scientifiques recueillies.

Le tableau « Expert » nécessite véritablement d'anticiper la prise de note sous l'eau des informations nécessaires. Les niveaux de connaissances et de plongées sont hétérogènes parmi les plongeurs du ROP. Cette constatation justifie l'option de 2 niveaux de saisie qui a été prise depuis le début. Néanmoins, il importe de faire en sorte que le plus grand nombre possible de contributeurs remplissent le tableau « expert » apportant des informations complémentaires, très importantes pour mieux appréhender la répartition et l'écologie des Syngnathidés.

Depuis 2014, grâce à une communication accrue d'Ocean'Obs auprès des plongeurs, nous avons récolté des données d'efforts d'observations par habitat en l'absence d'observation. Jusqu'à présent, cela n'avait pas été le cas.

Une nouvelle fiche immergeable est en cours de création en 2016 afin d'améliorer encore l'identification des syngnathidés et de rendre la saisie sous l'eau plus rapide et plus simple.



III – Résultats 2014-2016

III.a – Répartition des observations

Les 1523 Syngnathidés observés en 2014 se répartissent en au moins 7 espèces :

- 1230 *Hippocampus guttulatus*,
- 177 *Hippocampus hippocampus*,
- 73 *Syngnathus acus*,
- 12 *Entelurus aequoreus*,
- 12 *Syngnathus typhle*,
- 11 *Nerophis ophidion*,
- 1 *Syngnathus abaster*

Sept individus de syngnathidés n'ont pas été déterminés jusqu'à l'espèce (Tableau 7). Proportionnellement, les syngnathidés indéterminés sont beaucoup plus nombreux en 2015 (3,5% contre 0,5%). Les proportions d'individus par espèces restent assez similaires entre les années (Tableau 7) mais seules celles de 2014 et 2015 sont corrélées significativement et sont donc les plus proches ($R_{\text{spearman}} = 0.83$, $p < 0.001$).

Tableau 7. Nombre d'individus de syngnathidés observés en 2014, 2015 et 2016 (demi-année) par les "Sentinelles de la mer".

Année	2014	2015	2016	% (2014)	% (2015%)	% (2016%)
Museau court	177	115	31	11,62	10,90	6,21
Museau long	1230	867	452	80,76	82,18	90,58
Syngnathe aiguille	73	19	12	4,79	1,80	2,40
Entelure	12	7	0	0,79	0,66	0,00
Siphonostome	12	4	0	0,79	0,38	0,00
Nerophis fil de fer	11	1	0	0,72	0,09	0,00
Syng. indéterminé	7	37	3	0,46	3,51	0,60
Autre syngnathidés	0	5	0	0,00	0,47	0,00
Nerophis lombricoïde	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Syngnathe percat	0	0	1	0,00	0,00	0,20
Syngnathe lagune	1	0	0	0,07	0,00	0,00
Total syngnathidés	1523	1055	0	100,00	100,00	0,00

L'abondance relative des diverses espèces dans les différents sites est indiquée sur les figures 12, 13 et 14 et dans les tableaux 8, 9 et 10.

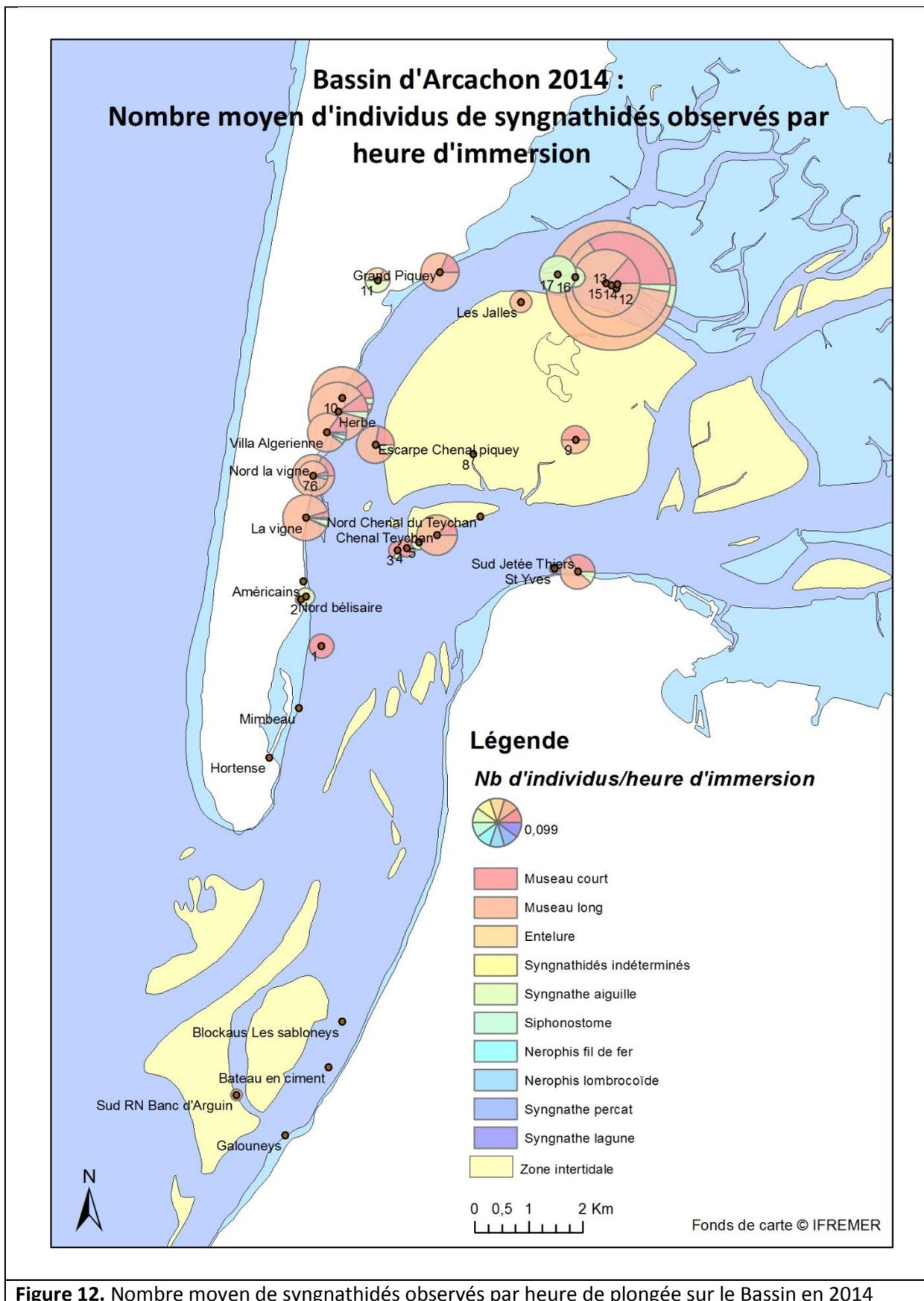
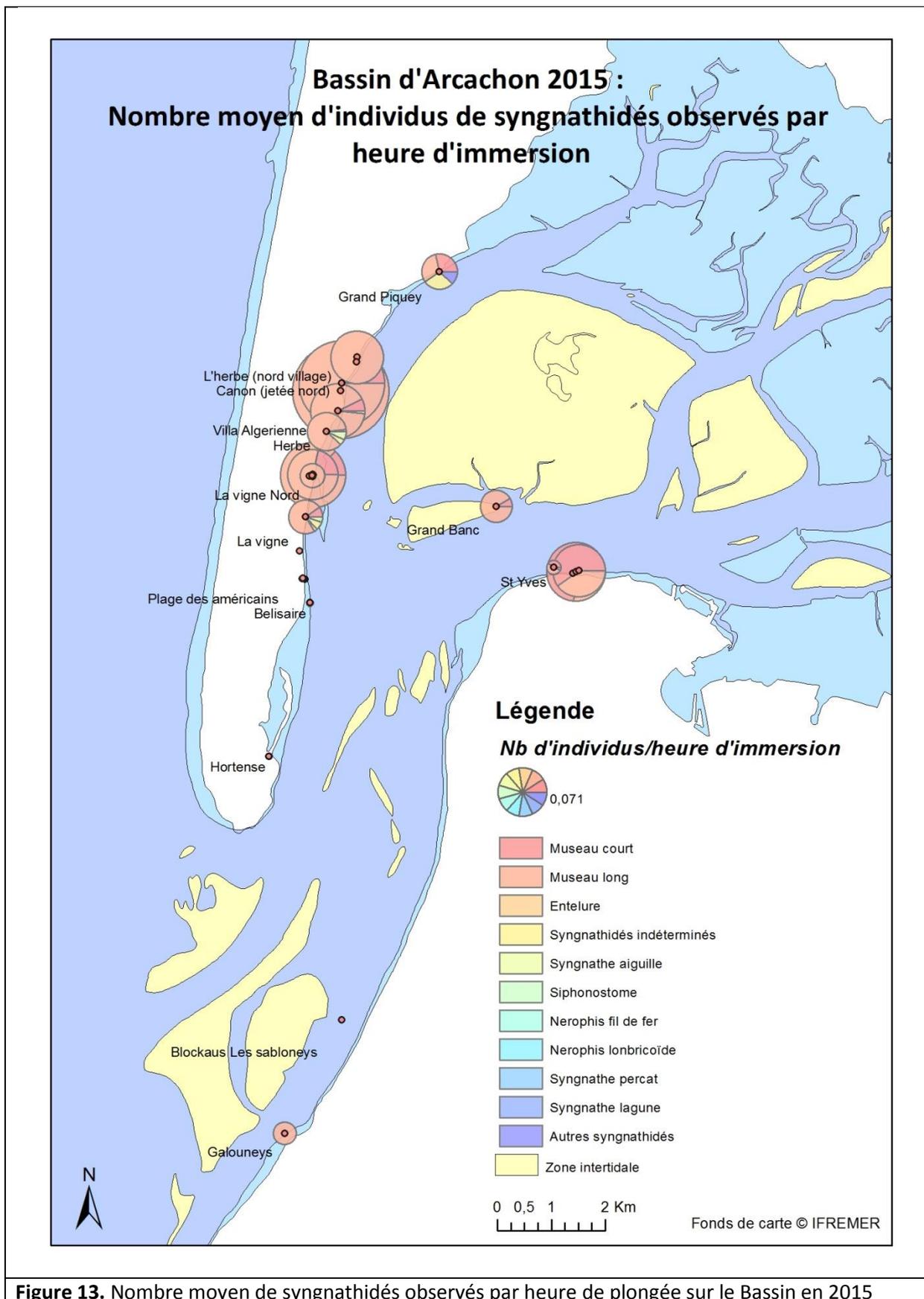


Figure 12. Nombre moyen de syngnathidés observés par heure de plongée sur le Bassin en 2014



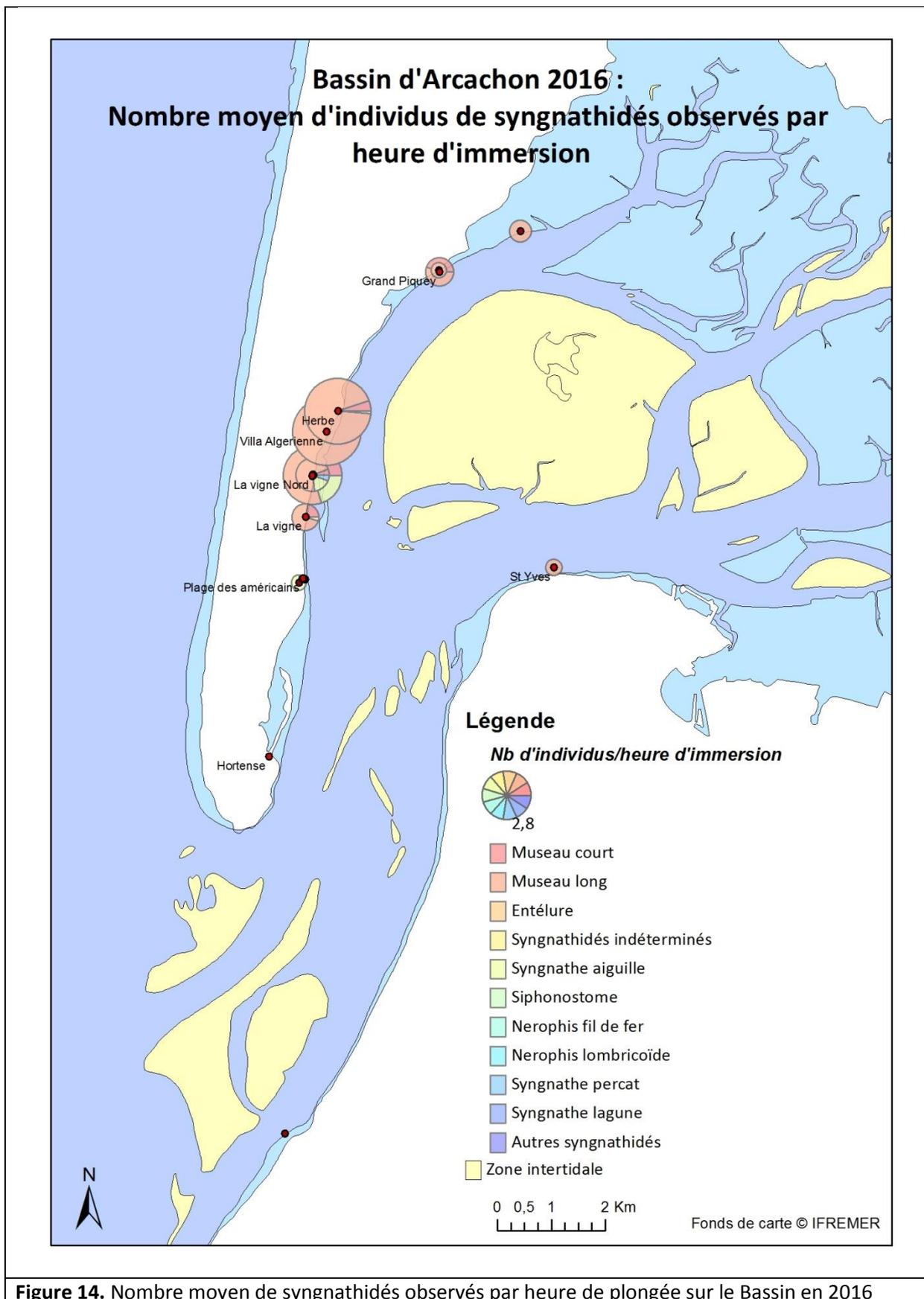




Tableau 8. Profondeur moyenne de plongée et nombre moyen d'individus observés par heure de plongée dans les divers sites en 2014 (* Les profondeurs corrigées (standardisées) sont exprimées par rapport au niveau de la mer à la mi-marée)

Année	Site	Moyenne des profondeurs déclarées	Moyenne des profondeurs corrigées	Museau court	Museau long	Entelure	Syngnathidés indéterminés	Syngnathe aiguille	Siphonostome	Nerophis fil de fer	Nerophis lombricoïde	Syngnathe percat	Syngnathe lagune	Autres syngnathidés	Total
2014	1	4,00	6,25	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
2014	2	6,00	4,65	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
2014	3	8,00	6,85	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
2014	4	12,00	10,75	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
2014	5	12,00	10,75	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
2014	6	11,00	10,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
2014	7	5,00	3,75	0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
2014	8	8,00	6,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	9	7,20	6,07	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
2014	10	8,00	6,75	0,02	0,13	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
2014	11	3,00	2,15	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
2014	12	3,50	2,50	0,05	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
2014	13	4,70	3,70	0,03	0,63	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
2014	14	4,00	3,00	0,16	0,29	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46
2014	15	4,00	3,00	0,03	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
2014	16	3,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
2014	17	3,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
2014	Américains	4,00	2,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	Bateau en ciment	21,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	Blockaus Les sabloneys	16,33	15,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	Chenal Teychan	6,30	5,70	0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
2014	Escarpe Chenal piquey	6,75	5,73	0,01	0,04	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
2014	Galouneys	17,50	16,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	Grand Banc	6,00	5,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
2014	Grand Piquey	8,60	7,22	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
2014	Herbe	5,00	3,73	0,02	0,13	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
2014	Hortense	18,61	21,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	La vigne	6,25	5,34	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
2014	Les Jalles	8,00	6,45	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
2014	Mimbeau	6,50	7,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	Nord bélaisaire	3,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
2014	Nord Chenal du Teychan	5,00	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	Nord la vigne	8,25	6,98	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
2014	Port Maguide	10,00	11,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	St Yves	20,93	20,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	Sud Jetée Thiers	8,00	6,75	0,02	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
2014	Sud RN Banc d'Arguin	2,00	2,68	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
2014	Villa Algerienne	5,92	4,76	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06

En 2014, le site n°10 est identifié comme riche en Hippocampes à museau long et se situe au Nord de l'Herbe (le Canon). Les sites 13, 14, vers Andernos sont par ailleurs très proches l'un de l'autre et présentent également les plus grosses abondances en Hippocampes à museau long et court.



OPBM : L'Observatoire Participatif de la Biodiversité Marine - Synthèse 2014-2016

Tableau 9. Profondeur moyenne de plongée et nombre moyen d'individus observés par heure de plongée dans les divers sites en 2015 (* Les profondeurs corrigées (standardisées) sont exprimées par rapport au niveau de la mer à la mi-marée)

Sites	Moyenne des profondeurs déclarées	Moyenne des profondeurs corrigées	Museau court	Museau long	Entelure	Syngnathidés indéterminés	Syngnathe aiguille	Siphonostome	Nerophis fil de fer	Nerophis lombricoïde	Syngnathe percat	Syngnathe lagune	Autres syngnathidés	Total
1	5,50	3,28	0,02	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Plage des américains	4,33	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Belisaire	6,33	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Blockaus Les sabloneys	19,50	19,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canon (jetée nord)	7,00	5,85	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
Galouneys	15,50	15,81	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Grand Banc	6,00	4,68	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Grand Piquey	7,40	5,64	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Herbe	6,14	4,20	0,01	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Hortense	20,00	20,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La vigne	5,00	4,95	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
La vigne Nord	6,33	5,55	0,06	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49
Le chariot	27,50	27,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L'herbe (nord village)	6,00	6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
St Yves	13,21	12,47	0,13	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Villa Algérienne	5,00	3,78	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04

Le site 1, riche en Hippocampe à museau long, a des coordonnées très proches de celles de l'Herbe (nord) et du canon (jetée Nord). La Vigne Nord et Saint Yves ressortent en suivant comme étant les zones montrant la plus grande abondance relative d'Hippocampe à museau long. Pour Saint Yves l'abondance relative en Hippocampes à museau court est même quasi similaire à celle en Museau long (plusieurs sites aux coordonnées très proches de celles de saint Yves ont été regroupés ici, de même que pour La Vigne Nord).



Tableau 10. Profondeur moyenne de plongée et nombre moyen d'individus observés par heure de plongée dans les divers sites en 2016 (* Les profondeurs corrigées (standardisées) sont exprimées par rapport au niveau de la mer à la mi-marée)

Sites	Moyenne des profondeurs déclarées	Moyenne des profondeurs corrigées	Museau court	Museau long	Entelure	Syngnathidés indéterminés	Syngnathe aiguille	Siphonostome	Nerophis fil de fer	Nerophis lombricoïde	Syngnathe percat	Syngnathe lagune	Autres syngnathidés	Total
1	10,00	10,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
2	9,00	10,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	7,00	5,63	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56
Galouneys	17,00	16,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grand Piquey	8,10	6,90	0,21	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62
Herbe	5,27	4,23	0,26	4,83	0,00	0,04	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,20
Hortense	15,63	15,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La vigne	6,33	5,84	0,19	0,61	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85
La vigne Nord	6,00	6,05	0,22	1,60	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	2,13
St Yves	21,50	22,03	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31
Villa Algérienne	5,38	4,30	0,03	5,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,51
Américains	6,15	5,46	0,00	0,07	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27
Les Jalles	6,00	4,63	0,21	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62

Le site de Grand Piquey présente des densités intéressantes d'hippocampes à museau court par rapport aux autres années, il sera intéressant lors de la synthèse de l'année totale de voir si ces densités se maintiennent en comparaison avec les autres années. Les sites de la Villa algérienne et de l'Herbe ressortent également avec plus d'importance en termes de densité d'Hippocampe à museau long par rapport à 2014 et 2015. Ces deux sites regroupent d'ailleurs les densités les plus fortes de syngnathidés toutes espèces confondues en 2016, suivis par le site de la Vigne Nord.

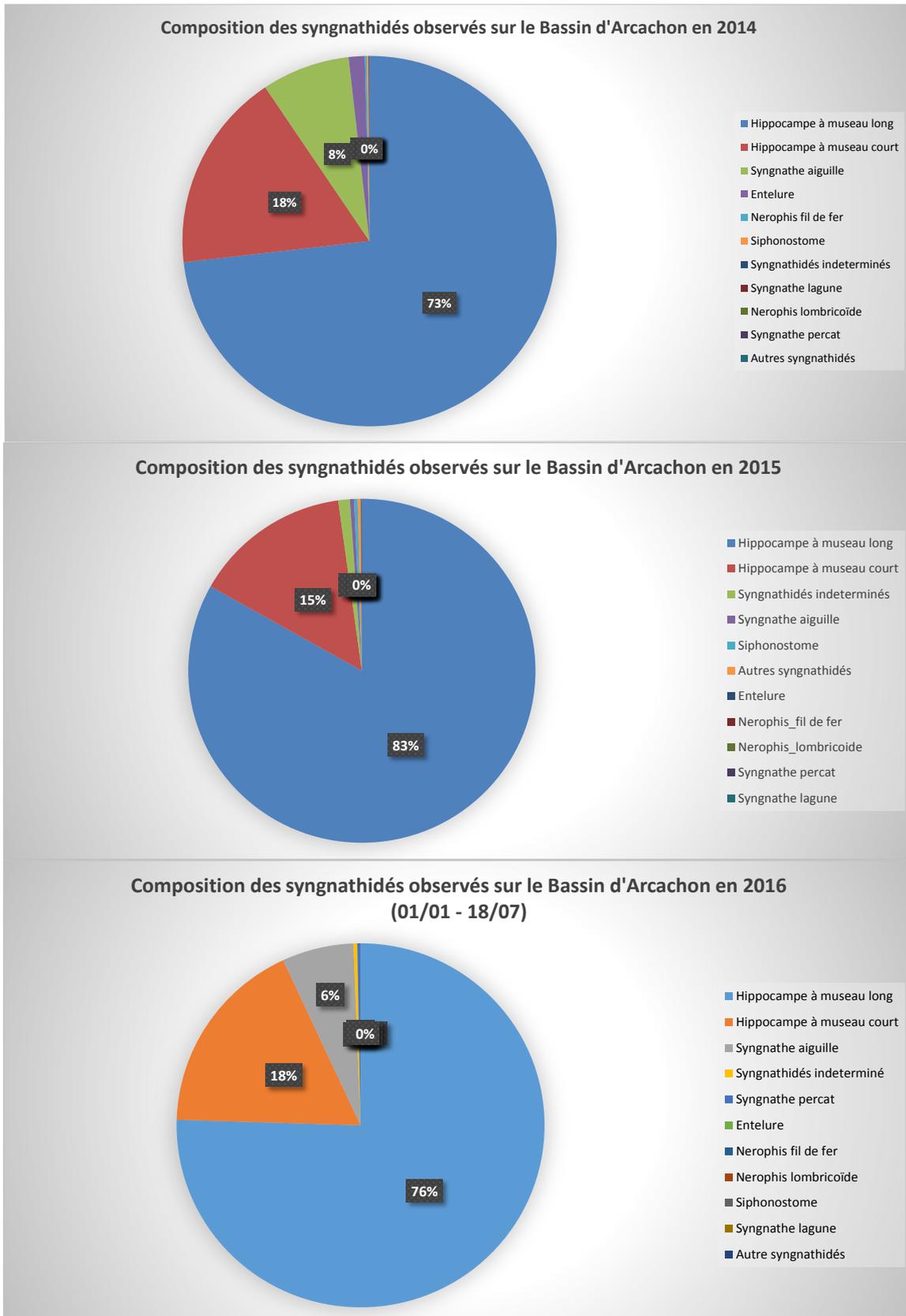


Figure 15. Composition en syngnathidés observés sur la Bassin d’Arcachon en 2014, 2015 et 2016. Le calcul a été fait à partir des abondances relatives (corrigées par la durée d’immersion totale).



III.b – Données d'habitat issues des fiches

En 2014, 2015 et 2016, des espèces de Syngnathidés ont été observées dans différents types d'habitats : vase, sable, fonds coquillés, friches ostréicoles et herbiers.

La figure ci-après permet de voir que les habitats les plus explorés en 2014 et 2015 (observation sur toute l'année) ont été les herbiers (en particulier les herbiers de *Zostera marina*). En 2016, c'est 62% du temps qui a été alloué aux observations dans les herbiers de *Zostera marina*.

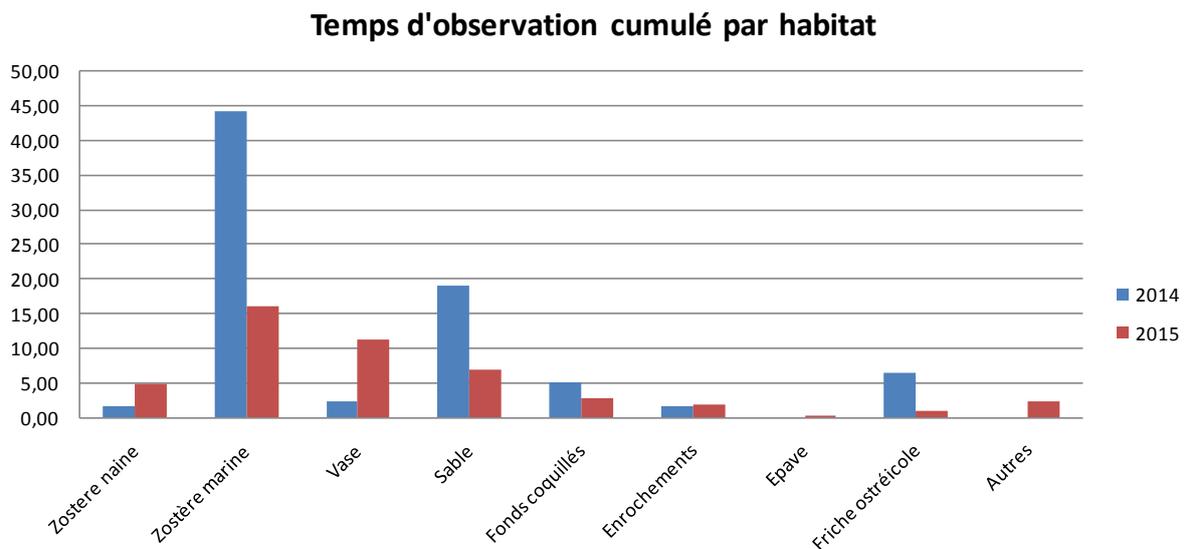


Figure 16. Nombre d'heures d'observation dans les différents habitats en 2014 et 2015.

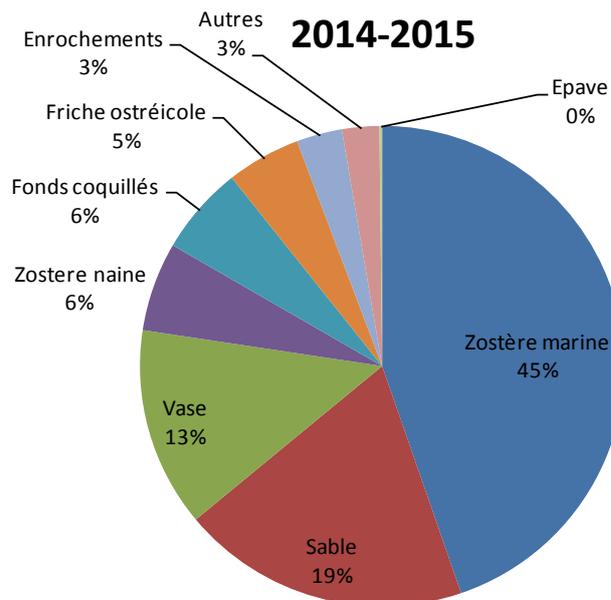


Figure 17. Proportion moyenne sur 2014-2015 de temps d'observation dans chaque habitat.



La corrélation entre les proportions de temps de prospection par milieu est la plus forte entre 2014 et 2016 ($R^2=96\%$) puis $R^2=66\%$ entre 2015 et 2016, cependant, comme l'année 2016 est incomplète, la comparaison est difficile. Entre 2014 et 2015, le $R^2=60\%$ mais il est non significatif, ce qui indique que les prospections des milieux sont différentes en proportion de temps alloué à chacun d'année en année, ceci étant probablement dû aux différences de sites prospectés entre années.

1) Densités d'observations par habitats

La figure ci-après indique les densités d'observation, c'est-à-dire le nombre moyen d'individus observés par heure de plongée dans les différentes catégories d'habitat pour les différentes espèces de syngnathidés sur l'ensemble des années 2014 et 2015. L'année 2016 n'étant pas complète, la comparaison n'a pas été faite. Les résultats statistiques de 2013 sur les données 2012-2013 sur lesquelles le réseau CiSStat (Citizen Science Statistics / Statistiques pour les Sciences Participatives) a travaillé, ont montré que plus la plongée était longue plus on observait d'hippocampes. En conséquence, la standardisation par une division du nombre total de syngnathidés par le nombre d'heures de plongée par habitat semble cohérente, cependant la relation n'est pas forcément linéaire et monofactorielle et il faut prendre ces résultats avec précautions.

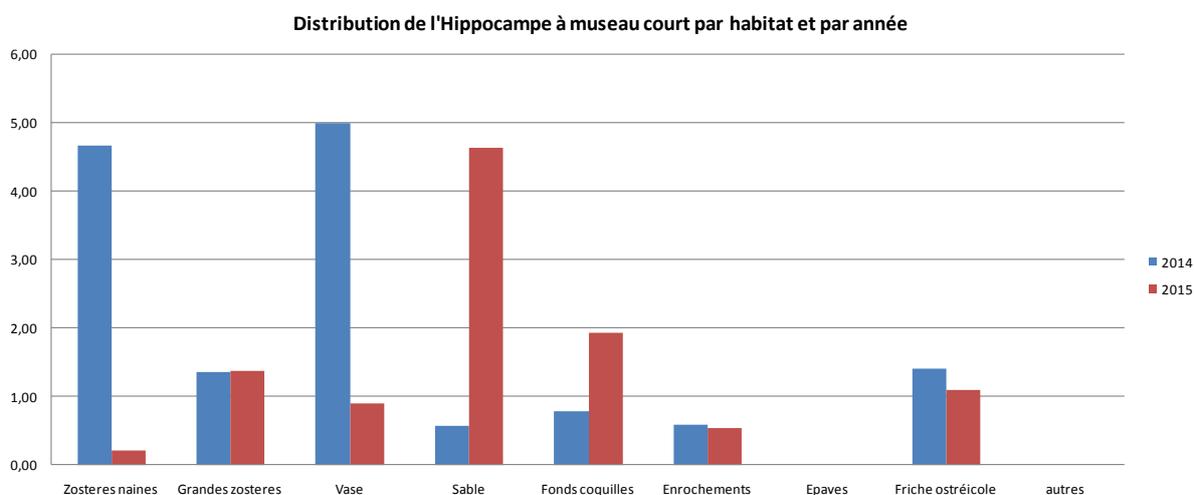


Figure 18. Densité d'observation (nb/h) de l'Hippocampe à museau court dans les différents habitats en 2014 et 2015.

Les variabilités de preferendum d'habitat en fonction des années sont certainement plus liées aux facteurs liés à l'observation (variabilité du nombre d'observateurs, de leur niveau de détermination, de leur propension à chercher des hippocampes, des zones prospectées, etc.) qu'à l'écologie-même de l'Hippocampe à museau court.



Distribution de l'Hippocampe à museau long par habitat et par année

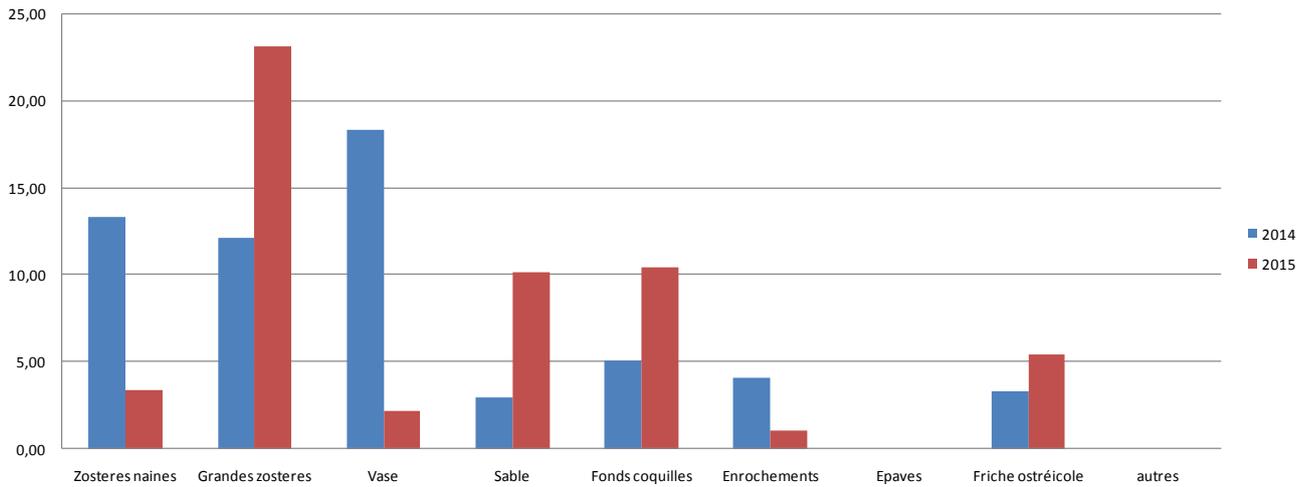


Figure 19. Densité d'observation (nb/h) de l'Hippocampe à museau court dans les différents habitats en 2014 et 2015.

Distribution du Syngnathe aiguille par habitat et par année

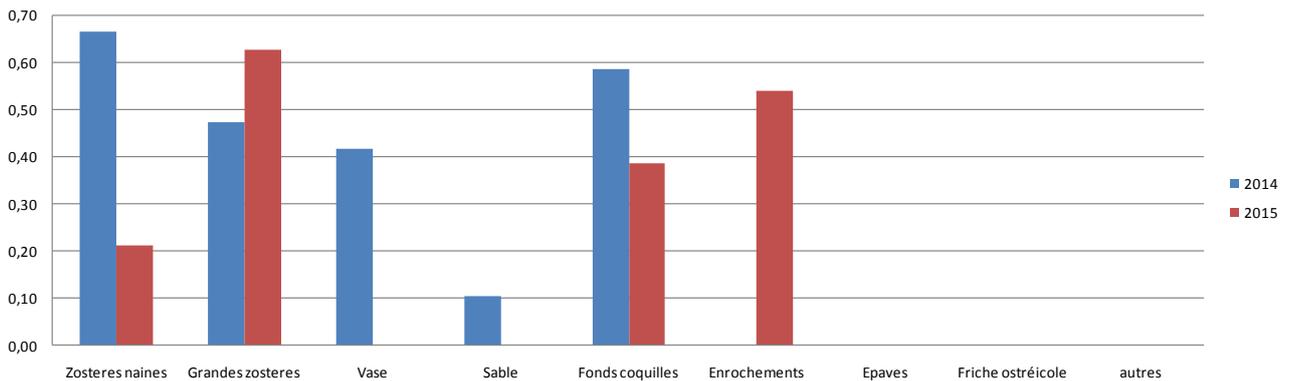


Figure 20. Densité d'observation (nb/h) du Syngnathe aiguille dans les différents habitats en 2014 et 2015.

Distribution du Siphonostome par habitat et par année

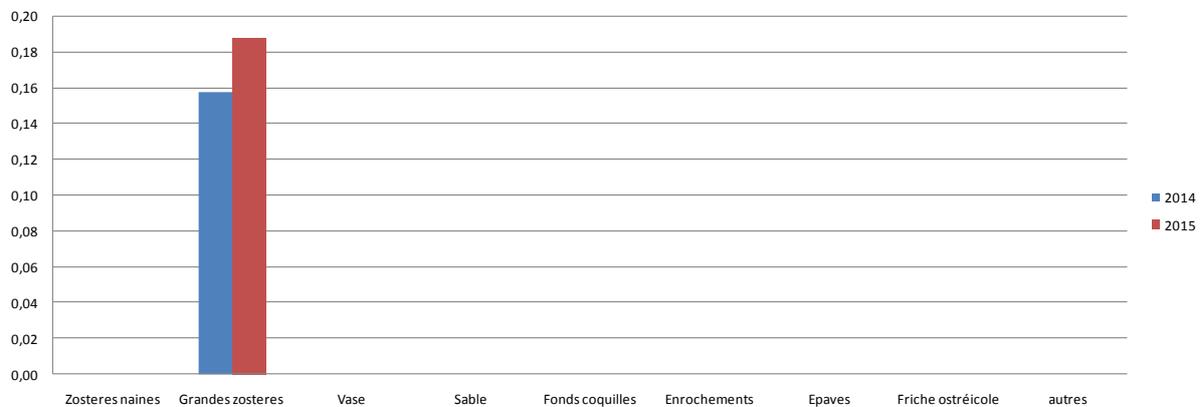


Figure 21. Densité d'observation (nb/h) du Siphonostome dans les différents habitats en 2014, 2015



Le nombre de siphonostomes observés chaque année est vraiment très faible mais il semble toutefois que sa préférence pour les herbiers de zostères marines soit avérée.

Tableau 11. Effectifs des 7 espèces de syngnathidés les plus observées dans les divers habitats en 2014.

Espèce	Zosteres naines	Grandes zosteres	Vase	Sable	Fonds coquillés	Enrochements	Epaves	Friche ostréicole	Autres
Hippocampe à museau court	7	60	12	11	4	1	0	9	0
Hippocampe à museau long	20	538	44	57	26	7	0	21	0
Entelure	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Syngnathe aiguille	1	21	1	2	3	0	0	0	0
Siphonostome	0	7	0	0	0	0	0	0	0
Nerophis fil de fer	0	7	0	0	0	0	0	0	0
Nb d'heures cumulées de plongée	1,50	44,35	2,40	19,05	5,12	1,70	0,00	6,37	0,00

Tableau 12. Effectifs des 7 espèces de syngnathidés les plus observées dans les divers habitats en 2015.

Espèce	Zosteres naines	Grandes zosteres	Vase	Sable	Fonds coquillés	Enrochements	Epaves	Friche ostréicole	Autres
Hippocampe à museau court	1	22	10	32	5	1	0	1	0
Hippocampe à museau long	16	369	24	70	27	2	0	5	0
Entelure	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Syngnathe aiguille	1	10	0	0	1	1	0	0	0
Siphonostome	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Nerophis fil de fer	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nb d'heures cumulées de plongée	4,70	15,95	11,10	6,90	2,58	1,85	0,17	0,92	2,32

Tableau 13. Effectifs des 7 espèces de syngnathidés les plus observées dans les divers habitats en 2016 (arrêt des données exploitées au 18 juillet).

Espèce	Zosteres naines	Grandes zosteres	Vase	Sable	Fonds coquillés	Enrochements	Epaves	Friche ostréicole	Autres
Hippocampe à museau court	0	10	1	6	3	0	0	0	0
Hippocampe à museau long	4	237	20	19	7	0	0	2	0
Entelure	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Syngnathe aiguille	0	5	0	0	0	0	0	0	0
Siphonostome	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nerophis fil de fer	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nb d'heures cumulées de plongée	1,20	18,07	1,17	5,07	2,80	0,03	0,00	0,48	0,00

NB: Attention, la somme des effectifs par espèce ne correspond pas à l'effectif total observé par espèce par année puisque ces données sont extraites du protocole "expert", c'est à dire quand les plongeurs remplissent le tableau dénombrant les syngnathidés par habitat. Beaucoup d'autres plongeurs ne remplissent pas ce tableau et la déclinaison par habitat n'est donc pas accessible. Seul un nombre global de syngnathidés est alors donné.

Pour tenter de mieux percevoir ces préférences d'habitat, on peut se référer à la figure ci-dessous, qui représente la distribution de chaque espèce par rapport à l'habitat (% de l'effectif total de l'espèce présent dans chaque habitat), mise en rapport avec l'effort relatif d'exploration dans chaque habitat (% du nombre total d'heures de plongée).

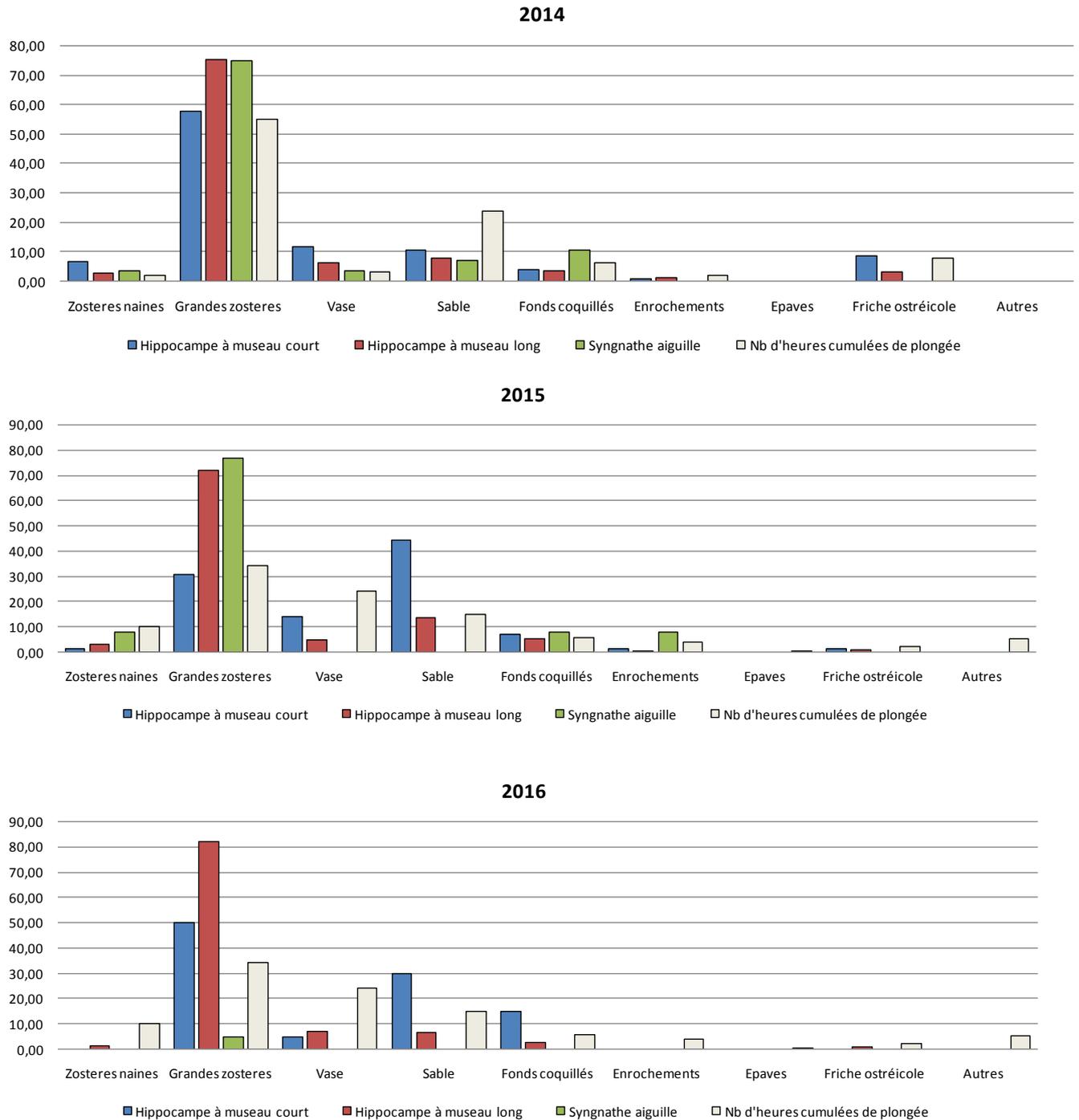


Figure 22. Pourcentage des effectifs de 3 espèces de syngnathidés par habitat, en rapport avec l'effort d'exploration de chaque habitat en 2014, 2015 et 2016.

2) La faune associée à l'herbier

Grâce aux observations annexes faites par les plongeurs, un grand nombre de données d'observation de la faune associée aux herbiers de Zostère marine ont été reportées. La composition de ces herbiers peut être étudiée en fréquence d'observations (Figure 23).



Fréquence d'observation des différentes espèces de la faune de l'herbier

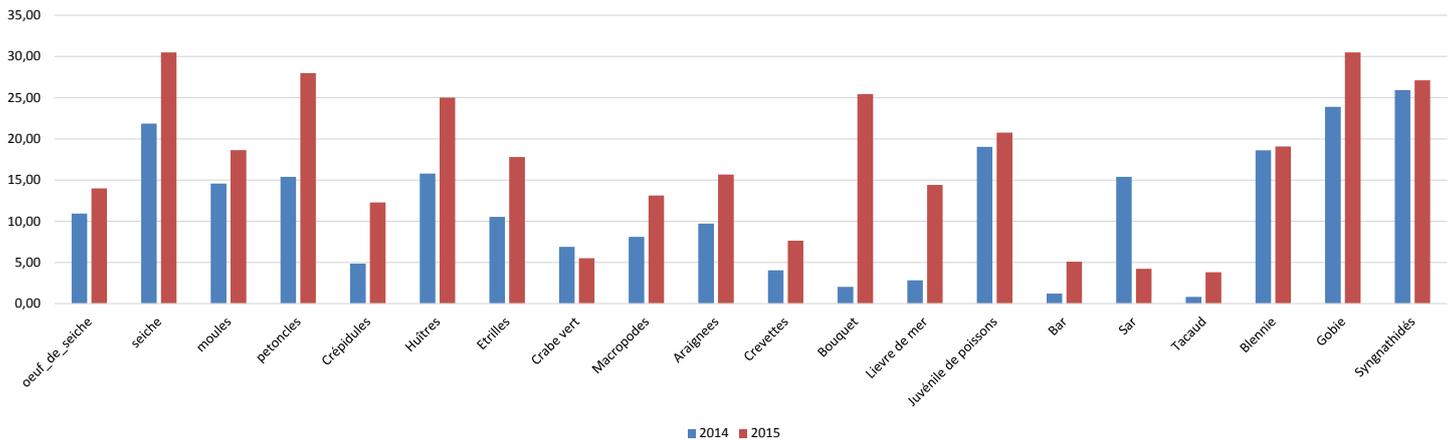


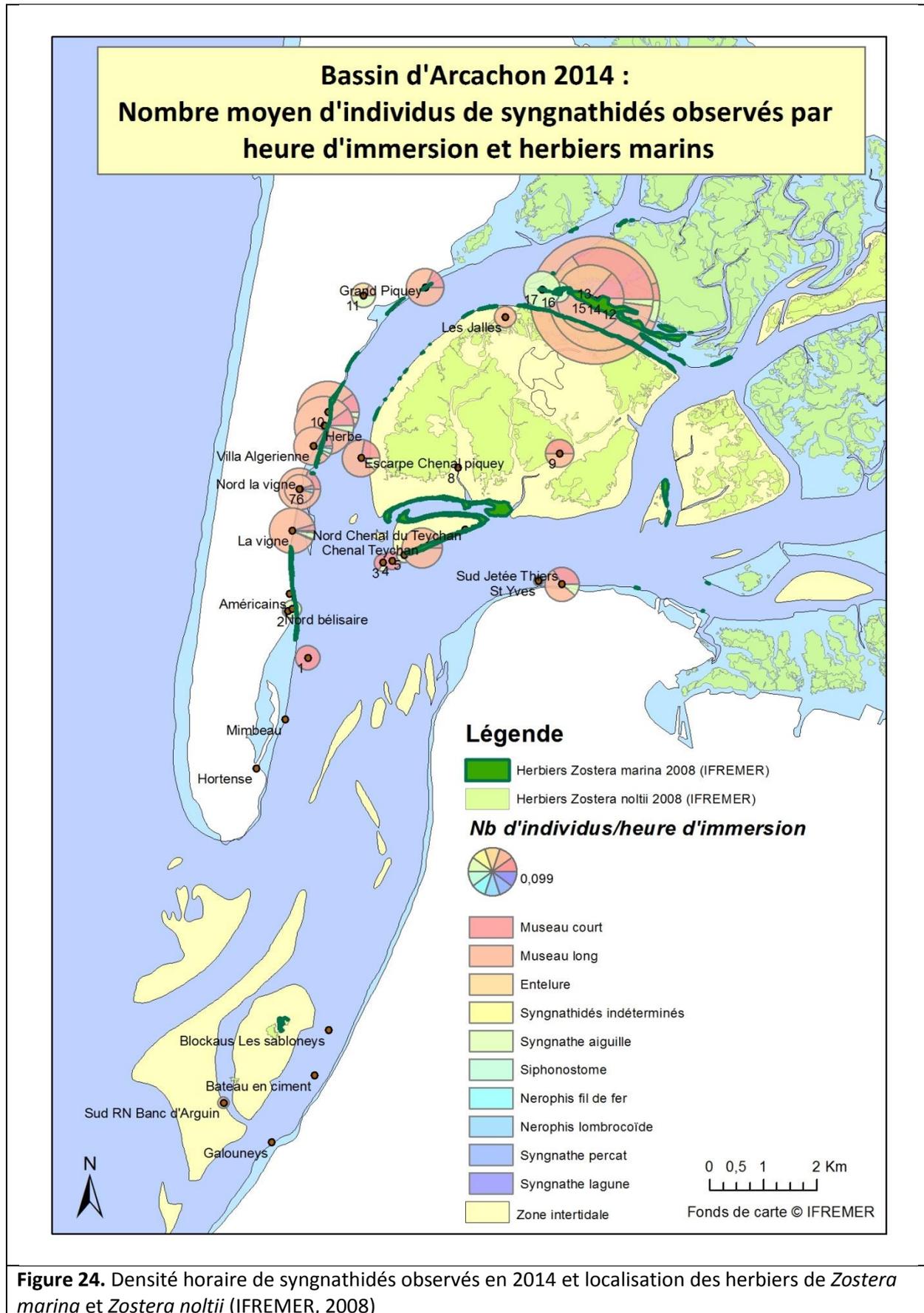
Figure 23. Fréquence d'observation de la faune de l'herbier (nombre de fiches rapportant une espèce sur nombre de fiches total).

La période étudiée n'étant pas la même, les observations de 2016 ne sont pas été reportées sur la figure 23, cependant, la corrélation des fréquences d'observation des espèces entre chaque année peut être explorée. Cette dernière est significative ($p < 0.001$ pour chaque comparaison) entre chaque année montrant que la composition (proportion de chaque espèce observée) varie peu selon les années.

En moyenne, les observations de gobies, syngnathidés, seiches et pétoncles sont les plus fréquentes au sein de l'herbier (Figure 28). Outre la recherche ciblée de syngnathidés qui influe sur les fréquences d'observation, celles des gobies, seiches et pétoncles sont probablement assez représentatives de la fréquence réelle de présence dans l'herbier.



Hippocampus guttulatus - Photo - Thierry Lecques, sentinelle de la mer OPBM



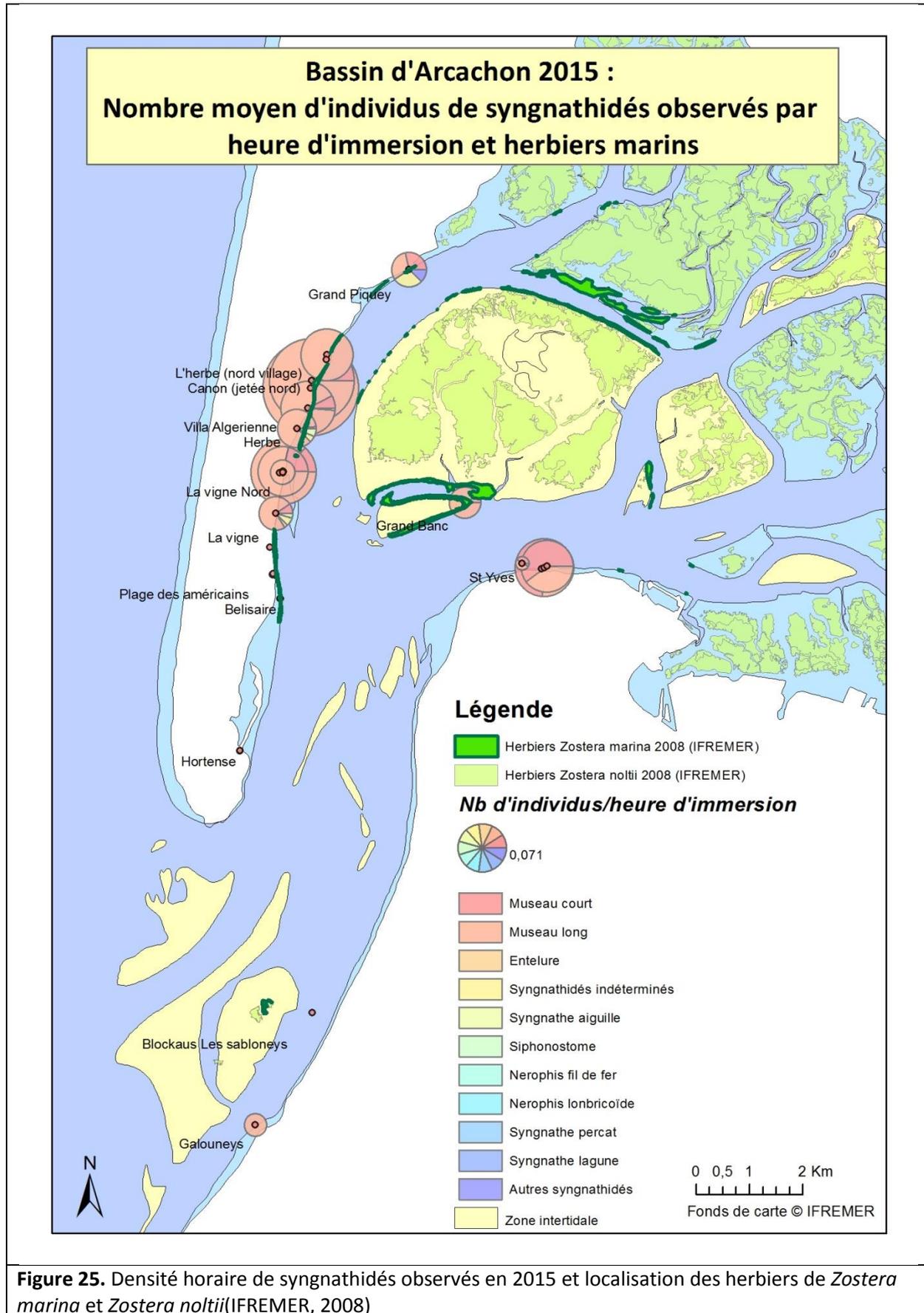


Figure 25. Densité horaire de syngnathidés observés en 2015 et localisation des herbiers de *Zostera marina* et *Zostera noltii*(IFREMER, 2008)



Figure 26. Densité horaire de syngnathidés observés en 2016 et localisation des herbiers de *Zostera marina* et *Zostera noltii*(IFREMER, 2008)

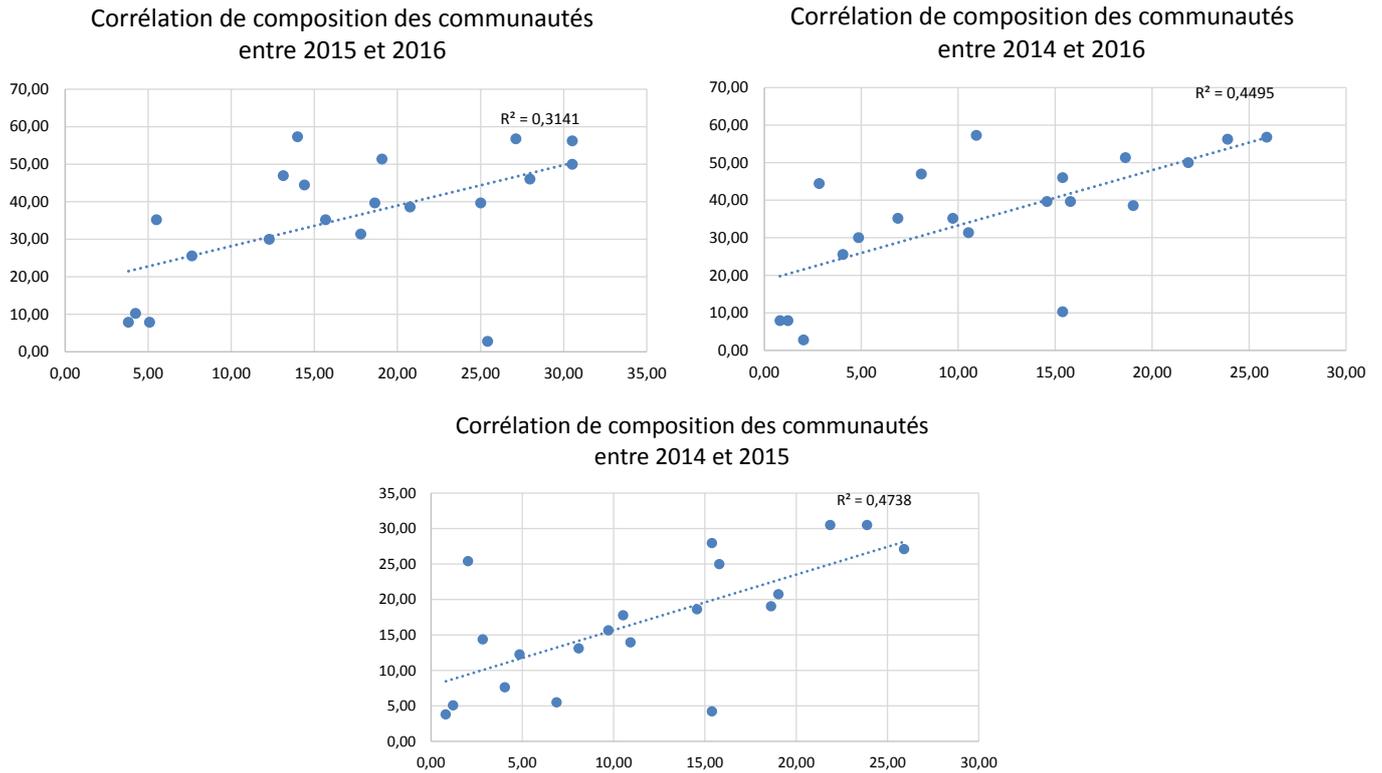


Figure 27. Corrélation des fréquences d'observation des différentes espèces observées dans l'herbier entre années.



Hippocampus hippocampus - Photo - Véronique Ressouches - sentinelle de la mer OPBM

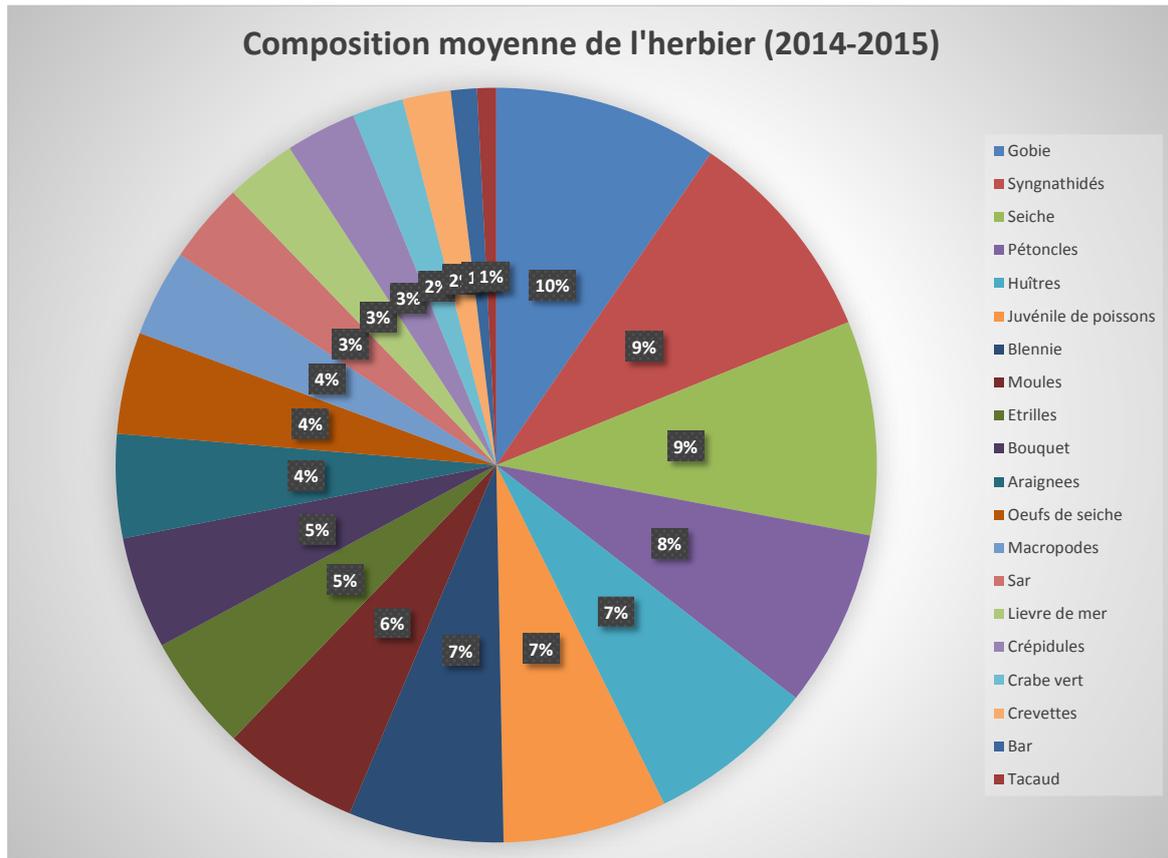
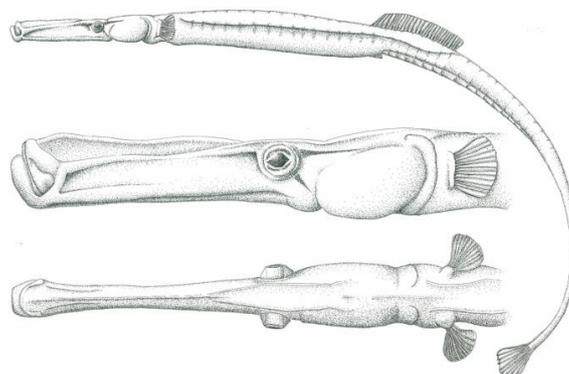


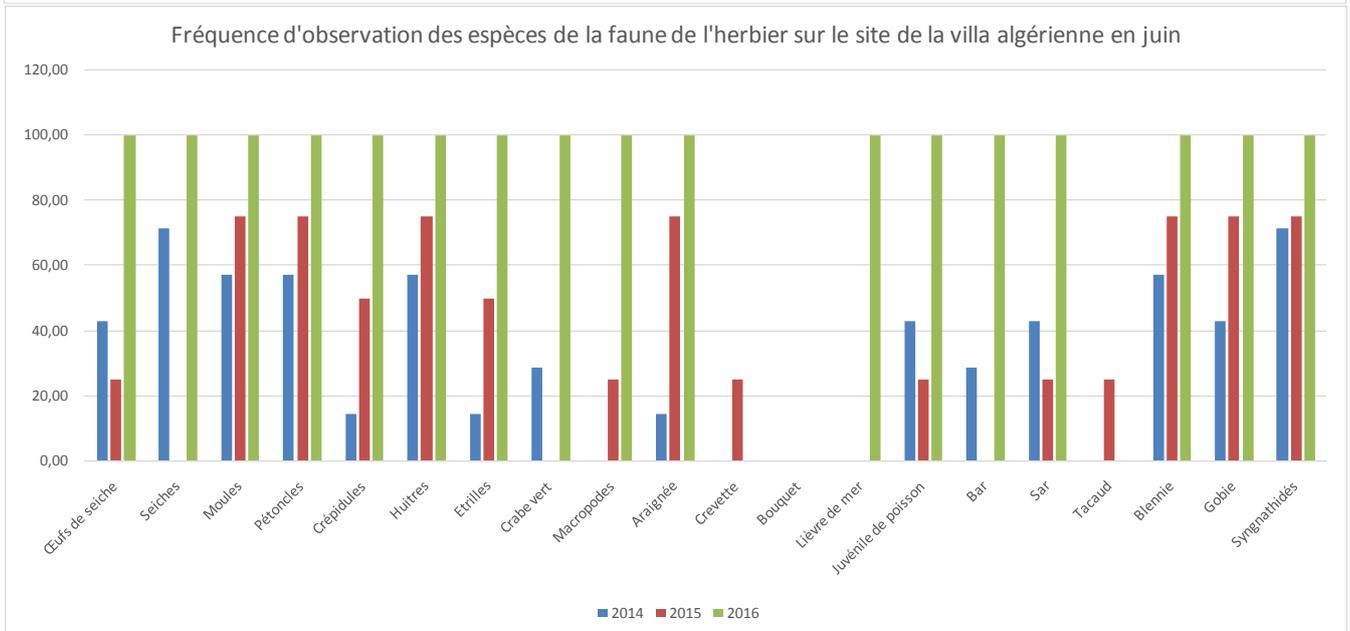
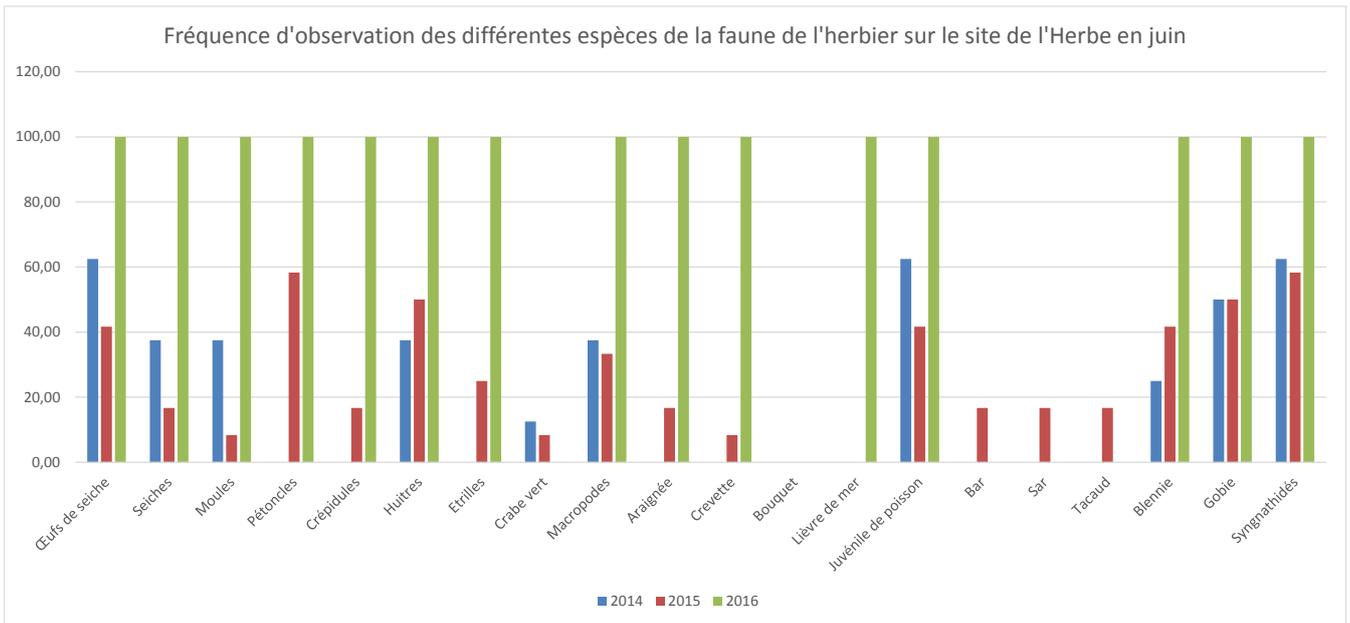
Figure 28. Composition moyenne de la communauté de l'herbier entre 2014 et 2015 (en fréquence d'observation du plus fréquent au moins fréquent).

Rappelons cependant que la détectabilité varie fortement entre espèces (plus ou moins cryptiques, plus ou moins mobiles) et que seul un protocole de suivi standardisé (même période même observateur, même effort d'observation et même trajet en plongée) pourrait permettre de réellement déduire des estimations de densité fiables qui tiendraient comptes des variations de détectabilité.

Les grandes journées de juin et de novembre permettent cependant de regrouper un effort d'observation assez similaire sur de mêmes sites. Nous pouvons tirer avantage de ces deux périodes pour étudier la variation de composition des communautés observées entre saisons (été/hiver; Figure 29, 30, 31 et 32).



Syngnathus typhle - Dessin Dorian Noël



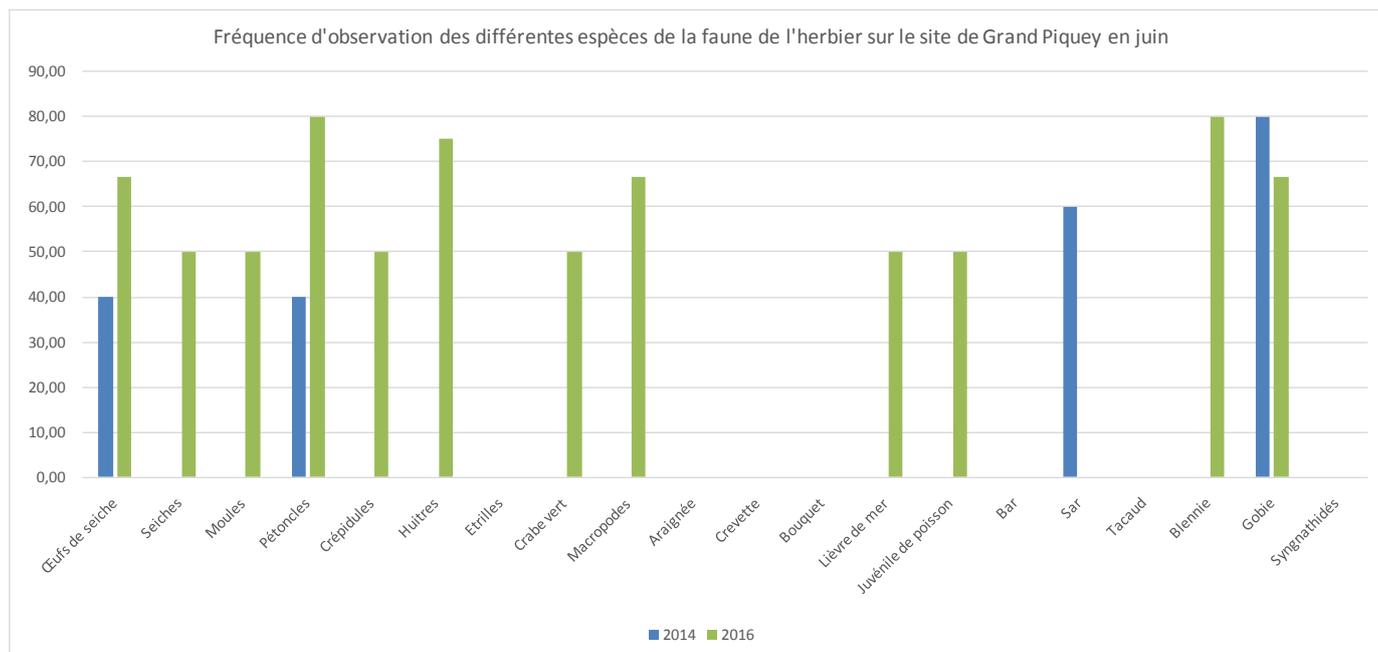


Figure 29. Fréquences d'observation (%) de la faune de l'herbier au mois de juin en 2014, 2015 et 2016 sur 3 sites du Cap Ferret très visités (le village de l'Herbe, Grand Piquey, Villa algérienne). 100% signifie que l'espèce ou l'indice de présence a été vu à chaque plongée.

On peut constater que le site du village de l'Herbe et de la Villa algérienne ont eu des fréquences d'observation des différents éléments de la faune très élevées en juin 2016 sans pour autant que le briefing d'avant plongée soit différent des autres ou qu'une formation accrue n'ait été donnée en amont. Cela peut être le signe d'un herbier en bonne santé avec une bonne représentation des différents taxons le caractérisant. Les différentes espèces de poissons et le bouquet sont toutefois assez absents des observations en juin.

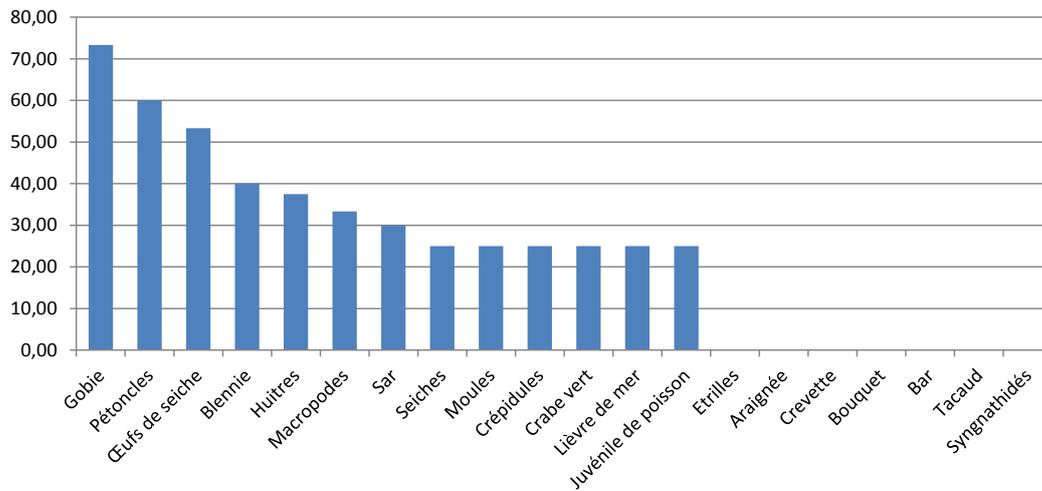
Sur la figure 30, on peut remarquer que les sites diffèrent en composition de la faune de l'herbier et que Grand Piquey est très pauvre en syngnathidés au mois de juin. Les fréquences d'observation moyennes sont par ailleurs plus faibles sur ce site qu'ailleurs.



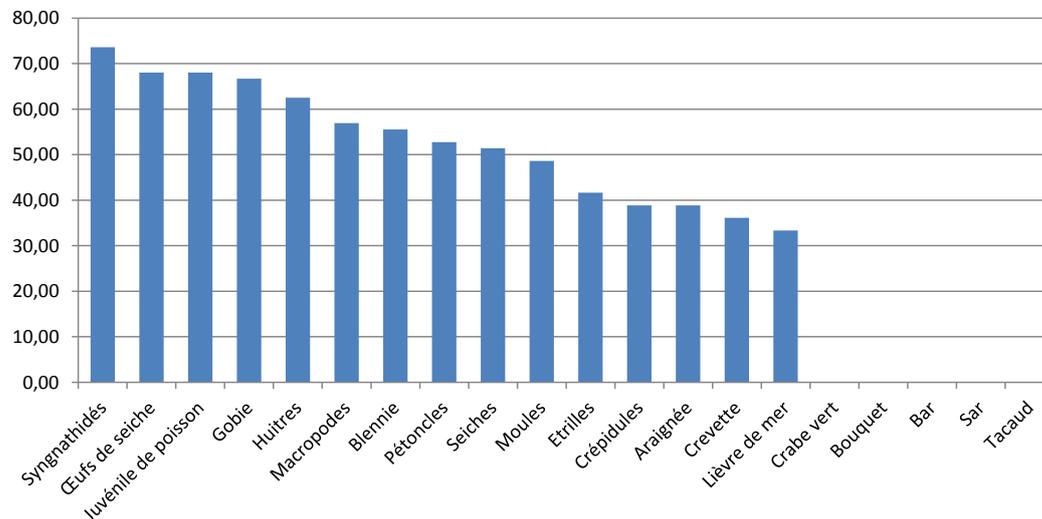
Hippocampus guttulatus dans l'herbier de *Zostera marina* - Photo - Thierry Lecques, sentinelle de la mer OPBM



Grand Piquey



Herbe



Villa algérienne

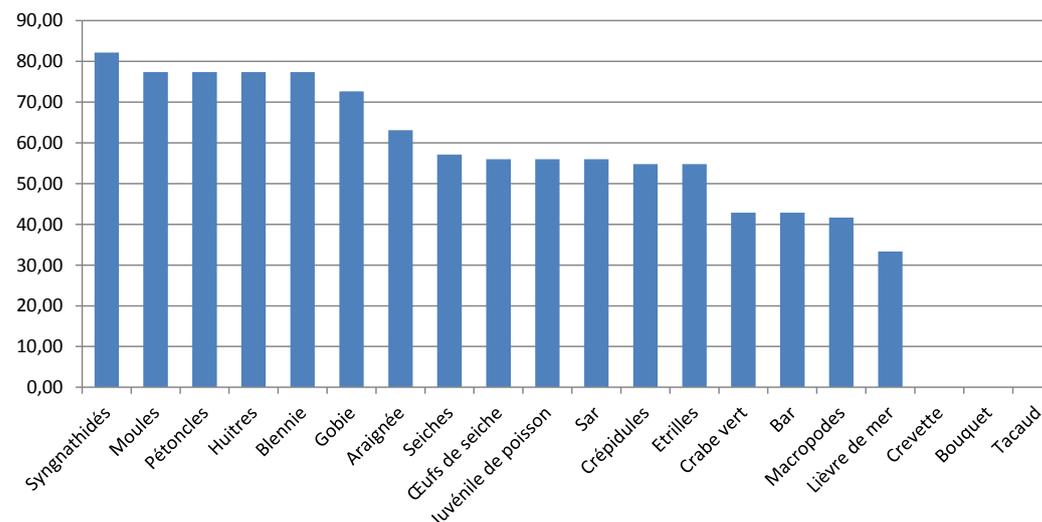
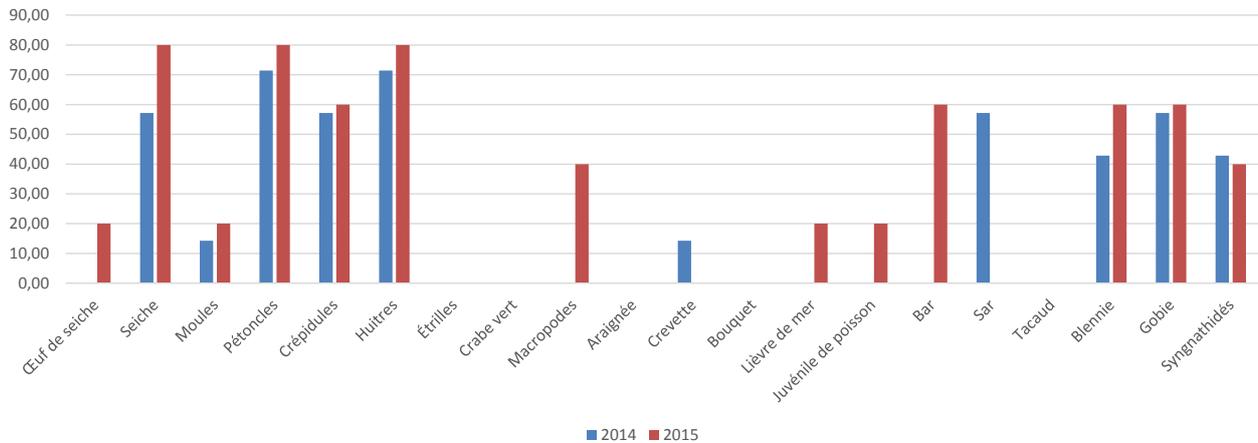


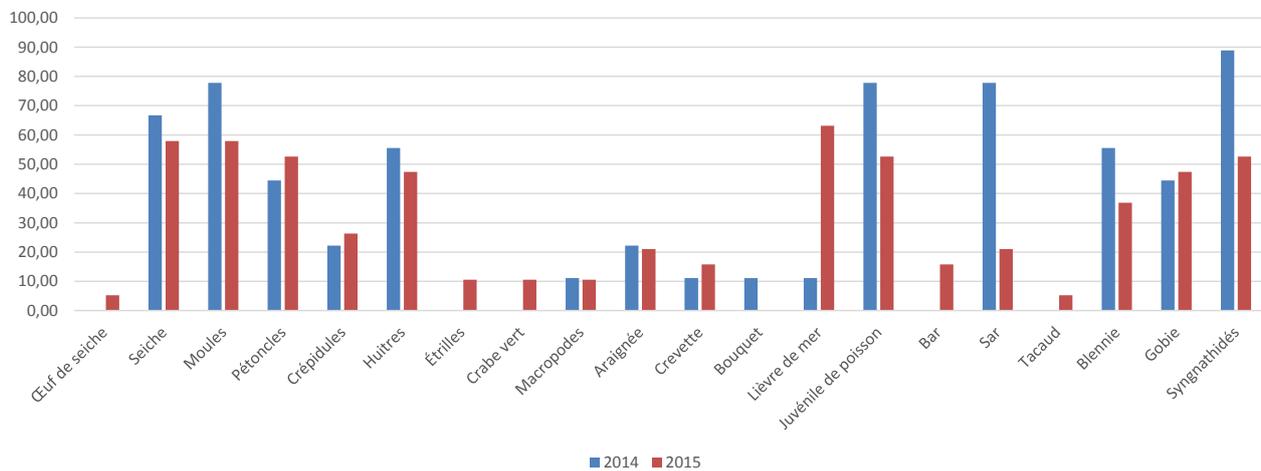
Figure 30. Fréquences d'observation moyennes de la faune de l'herbier sur 3 sites du bassin d'Arcachon en été.



Fréquence d'observation des différentes espèces de l'herbier à Grand Piquey en novembre



Fréquence d'observation des différentes espèces de l'herbier à l'Herbe en novembre



Fréquence d'observation des différentes espèces de l'herbier à la Villa algérienne en novembre

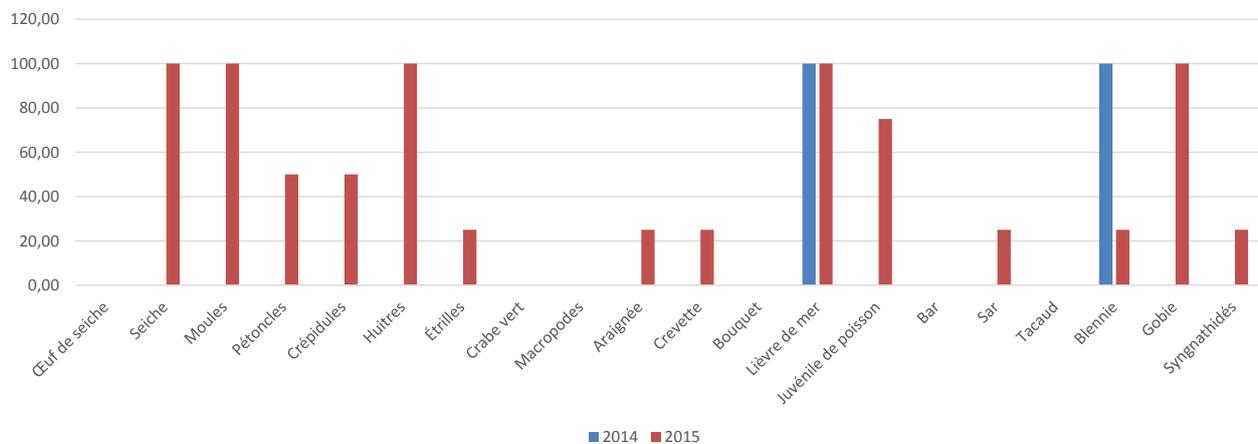


Figure 31. Fréquences d'observation (%) de la faune de l'herbier au mois de novembre en 2014 et 2015 sur 3 sites du Cap Ferret très visités (le village de l'Herbe, Grand Piquey, Villa algérienne). 100% signifie que l'espèce ou l'indice de présence a été vu à chaque plongée.



Le site de la Villa algérienne présente de très faibles fréquences d'observation en 2014 car il n'est représenté que par une seule plongée.

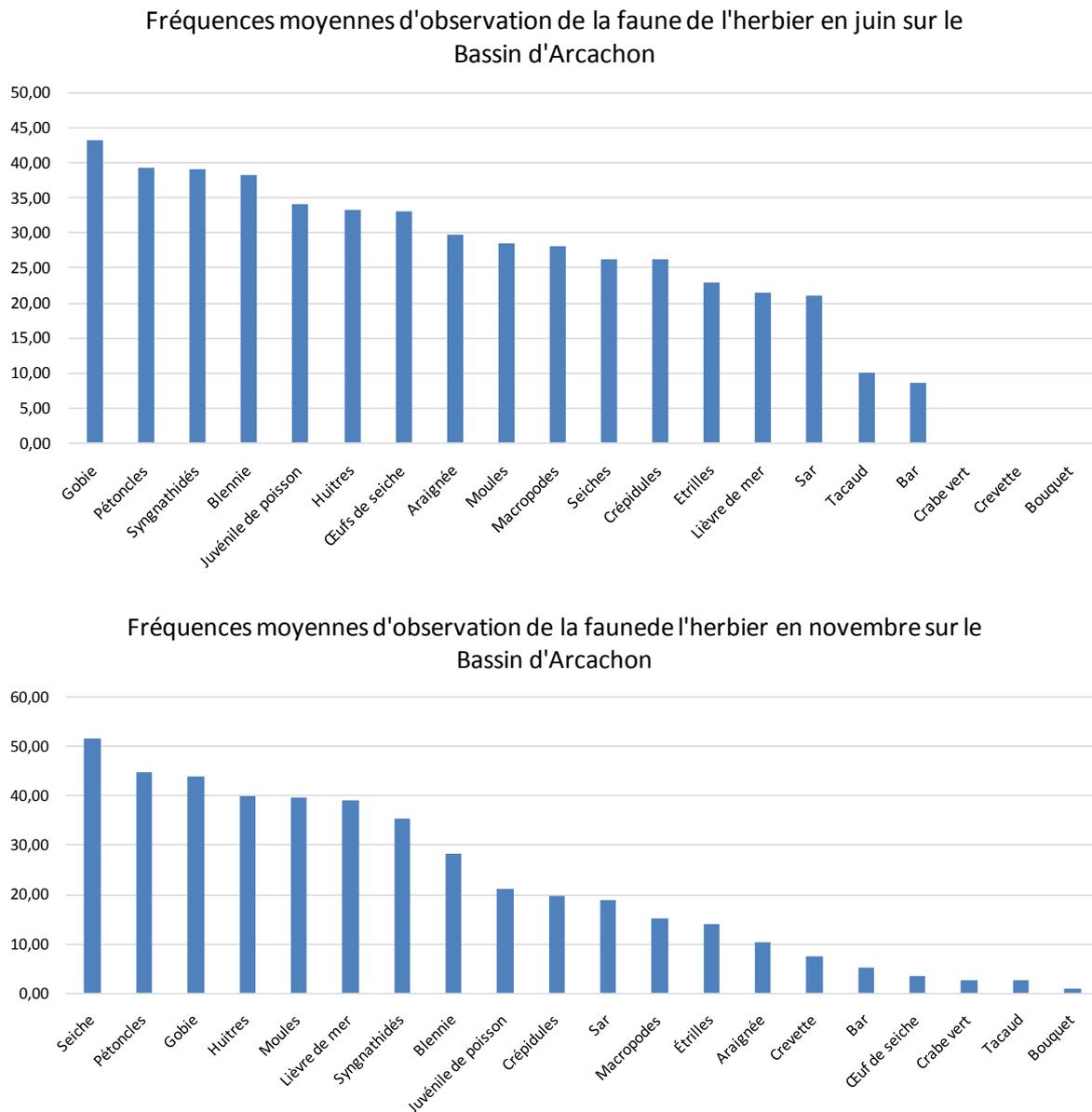


Figure 32. Fréquences d'observation moyennes (%) de la faune de l'herbier aux mois de juin (2014, 2015 et 2016) et novembre (2014, 2015) sur respectivement 10 et 12 sites du Bassin d'Arcachon. 100% signifie que l'espèce ou l'indice de présence a été vu à chaque plongée.

On remarque qu'en hiver les seiches sont bien plus observées qu'en été alors que les pétoncles sont invariablement observés de façon importante aux deux saisons (Figure 31 et 32). Étonnamment, malgré le but du programme participatif, les syngnathidés ne sont pas le groupe d'espèces le plus observé et ce de façon encore plus marquée en hiver par rapport à l'été.

En comparant les espèces une à une, on constate que 55% de celles-ci sont moins observées en novembre qu'en juin mais que toutefois la corrélation de ces fréquences reste significative ($R^2=0.44$) (Figure 33). Les fréquences hivernales moindres ne sont pas dues à une moins bonne visibilité sous



l'eau puisque la visibilité moyenne en novembre est de 3.48 contre 2.91 sur les diverses années étudiées (données fournies par les plongeurs eux-mêmes qui renseignent sur les conditions d'observation).

Espèces	Fréquence moyenne en juin	Fréquence moyenne en novembre
Araignée	29,76	10,33
Bar	8,54	5,05
Blennie	38,25	28,29
Bouquet	0,00	0,74
Crabe vert	0,00	2,65
Crépidules	26,19	19,66
Crevette	0,00	7,47
Etrilles	22,90	14,04
Gobie	43,29	44,10
Huitres	33,30	39,96
Juvenile de poisson	34,07	21,14
Lièvre de mer	21,43	39,06
Macropodes	28,05	15,22
Moules	28,54	39,83
Œufs de seiche	33,20	3,35
Pétoncles	39,27	44,79
Sar	21,11	18,73
Seiches	26,30	51,84
Syngnathidés	39,25	35,29
Tacaud	10,01	2,57

Corrélation entre les fréquences d'observation de juin et novembre par espèce sur le Bassin d'Arcachon

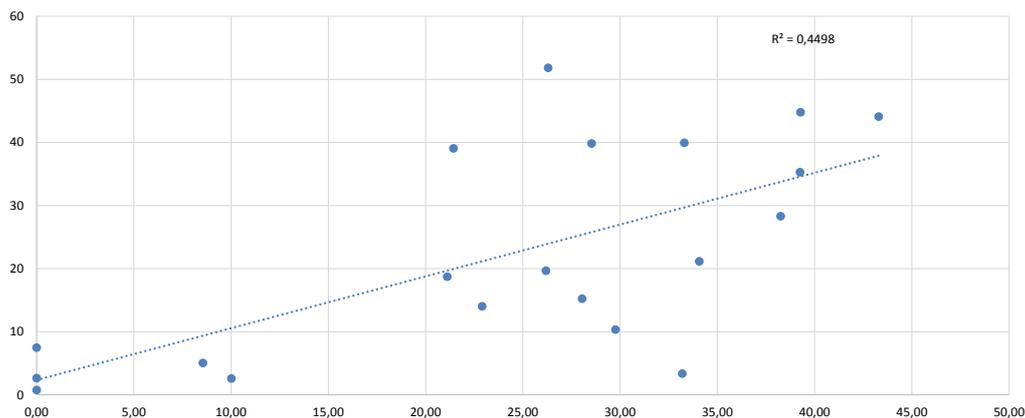
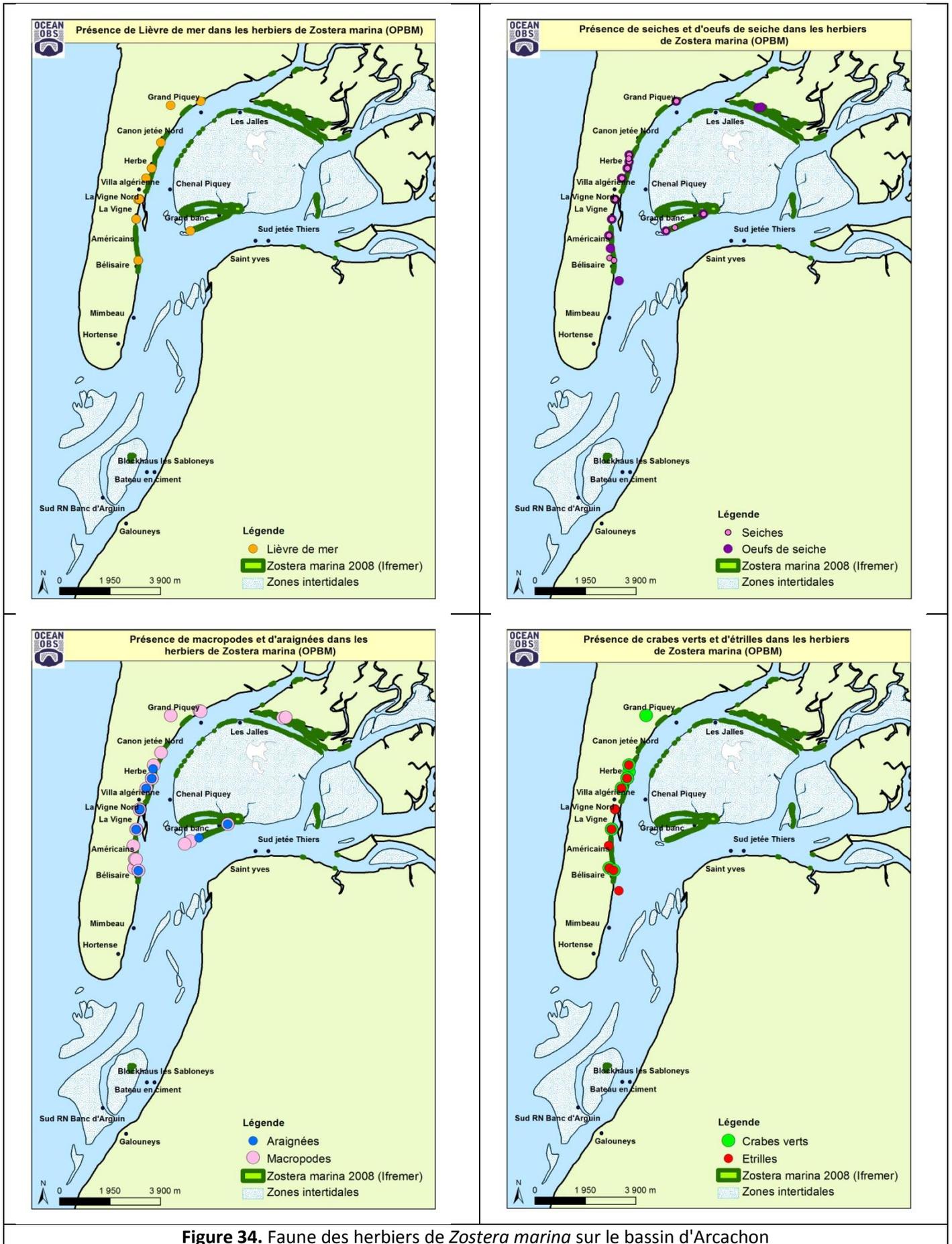


Figure 33. Comparaison des fréquences d'observation moyennes (%) de la faune de l'herbier aux mois de juin et novembre en 2014, 2015 et 2016 sur respectivement 10 et 12 sites du Bassin d'Arcachon et corrélation entre ces fréquences. Les espèces en gras dans le tableau sont celles pour lesquelles les fréquences hivernales sont inférieures aux fréquences estivales.

Grâce aux localisations des plongées, la faune des herbiers de Zostère marine peut être cartographiée (Figure 34).



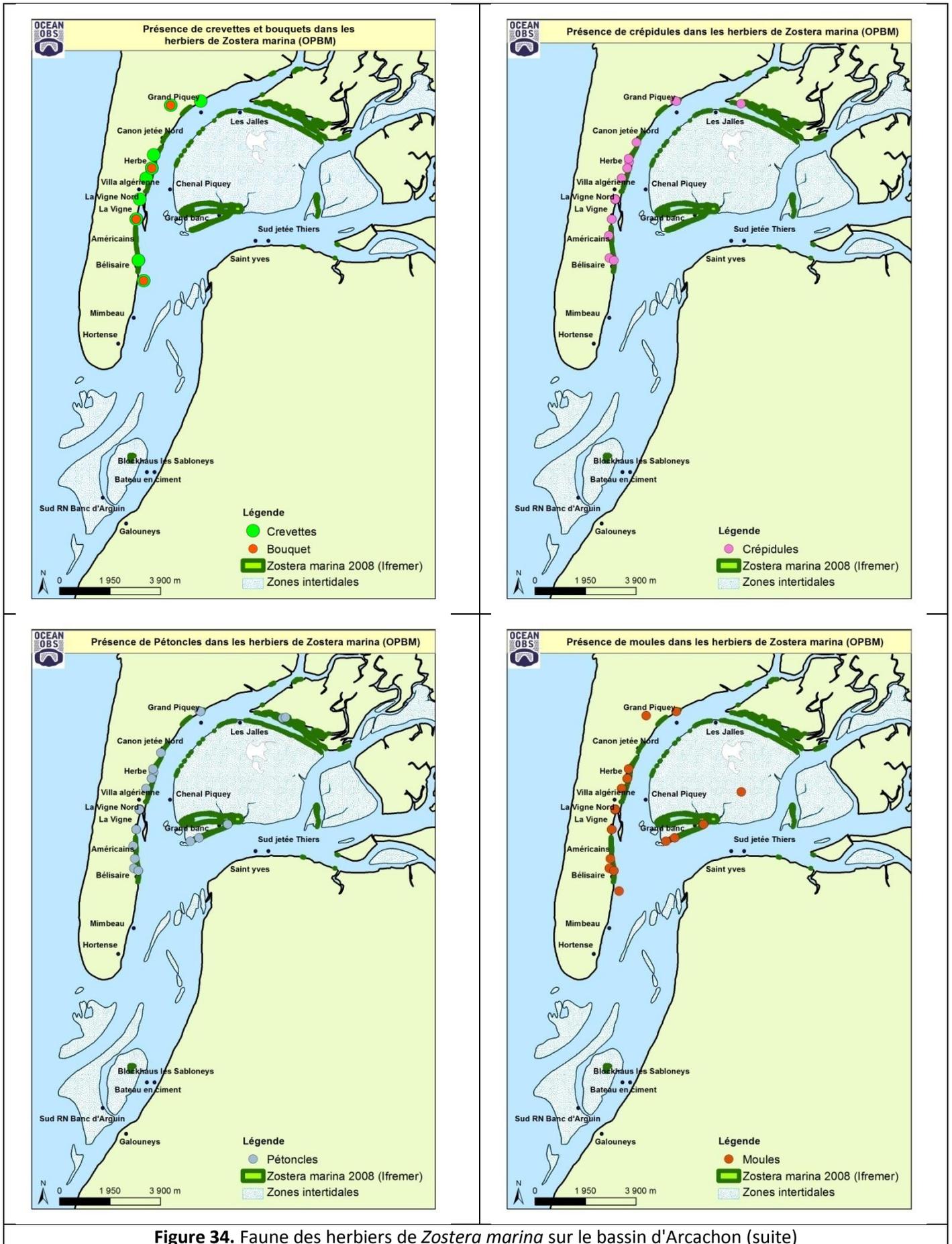


Figure 34. Faune des herbiers de *Zostera marina* sur le bassin d'Arcachon (suite)

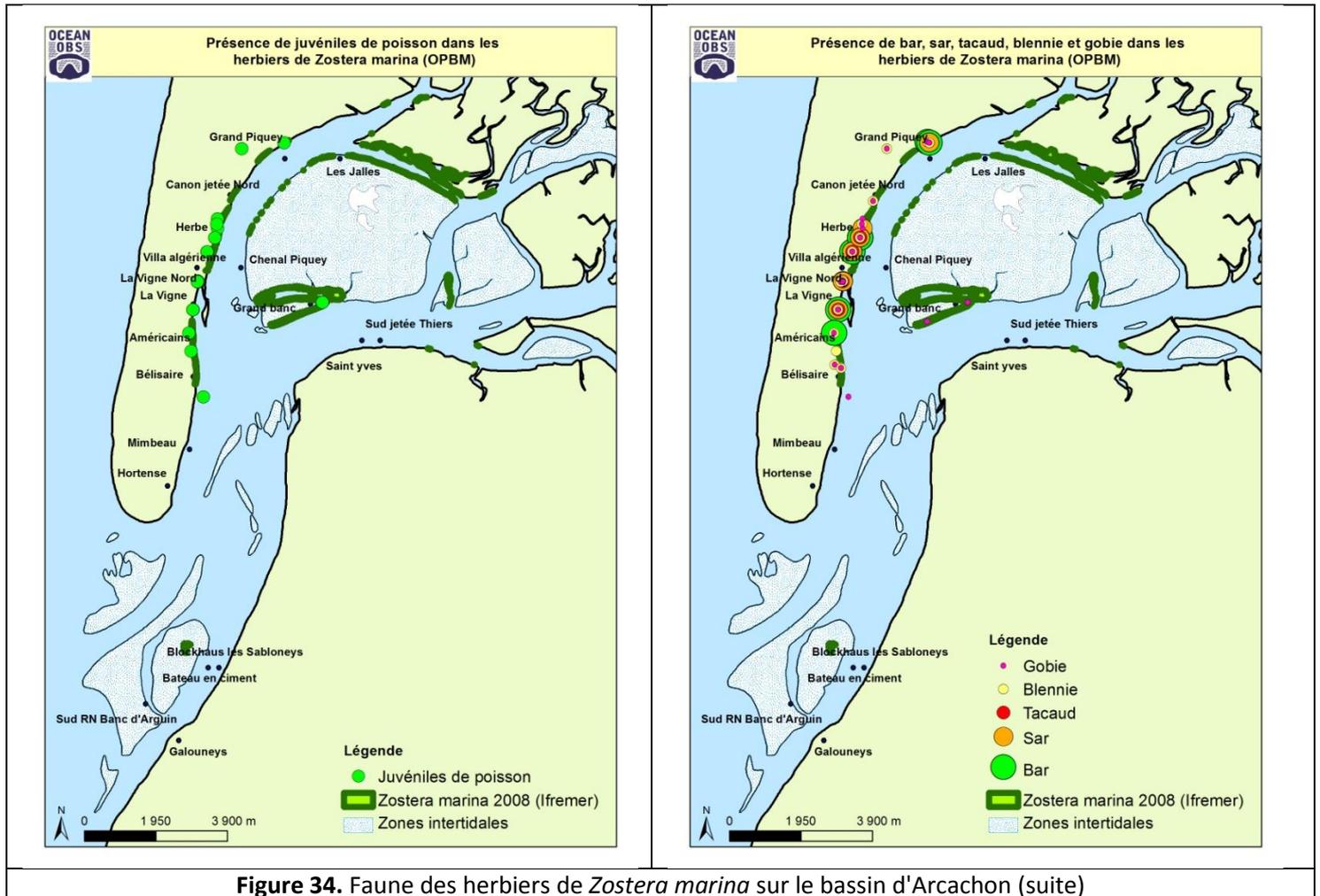


Figure 34. Faune des herbiers de *Zostera marina* sur le bassin d'Arcachon (suite)

3) Etat de l'herbier

Il est possible pour les plongeurs de renseigner l'état de l'herbier grâce à plusieurs indices, la fragmentation (homogène, fragmenté ou très fragmenté), l'érosion (rupture douce ou rupture abrupte). Malgré le nombre de plongées et de fiches renseignées différent par année, on peut observer l'évolution des différentes classes de fragmentation rapportées par les plongeurs en ramenant ces nombres à des proportions de fiches renseignées (Figure 35 et 37).

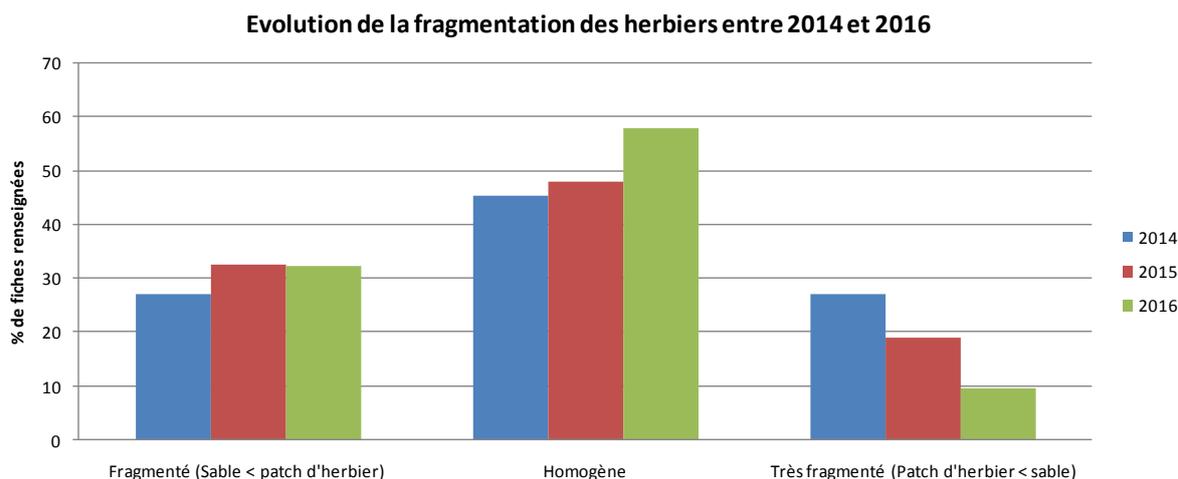


Figure 35. Niveau de fragmentation des herbiers et évolution entre 2014 et 2016.

Même si l'échantillon est plus faible en 2016, la fragmentation des herbiers n'a pas l'air d'empirer. De plus, chaque année, beaucoup plus d'herbiers homogènes que fragmentés sont observés ($\approx 50\%$).

L'érosion des herbiers ne semble également pas s'aggraver avec des proportions bien plus importantes de rupture douce et pente progressive observées (Figure 36 et 38).

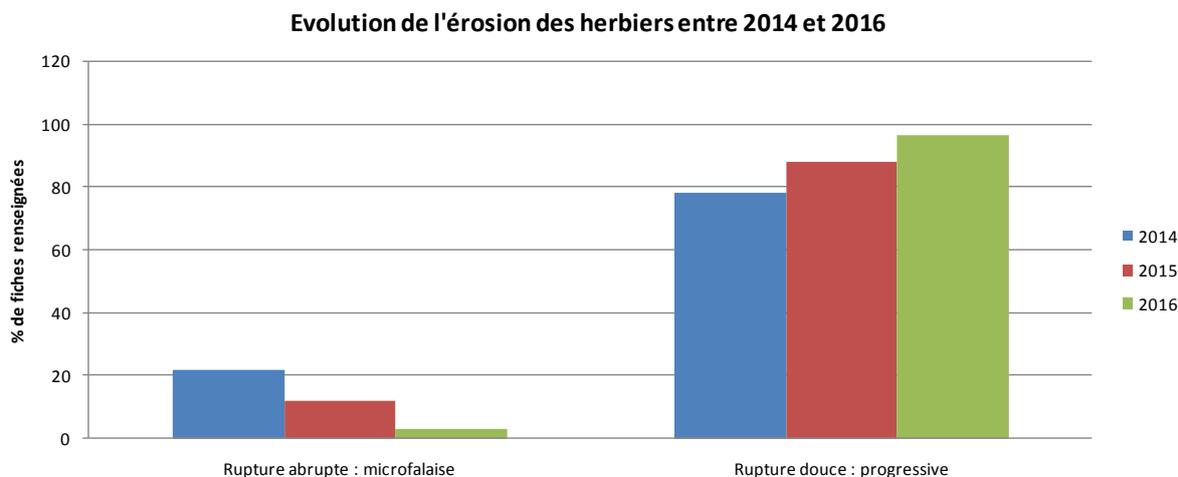
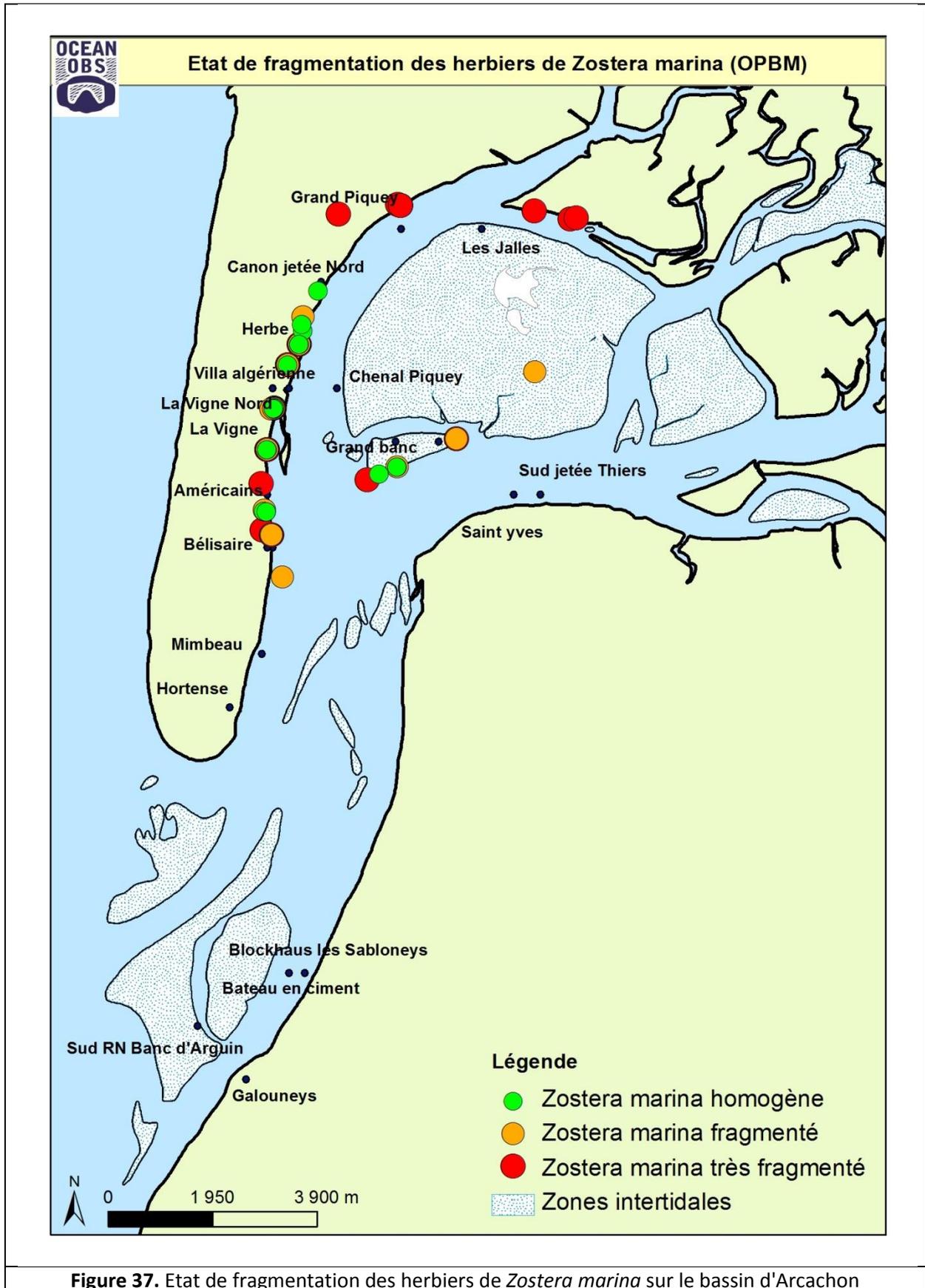


Figure 36. Niveau d'érosion des herbiers et évolution entre 2014 et 2016

Le substrat dans lequel sont trouvés les herbiers est également indiqué par les plongeurs. Les substrats sablo-vaseux sont majoritaires sur le Bassin d'Arcachon et aucune tendance à l'envasement n'est perceptible. Les premiers herbiers sur fonds coquillés sont même observés en 2016 (Figure 37).





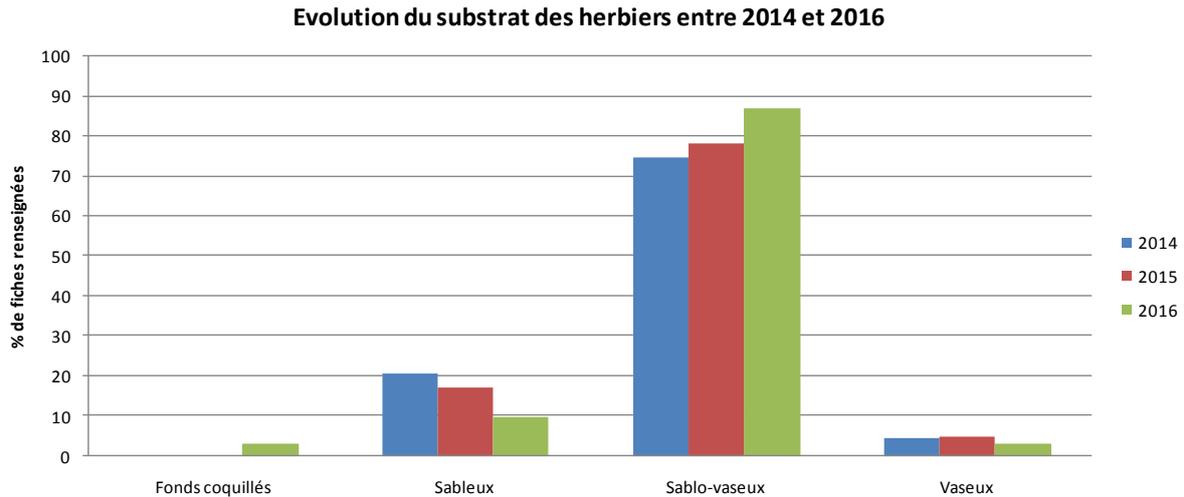


Figure 39. Evolution du substrat des herbiers et évolution entre 2014 et 2016.

Les menaces qui pèsent sur l'herbier peuvent être évaluées grâce aux observations des plongeurs. Par exemple, ceux-ci notent la présence de déchets, d'enrochements, de corps morts ou d'ancre présents dans l'herbier (Figure 40).

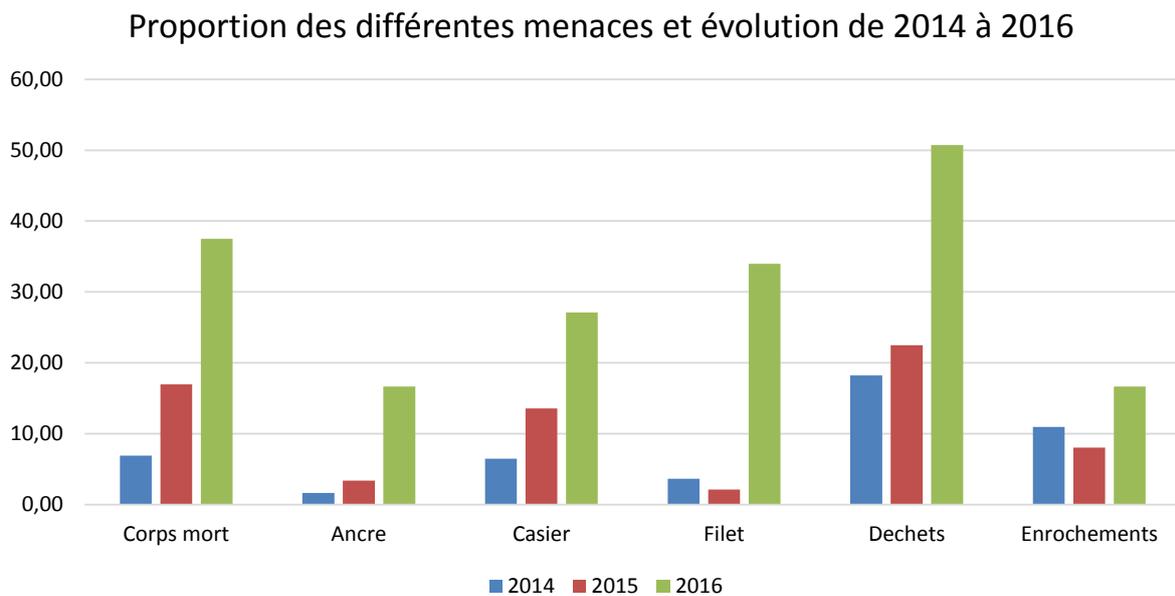


Figure 40. Pourcentage de fiches avec les différentes pressions exercées sur les herbiers et évolution entre 2014 et 2016

La représentativité de l'année 2016 est inférieure à celle des autres années puisque les observations recueillies se terminent en juillet mais l'augmentation entre 2015 et 2016 concernant la présence de déchets, de casiers, d'ancres et de corps morts est toutefois possible. Comme les sites visités varient sensiblement sur les deux années, une comparaison entre sites communs les plus visités a été faite (Figure 42).



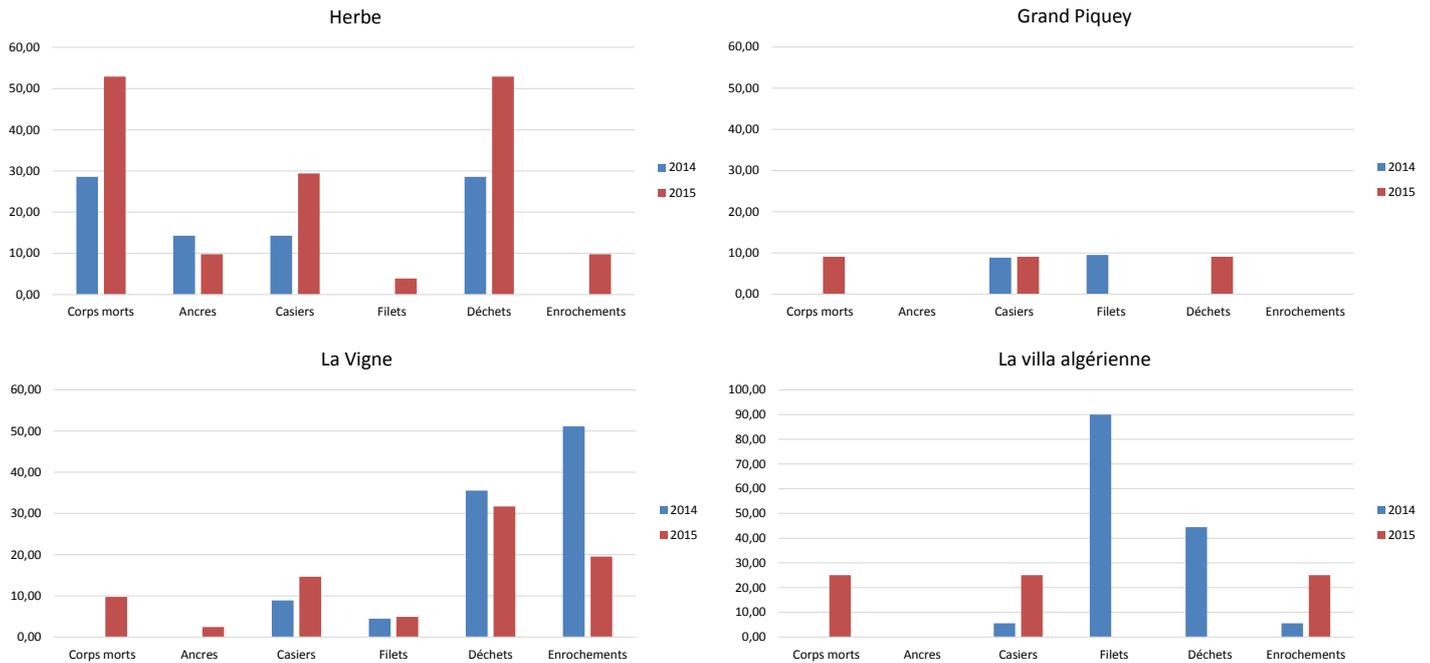


Figure 42. Proportion de menaces observées (proportion de fiches avec observations de menaces dans chaque catégorie) sur 4 principaux sites de plongée en 2014 et 2015.

La proportion de fiches rapportant la présence de filets de pêche était la plus importante à la Villa algérienne en 2014 mais aucune autre observation n'a été visible en 2015 ce qui montre une nette amélioration pour ce site. La même évolution s'est également produite sur les déchets. En revanche, les proportions de corps morts, casiers et enrochements sont supérieures en 2015 par rapport à 2014 et ce également sur le site de l'Herbe. Le site de Grand Piquey présente de faibles retours quant aux diverses menaces étudiées. Les proportions de fiches rapportant la présence de déchets reste importante sur le site de La Vigne et évolue peu entre les 2 années, la présence de corps morts et d'ancres est d'avantage rapportée en 2015.

Signe potentiel de déséquilibre de l'écosystème marin causé par des pollutions d'origine anthropiques, la surveillance des quantités d'algues est également un facteur relevé par les sentinelles de la mer. En classant cette quantité en 3 catégories, il est possible de comparer les sites entre eux ainsi que leur évolution (Figure 44).

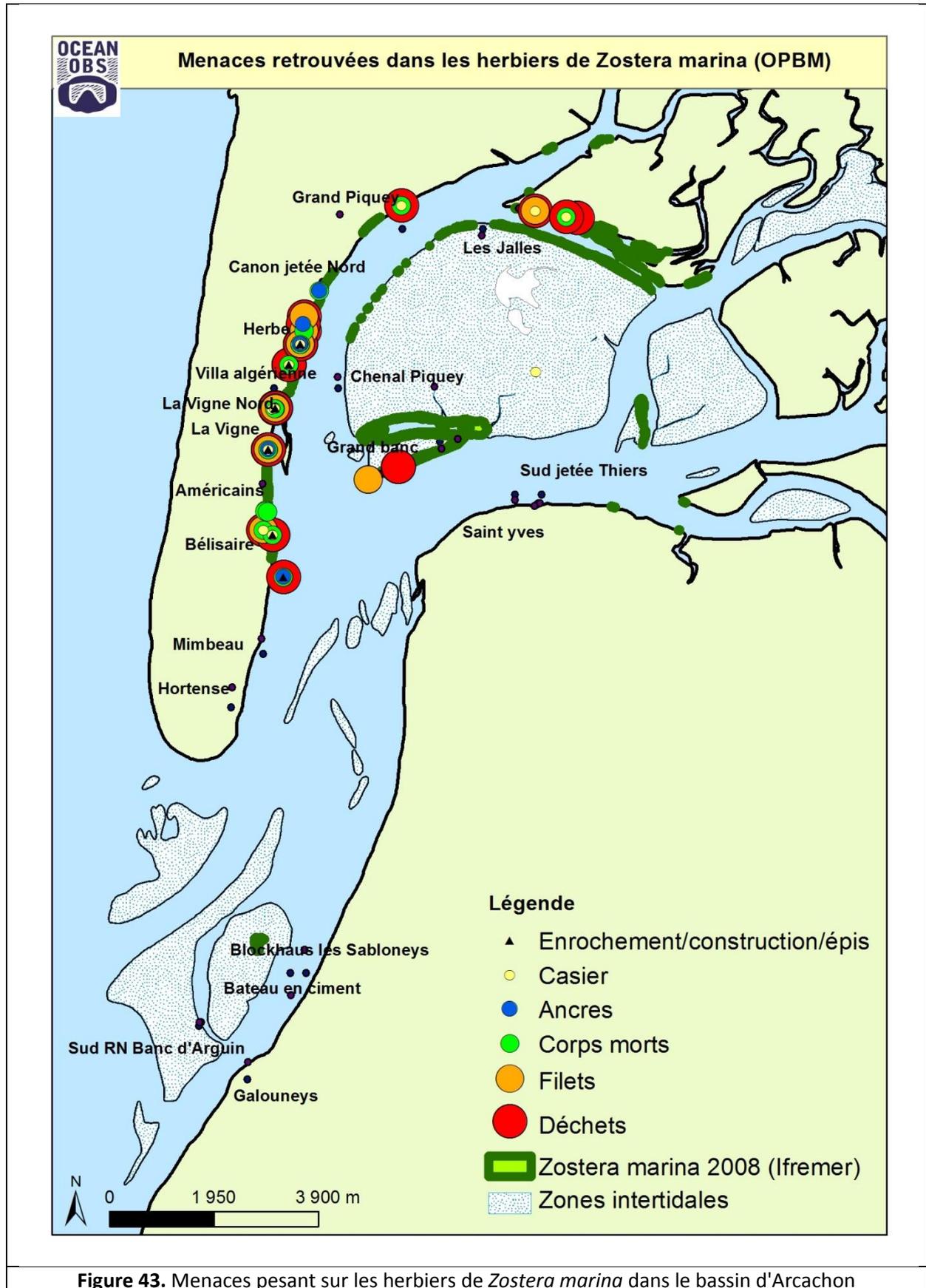


Figure 43. Menaces pesant sur les herbiers de *Zostera marina* dans le bassin d'Arcachon

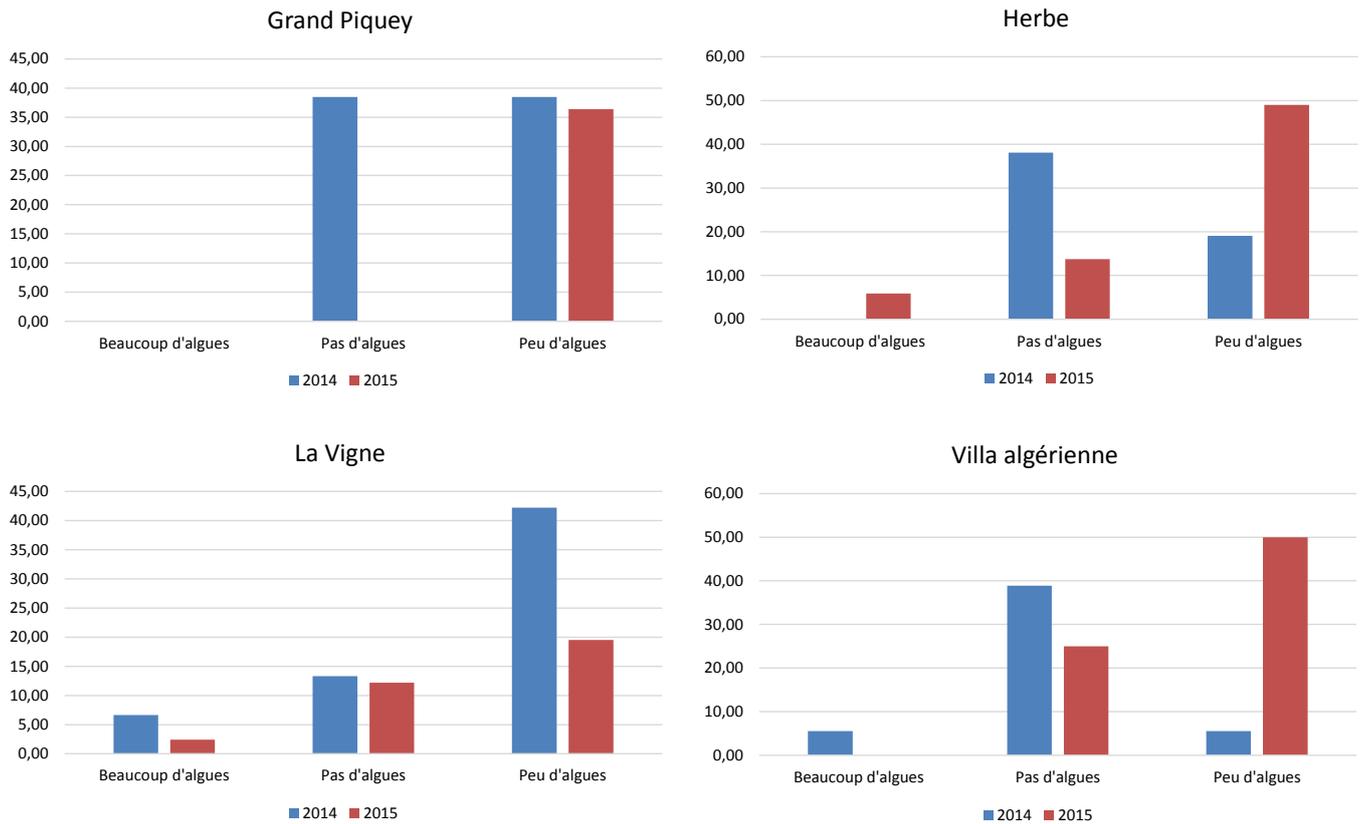
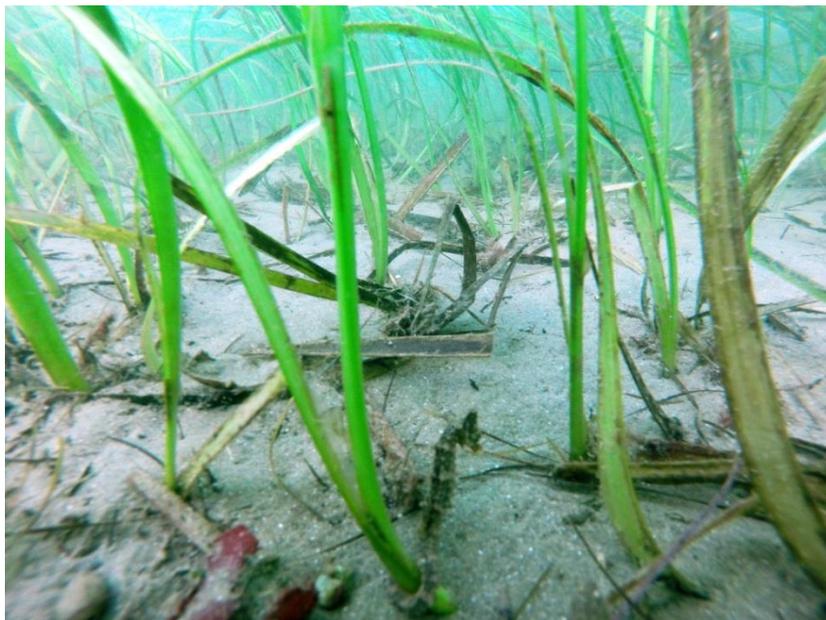


Figure 44. Quantité d'algues observée (proportion de fiches avec observations dans chaque catégorie) sur 4 principaux sites de plongée en 2014 et 2015.

Il s'avère que les proportions de fiches rapportant la faible présence d'algues (peu ou pas d'algues) sont importantes sur Grand Piquey. Sur le site de l'Herbe, la proportion d'observations d'algues augmente également de 2014 à 2015.



Hippocampus guttulatus dans l'herbier de *Zostera marina* - Photo - Thierry Lecques, sentinelle de la mer OPBM







IV-Analyse statistique

IV-1- Historique

Créé en 2011, le réseau CiStat (Citizen Science Statistics / Statistiques pour les Sciences Participatives) a rassemblé des statisticiens, des écologues, des associations et structures concernées, dans le but de développer des méthodes statistiques pour mieux valoriser les données issues des sciences participatives. Dans ce cadre, l'association Peau-Bleue a participé à un groupe de travail qui se concentre sur les programmes d'étude des Syngnathidés.

L'analyse et la réflexion ont d'abord porté sur le projet Hippo-ATLAS (enquête participative sur les hippocampes et syngnathes de nos côtes), permettant d'identifier les principaux facteurs à intégrer dans un modèle d'estimation d'abondance.

L'approche statistique développée dans le cadre du projet CiStats a consisté à modéliser l'estimation de l'abondance des différentes espèces en tenant compte de tous les facteurs qui peuvent influencer sur les données collectées (observations). Ce travail de modélisation portait sur la totalité des observations collectées en 2012 (178 fiches) et 2013 (43 fiches) et a donné lieu à un rapport et un compte-rendu inclus dans le rapport OPBM 2013.

Les principaux résultats étaient les suivants:

a)- Estimation du nombre d'hippocampes par lieu et unité de temps

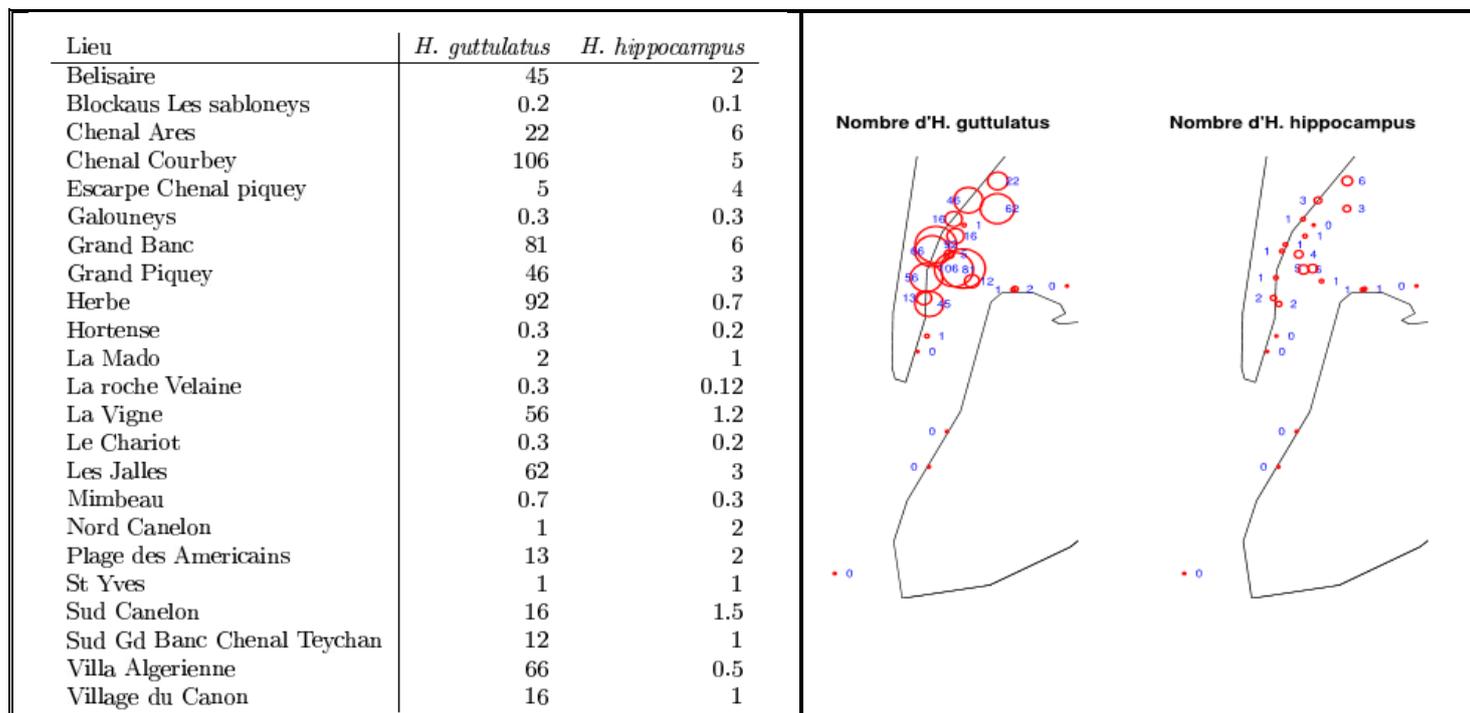


Figure 47. Estimation du nombre d'hippocampes observés en un lieu donné pour une plongée de 60 minutes selon une modélisation de Poisson ("zero inflated").

Le modèle utilisé permettait d'estimer l'abondance des hippocampes dans une situation donnée, la situation favorable suivante :

- la visibilité est optimale



- la plongée est composée de 2 plongeurs
- la plongée est de type Bio
- les plongeurs sont à la recherche d'hippocampes

Dans ces conditions, les résultats étaient les suivants:

- Il y a moins d' *H. hippocampus* que de *H. guttulatus*
- Il n'y a pas d'effet du type de plongée
- On voit davantage d'hippocampes lorsque la visibilité est bonne
- On voit davantage d'hippocampes à 2 ou 3 plongeurs
- On voit davantage d'hippocampes lorsqu'on les cherche
- On voit davantage d'hippocampes lorsque le temps de plongée augmente
- La variabilité due aux lieux est moins forte qu'avec le modèle Poisson simple
- Les lieux avec beaucoup d'*H. hippocampus* ont peu de *H. guttulatus*
- La variabilité due à l'observateur est moins importante mais présente
- La variabilité due aux lieux dans l'estimation de la probabilité de présence est importante.

Même si ces résultats sont attendus, ils soulignent l'importance de les prendre en compte lors des estimations d'abondance des syngnathidés.

b)- Estimation du nombre d'hippocampes par unité de temps et par habitat

Concernant les effets de l'habitat, il apparaît qu'il y a plus d'hippocampes sur les herbiers de *Zostera marina* denses, plus de *H. guttulatus* sur les lisières de *Zostera marina*, moins d'hippocampes sur les zones construites et moins d' *H. hippocampus* sur les herbiers de *Zostera noltii* que sur les autres habitats. Il y a également un effet significatif de la profondeur. Au-delà de 6m, il y a moins d'hippocampes.

L'estimation des abondances peut maintenant être affinée grâce aux 595 fiches rentrées entre 2014 et 2016 sur le Bassin d'Arcachon. Les données antérieures ne seront pas utilisées sciemment car les plongeurs ont suivi une formation homogène sur la période considérée ce qui devrait diminuer les biais entre observateurs sur 2014-2016.

IV-2- Facteurs influençant l'abondance des syngnathidés

L'abondance observée des syngnathidés a été modélisée en fonction des différents paramètres pouvant influencer sur l'abondance réelle (profondeur, année, mois, ...) et sur la probabilité de détection (nombre d'observateur, visibilité, ...).

Le nombre d' **Hippocampes à museaux longs** comptés varie avec (Figure 41):

- L'année, le mois, le lieu, la durée de plongée, la profondeur de plongée, la force du courant, la température et le type de plongée.

On peut aussi dire que :



- plus la plongée est longue plus il y a d'hippocampes observés,
- plus elle est profonde moins il y a d'hippocampes observés,
- plus le courant est fort plus il y a d'hippocampes observés,
- plus la visibilité est bonne plus il y a d'hippocampes observés,
- il y a plus d'Hippocampes comptés en plongée photo qu'en plongée bio et moins en apnée, exploration, technique qu'en plongée bio.

Variables	LR Chisq	Df	Pr(>Chisq)	
Mois	157.27	11	< 2.2e-16	***
Année	49.23	2	2.045e-11	***
Lieux	407.04	20	< 2.2e-16	***
Heure	0.73	1	0.3940801	
Duree	152.71	1	< 2.2e-16	***
Profondeur corrigée	11.34	1	0.0007589	***
Courant	43.72	2	3.204e-10	***
Température	12.89	1	0.0003298	***
Visibilité	1.80	1	0.1791308	
Nombre d'observateurs	1.81	1	0.1781797	
Type plongée	130.61	4	< 2.2e-16	***

Figure 48. Significativité de l'effet de variables liées au processus d'observation et à l'environnement sur les comptages d' Hippocampe à museau long. *, **, *** = Effet significatif.

Concernant l'**Hippocampe à museau court**, le nombre d'individus comptés varie avec :

- L'année, le mois, l'heure, le lieux, la durée de plongée, la force du courant et le type de plongée (Figure 49).

Variables	LR Chisq	Df	Pr(>Chisq)	
Mois	23.761	11	0.0137785	*
Année	18.830	2	8.150e-05	***
Lieux	18.945	20	4.470e-16	***
Heure	4.393	1	0.0360802	*
Duree	15.666	1	7.557e-05	***
Profondeur corrigée	1.728	1	0.1887038	
Courant	14.080	2	0.0008761	***
Température	0.473	1	0.4915835	
Visibilité	0.016	1	0.8988103	
Nombre d'observateurs	0.610	1	0.4349000	
Type plongée	40.411	4	3.560e-08	***

Figure 49. Significativité de l'effet de variables liées au processus d'observation et à l'environnement sur les comptages d' Hippocampe à museau court. *, **, *** = Effet significatif.



Le sens des effets des variables significatives est le même que pour l'Hippocampe à museau long à l'exception de la force du courant avec une abondance supérieure à courant moyen par rapport à faible mais pas à courant fort par rapport à faible.

Concernant le **Syngnathe aiguille**, le nombre d'individus comptés varie avec :

- L'année, le mois, l'heure, le lieu, la profondeur de la plongée et la visibilité (Figure 50).

Variabiles	LR Chisq	Df	Pr(>Chisq)	
Mois	28.706	11	0.002521	**
Année	7.423	2	0.024440	*
Lieux	35.629	20	0.017001	*
Heure	4.030	1	0.044702	*
Duree	2.329	1	0.127009	
Profondeur corrigée	6.981	1	0.008239	**
Courant	1.170	2	0.557132	
Température	0.006	1	0.940872	
Visibilité	8.621	1	0.003323	**
Nombre d'observateurs	0.241	1	0.623654	
Type plongée	1.206	4	0.877032	

Figure 50. Significativité de l'effet de variables liées au processus d'observation et à l'environnement sur les comptages du Syngnathe aiguille. *, **, *** = Effet significatif.

Le sens des effets des variables significatives est le même que pour l'Hippocampe à museau long avec un effet de la visibilité significatif : meilleure elle est, plus d'individus sont comptés.

Le nombre de données semble trop faible pour faire tourner le nombre de paramètres de ces modèles sur les autres espèces de syngnathidés.

IV-3- Abondance relative des syngnathidés

Des estimations d'abondance relative peuvent être données grâce à des méthodes d'interpolation spatiale. Comme les données de comptage sont géoréférencées, il est possible de les modéliser par rapport à leur position géographique et d'inférer une répartition sur l'ensemble du territoire. Cette méthode s'appelle le krigeage simple. Le semi-variogramme illustre l'auto-corrélation spatiale des points d'échantillonnage mesurés. Ces semi-variogrammes ont été faits pour visualiser la structuration spatiale des données de comptage des syngnathidés sur le bassin pour 5 espèces regroupant le plus de données (Figures 51 à 55). Le krigeage universel par rapport au krigeage simple permet de modéliser les abondances connues en fonction de variables environnementales connues sur un même territoire et d'interpoler sur un territoire où les abondances sont inconnues mais où les variables environnementales le sont. Seulement, comme nous ne disposons d'aucune variable environnementale fine et récente sur l'ensemble du Bassin, nous ne pouvons pas réaliser ce type d'interpolation. Si des couches géographiques récentes concernant les herbiers de *Zostera marina* et *Zostera noltii* étaient disponibles sur le bassin d'Arcachon, elles permettraient d'affiner la



modélisation et les estimations d'abondance relative. de même, des couches de température de l'eau par profondeur et par jour de l'année seraient pertinentes.

Les semi-variogrammes obtenus étaient clairement meilleurs pour les deux espèces d'hippocampe que pour le Syngnathe aiguille, le Nerophis fil de fer et le Siphonostome. Cependant, cela ne veut pas dire obligatoirement que ces espèces sont moins structurées spatialement que les hippocampes, c'est surtout que le nombre de données est encore trop faible. Le cas du Nerophis fil de fer est le plus frappant avec aucune structuration spatiale nette (Figure 55 et 60).

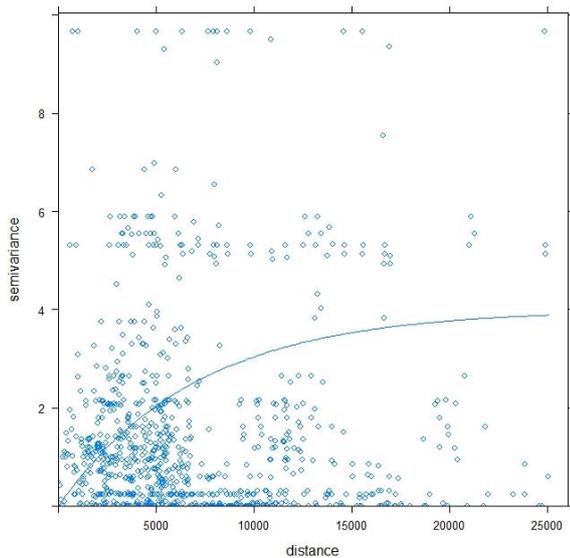


Figure 51. Semi-variogramme de l'Hippocampe à museau long.

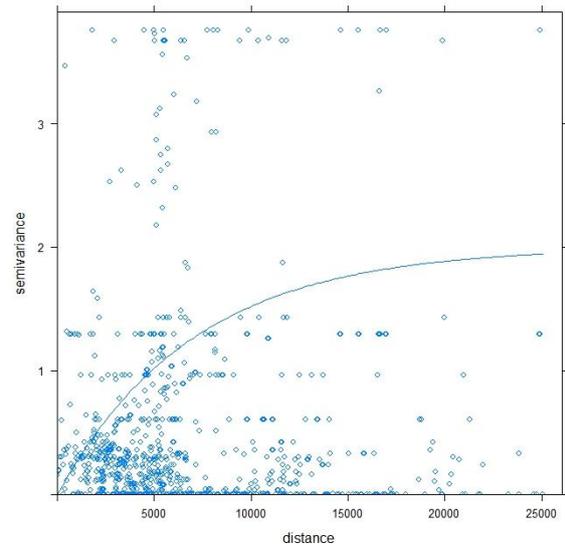


Figure 52. Semi-variogramme de l'Hippocampe à museau court.

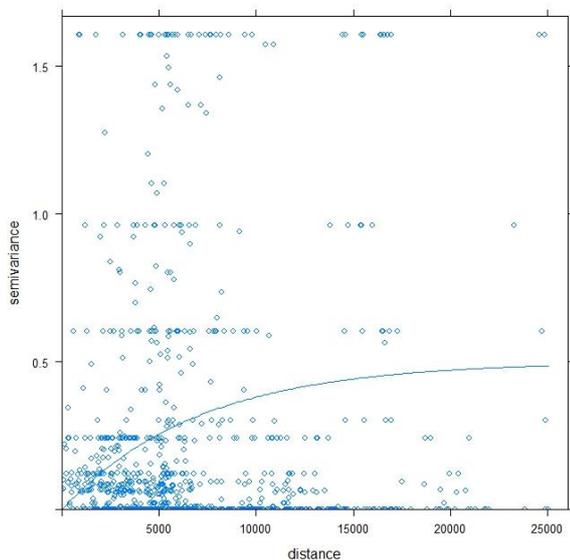


Figure 53. Semi-variogramme du Syngnathe aiguille.

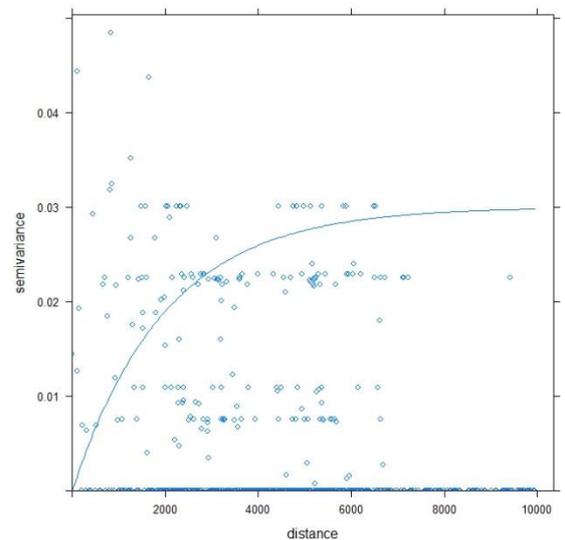


Figure 54. Semi-variogramme du Siphosotome.

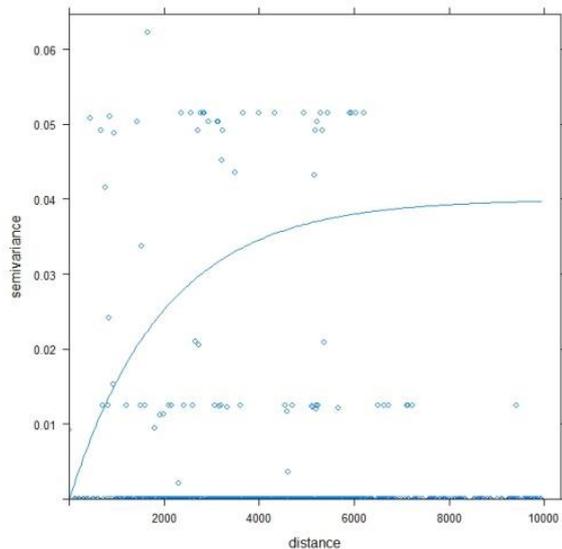


Figure 55. Semi-variogramme du Nerophis fil de fer

On remarque que les zones où les hippocampes à museau long sont les plus abondants sont sur la partie Est du Bassin ainsi qu'à l'Ouest, entre la zone du village de l'Herbe et la Vigne (Figure 56). Il se raréfie vers le sud depuis la plage des américains jusqu'au Banc d'Arguin. L'Hippocampe à museau court suit un peu la même répartition avec cependant une zone plus importante d'abondance moyenne sur l'Ouest du bassin entre la villa algérienne et le sud de Bélisaire jusqu'à Grand banc vers l'Est (Figure 57).

La répartition du Syngnathe aiguille est assez similaire à celle de l'Hippocampe à museau court à l'exception d'une densité moindre sur le sud-est du bassin (Figure 58).

Le Siphonostome est plus dense autour de La Vigne qu'ailleurs (Figure 59).

En superposant les zones à Herbiers de *Zostera marina* et *Zostera noltii* cartographiées par l'Ifremer en 2008 (Figure 61), on s'aperçoit que certaines zones correspondent bien aux zones de plus grande abondance des syngnathidés (notamment l'Hippocampe à museau long) cependant, d'autres zones sans herbiers ressortent également, notamment au Nord de Grand banc, comme étant des zones à plus fortes densités pour les deux espèces d'hippocampes et le Syngnathe aiguille. On peut penser que certains facteurs sur place pourraient empêcher la présence de ces espèces en quantité similaire (profondeur ? pollution ? courant ?).

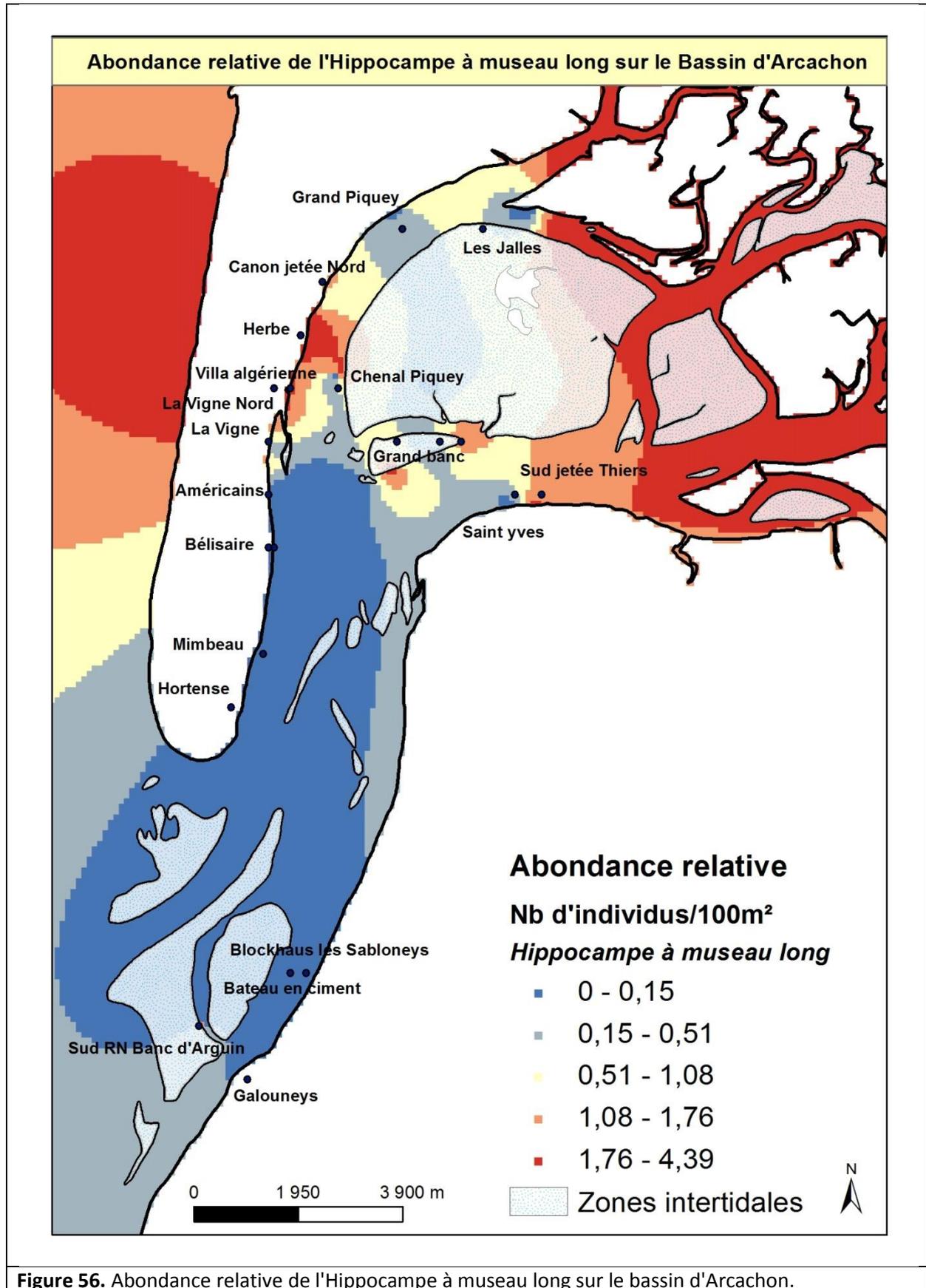
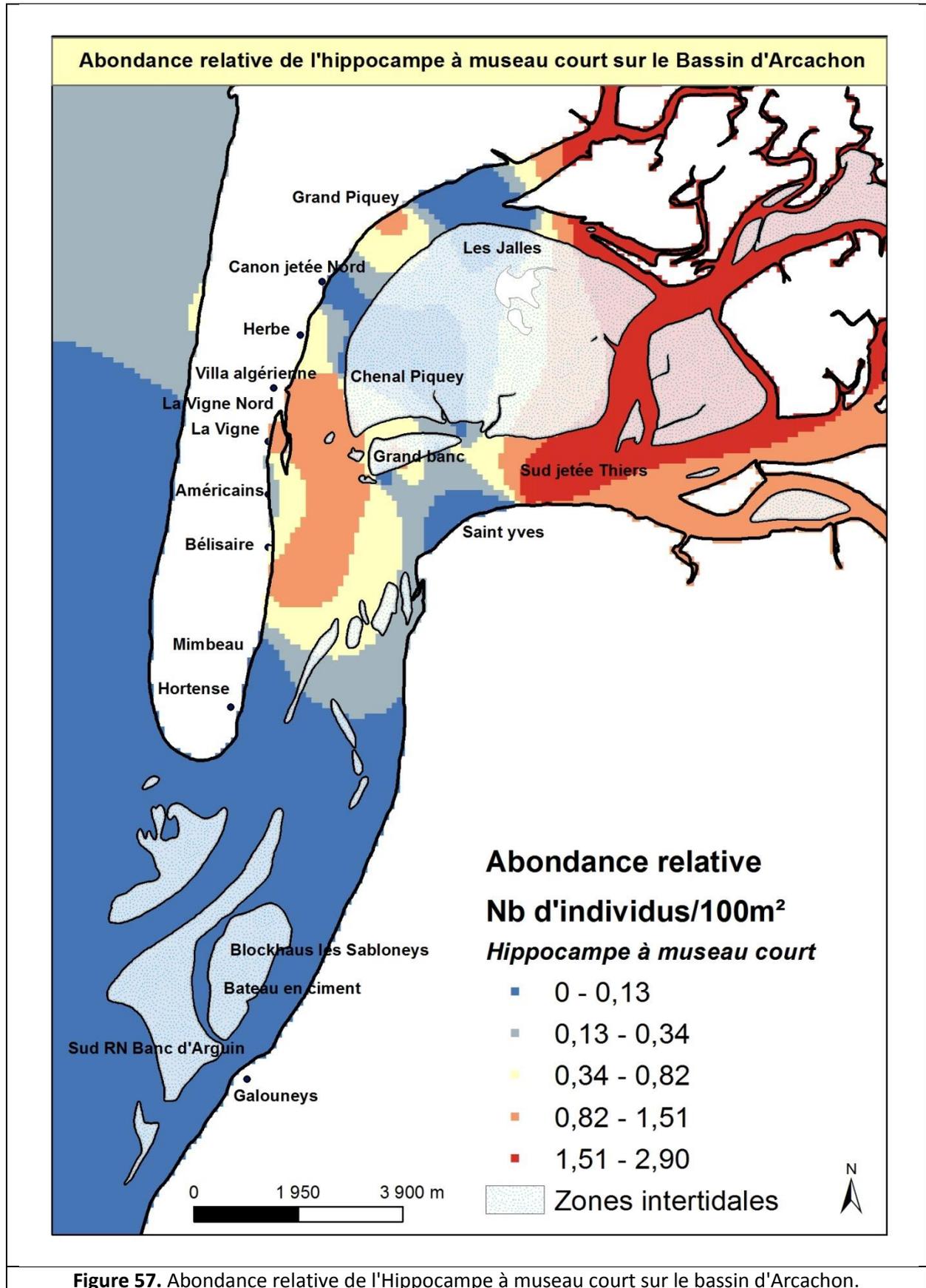
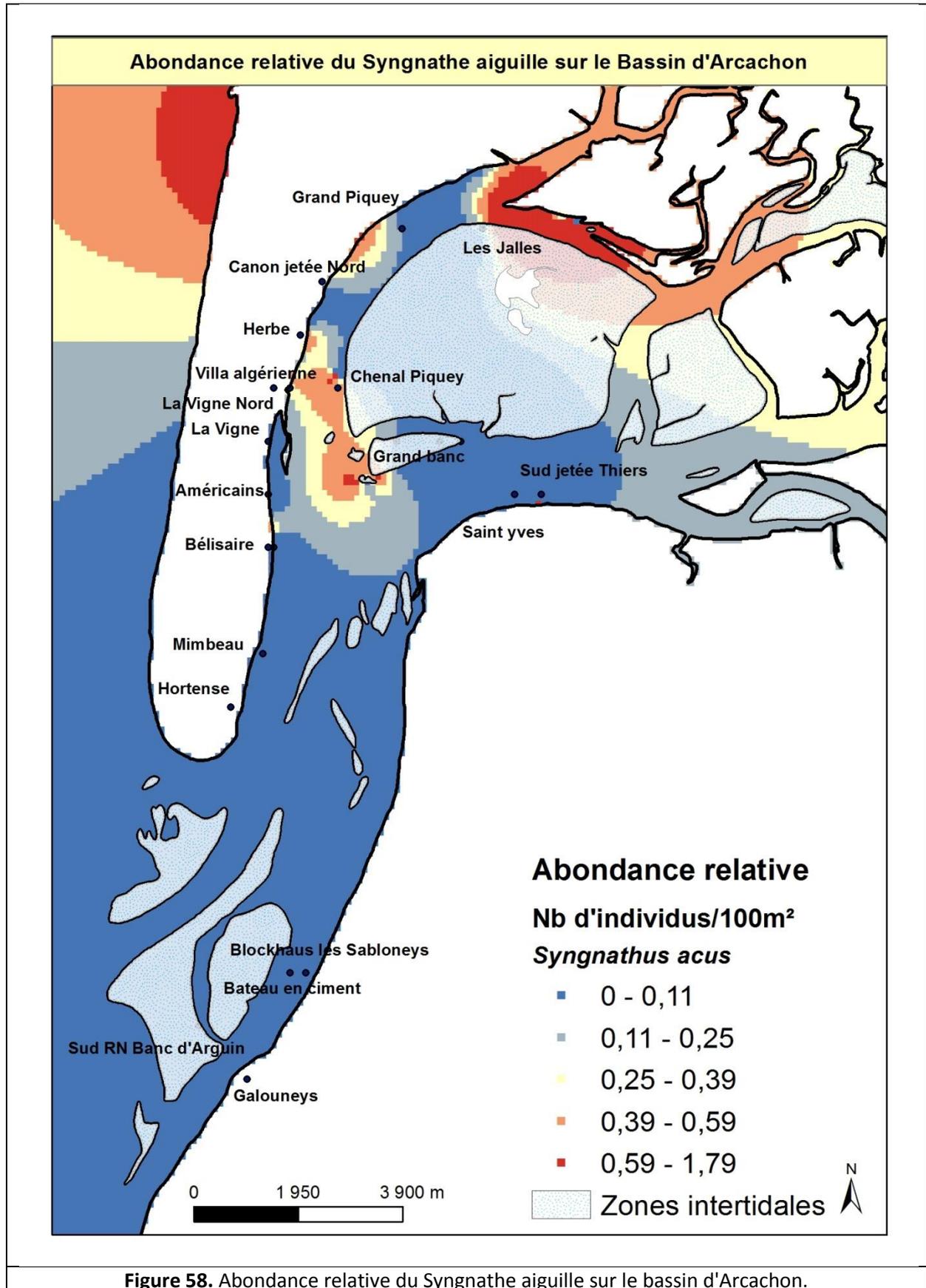
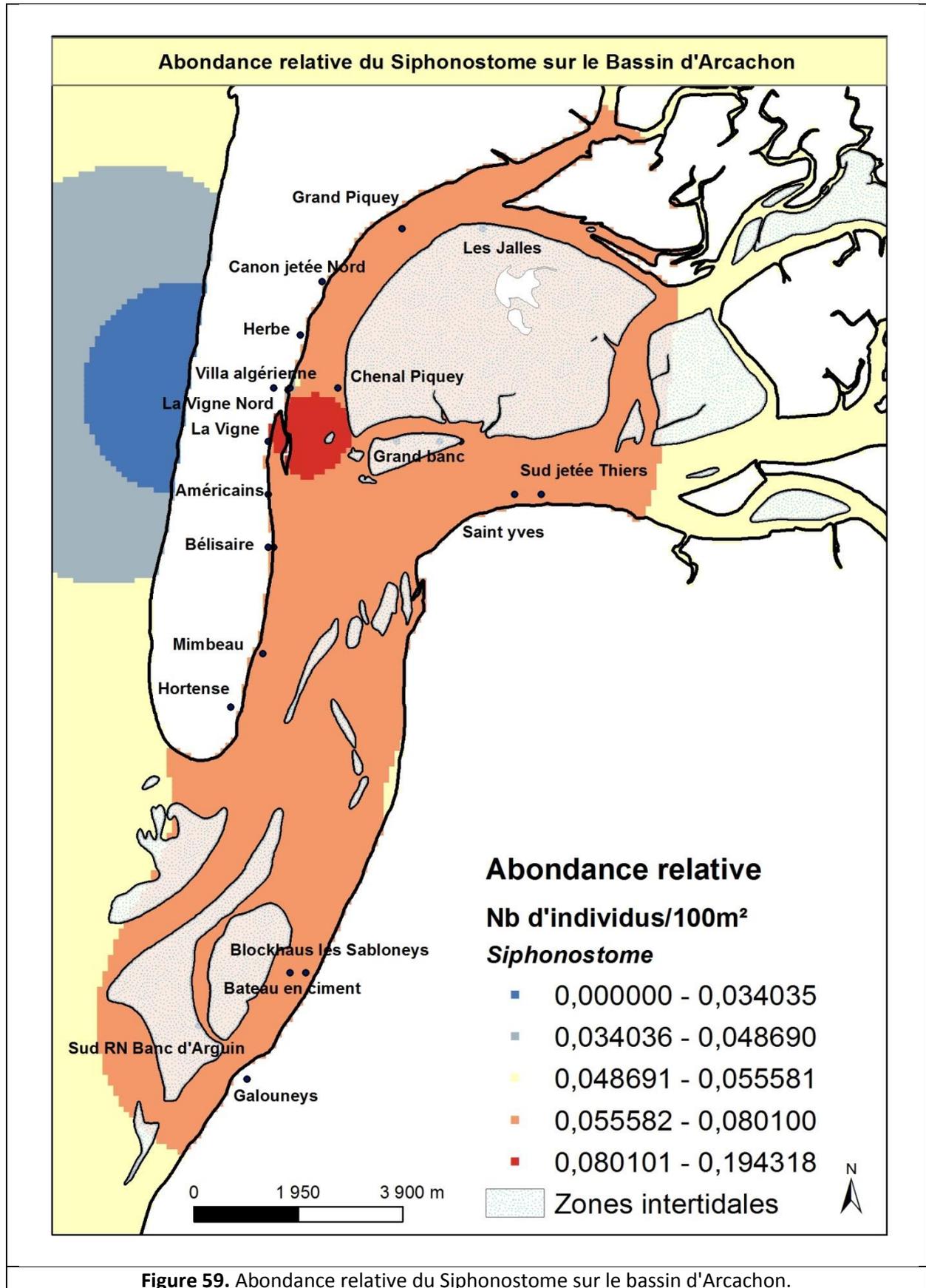


Figure 56. Abondance relative de l'Hippocampe à museau long sur le bassin d'Arcachon.







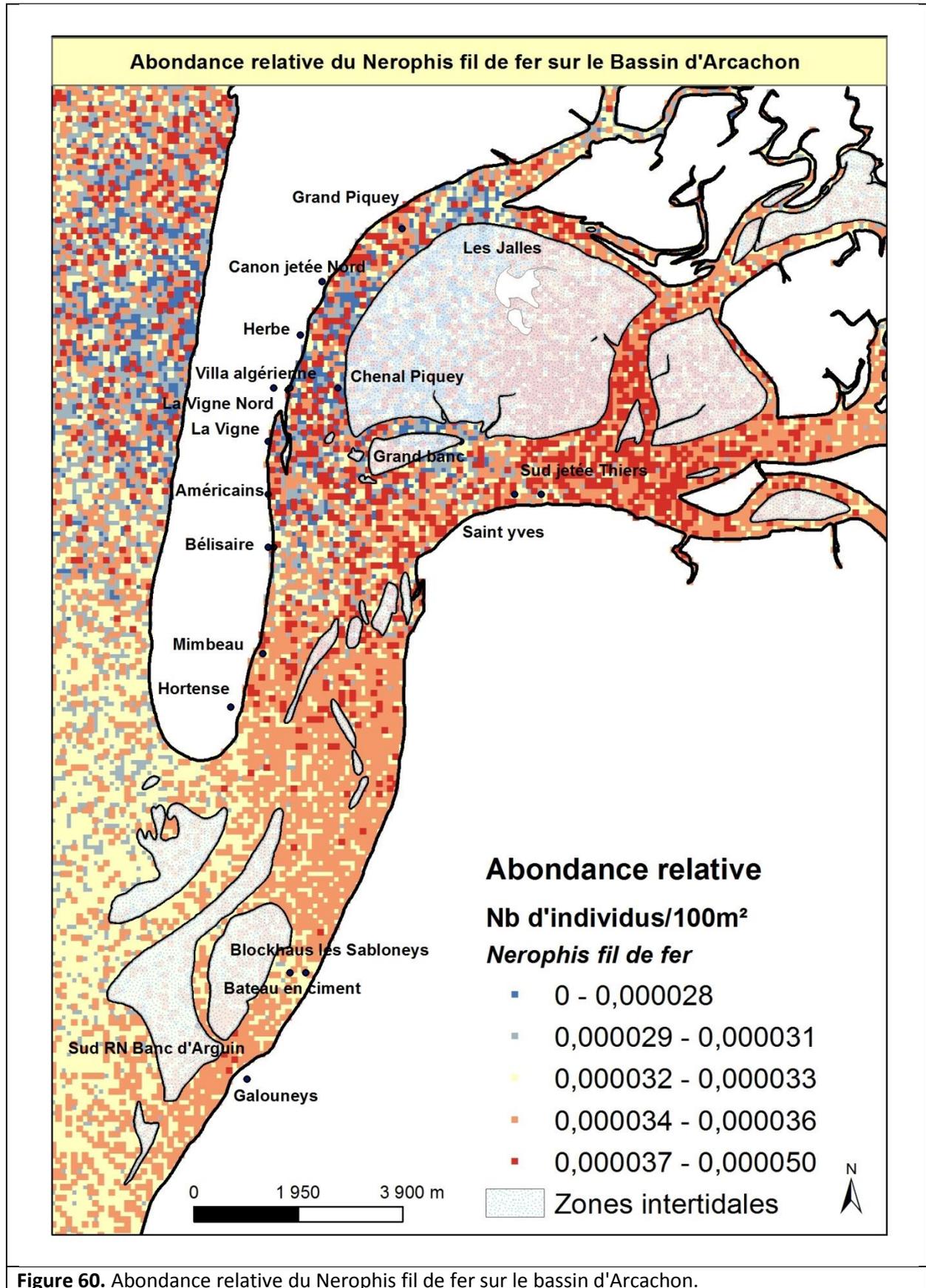


Figure 60. Abondance relative du Nerophis fil de fer sur le bassin d'Arcachon.

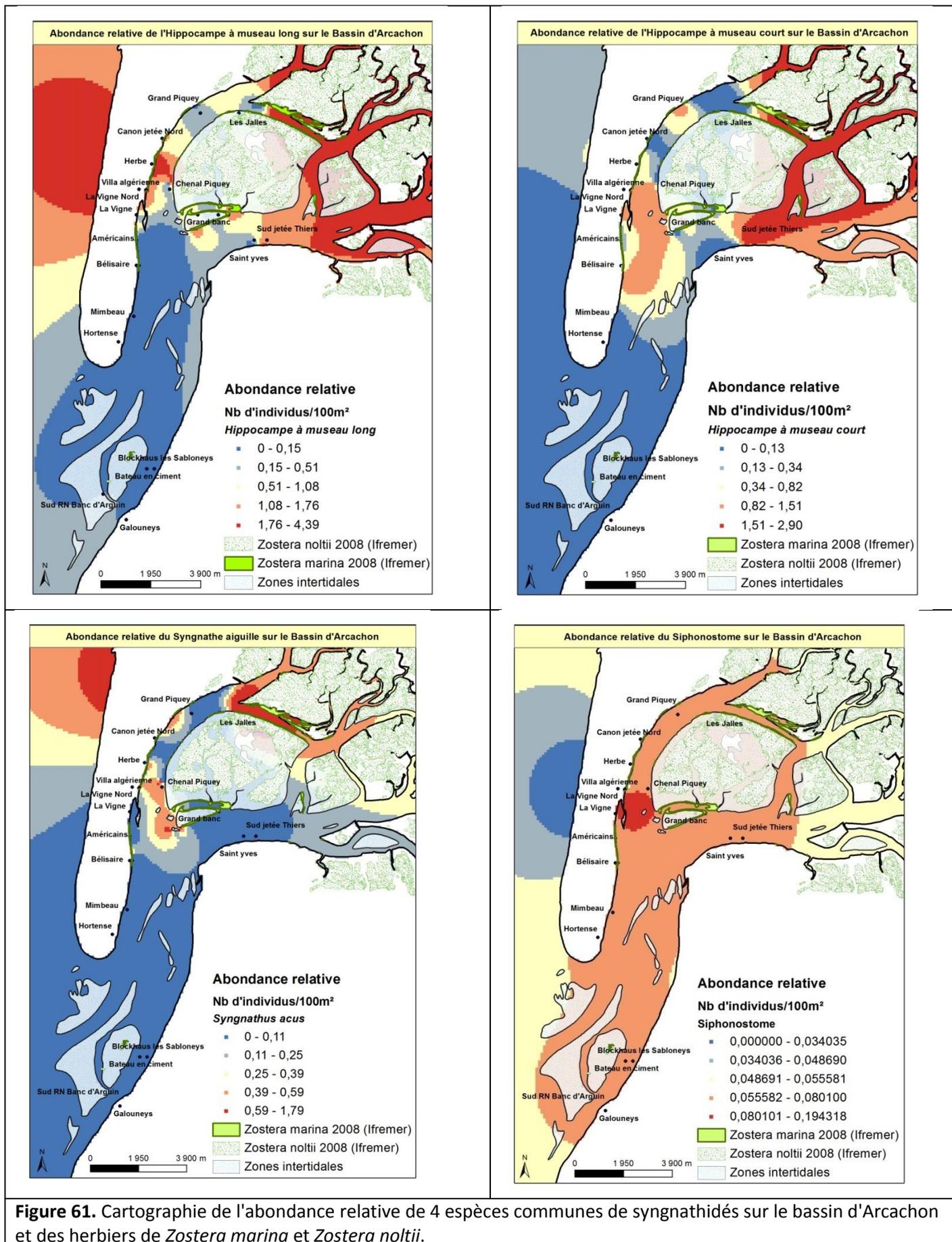


Figure 61. Cartographie de l'abondance relative de 4 espèces communes de syngnathidés sur le bassin d'Arcachon et des herbiers de *Zostera marina* et *Zostera noltii*.



V-Conclusion

L'analyse des résultats de l'OPBM sur ces 3 dernières années a pu montrer un effort de participation des sentinelles de la mer assez constant car s'il varie selon les mois, il se maintient d'année en année. Ce résultat est pour le moins encourageant car il est essentiel pour un programme de science participative de maintenir un réseau d'observateurs stable et motivé. Pour se faire, Ocean'Obs semble réussir à fédérer l'ensemble des passionnés de la mer pour réaliser ce suivi riche en information.

Grâce aux données récoltées par les plongeurs participant, au cours de ces 3 années, il est désormais possible d'avoir:

- des informations sur la composition des communautés de syngnathidés du bassin d'Arcachon en différents points, en différentes saisons ;
- une idée de l'abondance relative des différentes espèces de syngnathidés sur ces différents points ;
- une estimation de cette abondance relative sur l'ensemble du bassin grâce aux statistiques spatiales;
- une confirmation statistique des facteurs influençant les variations d'abondance des syngnathidés sur le bassin d'Arcachon pour différentes espèces ;
- des informations sur les habitats préférentiels de quelques espèces de syngnathidés sur le bassin d'Arcachon ;
- une cartographie de présence des herbiers de *Zostera marina* proche de celles réalisées au moyen d'investigations bien plus longues et coûteuses ;
- des informations sur la composition des communautés de la faune de l'herbier de *Zostera marina* du bassin d'Arcachon ;
- des informations sur l'état de conservation des herbiers de *Zostera marina* du bassin d'Arcachon avec cartographie.

Pour certaines espèces de syngnathidés, le nombre de données est encore trop faible pour approfondir certaines analyses portant notamment sur leur phénologie ou leur répartition et estimations d'abondance. L'effort sur ces espèces doit se maintenir, voire s'améliorer, via des enquêtes spécifiques afin de mieux les connaître.



VI-Développements actuels et perspectives

VI-1- Les outils de reconnaissance

Jusqu'à présent chaque sentinelle de la mer a suivi une formation dans son club afin de mener à bien le programme de science participative OPBM. Lors de cette formation, les plongeurs sont formés à la reconnaissance des syngnathidés avec un zoom spécial sur les 9 syngnathidés du bassin d'Arcachon : Hippocampe à museau long (*Hippocampus guttulatus*), Hippocampe à museau court (*Hippocampus hippocampus*), Syngnathe aiguille (*Syngnathus acus*), Entélure (*Entelurus aequoreus*), Siphonostome (*Syngnathus typle*), Nérophis fil de fer (*Nerophis ophidion*), Syngnathe de lagune (*Syngnathus abaster*), Syngnathe perçat (*Syngnathus rostellatus*), Nérophis lombricoïde (*Nerophis lombriciformis*).

Seulement, une formation n'est sans doute pas suffisante quand on a peu l'occasion de plonger et de s'entraîner à la reconnaissance des espèces. Certaines d'entre elles sont assez proches et facilement indifférentiable c'est pourquoi un outil est en train d'être créé pour aider les plongeurs à reconnaître les espèces. Idéalement et afin de ne pas oublier les observations faites au cours de sa plongée, le plongeur a avec lui une fiche immergeable sur laquelle il peut noter ce qu'il voit. C'est sur celle-ci que les différents critères de reconnaissance des espèces de syngnathidés les plus communes seront notés (Figure 62). Se concentrer sur ces espèces n'empêche pas de remarquer les espèces plus rares, notamment parce que les premières seront mieux observées et celles qui s'en différencient plus facilement remarquées.

En contrepartie, une observation de plus a été ajoutée à la fiche, celle du sexe des individus observés (Figure 63). En effet, sans l'avoir demandé dans le protocole, bon nombre de plongeurs différencient déjà mâles et femelles d'hippocampes et de syngnathes. Cette information est très pertinente pour ce qui est du suivi de l'état des populations et de leur dynamique. En effet, si ces observations peuvent nous donner une idée du sex-ratio observé chaque année, au bout de quelques années, si l'effort reproduit est le même, un suivi de l'évolution de ce sex-ratio pourrait être mené. Il n'est pas impossible que certaines populations perturbées présentent un sex-ratio inhabituel pour l'espèce. Cela permettrait également de mettre en évidence une possible ségrégation des sexes sur les herbiers du bassin selon les saisons.

La présence de juvéniles est toujours à noter afin d'améliorer la connaissance sur la phénologie de reproduction de l'espèce sur le bassin et d'affiner le rôle de nurserie des herbiers ou autres habitats. Cependant, cette observation est pour l'instant trop rare pour prendre de la place sur la fiche. Les plongeurs continueront donc de noter la présence de juvéniles en remarque.

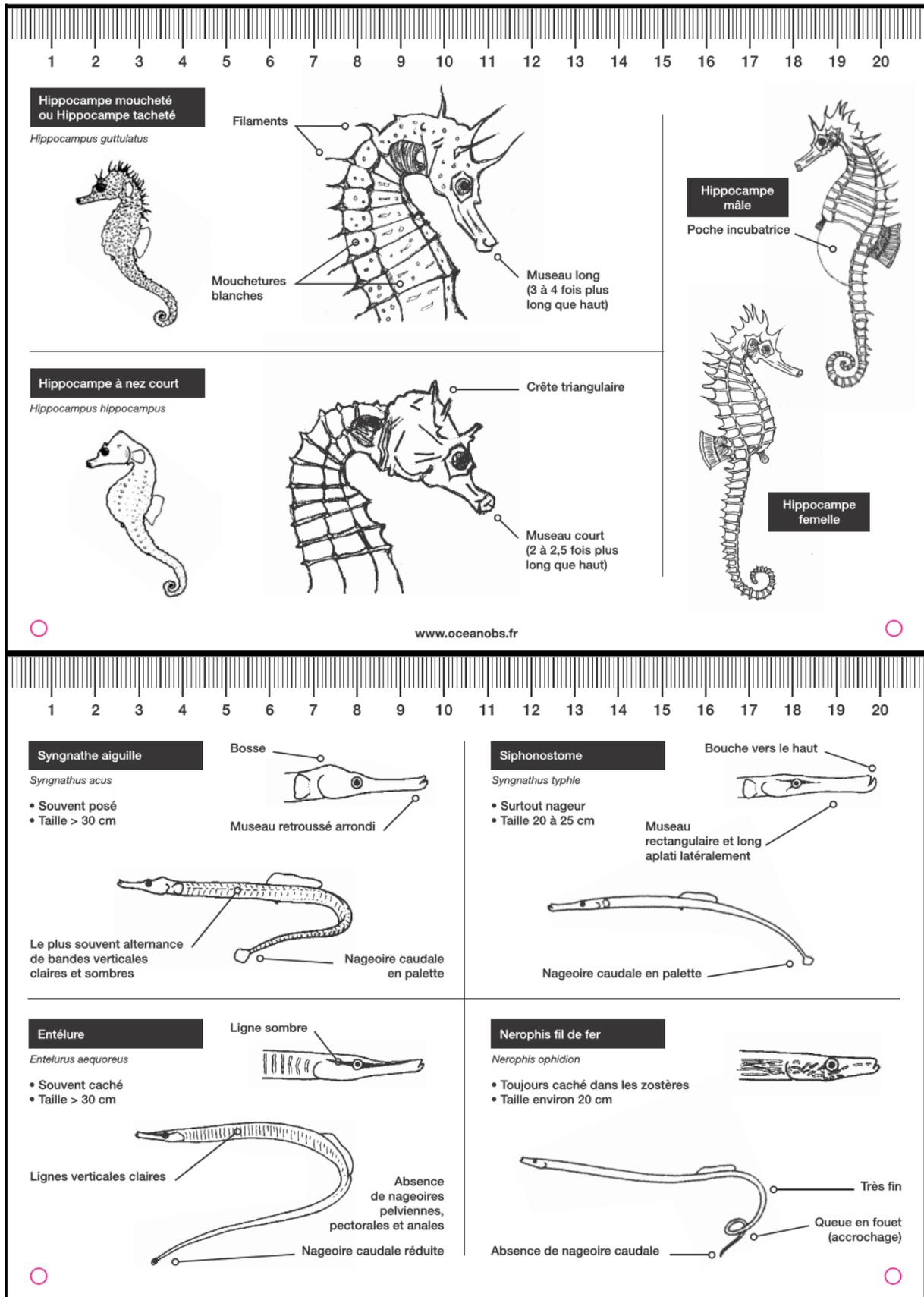


Figure 62. Développement des outils de reconnaissance des syngnathidés (exemple de la fiche immergeable)



OBSERVATOIRE PARTICIPATIF DE LA BIODIVERSITÉ MARINE - Bassin d'Arcachon - Littoral Atlantique

Habitat : Caractéristiques Profondeur et durée d'observation		Zostères naines		Zostères marines		Vase	Sable	Fonds coquillés	Enrochement Construction Épis	Épave Récif artificiel Blockhaus	Friche ostréicole	Autre (préciser)
		Dense Clairsemée Lisières		Dense Clairsemée Lisières								
Durée d'exploration	Entrée											
	Sortie											
Profondeur dans l'habitat concerné	Mini	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
	Maxi	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Nombre d'individus par espèce												
 Hippocampe à nez court <i>Hippocampus hippocampus</i>	Mâle											
	Femelle											
 Hippocampe à nez long <i>Hippocampus guttulatus</i>	Mâle											
	Femelle											
 Entélure <i>Entelurus aequoreus</i>	Mâle											
	Femelle											
 Syngnathe aiguille <i>Syngnathus acus</i>	Mâle											
	Femelle											
 Siphonostome <i>Syngnathus typhle</i>	Mâle											
	Femelle											
 Nerophis fil de fer <i>Nerophis ophidion</i>	Mâle											
	Femelle											

Figure 63. Réduction du nombre d'espèces aux espèces communes sur la fiche immergeable et possibilité de différencier les sexes.

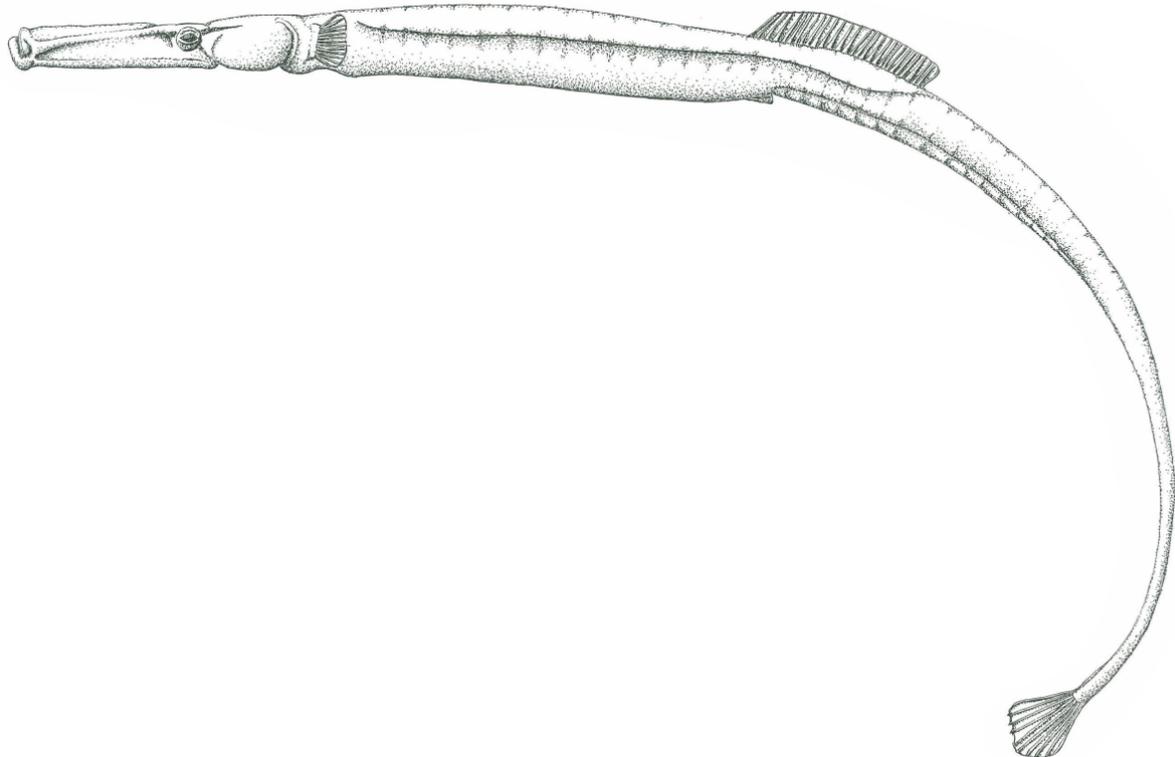
VI-2- Un protocole standardisé annexe

Grâce aux suivis conjoints des papillons de jour et des odonates via des protocoles standardisés et des protocoles participatifs, au Pays-bas et aux Etats-unis, les chercheurs ont été capables de montrer que les sciences participatives citoyennes arrivaient à la même conclusion que les sciences plus protocolées menées par des individus plus experts. De même, le développement de méthodes dites de site-occupancy modeling ont permis de mieux estimer les abondances de population d'espèces à partir de données de sciences participatives. Toutefois, à l'heure actuelle, aucun modèle de protocole standard n'existe pour faire de telles comparaisons ou pour servir de référence aux modèles statistiques à des fins d'estimations d'abondance d'espèces correctes.

L'idée serait de "recruter" un petit groupe de plongeurs volontaire pour faire une plongée régulière et équivalente en trajet et en durée, au même moment, 2 à 3 fois par an, voire tous les mois pour les plus motivés. Ceci aurait pour équivalent le Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC), réalisé depuis 2001 en France et depuis plus longtemps ailleurs en Europe et permettrait un véritable suivi standardisé des populations de syngnathidés sur le bassin. Ces suivis standards seraient alors comparés aux suivis participatifs et pourraient même être utilisés pour modéliser les comptages faits et estimer les abondances spatialement ou temporellement.



Le suivi de ces plongeurs par GPS permettrait de modéliser l'effort plus correctement (notamment en distance car elle est toujours très difficile à estimer pour un plongeur) et à cartographier les transects effectués. Le coût d'un tel équipement serait à étudier mais paraît très prometteur. Enfin, ce protocole ne se cantonnerait plus aux zones connues du bassin mais enverrait les plongeurs aléatoirement sur le bassin (mais toujours dans des conditions de sécurité acceptables) pour effectuer leur transect. Ceci permettrait de couvrir le territoire et de prospecter des zones jusque là inconnues.



Syngnathus typhle



Références

Heurtaux C., Louisy P. & Huet S., 2014. Hippo-BASSIN : bilan et rapport scientifique 2013. Association Peau-Bleue - Océan'Obs / OPBM, 37 p.

Chadoeuf, J., Huet, S., Louisy, P., Monestiez, P. 2013. HippoBassin : Analyse des données 2012 et 2013. ClsStats, 11p.

Grima D. 2011. Etat des connaissances et ressources d'informations sur les hippocampes du Bassin d'Arcachon. Extrait du rapport remis à la mission pour le parc marin du bassin d'Arcachon et son ouvert, 20 p.

Grima D. & Louisy. 2012. Journée « drôle d'Hippo » du 16 juin 2012 : bilan et résultats. Programme RHIZOMA, Association Peau-Bleue, 28 p.

Louisy P. 2011. Hippo-ATLAS – Bilan scientifique 2005-2010. Programme Hippo- ATLAS / Enquête d'Hippocampes, Association Peau-Bleue, 66 p.

Web :

<http://www.oceanobs.fr/S-informer>

<https://www.youtube.com/watch?v=gQV9ckfn7qQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=YLcHJEvKbKk>

<https://www.youtube.com/watch?v=WyFMvl2WMtU>



Hippocampus guttulatus mâle - Photo - Sébastien Pedoussaut, sentinelle de la mer OPBM



ANNEXES



Annexe I

Fiche immergeable actuelle "syngnathidés" de l'OPBM

OBSERVATOIRE PARTICIPATIF DE LA BIODIVERSITÉ MARINE - Bassin d'Arcachon - Littoral Atlantique

Hippocampe moucheté
ou Hippocampe tacheté
Hippocampus guttulatus

Hippocampe à nez court
Hippocampus hippocampus

Entélure
Entelurus aequoreus

Syngnathe aiguille
Syngnathus acus

Siphonostome
Syngnathus typhle

Syngnathe de lagune
Syngnathus abaster

Syngnathe perchat
Syngnathus rostellatus

Nerophis lombricoïde
Nerophis lumbriciformis

Nerophis fil de fer
Nerophis ophidion

www.oceanobs.fr

OBSERVATOIRE PARTICIPATIF DE LA BIODIVERSITÉ MARINE - Bassin d'Arcachon - Littoral Atlantique

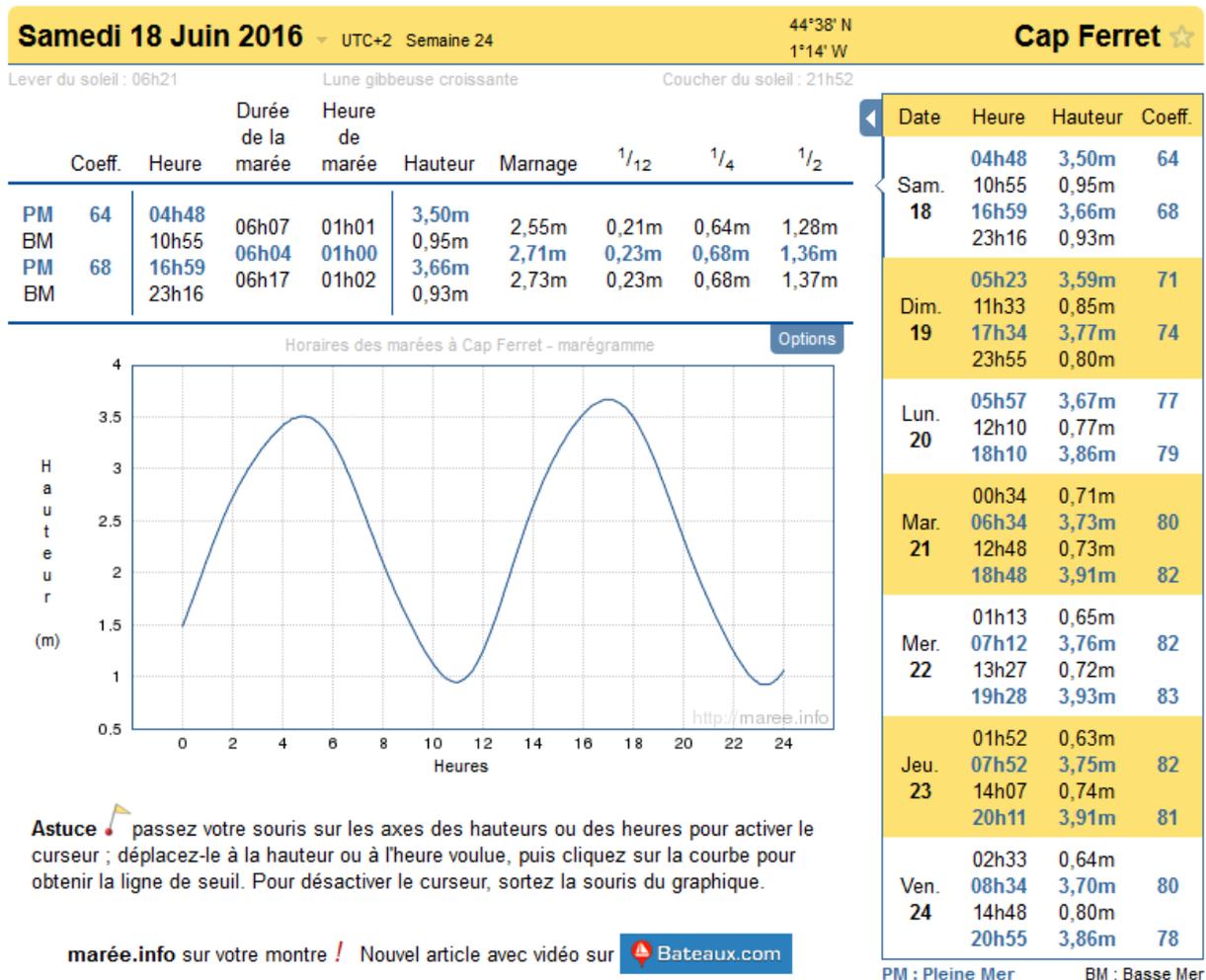
OCEAN OBS	Habitat : Caractéristiques Profondeur et durée d'observation		Zostères naines		Zostères marines		Vase	Sable	Fonds coquillés	Enrochement Construction Épis	Épave Récif artificiel Blockhaus	Friche ostréicole	Autre (préciser)
	Dense	Clairsemée	Dense	Clairsemée									
Durée d'exploration	Entrée												
	Sortie												
Profondeur dans l'habitat concerné	Mini		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
	Maxi		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Nombre d'individus par espèce													
	Hippocampe à nez court <i>Hippocampus hippocampus</i>												
	Hippocampe à nez long <i>Hippocampus guttulatus</i>												
	Entélure <i>Entelurus aequoreus</i>												
	Syngnathe aiguille <i>Syngnathus acus</i>												
	Siphonostome <i>Syngnathus typhle</i>												
	Syngnathe de lagune <i>Syngnathus abaster</i>												
	Syngnathe perchat <i>Syngnathus rostellatus</i>												
	Nerophis lombricoïde <i>Nerophis lumbriciformis</i>												
	Nerophis fil de fer <i>Nerophis ophidion</i>												



Annexe III

Procédure de standardisation de la profondeur par rapport à la mi-marée

Afin de rendre comparables les indications de profondeur acquises par les plongeurs à différents moments par rapport au cycle des marées, il importe d'exprimer ces profondeurs par rapport à un niveau de référence constant. Au regard des besoins du projet OPBM, et en s'appuyant sur la réflexion méthodologique menée par l'association Peau-Bleue pour d'autres travaux écologiques dans des mers à marées (Djibouti, Madagascar...), il apparaît que le niveau de référence à la fois le plus simple d'usage et le plus signifiant est **le niveau de la mi-marée**. Ce niveau reste assez constant au cours de l'année, malgré les variations des coefficients de marée (à ± 5 cm près). Pour standardiser ainsi la profondeur, il faut se référer aux tables ou annuaires de marées existants, comme par exemple le site <http://maree.info/>. L'image ci-dessous reproduit par exemple la page de ce site correspondant au 18 juin 2016.



Les étapes de calcul nécessaires à la standardisation de la profondeur par rapport au niveau de mi-marée sont les suivantes :



1)- Calcul du niveau de mi-marée [Niv_mimarée]. Pour une journée donnée (*), on fait la moyenne des niveaux de haute mer et de basse mer du jour. Pour le 18 juin : $Niv_mimarée = (3,5 + 0,95 + 3,66 + 0,93)/4 = 2,26$ m (au dessus du zéro des cartes)

(*) En fait, le niveau de mi-marée est à peu près constant au cours de l'année.

2) Correction de niveau selon l'heure de la plongée [Niv_plongée] Pour une plongée donnée, en fonction de l'heure, on recherche le niveau de la mer sur la courbe des marées. Supposons une plongée entre 16 et 17 h le 18/06/2012. Sur la courbe des marées du jour, le niveau de la mer est à 3,5 m à 16h et 3,7 m à 17h. On va prendre comme valeur pour cette plongée le niveau en milieu de plongée, soit $Niv_plongée =$ environ 3,6 m (au dessus du zéro des cartes).

3) Calcul de la profondeur de la plongée par rapport à la mi-marée [P_plongée] Si, pour cette plongée entre 16 et 17h, la profondeur maximale déclarée est de 6,50 m, la profondeur à retenir sera : $P_plongée$ (par rapport à la mi marée) = $P_déclarée + Niv_mimarée - Niv_plongée = 6,50 + 2,26 - 3,6 = 5,16$ m

Autre exemple : Plongée à 1,10 m de profondeur, le 18 juin 2016 entre 4h et 5h. Niveau de marée : 3,4 m à 4h ; 3,5 m à 5h. Donc, $Niv_plongée = 3,45$ m (au dessus du zéro des cartes)
 $P_plongée = P_déclarée + Niv_mimarée - Niv_plongée = 1,10 + 2,26 - 3,45 = - 0,09$ m

Cette valeur négative signifie que la profondeur de plongée était au-dessus du niveau de la mi-marée (cependant, compte tenu de la pratique habituelle des plongeurs, ce cas de figure ne se rencontre que très rarement).

NB: Ce processus comporte à différentes étapes des approximations à quelques centimètres près. La variabilité qui en résulte peut être considérée comme négligeable pour les objectifs poursuivis.



Annexe IV - Partenaires



Agence des aires marines protégées



Ce projet est cofinancé par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Aquitaine avec le Fonds social européen (FSE).





ofc