

Hippo-BASSIN



« 20000 yeux sous l'Atlantique » / RHIZOMA

Hippo-BASSIN : bilan et résultats scientifiques 2012

Damien Grima & Patrick Louisy

Rapport de l'association Peau-Bleue entrant dans le cadre de l'avenant n°1 à la convention particulière de partenariat n° AAMP/11/072 du 26 juillet 2011, pour l'accompagnement scientifique et technique et le suivi du programme pilote de réseau d'observateurs en plongée « 20 000 yeux sous l'Atlantique » relativement aux Syngnathidae.

Décembre 2012



© Patrick Ragot



SOMMAIRE

L'essentiel	3
Introduction	4
I – Principe et protocole	5
I.a – Le principe du programme Hippo-BASSIN	5
I.b – L'organisation du réseau	6
II – Bilan de participation 2012	8
II.b – Participation au réseau	9
II.c – Bilan par site	12
II.d – Fiches avec habitat et présence/absence	13
II.e – Synthèse et conclusion du bilan de participation	16
III – Résultats scientifiques 2012	19
III.a – Répartition des observations	20
III.b – Habitat : données des fiches	24
III.c – Habitat : données Hippo-HABITAT	29
III.d – Saisonnalité	34
IV. Opération « Drôle d'Hippo » des 16-17 juin 2012	36
IV.a – Bilan des plongées « Drôle d'Hippo »	36
IV.b – Répartition des observations « Drôle d'Hippo »	38
IV.c – Données d'habitat « Drôle d'Hippo »	40
IV.d – Conclusion sur le week-end « Drôle d'Hippo »	42
V – Estimation des populations : principe méthodologique	43
V.a – Estimation sur l'Ouest du chenal de Piquey (WE du 16 juin)	43
V.b – Estimation sur l'Est du chenal de Piquey (année 2012)	45
V.c – Précautions d'interprétation	47
V – Conclusion - discussion	48
Références	52
ANNEXES	53

Comment citer ce document :

Grima D. & Louisy (2012). Hippo-BASSIN : bilan et résultats scientifiques 2012. Programme RHIZOMA, Association Peau-Bleue, 60 p.

L'essentiel

Le programme de science participative Hippo-BASSIN a pour objet de recenser et étudier les hippocampes et poissons-aiguilles du bassin d'Arcachon.

Ce programme local s'inscrit dans la perspective de développement d'un réseau d'observateurs en plongée voulue par l'Agence des aires marines protégées (projet RHIZOMA / 20 000 yeux sous l'Atlantique). Il a été lancé à l'initiative de la Mission de préfiguration pour le Parc Naturel Marin (PNM) du Bassin d'Arcachon et de son ouvert, avec la participation des structures de plongées locales, dont le comité départemental 33 (CODEP 33) de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marin (FFESSM), et l'appui scientifique et méthodologique de l'association Peau-Bleue.

L'année du réseau fut ponctuée par une journée de recensement, accompagnée par une exposition itinérante sur les hippocampes et syngnathes du bassin réalisée par la Mission du PNM avec l'appui des photographes et du CODEP 33. Des présentations ont été réalisées par le coordinateur auprès de publics spécialisés (photographes et scientifiques) pour promouvoir le réseau.

Le programme scientifique repose essentiellement sur une fiche d'observation à remplir après chaque plongée réalisée dans le Bassin d'Arcachon.

Pour sa première année, le programme a récolté 178 fiches de recensement. 17 structures (clubs, associations, centre de plongée) y ont participé. Les plongeurs ont exploré 21 sites sur le bassin d'Arcachon. 69 participants ont rempli des fiches, avec une moyenne de 2,2 personnes par palanquée (= par fiche). La participation totale représente 398 immersions pour 336 heures d'exploration.

Les plongeurs ont comptabilisé 1509 Syngnathidae en 2012. 86 % d'entre eux étaient des hippocampes mouchetés (*Hippocampus guttulatus*), les hippocampes à museau court (*H. hippocampus*) étant environ dix fois moins abondants. Les syngnathes (poissons-aiguilles) sont nettement moins nombreux : seuls 7 entélures (*Entelurus aequoreus*), 16 syngnathes aiguilles (*Syngnathus acus*) et 2 nérophis (*Nerophis ophidion*) ont été signalés.

Les Syngnathidae, hippocampes en particulier, ne sont pas répartis de façon homogène dans le Bassin d'Arcachon. Les plus fortes densités d'hippocampes ont été rencontrées dans la partie ouest / nord-ouest du Bassin, en particulier le long du chenal de Piquey. Aucun hippocampe n'a été vu sur les sites proches de l'ouverture du Bassin.

Les deux espèces d'hippocampes ne se répartissent pas de la même manière entre les différents habitats explorés par les plongeurs (fonds coquillés, sable, vase, herbiers, friches ostréicoles...), mais l'étude de leurs préférences d'habitat reste à approfondir.

Cette première année d'Hippo-BASSIN a permis d'obtenir des résultats scientifiques intéressants. Le bilan montre par ailleurs une forte motivation parmi les plongeurs et les structures de plongée de la région, et incite à être optimiste quant au potentiel de la démarche pour l'avenir.

Hippo-BASSIN : bilan et résultats scientifiques 2012

Introduction

Le présent rapport fait le bilan du programme de science participative Hippo-BASSIN pour l'année 2012. Ce programme a pour objet de recenser et étudier les hippocampes et poissons-aiguilles du bassin d'Arcachon.

La démarche Hippo-BASSIN entre dans le cadre du projet participatif de réseau d'observateurs en plongée « 20 000 yeux sous l'Atlantique », et peut être considérée comme une extension de la démarche RHIZOMA engagée en 2011 en Bretagne et Pays de la Loire (voir Louisy, 2012).

Elle a été engagée à l'initiative de la Mission de préfiguration pour le Parc Naturel Marin du Bassin d'Arcachon et de son ouvert, qui souhaitait rassembler des informations sur les hippocampes du Bassin, espèces patrimoniales concernées par diverses conventions internationales, dont la convention OSPAR pour le secteur Atlantique Nord-Est.

En 2011, la Directrice de la Mission Anne Littaye a chargé Damien Grima de réaliser, avec le soutien de Peau-Bleue, une première enquête sur les connaissances et sources d'information sur les hippocampes du bassin d'Arcachon (Grima, 2011).

En 2012, la Mission du PNM a souhaité lancer le programme participatif Hippo-BASSIN avec la participation des structures de plongée locale, dont le comité départemental 33 (CODEP 33) de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marin (FFESSM), et l'appui scientifique et méthodologique de l'association Peau-Bleue.

Ce rapport inclut un rappel du protocole mis en œuvre (fiche d'observation / recensement), puis un bilan du fonctionnement du réseau d'observateurs pour 2012 (repris du bilan de l'animation réseau réalisé par Damien Grima en tant que coordinateur). Sont ensuite abordés les différents résultats scientifiques issus de ce programme (partie rédigée par Damien Grima et Patrick Louisy dans le cadre du travail d'analyse et rapportage scientifique confié à l'association Peau Bleue).

I – Principe et protocole

La démarche d'étude des Syngnathidae du bassin d'Arcachon a été lancée à l'initiative de la Mission de préfiguration pour le Parc Naturel Marin du Bassin d'Arcachon et de son ouvert, qui souhaitait rassembler des informations sur les hippocampes du Bassin, espèces patrimoniales concernées par diverses conventions internationales, dont la convention OSPAR pour le secteur Atlantique Nord-Est. En 2011, la Directrice de la Mission Anne Littaye a chargé Damien Grima de réaliser, avec le soutien de Peau-Bleue, une première enquête sur les connaissances et sources d'information sur les hippocampes du Bassin (Grima, 2011).

Le programme scientifique participatif Hippo-BASSIN a été initié par la Mission du PNM en 2012 en s'appuyant sur la motivation et l'implication des plongeurs locaux (Comité départemental 33 de la FFESSM et sa commission Environnement et Biologie), avec le concours scientifique de l'association Peau-Bleue.

I.a – Le principe du programme Hippo-BASSIN

Hippo-BASSIN : chaîne de saisie / validation / bancarisation / restitution des données

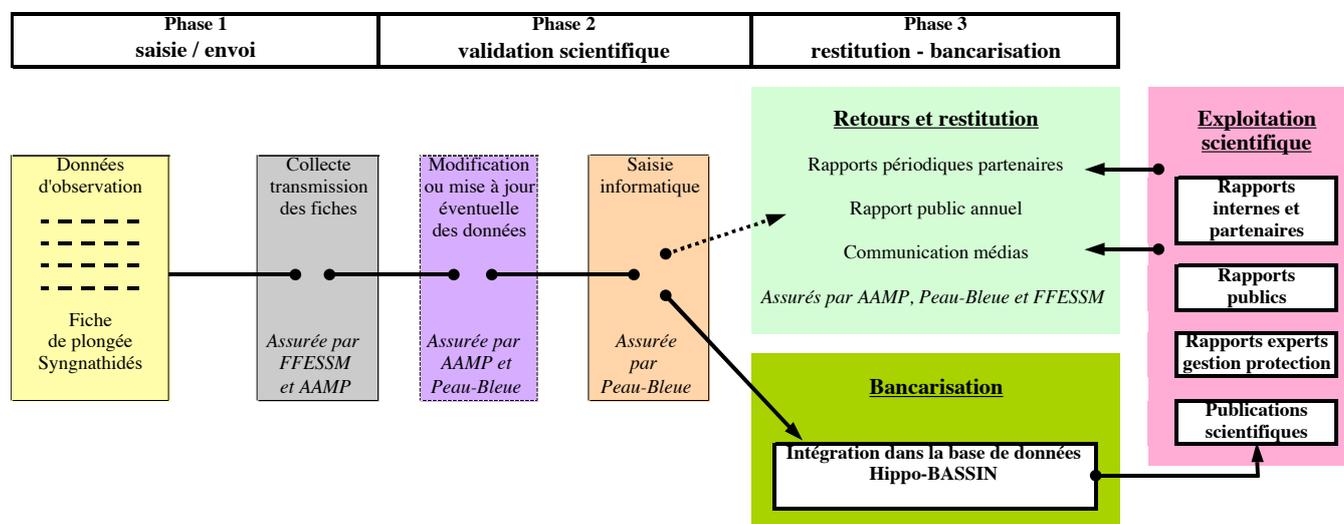


Figure 1: chaîne de saisie/validation/bancarisation/restitution des données.

Le programme scientifique participatif Hippo-BASSIN a été lancé en 2012 par la Mission du PNM afin de mieux appréhender la répartition, les populations et les préférences écologiques des espèces de Syngnathidae du Bassin. 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.

Damien Grima a été chargé par la Mission du PNM d'assurer la coordination réseau de cette étude ; c'est lui qui dynamise le réseau, collecte les fiches d'observation et s'assure de la qualité des observations transmises. L'association Peau-Bleue est ensuite chargée de la saisie informatique, de la bancarisation (base de données), de l'analyse et du rapportage scientifique (cf. figure 1).

La fiche d'observation Hippo-BASSIN

La « fiche de recensement des Syngnathidae » (voir annexe 1) a été développée pour offrir une approche quantitative des hippocampes et syngnathes du bassin d'Arcachon (programme Hippo-BASSIN). 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 principales rubriques suivantes :

- Identification de l'observateur rapporteur.
- Vision ou non-vision de Syngnathidae (= prise en compte des absences comme 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).

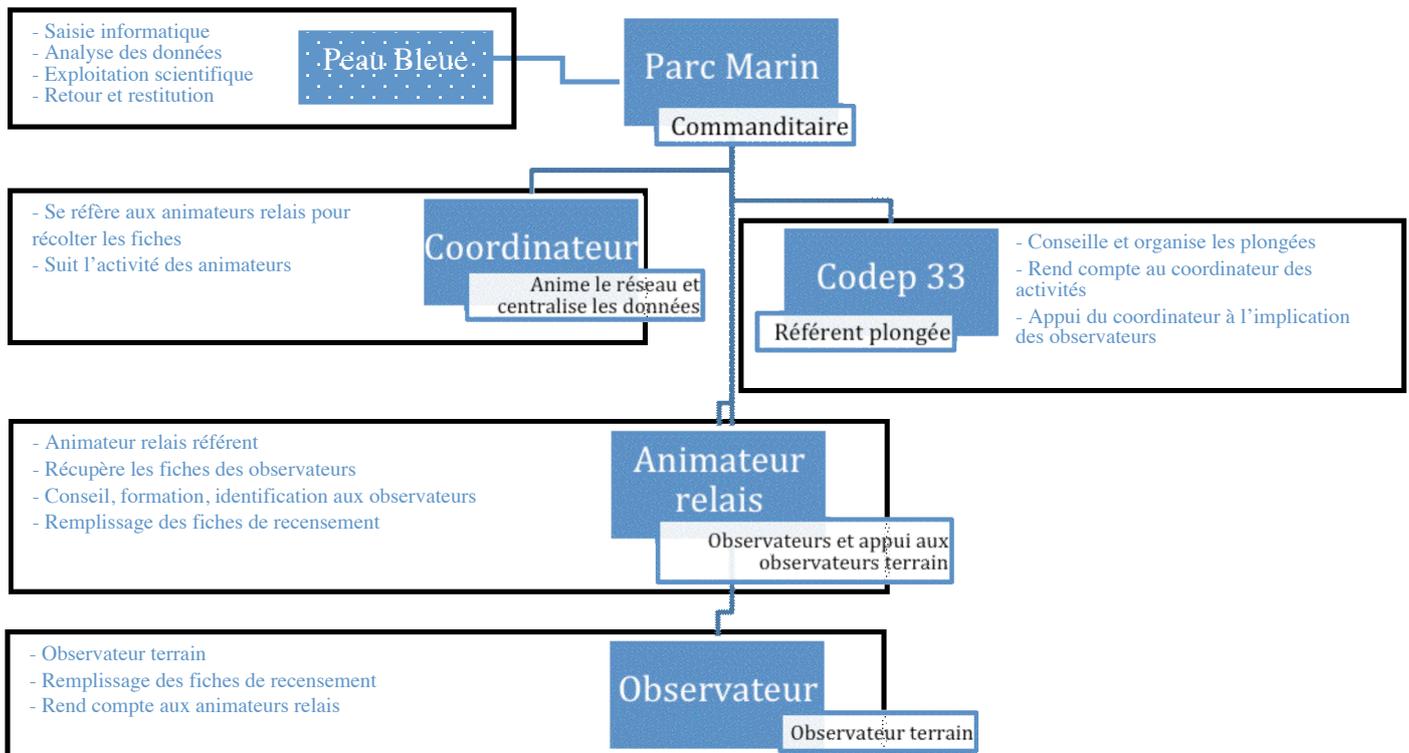
I.b – L'organisation du réseau

Le réseau Hippo-BASSIN est organisé en différents niveaux : observateurs, animateurs relais, et coordinateur (cf. figure 2 page suivante).

- 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,
- Le coordinateur du réseau 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 Peau-Bleue vient en appui scientifique de la démarche. Elle est intervenue lors de la phase de lancement du programme (mise au point du protocole, formation, tutoriel...), et doit par ailleurs assurer la saisie, l'analyse et la synthèse des données (rapports).

Figure 2 : Organisation du réseau Hippo-BASSIN



Hippocampus hippocampus (mâle en incubation) © Patrick Louisy / Peau-Bleue

II – Bilan de participation 2012

Ce premier chapitre reprend les conclusions du bilan réseau transmis par Damien Grima, coordinateur du projet, à la Mission de préfiguration du Parc Naturel Marin du Bassin d’Arcachon et de son ouvert (Agence des aires marines protégées).

II.a – Bilan global

Le réseau « Hippo-BASSIN » a été officiellement lancé lors d’une journée de présentation et formation qui s’est tenue le 3 mars 2012 à Bordeaux. Certains plongeurs, cependant, avaient déjà commencé à utiliser les fiches de signalisation avant cette date. Ainsi, pour l’année 2012, les participants ont rempli des fiches de recensement pour des plongées réalisées du 1^{er} février au 11 novembre.

Au moment de la rédaction de ce rapport, le programme totalise **178 fiches** de recensement provenant de **69 personnes** (cf. tableau 1) avec une moyenne de 2,2 plongeurs par palanquée. Le réseau a mobilisé **17 structures** participantes (clubs, centres de plongées, associations). Les plongeurs ont totalisé **398 immersions** (nombre de personnes par palanquée x nombre de fiches) pour **336,4 heures d’immersions** (nombre de personnes par palanquée [= par fiche] x durée de la plongée). Les plongées se sont réparties sur **21 sites** du Bassin d’Arcachon (cf. figure 3).

Tableau 1: Bilan global du réseau

Nombre de fiches	178
Nombre de structures participantes	17
Nombre de plongeurs ayant rempli des fiches	69
Nombre d’animateurs relais ayant rempli des fiches	21
Nombre d’immersions	398
Nombre d’heures d’immersion	336,4
Nombre de sites explorés	21

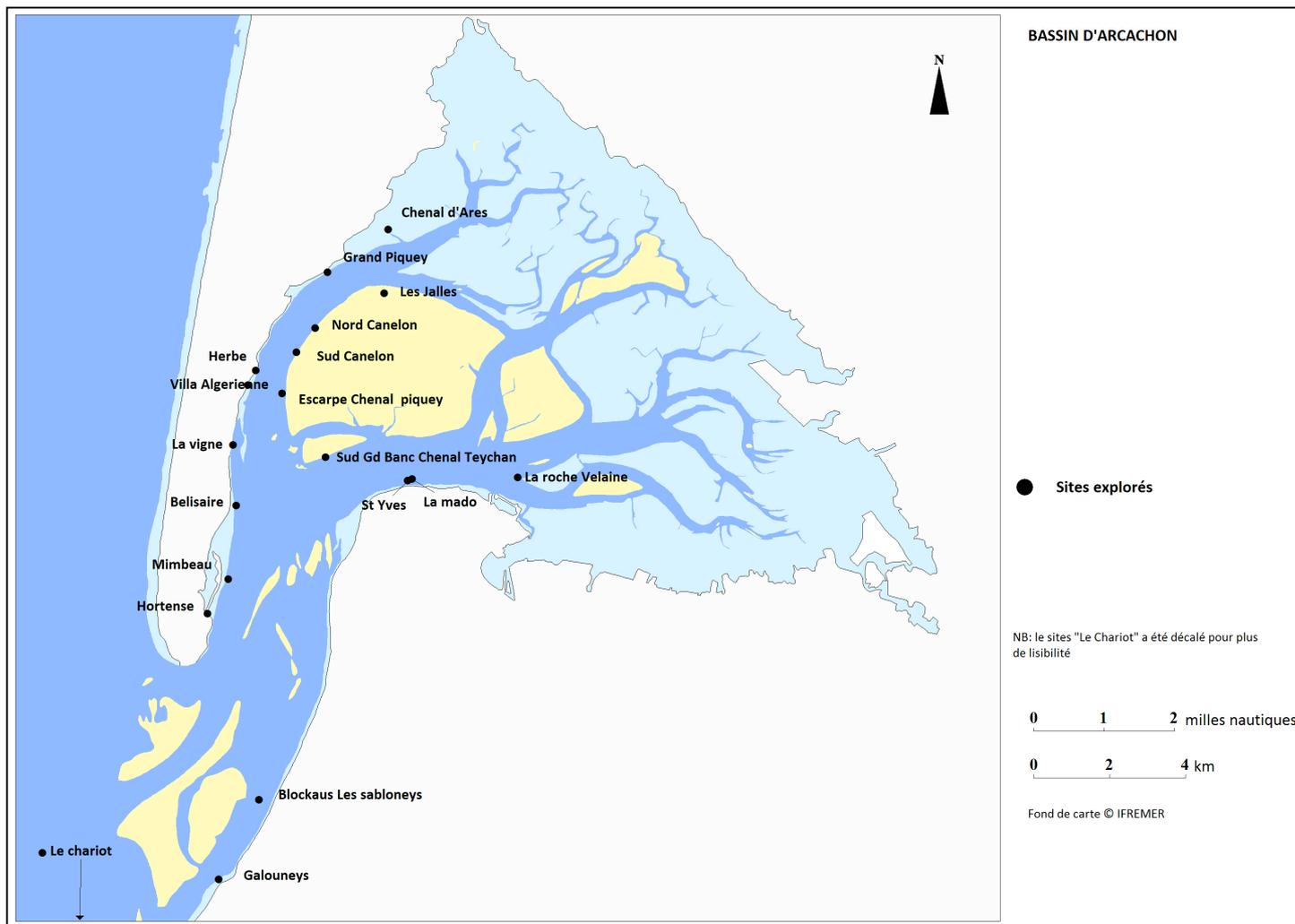


Figure 3 : Localisation des sites explorés en 2012

II.b – Participation au réseau

Nous l’avons vu précédemment, le réseau totalise 178 fiches de recensement pour 69 personnes. Le nombre de participants et le nombre de fiches ont évolué tout au long de l’année (cf. figure 5). Quelques jours après la journée du 3 mars, le nombre de participants était inférieur à 10. Le temps que les clubs puissent communiquer autour d’eux, à partir du 28 mars, le réseau a triplé ses participants. La journée du 3 mars a donc été déterminante dans l’implication des plongeurs ; le travail réalisé en amont par le CoDep 33 pour présenter le programme et inviter les plongeurs à participer à cette journée a été déterminant dans sa réussite.

Par la suite, une plaquette de présentation du réseau, ainsi qu’une présentation détaillée fut distribuée à tous les participants ainsi qu’aux responsables du CoDep 33. Les clubs participants ont ensuite engagé des actions de communication en leur sein : présentations lors d’assemblées générales, organisation de soirées hippocampes, échanges et discussions spontanées avec les membres de leur club, briefing avant les plongées...

Le mois de mai a été propice à la plongée et le nombre de participants est alors passé de 23 à 39. Par la suite, la journée « Drôle d’Hippo » du 16 juin a fait augmenter considérablement ce nombre qui est ensuite resté relativement stable, atteignant 69 participants en fin d’année 2012.

Parmi les 69 contributeurs, 24 étaient des animateurs relais, totalisant 46% des fiches de recensement (cf. figure 4). En moyenne, chaque participant « observateur » a rempli 2 fiches de recensement, contre 4,1 fiches pour les animateurs (jusqu’à 17 pour certains).

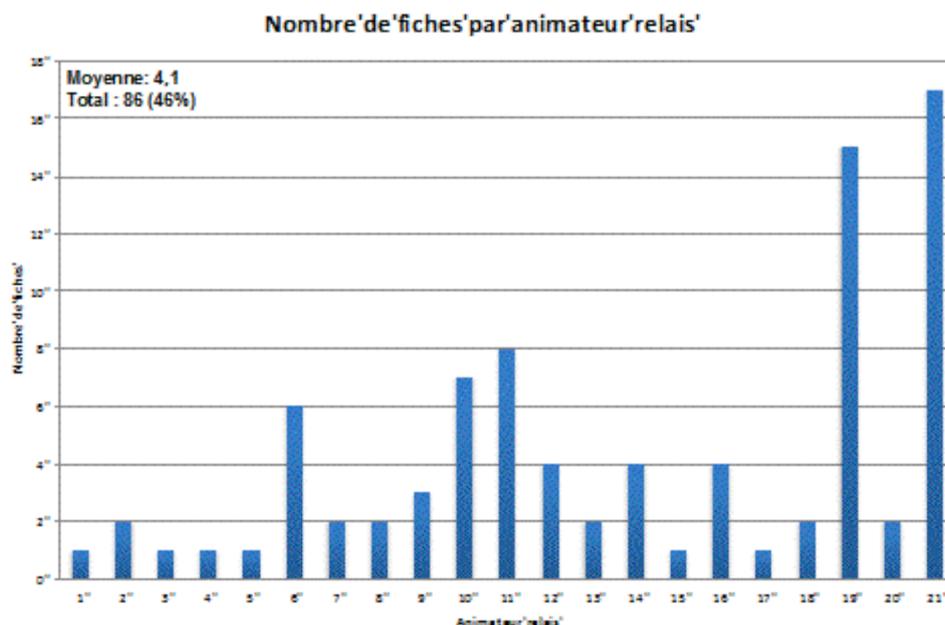


Figure 4 : Nombre de fiches par animateur relais en 2012

Le nombre de contributeurs s’est stabilisé après le 16 juin, mais le nombre de fiches reçues a continué d’augmenter (cf. figure 5), attestant de la mobilisation des participants.

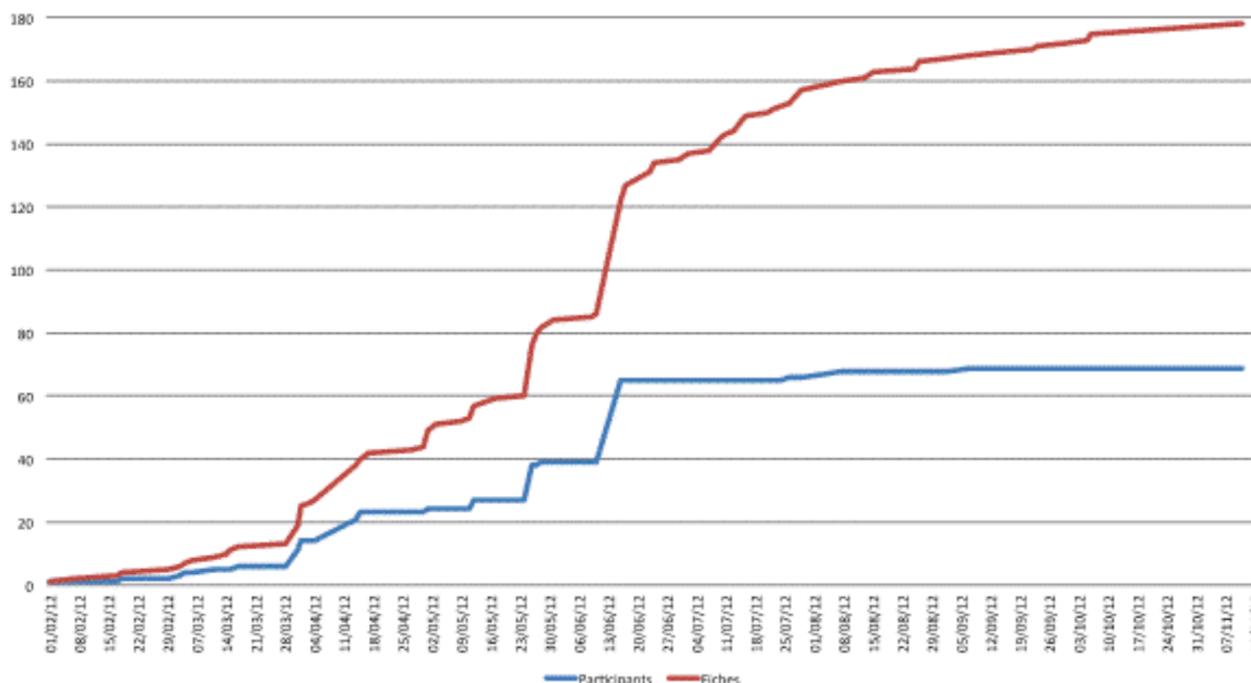


Figure 5 : Nombre de fiches et nombre de plongeurs ayant rempli des fiches du 1/02 au 11/11/12

Si l'on observe le nombre de fiches remplies tout au long de l'année, on constate que les mois d'avril, mai, juin et juillet concentrent le plus de fiches, avec une diminution par la suite (cf. figure 6).

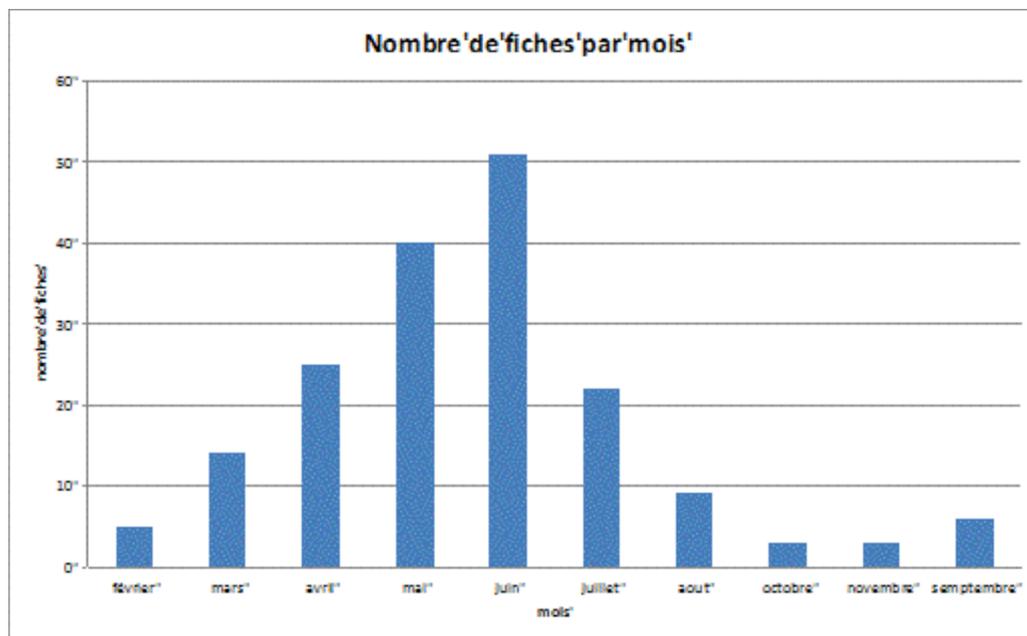


Figure 6 : Nombre de fiches par mois

Tableau 2 : Bilan par structure

Parmi les structures participantes, certaines ont contribué davantage que les autres (cf. tableau 2). Parmi les plus assidues, on peut compter Narval, Océana, Cesal Lormont, AB2C, Pagure, Loubine Club et Plongée Club Homard.

Club	Nombre de fiches
Sans structures	2
AB2C	13
ASCEA	8
ASPTT	2
CESAL Lormont	11
Club subaquatique d'Eysines	2
CREBS	3
FFESSM	2
Loubine club Andernos	10
Narval	34
Oceana	18
Pagure	31
Palmesaquademiques	1
Peau Bleue	6
Plongée club Homard	19
UCB1	9
US Bouscat	7
TOTAL	178

II.c – Bilan par site

Le programme de recensement des syngnathidés est basé sur une participation libre de chaque plongeur. Aucune directive sur les lieux de plongées n'a été donnée. Pour la première année, ce principe a été décidé afin de ne pas imposer de contraintes aux plongeurs et ainsi évaluer l'implication de chacun.

Au cours de l'année 2012, 21 sites ont été explorés sur le Bassin d'Arcachon (cf. figure 7), totalisant 336,4 heures d'immersions (cf. tableau 3). Le bassin n'a pas été totalement exploré, notamment sur sa façade Est. En effet, cette zone n'est habituellement pas privilégiée des plongeurs, les conditions de plongées n'étant pas idéales (profondeur, visibilité, vase). En revanche, la façade Ouest a été bien visitée, avec des différences selon les sites.

Tableau 3 : Bilan par site de plongée

Sites	Nombre d'heures de plongées cumulées	Nombre de fiches	Nombre d'immersions
Bélisaire	4,17	2	5
Blockhaus Les Sabloneys	11,77	9	22
Chenal du Courbey	2,73	3	4
Chenal ares	0,37	1	1
Escarpe Ch. Piquey	3,80	3	7
Gallouneys	12,98	10	20
Grand Piquey	20,67	12	28
Grand Banc	3,53	2	5
Herbe	3,93	2	4
Hortense	74,02	35	80
La vigne	51,45	19	40
La Mado	6,90	4	8
La roche Velaine	11,87	3	10
Le chariot	5,47	2	9
Les Jalles	1,78	2	2
Mimbeau	7,08	3	8
Nord Canelon	2,23	1	2
St Yves	59,25	39	82
Sud Canelon	1,73	1	2
Sud Gd Banc Ch. Teychan	27,20	10	29
Villa Algérienne	23,53	15	30
TOTAL	336,47	178	398

Trois sites, Hortense, La Vigne et St Yves sont très fréquentés, cumulant 184,72 heures d’immersion (55%). Grand Piquey, Sud Grand Banc et Villa Algérienne sont assez souvent explorés, avec une moyenne de 23,8 heures d’immersion par site. Les autres sites ont une moyenne de 5,36 heures d’immersion.

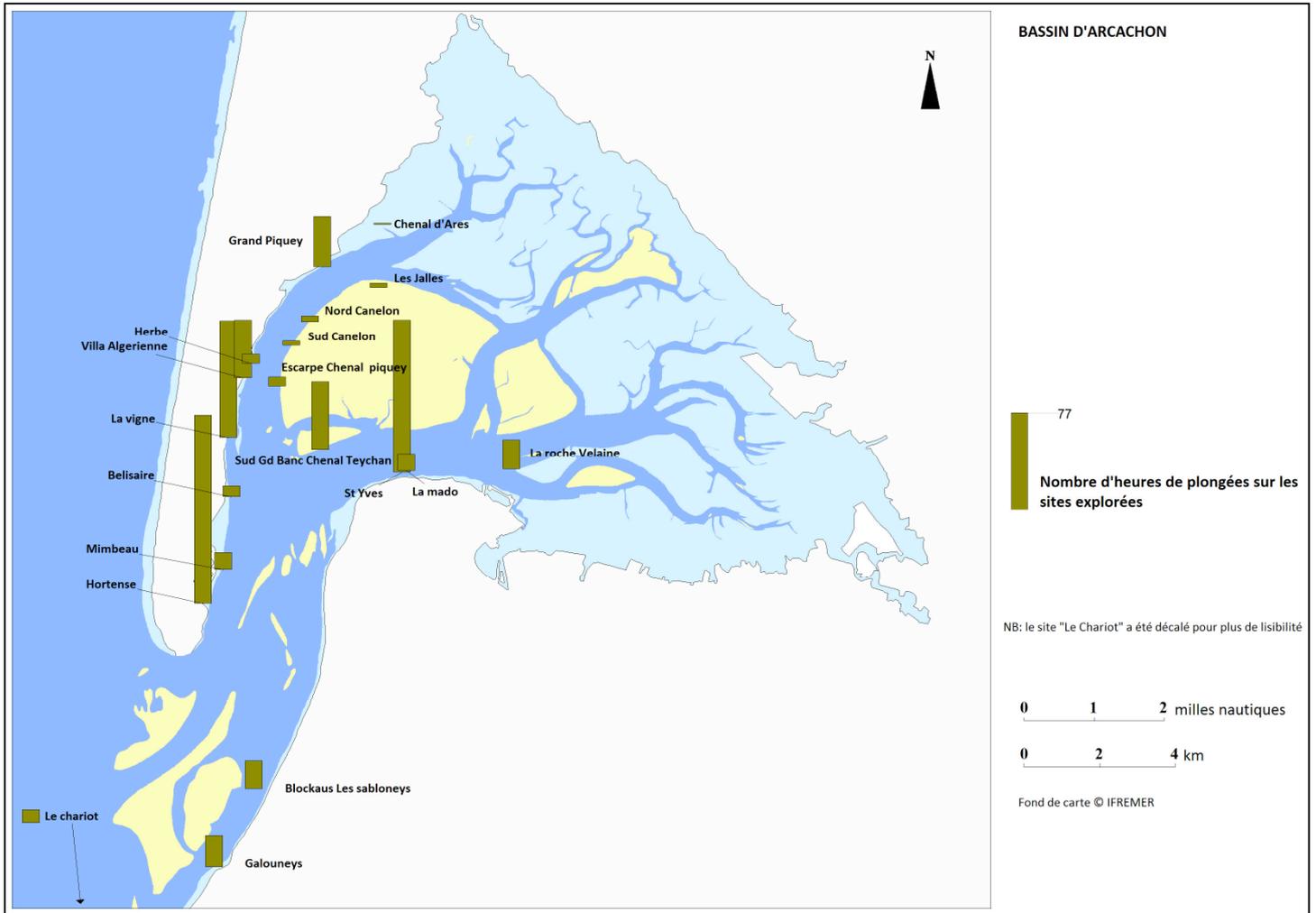


Figure 7 : Localisation des sites explorés et nombre d'heures d'immersions totales

II.d – Fiches avec habitat et présence/absence

La fiche de recensement comporte plusieurs informations sur la plongée et les observations (cf. annexe 1). D’une part, elle permet (et demande) de noter aussi bien les observations de Syngnathidae que l’absence d’observation. D’autre part, il est possible de remplir un tableau d’observation simple (avec le nombre d’individus observés par espèce), ou bien un tableau « expert » (avec des précisions sur les rencontres réalisées dans différents types d’habitats).

Tableau 4 : Evolution du nombre de fiches avec et sans observations de *Syngnathidae*

Mois	Sans observation	Avec observation	Total	% sans observation	% avec observation
Janvier	0	0	0	0%	0%
Février	4	1	5	5%	1%
Mars	4	10	14	5%	11%
Avril	7	18	25	8%	20%
Mai	15	25	40	17%	27%
Juin	26	25	51	30%	27%
Juillet	16	6	22	19%	7%
Août	5	4	9	6%	4%
Septembre	5	1	6	6%	1%
Octobre	2	1	3	2%	1%
Novembre	2	1	3	2%	1%
Décembre	0	0	0	0%	0%

• Présence/absence

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

On pouvait craindre que les plongeurs ne remplissent une fiche que dans le cas où ils observeraient des *Syngnathidae*. En fait, il semble que les plongeurs contributeurs aient largement intégré l'importance de rendre compte des absences. En effet, les fiches sans observation de *Syngnathidae* représentent la moitié des fiches reçues : 86 fiches sans observation contre 92 avec observations.

Par ailleurs, on constate que la proportion de fiches sans observations augmente au cours de l'année (cf. figure 8), ce qui montre que les plongeurs sont restés motivés pour remplir des fiches, même lorsqu'ils ne voyaient ni hippocampe, ni syngnathe.

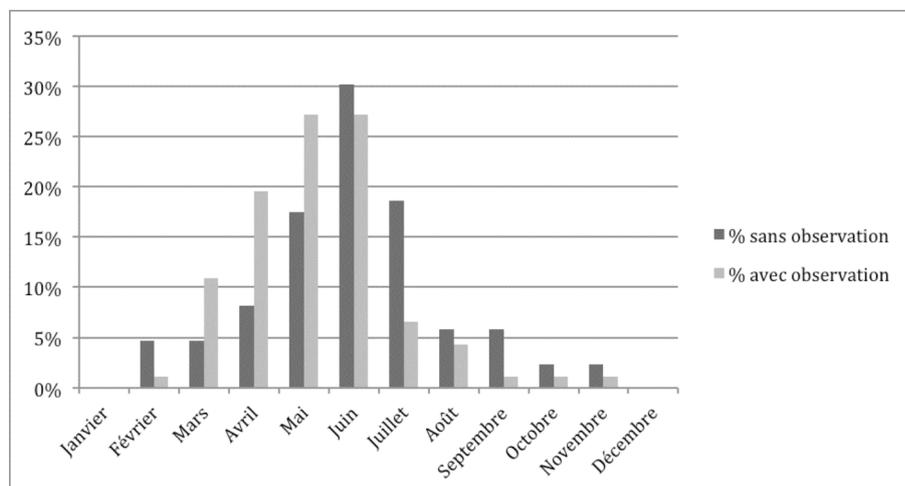


Figure 8: Evolution des fiches reçues avec et sans observations de *Syngnathidae* au cours de l'année 2012

• Habitat

Remplir le tableau « expert », qui renseigne plus précisément sur les habitats, demande un investissement supplémentaire aux plongeurs. Sur les 92 fiches comportant des observations de Syngnahtidae, 67 ont fait l'objet de précisions sur l'habitat dans le tableau « expert » (cf. tableau 5).

Tableau 5 : Bilan des observations présence/absence ou habitat selon les sites de plongée

Sites	Nbre d'heures de plongées cumulées	Nbre de fiches	Nbre d'immersions	Nbre de fiches sans observation	Nbre de fiches avec observations	Nbre de fiches avec habitat	Nbre de fiches avec observations sans précision d'habitat
Bélisaire	4,17	2	5	0	2	2	0
Blockhaus Les Sabloneys	11,77	9	22	9	0	0	0
Chenal du Courbey	2,73	3	4	0	3	3	0
Chenal Ares	0,37	1	1	0	1	1	0
Escarpe Ch. Piquey	3,80	3	7	0	3	2	1
Gallouneys	12,98	10	20	8	2	2	0
Grand Piquey	20,67	12	28	1	11	7	4
Grand Banc	3,53	2	5	0	2	2	0
Herbe	3,93	2	4	0	2	2	0
Hortense	74,02	35	80	34	1	1	0
La vigne	51,45	19	40	0	19	11	8
La Mado	6,90	4	8	0	4	4	0
La roche Velaine	11,87	3	10	3	0	0	0
Le chariot	5,47	2	9	2	0	0	0
Les Jalles	1,78	2	2	0	2	1	1
Mimbeau	7,08	3	8	3	0	0	0
Nord Canelon	2,23	1	2	0	1	1	0
St Yves	59,25	39	82	23	16	14	2
Sud Canelon	1,73	1	2	0	1	0	1
Sud Gd Banc Ch. Teychan	27,20	10	29	2	8	6	2
Villa Algérienne	23,53	15	30	1	14	8	6
TOTAL	336,47	178	398	86	92	67	25

La quasi-totalité des fiches avec observations remplies par les animateurs relais comporte des précisions sur les habitats (34 sur 38, cf. tableau 6). Le tableau « expert » est donc rempli convenablement par les animateurs et ne semble pas leur poser de problème.

Tableau 6 : Nombre de fiches avec observations et précisions d'habitat selon le type d'observateur (statut)

Statut	Nombre de fiches avec observations	Nombre de fiches avec observations et précisions habitat
Animateur	38	34
Observateur	54	33
Total	92	67

En revanche, pour les observateurs « ordinaires », 41% des fiches n'ont pas de précisions sur les habitats. Cette constatation n'est pas étonnante, puisque ce tableau n'est en rien obligatoire, le plongeur ayant le choix de le remplir ou non. En général, quelques commentaires sont laissés par les observateurs dans la case appropriée, ce qui peut permettre de compléter les analyses d'une manière qualitative.

NB On peut noter que nous ne disposons pas de données sur les habitats explorés (et le temps passé par habitat) lorsque aucun hippocampe ou syngnathe n'a été observé. Il semble souhaitable de modifier le protocole et la fiche pour remédier à cette lacune dans l'avenir.

II.e – Synthèse et conclusion du bilan de participation

Pour sa première année, le programme Hippo-BASSIN a permis de récolter 178 fiches de recensement. Les plongeurs ont exploré 21 sites sur le bassin d'Arcachon. 69 participants ont rempli des fiches avec une moyenne de 2,2 plongeurs par palanquée (= par fiche). La participation totale représente 398 immersions pour 336 heures d'explorations.

Les participants (et en particulier les animateurs relais) ont pu communiquer au sein de leurs clubs et structures pour impliquer davantage de plongeurs et promouvoir le programme.

L'année 2012 fut ponctuée par une journée « Drôle d'Hippo » qui a permis d'impliquer des plongeurs supplémentaires dans la collecte d'observations, et de communiquer sur le programme. Cette journée a été l'occasion d'inaugurer une exposition itinérante sur les hippocampes et syngnathes du bassin réalisée par la mission de création du futur PNM avec l'appui des photographes sous-marins et du CoDep 33. Des présentations ont également été réalisées par le coordinateur auprès de publics spécialisés (photographes, scientifiques) pour promouvoir le réseau.

• Participation au réseau

Avec 178 fiches de recensement collectées, la participation des plongeurs au réseau a été globalement satisfaisante, pour une première année. La participation a été plus importante au printemps que pendant la fin de l'été, puis a diminué sensiblement à partir du mois de septembre. Durant l'été, les clubs sont pour la plupart inactifs et les plongées clubs ne sont

plus organisées. Cela peut expliquer cette diminution. Par la suite la météo a pu être un facteur limitant, la majorité des plongées étant faites par beau temps (aux contraintes climatiques elles-mêmes s'ajoute le fait qu'une mauvaise météo peut notablement diminuer la visibilité sous-marine, déjà assez restreinte d'ordinaire).

Le nombre de structures participantes s'élève à 17, dont 14 clubs de plongée. Le nombre de clubs participants pourrait être largement augmenté. En effet, il existe environ 60 clubs en Gironde (tous ne font pas de la plongée « bouteille »). L'information a été diffusée auprès des responsables du Comité Départemental qui l'ont ensuite transmise aux différents clubs. Or, les clubs participants sont presque uniquement ceux qui ont participé à la journée du 3 mars. Certains clubs ont rejoint le réseau par la suite, mais leur nombre est marginal. L'information n'est donc pas correctement passée jusqu'aux membres des autres clubs. De fait, chaque club fonctionne indépendamment et il semble que les informations (pas uniquement celles du réseau) ne soient pas toujours correctement diffusées. Certains clubs n'ont pas de listing de mails de chaque membre et la plupart des informations sont transmises oralement, entre deux entraînements. Il convient donc de faire un effort pour intervenir dans chaque club individuellement afin de présenter le programme au plus grand nombre de membres. Cela peut prendre beaucoup de temps. De plus, la simple information de l'existence du réseau n'est pas suffisante. Il est nécessaire de prendre le temps d'expliquer le fonctionnement du réseau, de la fiche, du traitement des résultats, et de l'identification des espèces. Enfin, certains clubs peuvent nécessiter, au moins au début, un investissement plus important en termes de relances et d'animation réseau.

Cependant, les objectifs du réseau ne doivent pas se limiter à impliquer un plus grand nombre de plongeurs : il est tout aussi important d'obtenir un meilleur investissement de chacun (remplissage systématique d'une fiche à chaque plongée, remplissage du tableau expert sur les habitats, acquisition d'une expérience personnelle dans l'identification des espèces...).

Le nombre exact de plongeurs participants n'est pas connu. En effet, seul le nom de la personne qui remplit la fiche est demandé. Nous l'avons vu, les plongeurs sont en palanquée de 2 ou 3 personnes en moyenne. Or nous ne savons pas qui complète la palanquée. Le nombre de plongeurs ayant participé au réseau est donc largement supérieur à celui des contributeurs, sans que l'on puisse dire dans quelle mesure.

• Répartition et fréquentation des sites

L'exploration des plongeurs s'est orientée principalement vers la partie Ouest du bassin, où se trouve la majorité des 21 sites étudiés. La façade Est du bassin n'a pas été explorée, de même que certains secteurs de la partie Sud, alors que la présence de Syngnathidés y avait été confirmée auparavant (Grima, 2011). Le programme étant basé sur le libre choix des plongeurs, la répartition des sites reflète pour l'essentiel les critères de choix des plongeurs amateurs ou des clubs, et il n'est pas étonnant que la répartition des sites de plongée (tout comme leur fréquentation) ne soit pas homogène. Ainsi, les trois sites qui ont accueilli le plus grand nombre de plongées (Hortense, La Vigne et St Yves) présentent chacun une ou plusieurs particularités intéressantes pour les plongeurs (accès, profondeur, type d'environnement, présence d'hippocampes), ce qui explique leur fréquentation.

La répartition des plongées Hippo-BASSIN en 2012 n'offre donc pas une bonne représentativité de l'ensemble du bassin. Certains sites 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 rencontrent potentiellement en nombre n'ont été que peu ou pas fréquentés. Il se pose donc la question d'une éventuelle sélection / planification des sites de plongée. L'implication des animateurs relais pourrait jouer un rôle important à ce niveau. En effet, à la suite d'échanges et de discussions, certains sont prêts à s'investir davantage et à explorer de nouveaux sites de plongées.

Dans l'ensemble des fiches reçues en 2012, seul le nom du site était indiqué pour permettre la localisation des lieux de plongées. Certes, les plongeurs n'ont pas forcément un GPS, mais il y en a tout de même souvent à bord des bateaux de plongée, et aucun contributeur ne semble avoir pris le temps de noter les coordonnées géographiques des points d'immersion.

• Pertinence de la fiche de recensement

La fiche de recensement Syngnathidae Hippo-BASSIN, telle qu'elle existe aujourd'hui, ne semble pas poser de problème pour les plongeurs. Les retours sont positifs et sa configuration 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 quand aucun Syngnathidé n'a été observé (environ la moitié des fiches concerne des plongées sans observation).

Le tableau « expert », précisant les habitats où ont été observés des Syngnathidés, a été rempli convenablement par les animateurs relais, mais les observateurs ponctuels n'ont pas systématiquement fait la démarche. Ces derniers n'ont en général rempli qu'une ou deux fiches, et n'ont pas pris le temps sous l'eau de noter et retenir les informations nécessaires. Les niveaux de connaissances et de plongées sont différents, et c'est un travail supplémentaire qui leur est demandé. Cette constatation justifie l'option de 2 niveaux de saisie qui a été prise au départ. Néanmoins, il importe de faire en sorte que le plus grand nombre possible de contributeurs remplissent le tableau « expert ».

Enfin, il est apparu à l'analyse qu'il manque des données d'efforts d'observations par habitats lorsqu'il n'y a pas eu de Syngnathidés observés. Il faudra sans doute aménager la communication (et peut-être un peu la fiche d'observation) pour que les contributeurs fassent l'effort d'indiquer le temps passé dans les différents habitats, même sans observation.



Hippocampus guttulatus
(femelle) © Patrick
Louisy / Peau-Bleue

III – Résultats scientifiques 2012

Le programme Hippo-Bassin a permis de répertorier un total de 1509 individus de Syngnathidae (hippocampes principalement) en 336,4 heures de plongées cumulées (soit près de 4,4 individus de Syngnathidae par heure) sur 21 sites différents (cf. figure 9).

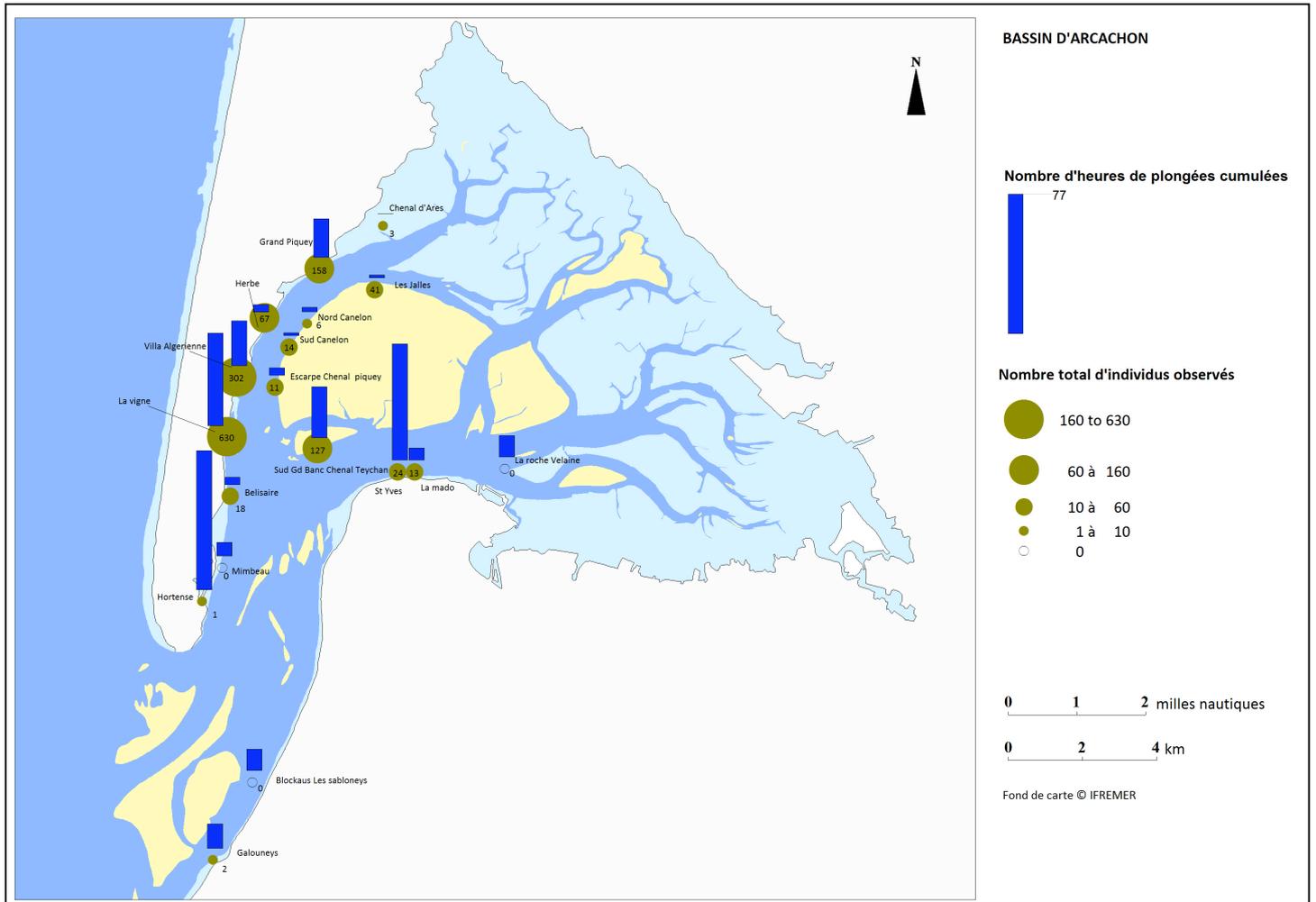


Figure 9 : Temps d’immersion et nombre total d’individus observés dans les différents sites de plongée.
 NB : les sites de La Mado, St Yves et l’Herbe ont été décalés pour plus de lisibilité. Le site du Chariot n’apparaît pas dans le cadre de la carte.

Le temps d’observation cumulé par site varie de 22 minutes (Chenal d’Arès) à 74 h (Hortense) (cf. tableau 3).

Les sites les plus explorés pendant l’année ont été Hortense (74 h d’observation cumulée), Saint Yves (59 h 15), La Vigne (51 h 27), le Sud du Grand Banc (27 h 12), la Villa Algérienne (23 h 31) et Grand Piquey (20 h 40).

III.a – Répartition des observations

Les 1509 *Syngnathidae* observés lors de cette année se répartissent en cinq espèces :

- 1363 *Hippocampus guttulatus*,
- 123 *Hippocampus hippocampus*,
- 7 *Entelerus aequoreus*,
- 16 *Syngnathus acus*,
- 2 *Nerophis ophidion*

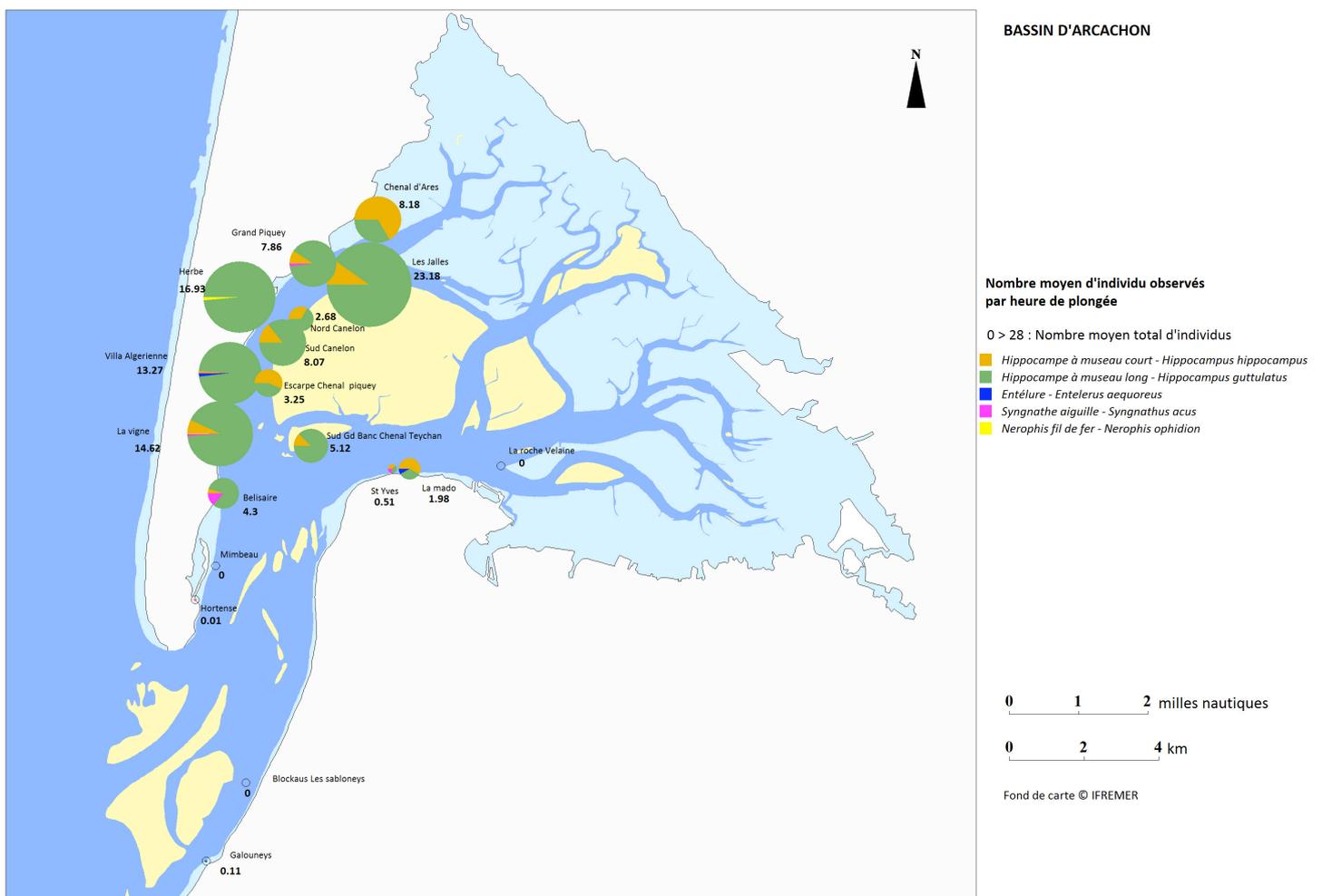


Figure 10 : nombre moyen d'individus observés par heure de plongée, par espèce et par site.

NB : les sites de La Mado, St Yves et l'Herbe ont été décalés pour plus de lisibilité. Le site du Chariot n'apparaît pas dans le cadre de la carte.

C'est sur les sites de La Vigne, la Villa Algérienne et le Sud Grand Banc qu'ont été observés les effectifs absolus les plus élevés : respectivement 599, 302, 158 et 127 individus, toutes espèces de *Syngnathidae* confondues (cf. figure 9). Les abondances relatives (nombre d'individus par heure de plongée) sont indiquées dans la figure 10 et le tableau 7.

Tableau 7: Profondeur moyenne de plongée et nombre moyen d'individus observés par heure de plongée dans les divers sites (* Les profondeurs corrigées (standardisées) sont exprimées par rapport au niveau de la mer à la mi marée, cf. annexe 2)

Site	Moyenne des prof. max. déclarées	Moyenne des prof. max. corrigées (*)	<i>Hippocampus hippocampus</i> (ind/h)	<i>Hippocampus guttulatus</i> (ind/h)	<i>Entelurus aequoreus</i> (ind/h)	<i>Syngnathus acus</i> (ind/h)	Total Syngnathidae
Bélisaire	6,00	5,18	0,20	3,50	0,00	0,60	4,30
Blockhaus Les Sabloneys	11,89	10,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chenal du Courbey	6,33	5,80	1,75	14,28	0,00	0,00	16,03
Chenal ares	5,00	4,60	5,45	2,73	0,00	0,00	8,18
Escarpe Chenal Piquey	5,33	5,88	1,83	1,42	0,00	0,00	3,25
Gallouneys	15,00	14,29	0,00	0,07	0,05	0,00	0,12
Grand Piquey	6,92	5,97	0,73	6,96	0,00	0,17	7,87
Grand Banc	7,50	6,93	2,03	15,68	0,23	0,00	17,94
Herbe	5,50	4,30	0,00	16,67	0,00	0,00	16,67
Hortense	21,11	20,94	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
La vigne	6,52	5,62	0,97	13,45	0,00	0,15	14,62
La Mado	10,75	9,50	1,16	0,66	0,17	0,00	1,99
La roche Velaine	16,00	14,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Le chariot	29,00	28,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Les Jalles	6,00	4,79	2,24	20,94	0,00	0,00	23,18
Mimbeau	16,33	15,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nord Canelon	5,00	3,80	0,90	1,79	0,00	0,00	2,69
Saint Yves	18,71	18,07	0,20	0,19	0,00	0,12	0,51
Sud Canelon	4,00	2,90	1,15	6,92	0,00	0,00	8,08
Sud Gd Banc Chenal Teychan	6,40	5,43	0,63	4,50	0,00	0,00	5,13
Villa Algérienne	4,33	3,20	0,12	12,90	0,19	0,07	13,28

Dans les observations, on constate – comme indiqué plus haut – une nette dominance des hippocampes mouchetés *Hippocampus guttulatus* (environ 90 % des hippocampes répertoriés). C'est en particulier le cas sur les sites présentant les densités d'observation les plus fortes (nombre d'individus par heure) : Les Jalles, l'Herbe, Grand Banc, Chenal du Courbey, La Vigne et la Villa Algérienne.

A l'inverse, l'hippocampe à museau court, *Hippocampus hippocampus* était majoritaire dans un site avec une densité globale plus faible, le Chenal d'Arès (cf. tableau 7).

Seul le site de Saint Yves présente des densités d'observation comparables (et d'ailleurs assez faibles) pour les deux espèces d'hippocampes, ce qui pourrait être lié à sa profondeur.

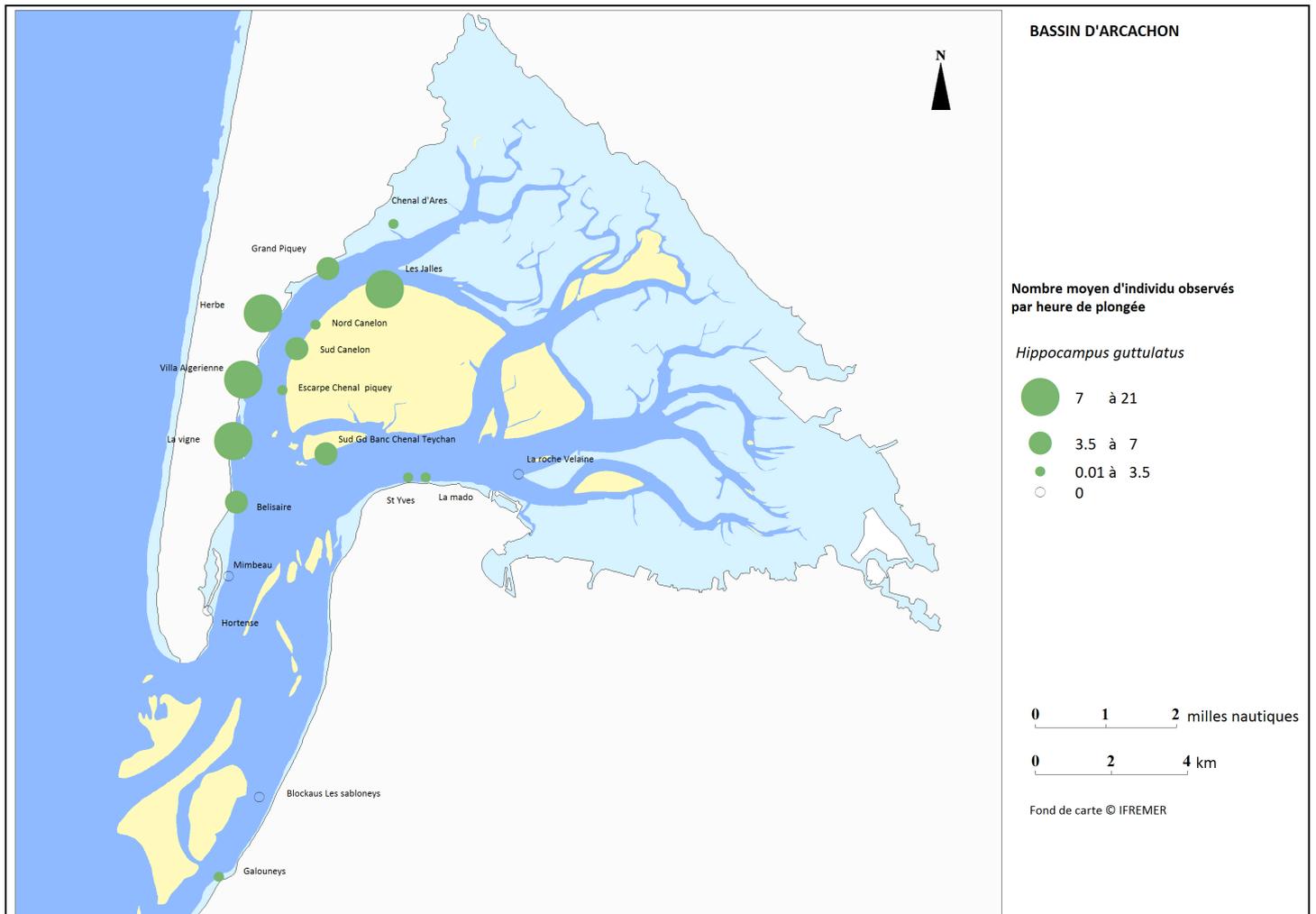


Figure 11: Nombre moyen d'individus d'*Hippocampus guttulatus* observés par heure de plongée.

On observe également que la répartition des deux espèces diffère selon les zones du bassin. En effet, le côté Est du chenal de Piquey concentre les observations les plus importantes d'*Hippocampus hippocampus*, alors que sur le côté Ouest du chenal se trouvent les plus fortes observations d'*Hippocampus guttulatus* (cf. figure 11 ci-dessus, et figure 12 page suivante).

Les autres espèces de Syngnathidae (syngnathes) ont été beaucoup moins rencontrées que les hippocampes (moins de 2 % des observations).

Entelurus aequoreus a été observé sur les sites des Gallouneys, du Grand Banc, La Mado et la Villa Algérienne.

Syngnathus acus a été observé sur les sites de Bélisaire, Grand Piquey, Hortense, La Vigne, Saint Yves et la Villa Algérienne.

Nerophis Ophidion a été observé uniquement sur le site de l'Herbe.

Les autres espèces de Syngnathidae signalées dans le bassin d'Arcachon (*Syngnathus abaster*, *S. rostellatus*, *S. typhle* et *Nerophis lumbriciformis*) n'ont pas été rencontrées (ou identifiées) par les plongeurs lors de cette étude.

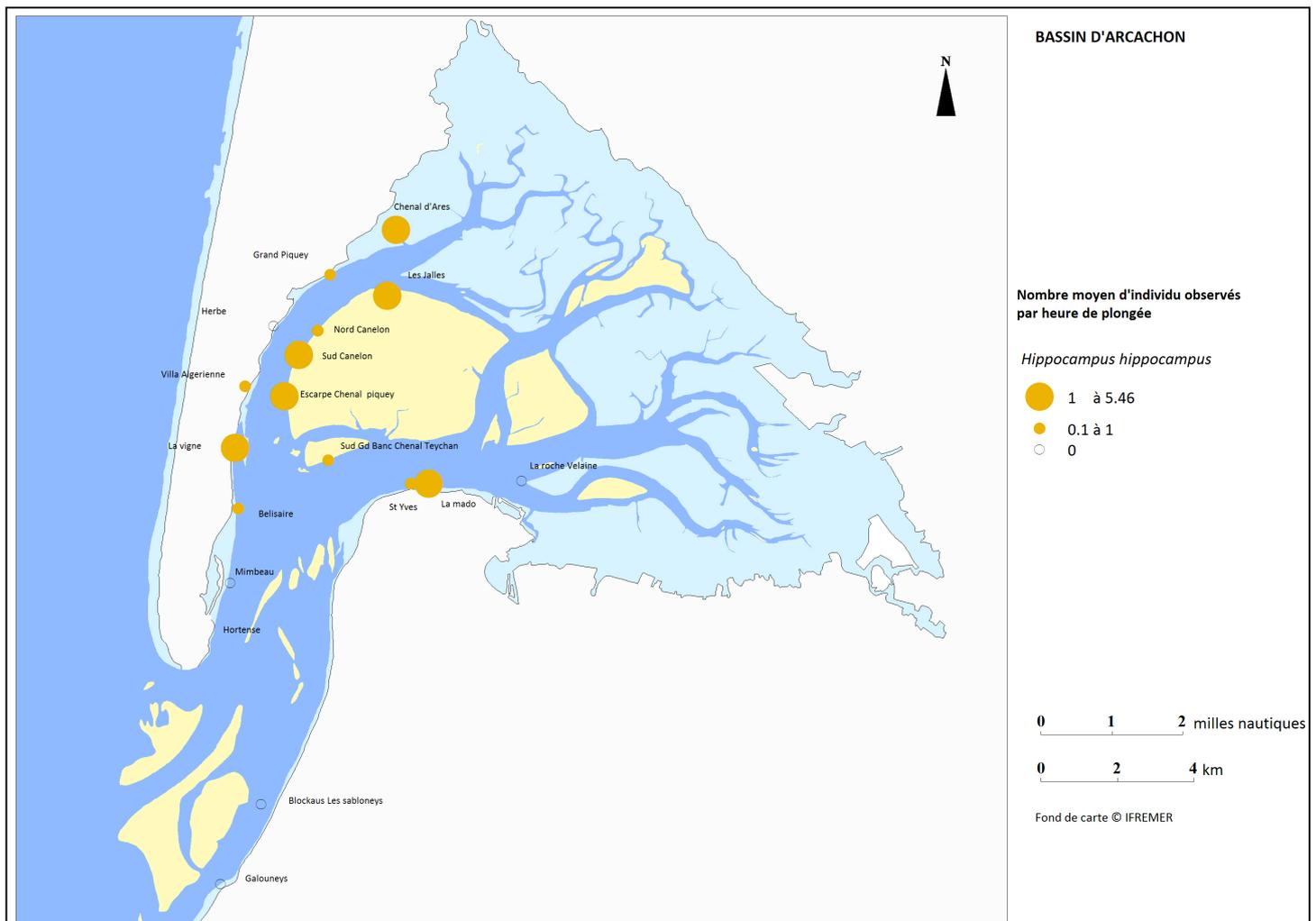


Figure 12 : Nombre moyen d'individus d'*Hippocampus hippocampus* observés par heure de plongée.

Avec 20,94 *H. guttulatus*/h et 2,24 *H. hippocampus*/h, le site des Jalles est l'endroit où ont été observées les densités les plus fortes. Cependant, seules deux plongées ont été réalisées sur ce site, et on ne peut considérer ces observations comme statistiquement représentatives de la zone.

Viennent ensuite les sites Grand Banc (17,94 ind/h), l'Herbe (16,67 ind/h), Chenal du Courbey (16,03 ind/h), la Vigne (14,62 ind/h) et Villa Algérienne (13,28 ind/h) avec *H. guttulatus* comme espèce majoritaire.

En revanche, il n'y a eu aucune observation de Syngnathidae sur les sites Blockhaus des Sablonneys, La Roche Velaine, Le Chariot, et Mimbeau, et un seul hippocampe à Hortense.

Les sites où l'on rencontre le plus d'individus par heure se trouvent dans la partie ouest / nord-ouest du Bassin (cf. figure 10) ; les plongées y ont été réalisées à une profondeur maximale moyenne de 5 m. Dans les autres sites, la profondeur maximale moyenne d'exploration était de 11 m. Notons que des observations ont également été faites à Saint Yves et La Mado, avec une profondeur maximale moyenne d'exploration de 13 m ; sur ces deux sites, l'espèce majoritaire était *H. hippocampus*.

NB Les profondeurs ci-dessus sont exprimées par rapport au niveau de mi-marée.

III.b – Habitat : données des fiches

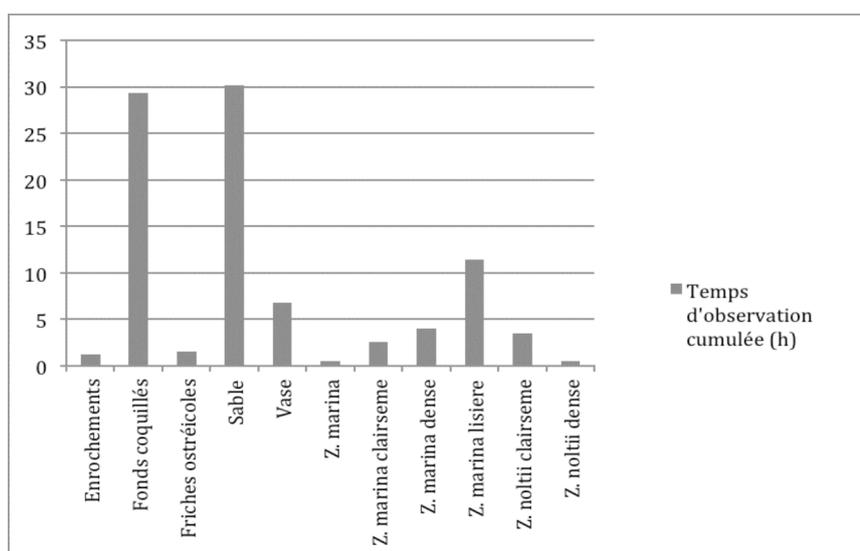
Les espèces de *Syngnathidae* ont été observées dans différents types d'habitats : Enrochements / constructions, fonds coquillés, friches ostréicoles, sable, vase, et herbiers des deux espèces de Zostères (cf. tableau 8).

Tableau 8 : Nombre de *Syngnathidae* observés par types d'habitats

Habitat	Temps d'observation cumulée (h)	Nbre total <i>H. guttulatus</i>	Nombre moyen/h <i>H. guttulatus</i>	Nombre total <i>H. hippocampus</i>	Nombre moyen/h <i>H. hippocampus</i>	Nombre total <i>S. acus</i>	Nombre moyen/h <i>S. acus</i>	Nombre total <i>E. aequoreus</i>	Nombre moyen/h <i>E. aequoreus</i>	Nombre total <i>N. ophidion</i>	Nombre moyen/h <i>N. ophidion</i>
Enrochements	1,17	1	0,50	0	1,64	1	3,00	0	0,00	0	0,00
Fonds coquillés	29,32	180	9,46	44	1,00	3	0,32	2	0,04	0	0,00
Friches ostréicoles	1,5	13	9,33	1	0,95	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Sable	30,12	217	11,57	21	2,09	3	0,17	5	0,78	0	0,00
Vase	6,82	80	16,75	12	1,64	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Herbiers	22,43	373	21,14	6	0,21	4	0,21	0	0,00	1	0,03
<i>Z. marina</i>	0,5	17	34,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Z. marina</i> clairseme	2,5	10	8,80	1	0,40	1	0,22	0	0,00	0	0,00
<i>Z. marina</i> dense	4,0	112	40,53	0	0,00	0	0,60	0	0,00	0	0,00
<i>Z. marina</i> lisiere	11,43	145	15,73	4	0,28	2	0,15	0	0,00	1	0,08
<i>Z. noltii</i> clairseme	3,5	51	16,29	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Z. noltii</i> dense	0,5	8	16,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Les habitats les plus explorés dans les différents sites du bassin sont les fonds sableux, coquillés et les herbiers (en particulier en lisière d'herbier de *Zostera marina*) (cf. tableau 8 et figure 13).

Figure 13 : Nombre d'heures d'exploration dans les différents habitats.



NB Le temps d'observation dans les différentes catégories d'habitat n'a été reporté que sur les fiches mentionnant une présence de *Syngnathidae*. Ainsi, nous n'avons des données sur l'habitat que pour les sites où des *Syngnathidae* étaient présents. Cela signifie en particulier que les « densités d'observation » par habitats (nombres d'individus par heure de plongée) ne peuvent pas être extrapolées à l'ensemble du Bassin.

1) « Densités d'observation » par habitats

La figure 14 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. Parmi les habitats échantillonnés, c'est sur les herbiers de zostères, les fonds de sable, de vase et les fonds coquillés que les espèces les plus observées (*Hippocampus guttulatus*, *H. hippocampus* et *Syngnathus acus*) sont les plus abondantes.

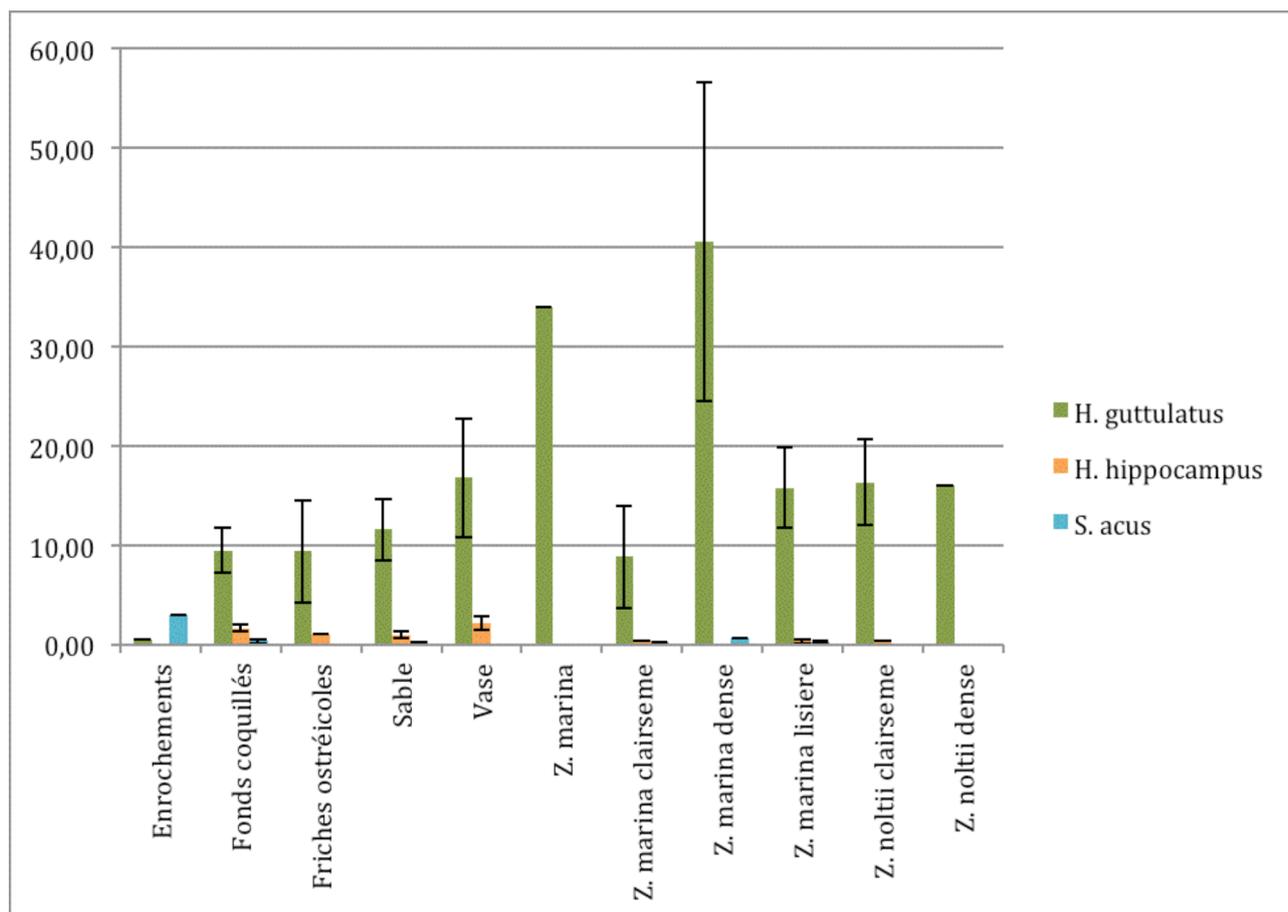


Figure 14 : Nombre moyen de *Syngnathidae* observés dans chaque habitat par heure de plongée.

Pour ce qui concerne les autres *Syngnathidae* recensés, les sept *Entelurus aequoreus* ont été rencontrés sur fonds sableux et coquillés, et les deux *Nerophis ophidion* ont été observés en lisière de *Zostera marina*.

• Les habitats fréquentés par l'hippocampe moucheté *Hippocampus guttulatus*

Hippocampus guttulatus est l'espèce majoritaire dans les observations sur les sites explorés. On la rencontre dans la plupart des habitats du bassin (sauf la catégorie épaves / récifs artificiels / blockhaus). C'est dans les herbiers et les fonds vaseux que sa fréquence d'observation est la plus élevée (cf. figure 15). Cet hippocampe n'est que très rarement observé sur fonds durs (enrochements ou constructions).

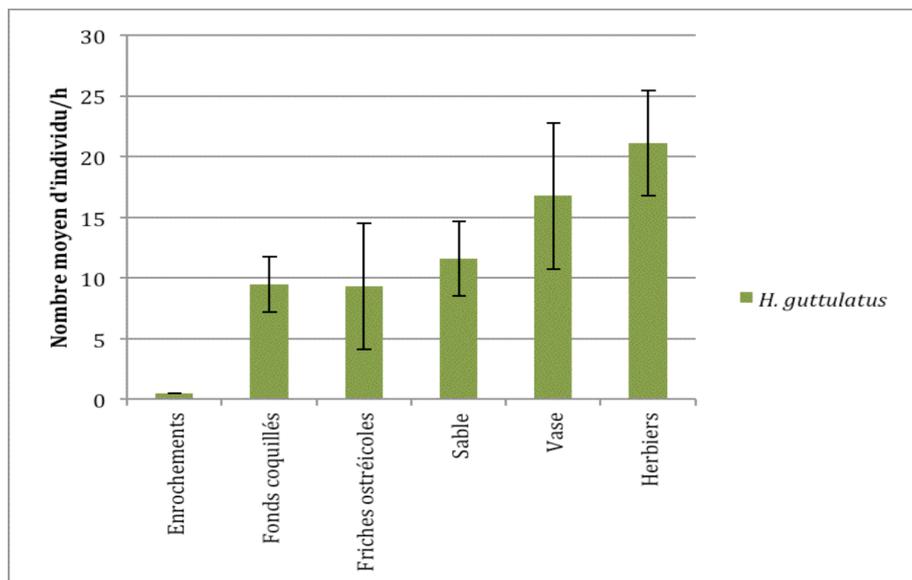


Figure 15: Nombre moyen d'individus de *H. guttulatus* observés dans chaque habitat par heure de plongée

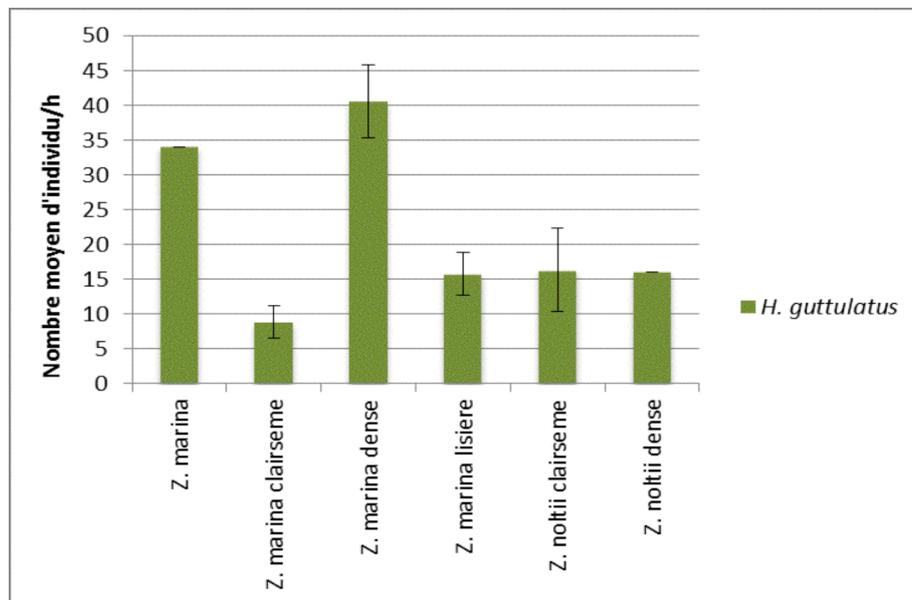


Figure 16: Nombre moyen d'individus de *H. guttulatus* observés dans chaque catégorie d'herbier par heure de plongée

Pour ce qui concerne les différentes catégories d'herbiers (cf. figure 16), les données collectées par le programme Hippo-BASSIN en 2012 indiquent une densité d'observation nettement plus élevée dans les herbiers denses de *Zostera marina* (40,5 individus par heure en

moyenne) ; il convient cependant de noter que cette moyenne ne porte que sur 5 plongées, pour un total de 2 heures d'observation effective. Les densités d'observation dans les autres catégories d'herbier (8,8 à 16,3 ind./h) sont du même ordre de grandeur que pour les fonds sableux, vaseux, coquillés, ou friches ostréicoles. La catégorie « *Zostera marina* » sans autre précision correspond à une seule observation, d'ailleurs courte (15 minutes) pour laquelle le contributeur n'a pu déterminer un niveau de densité de l'herbier.

• Les habitats fréquentés par l'hippocampe à museau court *Hippocampus hippocampus*

Globalement dix fois moins nombreux que *H. guttulatus* dans les observations Hippo-BASSIN 2012, *H. hippocampus* a été rencontré à des densités moyennes d'observation faibles dans l'ensemble (en général moins de 2 individus par heure de plongée). La figure 17 indique des abondances relatives plus fortes sur fond vaseux ou coquillé, mais ces différences ne semblent pas significatives (forte erreur standard pour la vase, une seule observation pour les fonds coquillés). En revanche, la densité d'observation est clairement plus faible dans les herbiers.

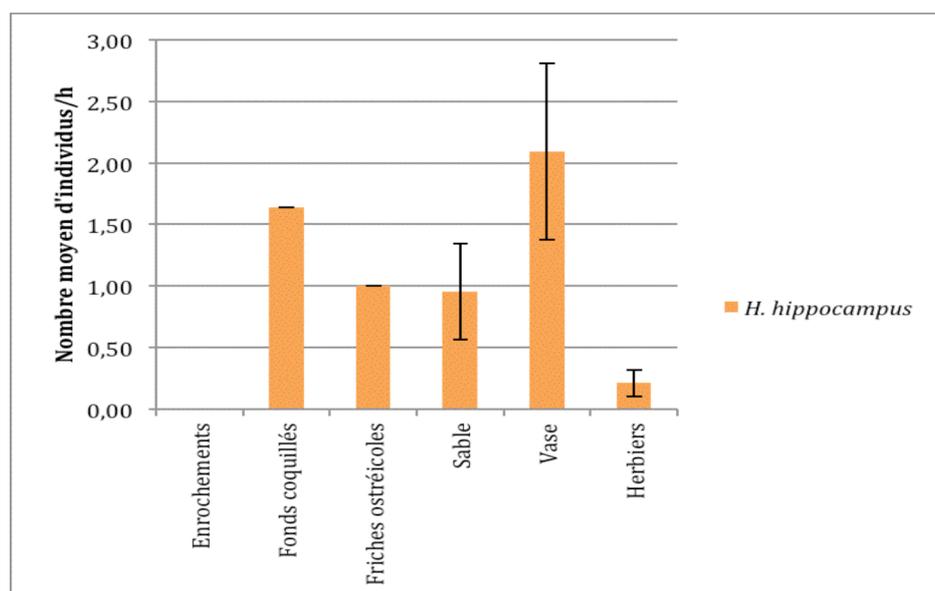


Figure 17: Nombre moyen d'individus d'*Hippocampus hippocampus* observés dans les différents types d'habitats par heure de plongée.

L'hippocampe à museau court n'a été rencontré que quatre fois en présence d'herbier, soit dans des herbiers clairsemés de *Zostera marina* ou *Z. noltii* (un individu observé dans chaque cas), soit en lisière d'herbier de *Z. marina* (4 individus observés en 4h10 de plongée cumulée). Ce type de milieu paraît donc marginal pour l'espèce : on ne l'y rencontre que rarement, et dans des conditions où l'herbier est fortement mélangé de substrats meubles.

2) Les deux hippocampes ont-ils des préférences d'habitats différentes ?

En comparant les graphiques présentés plus haut (III.b-1), on peut noter certaines différences dans les préférences d'habitats des deux espèces d'hippocampes. Les données collectées en 2012 permettent-elles de déterminer si ces différences sont statistiquement significatives ?

On peut pour cela se baser sur les effectifs totaux recensés pour les deux espèces dans les différents habitats (cf. tableau 9). Les divers habitats n'ont pas été échantillonnés de manière équivalente, mais l'échantillonnage a néanmoins été le même pour les deux espèces. Ainsi, pour un habitat donné, les effectifs observés pour chaque espèce sont comparables entre eux.

Tableau 9: Effectifs observés des deux espèces d'hippocampes dans les divers habitats

	Fonds coquillés	Friches ostréicoles	Sable	Vase	Herbiers	Total
<i>H. guttulatus</i>	180	13	217	80	373	863
<i>H. hippocampus</i>	44	1	21	12	6	84
TOTAL	224	14	238	92	379	947
Effort d'observation (heures de plongée cumulées)	29,32	1,5	30,12	6,82	22,43	90,19

Il s'agit ici de déterminer si les deux espèces ont des distributions indépendantes entre les habitats. Le test du Khi2 réalisé sur ce tableau (voir annexe 3) conclut à cette indépendance avec une probabilité de se tromper inférieure à 1‰. On peut donc en déduire que les deux espèces d'hippocampes occupent les divers types d'habitats de manière différente.

Pour interpréter plus finement ces préférences d'habitat, on peut se référer à la figure 18, qui représente la distribution conditionnelle 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).

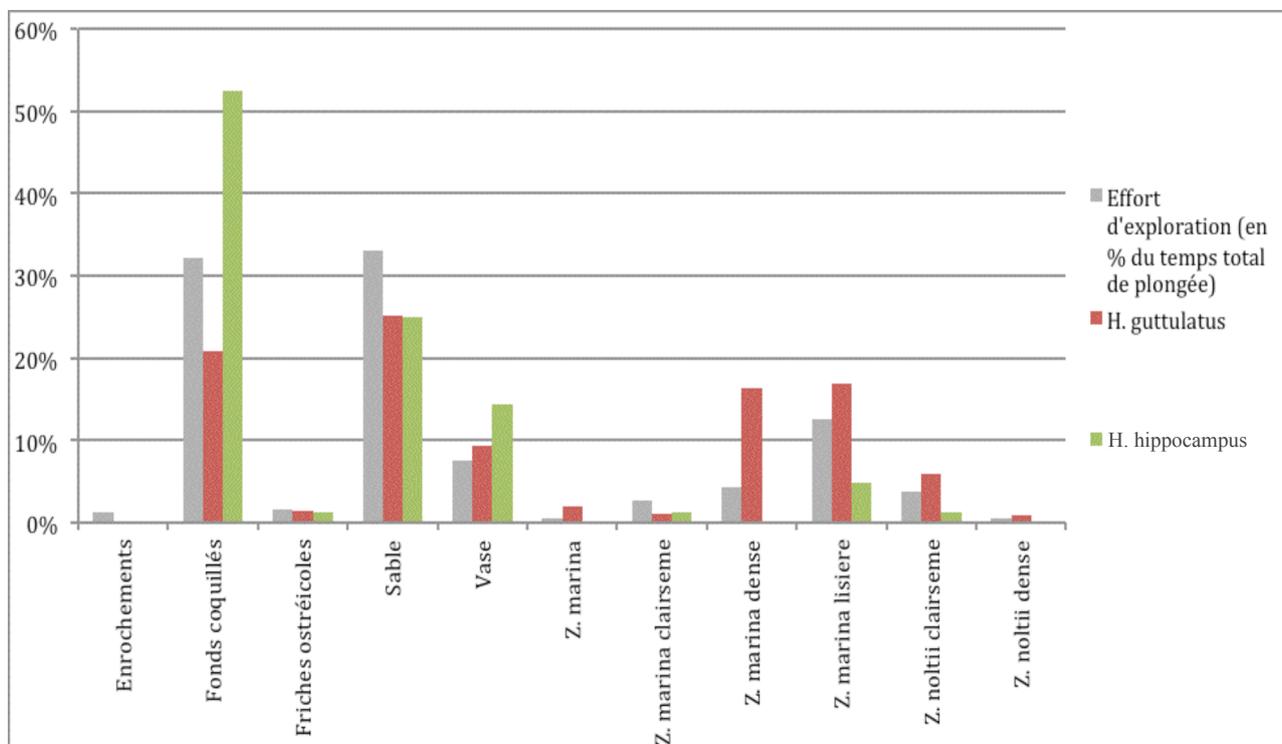


Figure 18: Pourcentage des effectifs de chaque espèce d'hippocampe par habitats, en rapport avec l'effort d'exploration de chaque habitat

De façon globale, on constate dans la figure 18 une sous-représentation des observations des deux espèces sur les fonds de sable (le % de rencontre des deux espèces est inférieur au % du temps d'exploration passé dans cet habitat) et, à l'inverse, une légère sur-représentation sur les fonds de vase.

Les dissemblances les plus marquées dans les préférences d'habitat des deux espèces résident au niveau des fonds coquillés (sous-fréquentés par *H. guttulatus* mais sur-fréquentés par *H. hippocampus*), et des herbiers (sur-fréquentés par *H. guttulatus* et sous-fréquentés par *H. hippocampus* qui, par ailleurs, n'a été vu que dans des herbiers clairsemés).

III.c – Habitat : données Hippo-HABITAT

Les 26 et 27 mai 2012 a été organisée une rencontre entre un certain nombre des plongeurs participant au programme Hippo-BASSIN et des membres de l'équipe Hippo-THAU, qui étudient depuis 2005 les Syngnathidae de la lagune de Thau (Languedoc). Cette rencontre a permis de réaliser des plongées conjointes au cours desquelles ont pu être expérimentées, dans les conditions du bassin d'Arcachon, des méthodes qui ont été utilisées ou développées dans le cadre du projet Hippo-THAU.

Des plongées ont ainsi été faites sur 4 sites : La Vigne, le sud-ouest du Grand Banc, le chenal du Courbey et L'Herbe. Pour chacune de ces plongées, chaque palanquée a bien évidemment rempli une fiche d'observation.

A cette occasion ont été réalisés quelques transects (voir Louisy 2012b pour une description de la procédure), essentiellement pour appréhender de manière préliminaire la pertinence de la méthode et son applicabilité technique dans les conditions du bassin (courant, visibilité,...). Par ailleurs, les plongeurs Hippo-THAU ont enregistré un total de 67 observations Hippo-HABITAT, en utilisant deux approches : la procédure micro et macro-habitat développée sur le bassin de Thau (voir Louisy 2012b), qui suppose une formation et un bon entraînement de l'observateur, et le protocole photographique Hippo-HABITAT (ci-après), qui peut être mis en œuvre par tout plongeur équipé d'un appareil photo sous-marin.

1) Le protocole Hippo-HABITAT

La procédure Hippo-HABITAT s'adresse aux plongeurs naturalistes photographes sous-marins (ou à des binômes observateur / photographe). Lorsqu'ils découvrent un hippocampe ou un syngnathe, ils doivent réaliser des photos en 5 points différents (voir Annexe 5) : au point d'observation de l'animal (« micro-habitat »), et en quatre points situés chacun à un mètre du point d'observation initial (« macro-habitat »).

Outre la série de photos, les contributeurs doivent également fournir quelques données d'observation (qui ne pourraient pas être évaluées sur photos) :

- taille de l'animal (et si possible espèce et sexe),
- profondeur,
- pente générale du fond (sur 3 m),
- concavité – convexité du fond,
- nature du substrat sous-jacent.

Les observations et photos peuvent être transmises par le contributeur grâce à une interface dédiée sur le site Internet de l'association Peau-Bleue (www.peubleue.org). C'est ensuite l'équipe scientifique de Peau-Bleue qui se charge d'estimer la proportion (codage par classes, pourcentages de recouvrement) des différentes composantes de l'environnement.

Les essais réalisés ont montré que le protocole photographique Hippo-HABITAT, tel qu'il est présenté dans le tutoriel Hippo-BASSIN, est effectivement utilisable dans le contexte du bassin d'Arcachon : les principales composantes de l'environnement sont analysables sur photo malgré de médiocres conditions de visibilité (moins de 1 m lors de certaines plongées).

NB Le protocole Hippo-HABITAT faisait partie des approches méthodologiques proposées aux plongeurs dans le cadre du programme Hippo-BASSIN (il était expliqué en détails dans le tutoriel transmis aux animateurs relais). Cependant, aucune observation Hippo-HABITAT n'a été transmise par les participants locaux en 2012.

2) Données Hippo-HABITAT récoltées

Les 67 observations Hippo-HABITAT récoltées lors des plongées des 26 et 27 mai 2012 se décomposaient en 53 *Hippocampus guttulatus*, 12 *H. hippocampus*, un *Syngnathus acus*, et un *Nerophis ophidion*. Le nombre important de données ainsi récoltées en deux jours est lié à la densité de rencontre des Syngnathidae (hippocampes en particulier) dans le bassin, mais aussi à l'expérience de terrain des plongeurs Hippo-THAU impliqués.

Il faut cependant noter que l'échantillonnage lui-même n'est certainement pas représentatif de la diversité des situations dans le bassin d'Arcachon. En effet, ces observations Hippo-HABITAT ont été réalisées sur quatre sites seulement, avec un temps cumulé d'immersion de l'ordre 8 heures. Les résultats donnés ci-après ne peuvent donc en aucun cas être considérés comme une image représentative de l'ensemble des potentialités écologiques des espèces dans le bassin d'Arcachon. Il nous semble cependant intéressant de les présenter, afin de mettre en évidence l'intérêt qu'il y aurait à renforcer ce type d'approche des préférences d'habitat des espèces de Syngnathidae.

3) Les résultats Hippo-HABITAT 2012

Le protocole Hippo-HABITAT est conçu pour permettre une analyse multivariée des données. Des travaux réalisés avec une approche « individu-centrée » comparable ont été analysés par le biais d'une analyse factorielle des correspondances (Louisy 1983, La Mesa et al. 2002), éventuellement complétée par une analyse discriminante (Louisy et al. 2007). Cependant, de telles analyses nécessitent un jeu de données plus conséquent – et plus représentatif de l'amplitude écologique de chaque espèce – que celui dont nous disposons à ce stade.

Ainsi, nous ne présenterons ici que des graphiques destinés à donner une idée de la nature des données collectées lors des observations Hippo-HABITAT des 26-27 mai. Seules les deux espèces d'hippocampes sont représentées pour les variables d'habitat (micro et macro-habitat).

• Répartition en profondeur

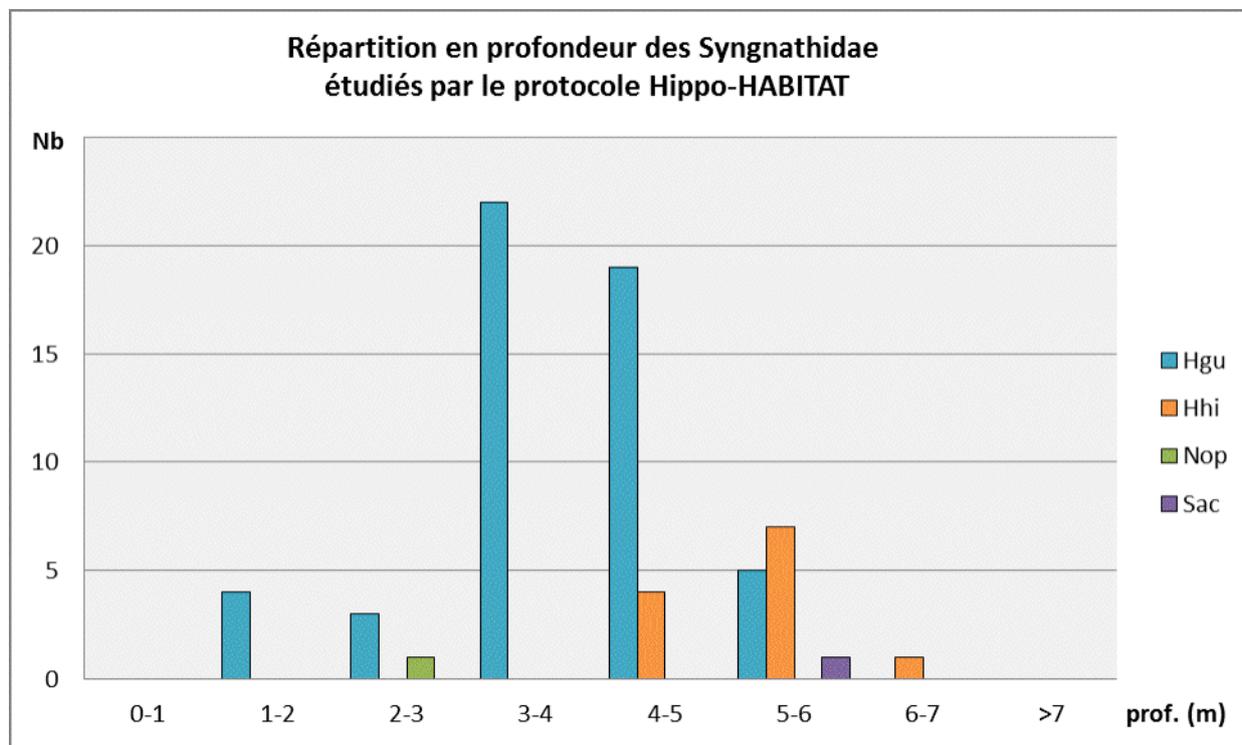


Figure 19 : Répartition en profondeur des espèces de Syngnathidae ayant fait l’objet d’observations Hippo-HABITAT. Les profondeurs indiquées sont standardisées par rapport au niveau de la mi-marée.

Sur la figure 19, on observe que les hippocampes mouchetés (Hgu) ont été rencontrés à des profondeurs plus réduites en général que les hippocampes à museau court (Hhi). Cette tendance apparaît cohérente avec les informations indicatives récoltées dans les fiches d’observation Hippo-BASSIN. Dans les données collectées par l’Hippo_ATLAS à l’échelle de la façade atlantique française, *H. guttulatus* est également signalé dans les faibles profondeurs (0 à 9 m), tandis que *H. hippocampus* est répertorié de 0 à 25 m (Louisy 2012a).

• Micro-habitat

L’échelle micro-habitat correspond à l’environnement proche de l’animal (cercle de 20 cm de rayon environ). Les composantes de l’environnement sont codées par classes :

- Code 2 (ou ++) : Élément dominant (plus de 50 % de la surface en « vue aérienne ») ;
- Code 1 (ou +) : Élément présent mais non dominant.

Les figures 20 et 21 (page suivante) montrent le niveau d’occurrence des différentes composantes du micro-habitat pour *Hippocampus guttulatus* et *H. hippocampus* respectivement. Les occurrences avec un code 2 (= élément dominant dans l’environnement) sont figurées en foncé. On peut ainsi constater que ce sont surtout les substrats meubles (vase, sable vaseux, sable, fond coquillé) qui ont été observés comme dominants, ainsi qu’une faible proportion des occurrences d’animaux filtreurs (moulières) ou d’herbiers.

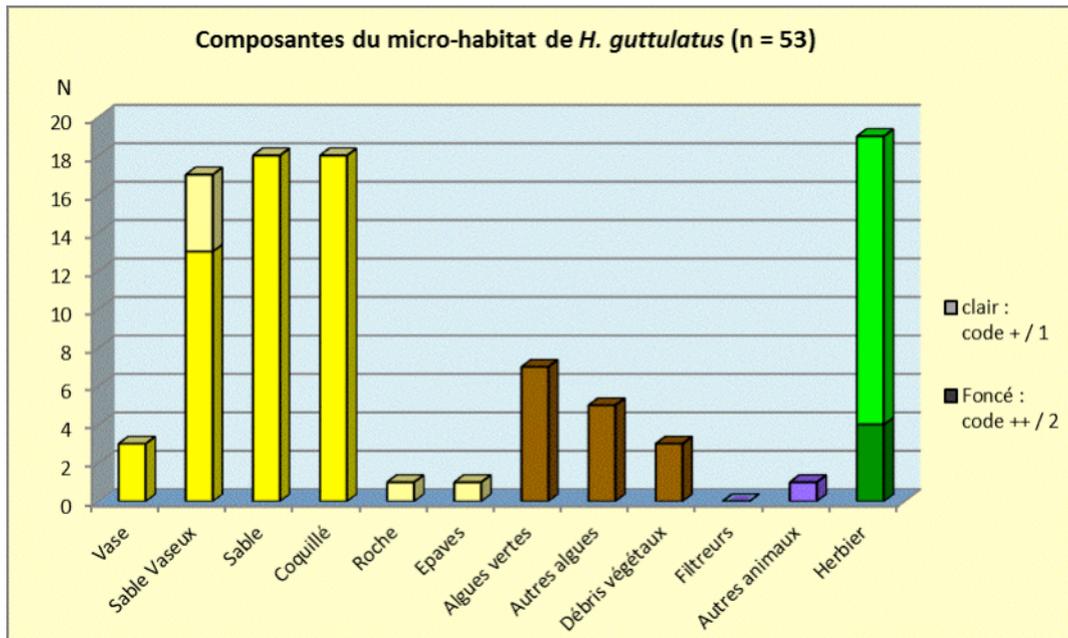


Figure 20 : Principales composantes du micro-habitat de l’hippocampe moucheté dans les 53 observations Hippo-HABITAT.

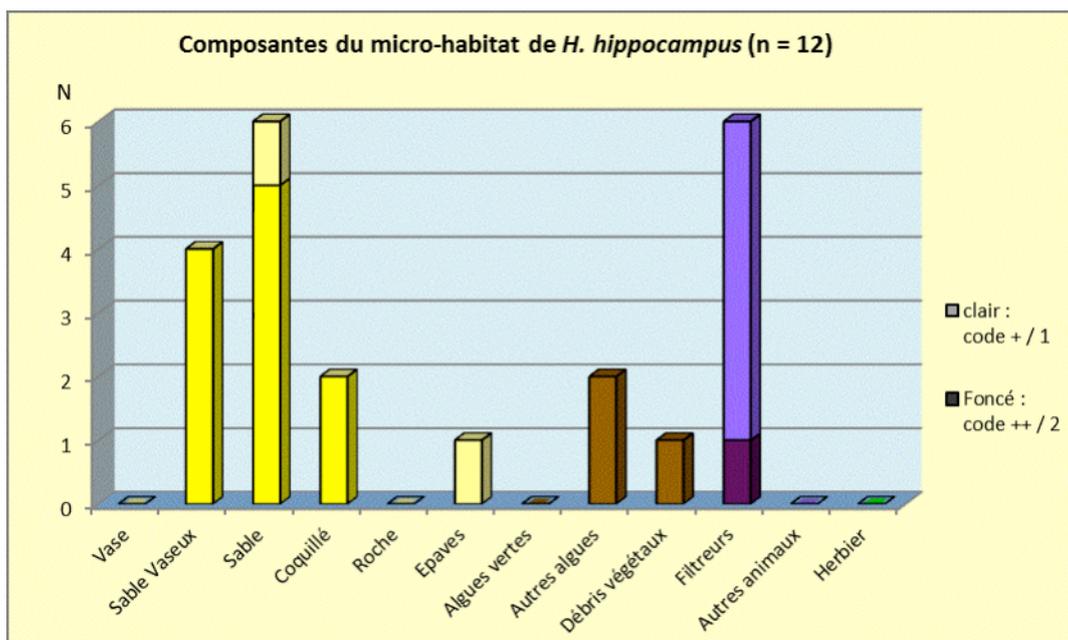


Figure 21 : Principales composantes du micro-habitat de l’hippocampe à museau court dans les 12 observations Hippo-HABITAT.

Les principales différences interspécifiques que l’on peut constater dans le micro-habitat des hippocampes observés lors des plongées des 26-27 mai sont :

- La présence d’herbier pour une forte proportion des observations de *H. guttulatus* (aucune présence d’herbier dans le micro-habitat des 12 *H. hippocampus* observés),
- La présence de filtreurs (moules vivantes en l’occurrence) pour la moitié des *H. hippocampus* observés (mais pas pour *H. guttulatus*).

Les autres différences visibles sur les graphiques, telles que la présence d'algues vertes (ulves) pour certaines observations de *H. guttulatus* mais jamais pour *H. hippocampus*, ou une représentation équilibrée de divers types de substrat meubles (sable vaseux, sable, fond coquillé) chez *H. guttulatus*, ne sont pas interprétables compte tenu du nombre restreint d'observations (en particulier pour *H. hippocampus*).

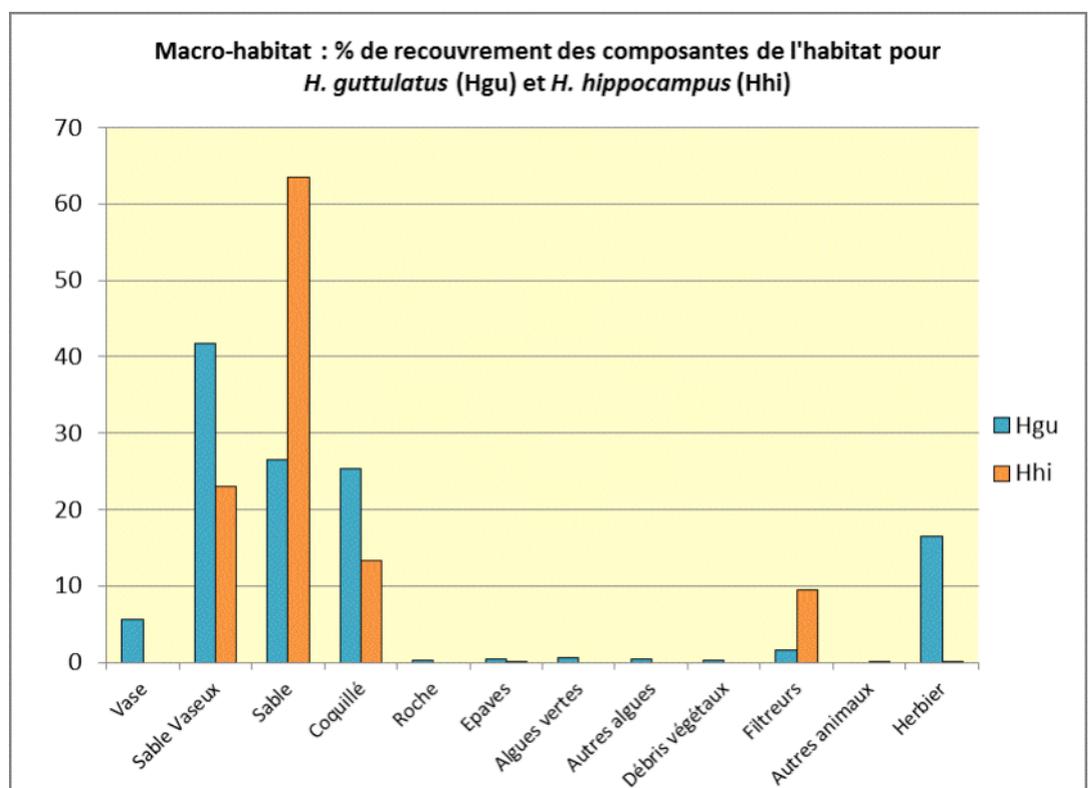
NB Si, sur les graphiques, les préférences de micro-habitat des deux hippocampes semblent différer, il ne faut pas perdre de vue que la procédure d'échantillonnage sous-jacente n'est en aucun cas représentative de la diversité des conditions du bassin d'Arcachon. Ces résultats restent donc purement indicatifs à ce stade.

• Macro-habitat

L'échelle macro-habitat correspond à l'environnement large de l'animal observé (cercle de 1,50 m de rayon environ). Les composantes de l'environnement sont analysées en trois strates : le substrat (sédiment, roche...), la couverture biologique du substrat (organismes fixés ou posés au fond), et une strate dressée qui comprend les herbiers et certaines grandes algues (sargasses,...). L'importance de chaque composante de l'environnement est mesurée par son pourcentage de recouvrement.

Dans l'approche micro et macro-habitat développée pour Hippo-THAU, le macro-habitat fait l'objet d'une seule estimation globale, les pourcentages de recouvrement des diverses composantes de l'environnement étant estimées *in situ* sur l'ensemble du cercle de 3 m de diamètre. Dans l'approche Hippo-HABITAT, ce cercle est sous-échantillonné en quatre points, distants chacun d'un mètre du point d'observation de l'animal (voir annexe 5) ; pour chaque composante de l'environnement, la valeur retenue est la moyenne des pourcentages de recouvrement en ces quatre points.

Figure 22 :
Pourcentage
moyen de
recouvrement des
principales
composantes du
macro-habitat
des deux espèces
d'hippocampes
dans les
observations
Hippo-
HABITAT.



La figure 22 fait globalement ressortir les mêmes différences entre espèces que les graphiques à l'échelle micro-habitat (sans pour autant permettre de conclusions à ce sujet compte tenu de la non-représentativité de l'échantillonnage).

On peut néanmoins noter que le pourcentage moyen de recouvrement des filtreurs (moules) pour *H. hippocampus* (9,5 %) paraît relativement faible au regard de la proportion d'observations micro-habitat avec présence de filtreurs (50 %). Il est ainsi possible que, dans la diversité offerte par leur macro-habitat, les hippocampes à museau court sélectionnent préférentiellement la proximité des amas de moules. Seule une analyse sur un bien plus grand nombre de données permettra de vérifier cette hypothèse.

De la même manière, le pourcentage moyen de recouvrement des herbiers pour *H. guttulatus* est de 16,5 %, alors que la proportion d'observations micro-habitat avec présence d'herbier atteint 36 %. Par ailleurs, alors que les fonds sablo-vaseux constituent clairement le substrat dominant dans le macro-habitat de cette espèce (42 % du recouvrement de la strate substrat), ils sont moins représentés que le sable ou les fonds coquillés dans leur micro-habitat. Là encore, le nombre d'observations est insuffisant pour vérifier l'hypothèse d'une éventuelle sélection par les hippocampes mouchetés de la proximité de touffes d'herbier, ou à l'inverse un évitement des zones sablo-vaseuses au profit de substrats sableux ou coquillés.

NB Si les préférences d'habitat des deux hippocampes semblent différer notablement sur les graphiques, il ne faut pas perdre de vue que la procédure d'échantillonnage sous-jacente n'est en aucun cas représentative de la diversité des conditions du bassin d'Arcachon.

III.d – Saisonnalité

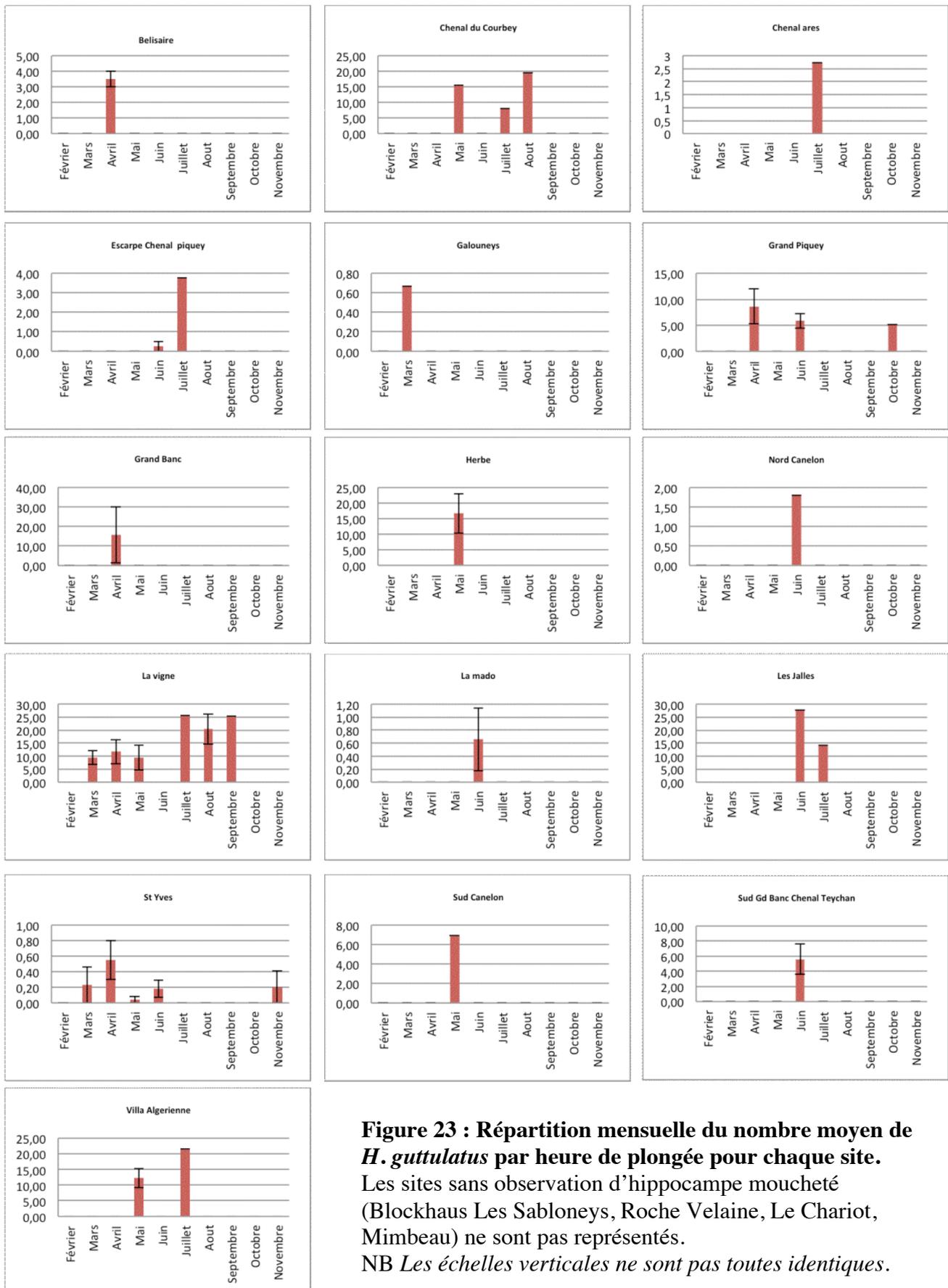
Compte tenu du nombre important de plongées d'observation effectuées dans le cadre du programme Hippo-BASSIN, il est tentant de chercher si les résultats apportent des informations sur d'éventuelles évolutions saisonnières de populations.

La figure 23 (page suivante) présente, pour l'espèce la plus commune, *H. guttulatus*, les abondances relatives moyennes par mois sur chaque site de plongée exploré (les sites où aucun individu n'a été observé n'apparaissent pas sur cette figure).

L'ensemble de ces graphiques montre bien que les données sont insuffisantes pour analyser la variabilité saisonnière de la population d'*H. guttulatus* sur la plupart des sites. Avec des effectifs 10 fois moindres, la variabilité saisonnière de *H. hippocampus* est évidemment encore plus difficile à appréhender.

Seul le site de La Vigne présente des observations relativement nombreuses sur une bonne partie de l'année. Cependant, compte tenu d'erreurs standard relativement élevées (ou d'absence de réplicats pour certains mois), les variations observées sur les moyennes ne peuvent pas être considérées comme significatives.

Au vu de ces premiers résultats, il apparaît qu'on pourrait envisager une stratégie de suivi saisonnier, sans doute valable uniquement pour les sites les plus peuplés, et qui serait relativement contraignante en termes de mobilisation et d'organisation des plongées. En effet, pour chaque site suivi, il faudrait prévoir un minimum de 3 ou 4 plongées chaque mois (à des dates différentes).



IV. Opération « Drôle d'Hippo » des 16-17 juin 2012

L'opération « Drôle d'Hippo », qui s'est déroulée les 16 et 17 juin 2012, a été l'une des actions phares du programme Hippo-BASSIN. Elle a fait l'objet d'un rapport interne spécifique (Grima & Louisy 2012), dont les principaux résultats sont repris ici.

Cette opération « Drôle d'Hippo » a été imaginée par la Mission de préfiguration du Parc Naturel Marin du Bassin d'Arcachon et de son ouvert, en coopération avec les plongeurs du CoDep 33 de la FFESSM. En termes de science participative, son objectif était de mobiliser un grand nombre de plongeurs à un même moment, afin d'obtenir une image aussi complète que possible des populations d'hippocampes et syngnathes du bassin.

Même si elles ont rencontré quelques difficultés d'organisation, ces deux journées « Drôle d'Hippo » ont impliqué au moins 96 plongeurs et 11 clubs, et ont permis de récolter 41 fiches d'observation.

IV.a – Bilan des plongées « Drôle d'Hippo »

A la suite du week-end, **41 fiches** ont été récoltées (cf. tableau 10). Les plongées se sont déroulées entre le 16 juin au matin et le 17 après midi. Ce sont **11 clubs** qui se sont impliqués dans cette journée de recensement, répartis sur différents sites du bassin.

Nombre de fiches	41
Nombre de sites	11
Nombre d'immersions	101
Nombre de clubs	11
Nombre de plongeurs estimé	96
Nombre d'heures de plongées	77,53 h

Tableau 10 :
Bilan global des plongées du 16 juin

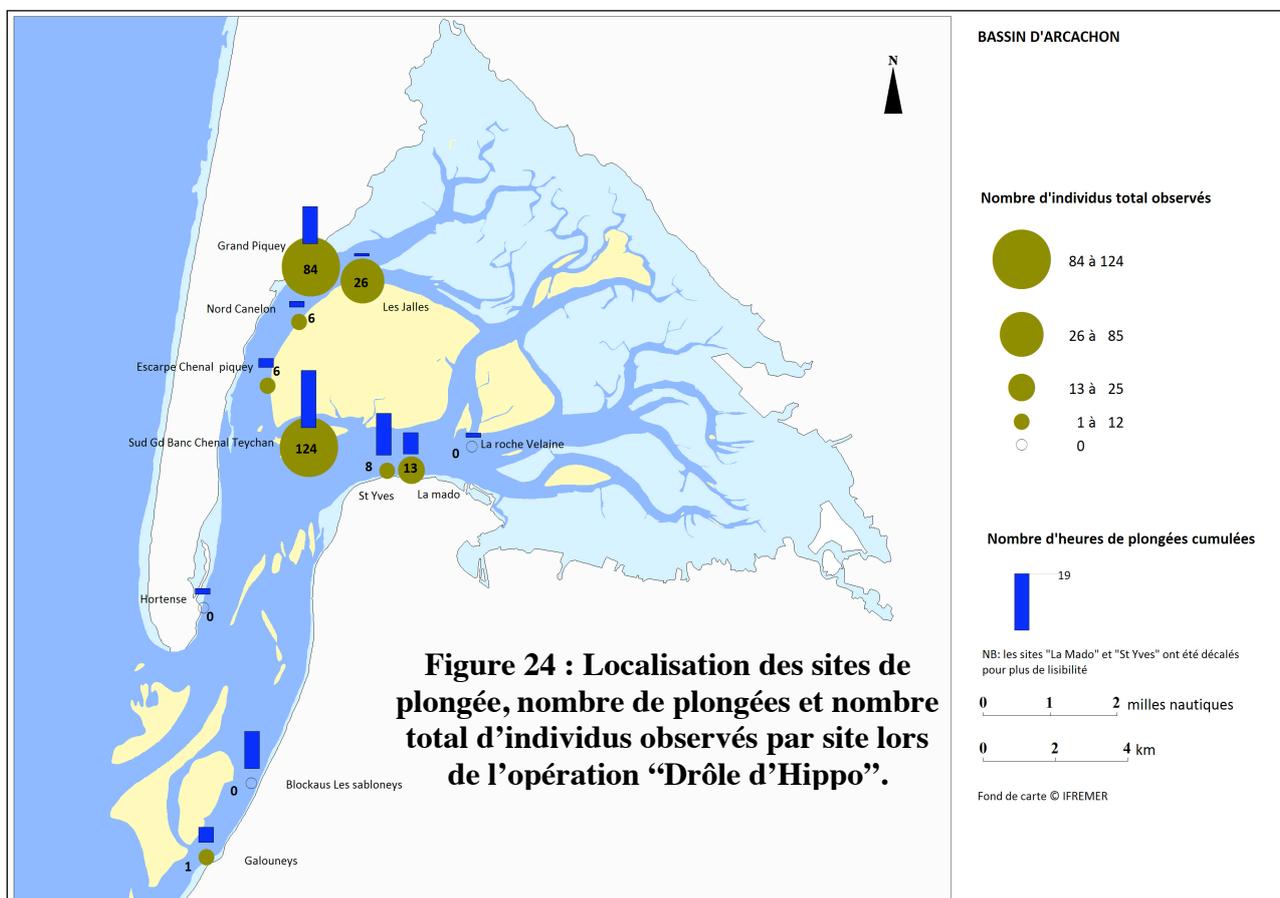
NB: le nombre d'heures de plongée est le produit du nombre de personnes par palanquée (= par fiche) par la durée de la plongée correspondante.

Les palanquées se sont réparties pour une part sur des sites connus pour l'observation des hippocampes, mais également sur des sites où leur rencontre est moins fréquente. Ainsi, 11 sites ont été explorés (cf. tableau 11 et figure 24), totalisant 101 immersions pour 77,53 heures de plongée cumulée.

Le temps d'observation cumulé par sites varie de 52 minutes (les Jalles), à 18 h 38 (Sud Grand banc) (cf. tableau 11). Les sites les plus explorés pendant le week-end ont été le Sud du Grand Banc (18 h 38 d'observation cumulée), St Yves (13 h 32), Grand Piquey: (12 h 07), et le Blockhaus des Sabloneys (11 h 46).

Tableau 11 : Bilan détaillé par sites de plongée

Sites de plongée	Nombre de fiches	Nombre d'immersions	Nombre d'heures de plongées cumulées	Nombre de fiches avec précisions d'habitats	Nombre de fiches sans observation	Nombre de fiches avec observations sans précisions d'habitats
Blockhaus Les Sabloneys	9	22	11,77	0	9	0
Escarpe Chenal de Piquey	2	5	3	1	0	1
Les Galouneys	4	8	4,75	1	3	0
Grand Piquey	6	15	12,12	5	1	0
Hortense	1	3	2	0	1	0
La Mado	4	8	6,9	4	0	0
La Roche Velaine	1	2	1,73	0	1	0
Les Jalles	1	1	0,87	0	0	1
Nord Canelon	1	2	2,23	1	0	0
St Yves	4	16	13,53	3	1	0
Sud Gd Banc Chenal du Teychan	8	19	18,63	5	1	2
Total	41	101	77,53	20	17	4



IV.b – Répartition des observations « Drôle d'Hippo »

Les 268 Syngnathidae observés lors de ce week-end se répartissent en trois espèces :

- 216 *Hippocampus guttulatus*,
- 50 *Hippocampus hippocampus*,
- 2 *Entelerus aequoreus*.

Notons qu'une signalisation de *Syngnathus acus* a été rapportée par un plongeur (site des Gallouneys sur fond sableux), mais la fiche n'a pas été transmise.

C'est sur les sites du Sud Grand Banc, du Grand Piquey et des Jalles qu'ont été observés les effectifs absolus les plus élevés : respectivement 124, 84 et 26 individus, toutes espèces de Syngnathidae confondues (cf. figure 24). Les abondances relatives (nombre d'individus par heure de plongée) sont indiquées dans la figure 25 et le tableau 12.

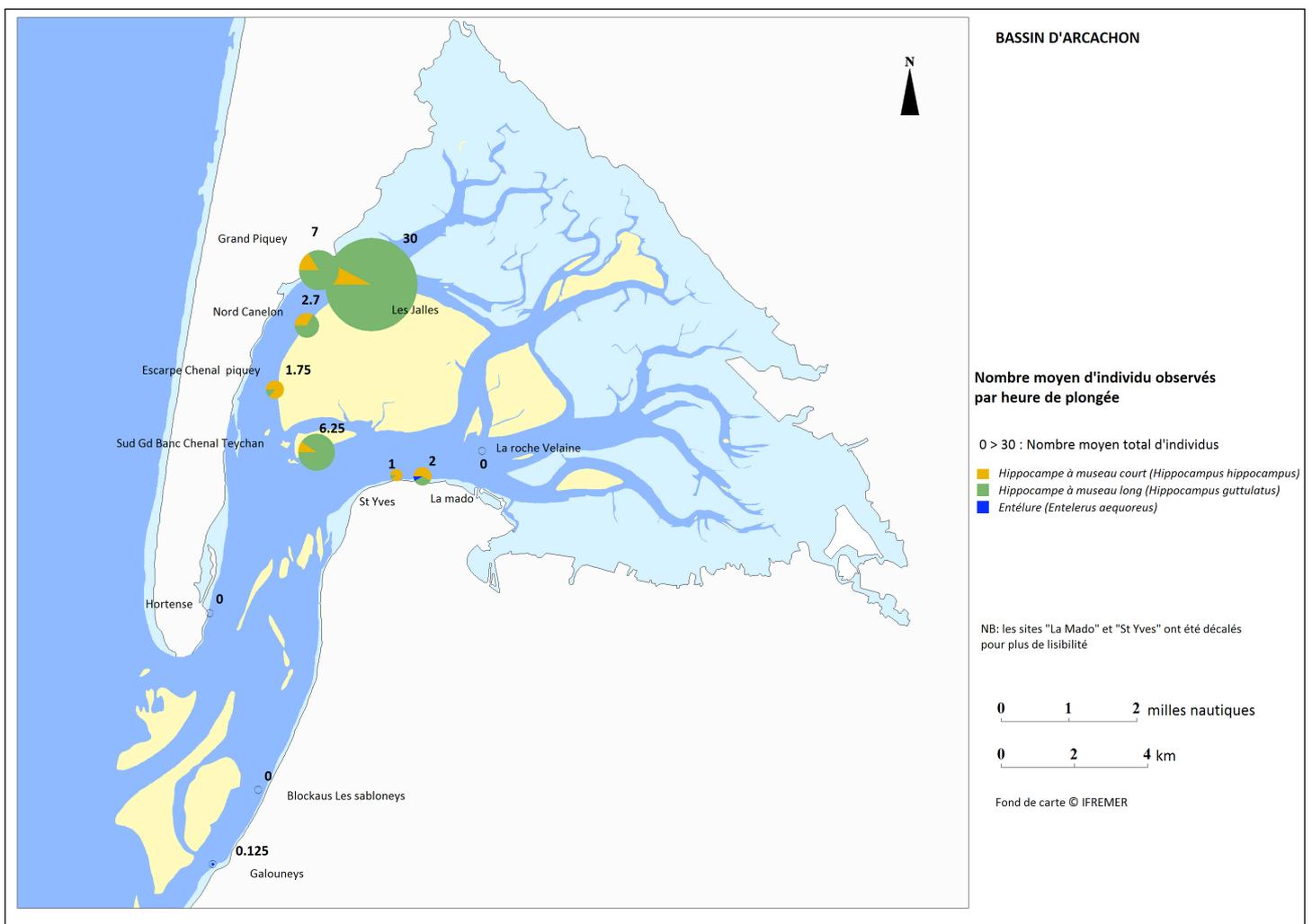


Figure 25 : nombre moyen d'individus observés par heure de plongée, par espèce et par site

Tableau 12 : Profondeur moyenne de plongée et nombre moyen d'individus par heure de plongée dans les divers sites

Site	Moyenne des prof. max. déclarées	Moyenne des prof. max. corrigées (*)	<i>Hippocampus hippocampus</i> (ind/h)	<i>Hippocampus guttulatus</i> (ind/h)	<i>Entelurus aequoreus</i> (ind/h)	Total Syngnathidae
Gallouneys	14,30	12,90	0	0	0,13	0,13
Blockhaus Les Sabloneys	11,90	10,90	0	0	0	0
Hortense	20,00	21,30	0	0	0	0
Grand Piquey	5,70	4,80	1,12	5,89	0	7,01
Les Jalles	6,00	4,60	2,31	27,69	0	30,00
Nord Canelon	5,00	3,80	0,90	1,79	0	2,69
Escarpe Chenal Piquey	4,00	5,80	1,50	0,25	0	1,75
Sud Gd Banc (Chenal Teychan)	5,50	4,20	0,61	5,62	0	6,23
St Yves	11,00	11,00	0,83	0,10	0	0,93
La Mado	10,80	9,50	1,16	0,66	0,17	1,99
La roche Velaine	17,00	15,70	0	0	0	0

NB Les profondeurs ci-dessus sont standardisées (exprimées par rapport au niveau de marée, voir annexe 2).

Les observations issues du week-end « Drôle d'Hippos » 2012 sont dans l'ensemble cohérentes avec le bilan que l'on peut faire sur l'ensemble de l'année.

On y constate une nette dominance des hippocampes mouchetés *Hippocampus guttulatus* (81 % des hippocampes répertoriés). C'est en particulier le cas sur les sites présentant les densités d'observation les plus fortes (ind/h) : Les Jalles, Grand Piquey et Sud Grand Banc.

A l'inverse, l'hippocampe à museau court, *Hippocampus hippocampus* était majoritaire dans des sites avec une densité globale plus faible : Escarpe (dans le chenal de Piquey), ainsi que Saint Yves et la Mado près d'Arcachon (cf. tableau 15).

Entelurus aequoreus n'a été observé qu'à deux reprises, sur les sites de la Mado et des Gallouneys.

Avec 27,69 *H. guttulatus*/h et 2,31 *H. hippocampus*/h, le site des Jalles est l'endroit où ont été observées les densités les plus fortes. Viennent ensuite les sites Grand Piquey et Sud Grand Banc, avec respectivement 7 ind/h et 6,25 ind/h (espèce majoritaire : *H. guttulatus*).

En revanche, aucune espèce de Syngnathidae n'a été observée sur les sites d'Hortense, des Sabloneys et de la Roche Velaine.

IV.c – Données d’habitat « Drôle d’Hippo »

Les deux espèces d’hippocampes, *Hippocampus guttulatus* et *H. hippocampus*, ont été observées, lors du week-end du 16-17 juin, dans différents types d’habitats : fonds coquillés, friches ostréicoles, sable, vase, et herbiers de *Zostera noltii* clairsemés (cf. tableau 13).

Tableau 13 : Nombres d’hippocampes observés par types d’habitats

Habitat	Temps d’observation cumulée (h)	Nombre total <i>H. guttulatus</i>	Nombre moyen par heure : <i>H. guttulatus</i>	Nombre total <i>H. hippocampus</i>	Nombre moyen par heure : <i>H. hippocampus</i>
Fonds coquillés	12,35	68	5,81	21	1,89
Friches ostréicoles	1,00	10	10,00	0	0
Sable	12,82	33	11,11	11	0,95
Vase	4,87	41	18,89	8	2,68
<i>Z. noltii</i> clairsemée	1,33	23	17,25	0	0

1) « Densités de rencontre » par habitats (ind. par heure de plongée)

La figure 26 indique l’abondance relative (nombre moyen d’individus observés par heure de plongée) de *H. guttulatus* et *H. hippocampus* dans les différents types d’habitats.

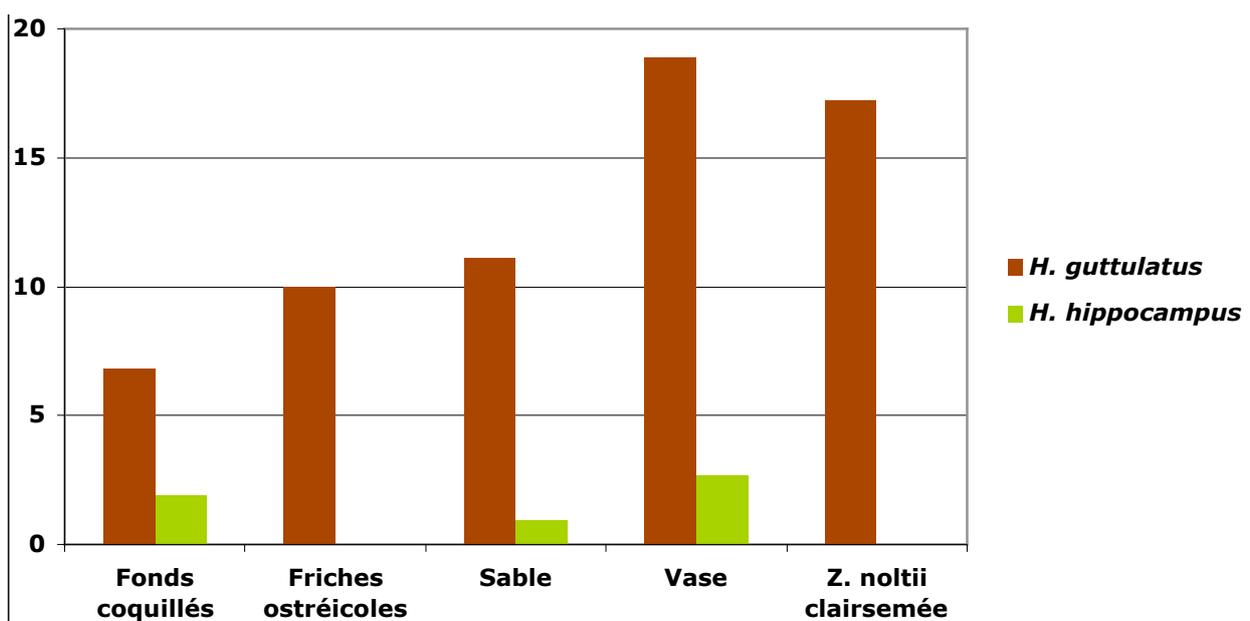


Figure 26 : Nombre moyen d’individus de chaque espèce d’hippocampe observés dans chaque habitat par heure de plongée

Parmi les habitats échantillonnés, c'est sur les fonds de vase et des herbiers à *Zostera noltii* que la densité de rencontre de *H. guttulatus* est la plus forte. L'espèce a aussi été observée, dans une moindre mesure, sur les fonds sableux et coquillés, ainsi que dans les friches ostréicoles. *Hippocampus hippocampus* a principalement été observé sur fond de vase, mais également sur fond coquillé ou sableux.

2) Différences d'habitat des deux hippocampes: test statistique

Pour tester si , on se base sur les effectifs observés repris dans le tableau 14 ci-dessous.

Tableau 14 : Effectifs observés des deux espèces d'hippocampes dans les divers habitats

	Fonds coquillés	friches ostréicoles	sable	vase	<i>Z. noltii</i> clairsemée	Total
<i>H. guttulatus</i>	68	10	33	41	23	175
<i>H. hippocampus</i>	21	0	11	8	0	40
Total	89	10	44	49	23	215

Le test du Khi2 (détails du test en annexe 4), permet de conclure que les deux espèces d'hippocampes ne se distribuent pas de la même manière dans les différents habitats (avec moins de 5 % de risques de se tromper).

La figure 27 représente la distribution conditionnelle de chaque espèce (% 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). Elle permet une analyse qualitative plus fine de la signification biologique de cette différence statistique.

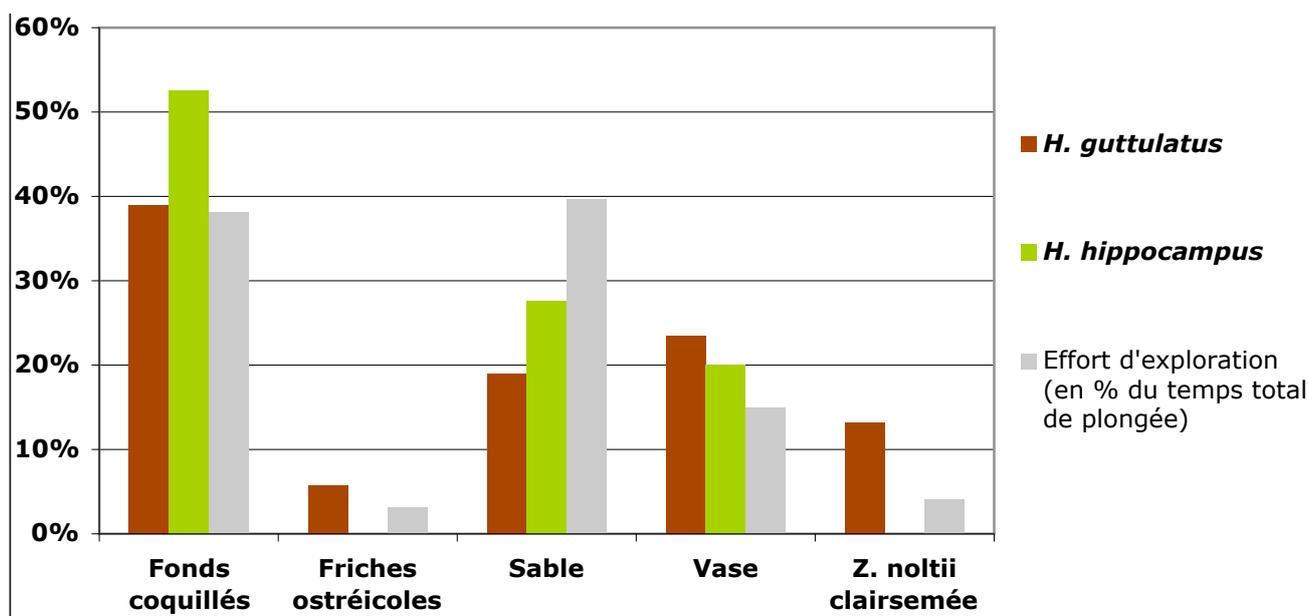


Figure 27 : Pourcentage des effectifs de chaque espèce d'hippocampe par habitats, en rapport avec l'effort d'exploration de chaque habitat

L'examen de la figure 25 permet les observations suivantes :

- De façon globale, on constate une sous-représentation des observations des deux espèces sur les fonds de sable (le % de rencontre des deux espèces est inférieur au % du temps d'exploration passé dans cet habitat) et, à l'inverse, une sur-représentation sur les fonds de vase.
- Durant le week-end « Drôle d'Hippo », *H. hippocampus* n'a pas été observé dans les herbiers de *Zostera noltii* ni dans les friches ostréicoles, alors que *H. guttulatus* y était présent (notons cependant que ces deux habitats n'ont été que peu explorés).
- *H. hippocampus* est proportionnellement plus représenté que *H. guttulatus* sur les fonds coquillés et les fonds de sable.

On peut noter que ces observations ne sont pas pleinement en cohérence avec l'interprétation obtenue plus haut sur l'ensemble des données d'habitat 2012 (§ III.b-2). L'existence d'une différence significative dans la distribution des deux hippocampes entre les habitats ne garantit pas la justesse de l'interprétation quant aux facteurs qui différencient réellement les deux espèces...

IV.d – Conclusion sur le week-end « Drôle d'Hippo »

11 sites différents ont pu être explorés durant le week-end, majoritairement dans la partie ouest du bassin. En 77h32 de plongées cumulées, au moins 96 plongeurs ont comptabilisé 268 Syngnathidae.

De façon globale, l'hippocampe moucheté (*Hippocampus guttulatus*) apparaît nettement plus abondant que l'hippocampe à museau court (*H. hippocampus*), même si cette proportion s'inverse dans quelques-uns des 11 sites explorés (Escarpe, Saint Yves et la Mado). Sur l'ensemble des plongées effectuées, les hippocampes mouchetés représentent 81 % des Syngnathidae observés. Pour ce qui est des poissons-aiguilles, seuls deux entélures (*Entelurus aequoreus*) et un syngnathe-aiguille (*Syngnathus acus*) ont été signalés durant le week-end.

Les plongées réalisées n'ont pas couvert l'ensemble du Bassin d'Arcachon, loin de là. Cependant, elles ont permis de confirmer et préciser ce que l'on savait de la distribution des Syngnathidae dans le Bassin :

- Les plus fortes densités d'hippocampes ont été rencontrées dans la partie ouest / nord-ouest du bassin, sur les bords du chenal de Piquey.
- Aucun hippocampe n'a été vu sur les sites proches de l'ouverture du bassin.
- La densité d'hippocampes semble moindre sur les sites profonds.

Les deux espèces d'hippocampes ne se répartissent pas de la même manière dans les différents habitats explorés par les plongeurs : fonds coquillés, sable, vase, herbiers de zostère naine (*Zostera noltii*), friches ostréicoles.

Le bilan de cette première édition montre une forte motivation parmi les plongeurs et les structures de plongée de la région, et incite à être optimiste quant au potentiel de cette démarche pour l'avenir. Cette première opération aura aussi permis de tester les approches d'organisation et de méthodologie, et d'en tirer des enseignements utiles pour des actions ultérieures

V – Estimation des populations : principe méthodologique

V.a – Estimation sur l’Ouest du chenal de Piquey (WE du 16 juin)

A terme, l’objectif scientifique des opérations « Drôle d’Hippo » telle que celle des 16-17 juin 2012 est d’estimer ou d’approcher l’abondance des hippocampes dans le Bassin d’Arcachon, en combinant un grand nombre d’observations simultanées. Même si les résultats de cette première édition – à valeur surtout expérimentale – ne sont pas représentatifs de l’ensemble du Bassin, il paraît intéressant de détailler de quelle manière on pourrait approcher quantitativement les populations d’hippocampes avec un échantillonnage plus significatif.

Pour cette démonstration méthodologique, nous avons sélectionné la zone Ouest du Grand Banc, le long du chenal de Piquey, pour laquelle nous disposons de trois points d’échantillonnage entre les Jalles et Escarpe (cf. figure 26).

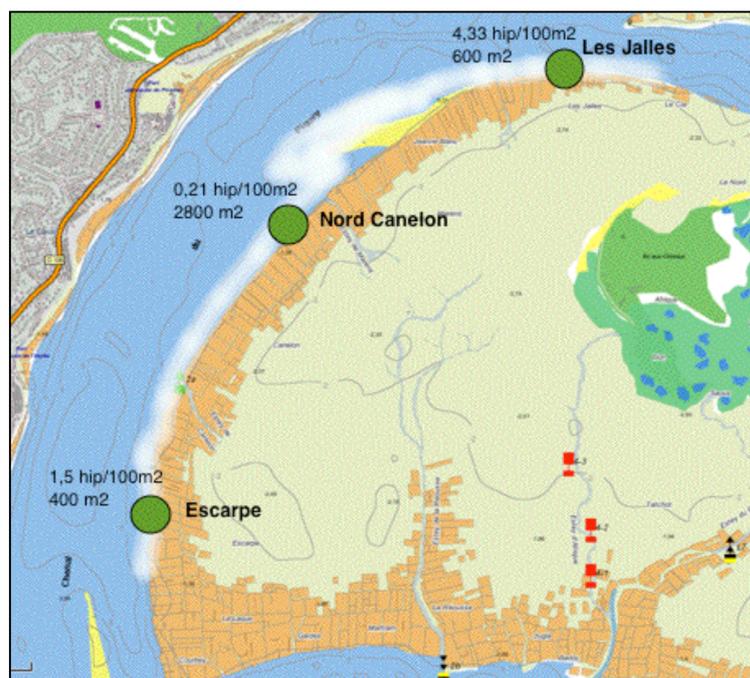


Figure 28 : les trois sites retenus pour tester la procédure d’estimation d’abondance.

(fond de carte : <http://sie.bassin-arcachon.com/e-navigation/>)

La procédure d’estimation des populations d’hippocampes comporte les étapes suivantes :

a) Estimation de la densité sur les sites échantillonnés

Pour estimer la densité d’hippocampes sur chacun des sites retenus (Les Jalles, Nord Canelon et Escarpe), il faut évaluer la surface totale explorée sur chacun de ces sites.

Les fiches reçues pour les sites considérés comportaient une estimation de distance parcourue. Il fallait ensuite déterminer sur quelle largeur les plongeurs étaient en mesure de détecter les hippocampes, ce qui est en relation avec la visibilité au cours de la plongée. Pour une bonne

visibilité (> 2 m), nous avons retenu une distance moyenne d'observation de 1,50 m de chaque côté, soit un champ exploré de 3 m de large. Dans les cas de mauvaise visibilité (1 à 1,50 m), la capacité de vision a été estimée à 1 m de chaque côté, soit un champ exploré de 2 m de large.

Pour calculer la surface explorée par un plongeur, nous avons multiplié la distance parcourue par la largeur d'observation estimée en fonction de la visibilité. Ce résultat est bien entendu à multiplier par le nombre de plongeurs pour estimer la surface explorée par la palanquée.

Il ne reste plus ensuite qu'à prendre en compte le nombre d'hippocampes observés sur chaque site pour calculer les densités. Le tableau 15 récapitule les éléments nécessaires à ce calcul de densité. Les densités y sont exprimées en nombre d'individus par 100 m² (10x10m).

Tableau 15 : Données permettant l'estimation de la densité d'hippocampes sur les sites

Site	Distance parcourue (m)	Surface explorée (m ²)	Nombre <i>H. hippocampus</i>	Nombre <i>H. guttulatus</i>	Densité HH (hip/100m ²)	Densité HG (hip/100m ²)	Densité hippocampes (hip/100m ²)	Prof. max. moyenne de plongée (m)
Les Jalles	200	600	2	24	0,33	4,00	4,33	4,58
Nord Canelon	700	2800	2	4	0,07	0,14	0,21	3,80
Escarpe	90	400	5	1	1,25	0,25	1,50	5,30

b) Définition de la zone d'extrapolation

Dans les trois sites considérés, les plongeurs ont exploré une zone bathymétrique globalement comprise entre 0 et 5 m (profondeurs standardisées par rapport au niveau de mi-marée). Cette zone bathymétrique correspond à une bande littorale d'une soixantaine de mètres de large à partir du bord.

On peut donc considérer que les données de densités acquises sur les trois sites étudiés sont extrapolables à une bande littorale de 60 m de large entre ces points.

Soit, entre Les Jalles et Nord Canelon : 60 x 2000 m = 120 000 m².

Et entre Nord Canelon et Escarpe : 60 x 2000 = 120 000 m².

c) Extrapolation des densités observées

Nous considérerons successivement 2 zones : Les Jalles - Nord Canelon ; Nord Canelon – Escarpe.

- Pour estimer le nombre total d'hippocampes dans le secteur **Les Jalles – Nord Canelon**, on fait l'hypothèse que la densité moyenne dans ce secteur est la moyenne des densités mesurées aux deux points extrêmes, soit : $(4,33 + 0,21)/2 = 2,27$ ind./100m².

L'estimation du nombre total d'hippocampes dans le secteur considéré (pour la tranche bathymétrique de 0 à 5 m, soit 60 m de large) est donc de :

$$2,27 / 100 \times 120\,000 = \mathbf{2724}$$
 hippocampes

- De même, pour le secteur **Nord Canelon – Escarpe**, on estime la densité moyenne à : $(0,21 + 1,5)/2 = 0,855$ ind./100m².

L'estimation du nombre total d'hippocampes dans le secteur considéré (pour la tranche bathymétrique de 0 à 5 m, soit 60 m de large) est donc de : $0,855 / 100 \times 120\,000 = \mathbf{1026}$ hippocampes.

On peut aussi faire le même type de calcul pour chaque espèce séparément. Le tableau 16 récapitule les résultats de ces calculs.

Tableau 16 : Résultats des calculs d'extrapolation (ouest Grand Banc)

Les Jalles - Nord Canelon			Nord Canelon - Escarpe			TOTAL face ouest du Grand Banc (Les Jalles - Escarpe)
Effectif estimé <i>H. hippocampus</i>	Effectif estimé <i>H. guttulatus</i>	Effectif estimé total hippocampes	Effectif estimé <i>H. hippocampus</i>	Effectif estimé <i>H. guttulatus</i>	Effectif estimé total hippocampes	
242	2485	2727	792	234	1026	3753

Ainsi, moyennant les hypothèses ci-dessus, et si l'on considérait que les densités estimées sont exactes et représentatives, on évaluerait à 3750 le nombre total d'hippocampes sur la façade Est du chenal de Piquey entre Escarpe et Les Jalles.

Bien entendu, ces chiffres ne sont pas statistiquement fiables. Ils nous donnent cependant des indications d'ordre de grandeur : quelques milliers d'hippocampes dans la zone considérée (certainement plus de quelques centaines, et probablement pas des dizaines de milliers).

On peut aussi exprimer ce résultat par rapport au linéaire côtier ; on aurait alors un peu moins d'un millier d'hippocampes par Km de littoral du chenal (en supposant que la population d'hippocampes se concentre principalement dans la bande littorale entre 0 et 5 m).

V.b – Estimation sur l'Est du chenal de Piquey (année 2012)

La procédure développée ci-dessus correspond à la logique de l'opération « Drôle d'Hippo » : elle combine des données quantitatives acquises de manière comparable, à une même période.

Peut-on appliquer la même méthode à l'ensemble des plongées de dénombrement réalisées sur une année ? On peut tout d'abord constater (cf. § III.d) que les plongées sont concentrées sur une partie de l'année seulement (essentiellement d'avril à octobre). Par ailleurs, en l'état des informations disponibles, aucune tendance claire ne semble se dégager sur ces sites en termes d'évolution saisonnière, ou de variations liées au cycle des marées.

On peut donc considérer, au moins dans une logique d'approche préliminaire, que la méthode est applicable dans ce contexte, pourvu que le nombre d'observations soit suffisant pour donner une certaine représentativité aux abondances et densités retenues.

Nous avons sélectionné pour cette tentative la zone Ouest du chenal de Piquey pour laquelle nous disposons de quatre points d'échantillonnage : Grand Piquey, l'Herbe, la Villa Algérienne et la Vigne.

La procédure d'estimation des populations d'hippocampes comporte les mêmes étapes que précédemment.

a) Estimation de la densité sur les sites échantillonnés

Comme précédemment, la surface explorée sur chacun des sites a été calculée en tenant compte des distances parcourues, des conditions de visibilité et du nombre de plongeurs.

C'est ensuite à partir de ces valeurs qu'ont été calculées les densités d'hippocampes sur chaque site (cf. tableau 17).

Tableau 17: Données permettant l'estimation de la densité d'hippocampes sur les sites

Sites	Distance parcourue	Surface explorée (m ²)	Nombre H. hippocampus	Nombre H. guttulatus	Densité HH (hip/100m ²)	Densité HG (hip/100m ²)	Densité hippocampes (hip/100m ²)	Prof max moyenne de plongée (m)
Grand Piquey	1 950	15 000	14	123	0,09	0,82	0,91	6,1
L'Herbe	155	930	0	66	0	7,1	7,1	4,3
Villa Algérienne	3 935	19 210	3	235	0,02	1,22	1,24	2,99
La vigne	2 335	14 710	17	305	0,12	2,07	2,19	5,34

b) Définition de la zone d'extrapolation

Dans les quatre sites considérés, les plongeurs ont exploré une zone bathymétrique globalement comprise entre 0 et 6 m (profondeurs standardisées par rapport au niveau de marée). Compte tenu de la topographie locale, cette zone bathymétrique correspond à une bande littorale d'une centaine de mètre en moyenne de large à partir du bord.

On peut donc considérer que les données de densités acquises sur les quatre sites étudiés sont extrapolables à une bande littorale de 100 m de large entre ces points.

Soit, entre Grand Piquey et l'Herbe: $100 \times 3300 = 330\ 000\ m^2$.

Entre l'Herbe et Villa Algérienne : $100 \times 500 = 50\ 000\ m^2$

Et entre Villa Algérienne et La Vigne : $100 \times 1600 = 160\ 000\ m^2$

c) Extrapolation des densités observées

Les valeurs de densités retenues pour calculer les densités moyennes dans chaque zone d'extrapolation (zones A, B, C) sont récapitulées dans le tableau 18.

Tableau 18: Densités retenues pour l'extrapolation dans les trois zones (A, B, C)

Zones	Densités site 1 (par 100 m ²)			Densités site 2 (par 100 m ²)		
	HH	HG	HH + HG	HH	HG	HH + HG
Zone A - Grand Piquey / L'Herbe	0,09	0,82	0,91	0,00	7,10	7,10
Zone B - L'Herbe / Villa Algérienne	0,00	7,10	7,10	0,02	1,22	1,24
Zone C - Villa Algérienne / La Vigne	0,02	1,22	1,24	0,12	2,07	2,19

Pour estimer, par exemple, le nombre total d'hippocampes dans le secteur **Grand Piquey – l'Herbe**, on fait l'hypothèse que la densité moyenne dans ce secteur est la moyenne des densités mesurées, soit : $(0,91 + 7,10)/2 = 4,01\ ind./100m^2$.

L'estimation du nombre total d'hippocampes dans le secteur considéré (pour la tranche bathymétrique de 0 à 6 m, soit 100 m de large) est donc de : $4,01 / 100 \times 330000 = 13\ 217$ hippocampes.

On réalise le même type de calcul pour chaque zone et chaque espèce séparément. Le tableau 19 récapitule les résultats de ces calculs.

Tableau 19: Résultats des calculs d'extrapolation (zone Ouest chenal du Piquey)

	Surface de la zone (m2)	Densité moyenne pour la zone			Effectifs estimés pour la zone		
		HH	HG	HH + HG	HH	HG	HH + HG
Zone A	330 000	0,05	3,96	4,01	149	13 068	13 217
Zone B	50 000	0,01	4,16	4,17	5	2 080	2 085
Zone C	160 000	0,07	1,65	1,72	112	2 632	2 744
	540 000				266	17 780	18 046

Calcul des nombres d'hippocampes par Km de bord de chenal	49	3 293	3 342
---	----	-------	-------

Ainsi, avec les mêmes précautions que précédemment, moyennant les hypothèses de départ, on évaluerait à 18 046 le nombre total d'hippocampes sur la façade Ouest du chenal de Piquey entre Grand Piquey et La Vigne.

Ces chiffres, auxquels il n'est pas question d'attribuer une fiabilité statistique, donnent cependant des indications d'ordre de grandeur : 10 à 20 000 hippocampes dans la zone considérée.

On peut aussi exprimer ce résultat par rapport au linéaire côtier ; on aurait alors un peu plus de 3000 hippocampes par Km de littoral du chenal (en supposant que la population d'hippocampes se concentre principalement dans la bande littorale entre 0 et 6 m).

V.c – Précautions d'interprétation

Nous avons tenté de montrer ici selon quel principe on peut extrapoler les densités observées lors des plongées pour obtenir des estimations d'effectifs de populations. Cependant, les données de recensement disponibles à ce stade sont insuffisantes pour permettre une quantification valable des populations d'hippocampes, même sur un secteur restreint (sites d'étude trop espacés, nombre de réplicats insuffisant,...). Les résultats obtenus ne peuvent donc en aucun cas être considérés comme représentatifs de la réalité du Bassin d'Arcachon.

Par ailleurs, les chiffres ainsi obtenus ne prennent pas en compte un certain nombre de biais statistiques tels que la capacité de détection et sa variabilité, un éventuel « effet de saturation » lorsqu'il y a beaucoup d'hippocampes, etc. Il est évident que ces facteurs de biais ou de variation devront être considérés pour une évaluation sérieuse des populations de Syngnathidae du Bassin.

V – Conclusion - discussion

La mise en place du programme participatif « Hippo-BASSIN » a été l'occasion d'impliquer un grand nombre de plongeurs dans une action scientifique d'intérêt commun : le recensement et le suivi des Syngnathidae du Bassin d'Arcachon.

Ce programme a permis de récolter 178 fiches d'observations. 21 sites différents ont été explorés, majoritairement dans la partie ouest du bassin. En 336 h de plongées cumulées, les plongeurs ont comptabilisé 1509 Syngnathidae, essentiellement des hippocampes.

Le bilan de cette première année montre une motivation certaine parmi les plongeurs et les structures de plongée de la région, et incite à être optimiste quant au potentiel de cette démarche pour l'avenir. L'année 2012 aura aussi permis de tester les approches d'organisation et de méthodologie, et d'en tirer des enseignements utiles pour des actions ultérieures.

1) Principales conclusions

• Abondance relative des espèces de Syngnathidae

De façon globale, l'hippocampe moucheté (*Hippocampus guttulatus*) apparaît nettement plus abondant que l'hippocampe à museau court (*H. hippocampus*), même si cette proportion s'inverse dans quelques-uns des 21 sites explorés (Escarpe, Chenal d'Arès et la Mado). Sur l'ensemble des plongées effectuées, les hippocampes mouchetés représentent 86 % des Syngnathidae observés.

Les syngnathes (poissons-aiguilles) semblent nettement moins nombreux : seuls 7 entélures (*Entelurus aequoreus*), 16 syngnathes aiguilles (*Syngnathus acus*) et 2 nérophis (*Nerophis ophidion*) ont été signalés.

C'est sur le site des Jalles qu'a été rencontrée la plus forte densité pour les deux espèces d'hippocampes : 20,94 hippocampes mouchetés par heure de plongée et 2,24 hippocampes à museau court par heure. Viennent ensuite les sites de l'Herbe, Grand Banc, Chenal du Courbey, La Vigne et la Villa Algérienne, avec une moyenne de 14,25 hippocampes mouchetés par heure de plongée et 1,19 hippocampes à museau court par heure de plongée.

• Répartition des Syngnathidae dans le Bassin

Les plongées réalisées n'ont pas couvert l'ensemble du Bassin d'Arcachon, loin de là. Cependant, elles ont permis de confirmer et préciser ce que l'on savait de la distribution des Syngnathidae dans le Bassin :

- Les plus fortes densités d'hippocampes ont été rencontrées dans la partie ouest / nord-ouest du bassin, sur les bords du chenal de Piquey.
- Aucun hippocampe n'a été vu sur les sites proches de l'ouverture du bassin.
- La densité d'hippocampes semble moindre dans les sites profonds.

La répartition des deux espèces diffère selon les zones du bassin. C'est du côté Est du chenal de Piquey que les densités d'observation de *Hippocampus hippocampus* sont les plus élevées. Pour *Hippocampus guttulatus*, les densités les plus fortes sont sur la face Ouest de ce chenal.

• Préférences d'habitat

Lors de leurs plongées, les plongeurs observateurs ont pu explorer diverses catégories d'habitats : fonds coquillés, sable, vase, herbiers (*Zostera marina* et *Z. noltii*), friches ostréicoles, et enrochements. Les données obtenues sur la fréquence d'observations des deux hippocampes dans ces divers habitats mettent en évidence une différence statistiquement significative entre les deux espèces : elles ne se répartissent pas de la même manière dans les différents habitats.

Les plus fortes densités d'observation de *H. hippocampus* ont été rencontrées sur fonds vaseux ou coquillés (encore que la validité statistique de ce résultat ne soit pas assurée, faute d'effectifs suffisants à ce stade).

H. guttulatus est clairement plus abondant dans milieux d'herbiers ou à proximité, et semble peu représenté sur fond coquillé et dans les friches ostréicoles.

Des données additionnelles seront cependant nécessaires pour comprendre et préciser ces différences. Le protocole photographique Hippo-HABITAT, testé avec succès en 2012, pourrait apporter des éléments complémentaires d'analyse.

• Saisonnalité

Les données sont actuellement insuffisantes pour analyser la saisonnalité des hippocampes. Il serait donc important de pouvoir obtenir plus d'informations régulières sur certains des sites où l'abondance des hippocampes est la plus importantes (La Vigne, l'Herbe...).

• Comparaison avec les résultats du week-end de recensement « drôle d'Hippo ».

L'opération « Drôle d'Hippo » des 16-17 juin n'a permis de couvrir qu'une partie des sites explorés par ailleurs au cours de l'année (11 sites sur 21). Les conclusions que l'on peut en tirer sont néanmoins comparables dans leurs grandes lignes en termes d'abondances et de distribution :

- *Hippocampus guttulatus* est très nettement l'espèce de Syngnathidae la plus abondante dans le bassin.
- Les plus fortes densités d'hippocampes (des deux espèces) ont été rencontrées dans la partie ouest / nord-ouest du bassin, sur les bords du chenal de Piquey.
- Aucun hippocampe n'a été vu sur les sites proches de l'ouverture du bassin.
- La densité d'hippocampes semble moindre sur les sites profonds.

Les conclusions sur la répartition par habitat lors de l'opération « Drôle d'Hippo » sont assez peu exploitables, d'autant qu'il n'y a virtuellement pas eu d'observations sur herbier sur ces deux jours.

• Quantification des populations d'hippocampes

Les données acquises lors de cette première année du programme Hippo-BASSIN sont insuffisantes pour permettre une quantification valable des populations d'hippocampes. Elles ont cependant permis de montrer selon quel principe on peut extrapoler les densités observées lors des plongées. Pour une estimation fiable des populations, il faudra également prendre en compte un certain nombre de biais liés au recensement en plongée et/ou au contexte participatif avec des plongeurs amateurs.

2) Réflexion et perspectives

A l'issue de sa première année, le programme participatif Hippo-BASSIN a déjà permis d'obtenir des résultats tout à fait intéressants sur les Syngnathidae du bassin d'Arcachon : abondance relative, répartition dans le bassin, et dans une certaine mesure préférences écologiques (profondeur, habitat...).

Cette première année de fonctionnement du réseau a aussi montré qu'une dynamique forte s'est mise en place parmi les plongeurs de la région.

Des éléments détaillés dans le présent bilan, qu'ils concernent l'organisation du réseau ou les résultats scientifiques, on peut également tirer des enseignements pour améliorer l'ensemble du dispositif.

• Perspectives d'amélioration de la gestion du réseau

- L'organisation du réseau en 2012 a montré l'importance d'organiser une première journée de formation et de présentation du réseau (ce n'est qu'à partir de la journée d'information et formation du 3 mars que les plongeurs se sont impliqués de façon déterminante dans le projet). Une telle journée, réunissant tous les acteurs potentiels du programme, paraît indispensable pour relancer le processus début 2013.
- Un certain nombre de clubs de plongée ne se sont pas impliqués en 2012, semble-t-il parce que l'information arrive mal aux personnes qui pourraient souhaiter s'engager dans le projet. Il serait donc nécessaire d'intervenir individuellement dans tous les clubs du département pour faire connaître le réseau.
- Afin d'améliorer la motivation, et la qualité des données collectées, il serait intéressant de pouvoir fournir des plaquettes immergeables aux clubs volontaires.

• Perspectives d'amélioration du protocole

- Afin de mieux connaître le nombre total de plongeurs participants, il serait souhaitable de modifier la fiche pour avoir le nom de toutes les personnes ayant participé à une plongée d'observation.
- Il est apparu, lors de l'analyse des données d'habitat 2012, qu'il serait souhaitable d'avoir des informations sur le temps passé par les plongeurs dans les différents habitats, même s'ils n'ont pas observé de Syngnathidae. Pour cela, il faudra adapter légèrement la fiche de recensement, mais surtout modifier les directives générales données aux plongeurs (actions de formation, tutoriel...).
- Après une première année de nature expérimentale, il pourrait être utile de planifier, au moins en partie, la répartition globale des plongées. Il faudra pour cela s'appuyer sur un certain nombre d'animateurs relais assidus, afin d'assurer un suivi régulier de certains sites et/ou d'explorer de nouveaux sites de plongée dans tout le bassin.
- Certains animateurs ont le souhait d'étendre leurs activités d'observation des Syngnathidae au protocole photographique Hippo-HABITAT. Cette année, ce protocole « expert » n'a pas été mis en avant, car il était important de juger de l'implication des plongeurs dans une démarche participative avant de les confronter à des procédures plus

exigeantes. Compte tenu des premiers résultats prometteurs de l'approche Hippo-HABITAT, il paraît désormais opportun d'approfondir la réflexion sur sa mise en œuvre avec les personnes intéressées.

- Si le programme Hippo-BASSIN devait se développer, voire s'étendre à d'autres secteurs géographiques, il serait intéressant de mettre en place une base de données en ligne, permettant la saisie des données directement sur Internet. Cela permettrait également de proposer aux plongeurs de localiser précisément le site de plongée.

• Perspectives d'élargissement

- Dans une logique de science participative, il pourrait être intéressant d'impliquer des étudiants en biologie dans des sorties Syngnathidae. On peut noter que certaines zones où l'on peut trouver des hippocampes sont praticables en apnée.
- La question de l'implication des structures scientifiques existantes (station marine, université) dans l'étude des Syngnathidae du bassin a été soulevée par les parties concernées lors de la journée des sciences participatives à la station marine d'Arcachon. Il paraît important d'examiner avec la Mission du PNM comment cette implication pourrait se développer.

Références

- 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.
- La Mesa G., Louisy P. & Vacchi M. (2002).** Assessment of microhabitat preferences in juvenile dusky grouper (*Epinephelus marginatus*) by visual sampling. *Mar. Biol.*, **140** (1) : 175-185.
- Louisy P. (1983).** Eco-éthologie comparée de *Parablennius zvonimiri* (Kolombatovic, 1892) et *Parablennius incognitus* (Bath, 1968) (Pisces, Blenniidae). Thèse de 3ème cycle, Université Paris VI, décembre 1983.
- Louisy P. (2010a).** Hippo-THAU – Bilan scientifique 2005-2009. Programme Hippo-THAU, CPIE Bassin de Thau - Association Peau-Bleue, 105 p.
- Louisy P. (2010b).** Hippo-THAU – Bilan scientifique 2005-2009 – Présentation de synthèse. Programme Hippo-THAU, CPIE Bassin de Thau - Association Peau-Bleue, 7 p.
- Louisy P. (2011a).** Hippo-ATLAS – Bilan scientifique 2005-2010. Programme Hippo-ATLAS / Enquête d'Hippocampes, Association Peau-Bleue, 66 p.
- Louisy P. (2011b).** Hippo-ATLAS – Rapport final 2005-2010, analyse et préconisations. Programme Hippo-ATLAS / Enquête d'Hippocampes, Association Peau-Bleue, 61 p.
- Louisy P. (2012a).** RHIZOMA - Bilan scientifique de la première phase de travail (2011). Programme RHIZOMA, Association Peau-Bleue, 33 p.
- Louisy P. (2012b).** Méthodologies et protocoles d'étude participative des Syngnathidae en France en 2012. Programmes Enquête d'Hippocampes et RHIZOMA, Association Peau-Bleue, 73 p.
- Louisy P., Ganteaume A. & Francour P. (2007).** Les relations des espèces de mérous à leur habitat - *Epinephelus marginatus*, *E. costae* et *Mycteroperca rubra* dans la région de Kas, Méditerranée Orientale. *Communication au second symposium international sur le mérou, Nice, mai 2007.*
- Louisy P. & Rybnikow A. (2011).** Hippo-THAU - Bilan d'activité 2010. Programme Hippo-THAU, CPIE Bassin de Thau - Association Peau-Bleue, 26 p.

Hippo-BASSIN : bilan et résultats scientifiques 2012

Damien Grima & Patrick Louisy

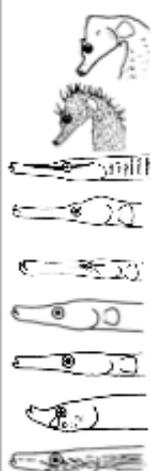
Rapport de l'association Peau-Bleue entrant dans le cadre de l'avenant n°1 à la convention particulière de partenariat n° AAMP/11/072 du 26 juillet 2011, pour l'accompagnement scientifique et technique et le suivi du programme pilote de réseau d'observateurs en plongée « 20 000 yeux sous l'Atlantique » relativement aux Syngnathidae.



ANNEXES

Annexe 1

Fiche « Syngnathidae » Hippo-BASSIN (recto)

Identification de l'observateur rapporteur		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 (ou C2) <input type="checkbox"/> Je n'ai pas vu d'hippocampes ou syngnathes ↳ remplir A et B	
Nom :	Club :		
Prénom :	Tél :		
Niveau bio :	Mail :		
A - Conditions de plongée			
Date :	Heure de début :	Site de plongée (coordonnées GPS si possible) :	
Durée de la plongée (minutes) :	Profondeur de la plongée (mètres) :	Courant : <input type="checkbox"/> Faible <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Fort	
Coefficient de marée : Marée : <input type="checkbox"/> Étale BM <input type="checkbox"/> Étale HM <input type="checkbox"/> M. Montante <input type="checkbox"/> M. Descendante	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	
Température (°C) : <input type="checkbox"/> -10 <input type="checkbox"/> 10-12 <input type="checkbox"/> 12-14 <input type="checkbox"/> 14-16 <input type="checkbox"/> 16-18 <input type="checkbox"/> 20+	Visibilité (mètres) : <input type="checkbox"/> -1 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 4+	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	
Avez vous spécifiquement recherché des hippocampes et syngnathes ? <input type="checkbox"/> Oui → remplir le tableau C2 au verso <input type="checkbox"/> Non → remplir le tableau C1 ci dessous		Avez vous pris des photos ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
	C1 - Tableau d'observations	Nombres	D - Commentaires libres
	Hippocampe à nez court		
	Hippocampe moucheté		
	Entélure		
	Syngnathe aiguille		
	Siphonostome		
	Syngnathe de lagune		
	Syngnathe perçat		
Nerophis lombricoïde			
Nerophis fil de fer			

Contact animateur du réseau: Damien Grima, 06 62 16 31 78, grima.damien@gmail.com

Fiche « Syngnathidae » Hippo-BASSIN (verso)

Contact animateur du réseau: Damien Grima, 06 62 16 31 78, grima.damien@gmail.com

Indiquer dans ce tableau le temps passé dans chacun des habitats, la gamme de profondeur, le nombre d'individu observé par espèces.

Exemple: j'ai passé 5 min dans les zostères naines, entre 2 et 4 m, j'ai vu 2 hippocampes à nez court et 1 entéleure, j'ai passé 15 min dans des fonds coquillés, entre 4 et 6 m, j'ai vu 1 hippocampe moucheté, etc.




Fiche de recensement des Syngnathidés

« 20 000 yeux sous l'Atlantique »

Secteur Bassin d'Arcachon

Habitats		Zostères naines		Grandes zostères		Vase	Sable	Fonds coquillés	Enroch/ constr/Epis	Epave/ Rec-art/ Broucaus	Friche ostréicole	Autres (à préciser):
		<input type="checkbox"/> Dense <input type="checkbox"/> Clairsemé <input type="checkbox"/> Isolaires	<input type="checkbox"/> Dense <input type="checkbox"/> Clairsemé <input type="checkbox"/> Isolaires	min.	m							
Nombres d'individus	Durée d'exploration dans l'habitat concerné	min.	m	min.	m							
	Gamme de profondeurs dans l'habitat concerné	m		m								
	Hippocampe à nez court <i>Hippocampus hippocampus</i>											
	Hippocampe moucheté <i>Hippocampus guttulatus</i>											
	Entéleure <i>Entelurus aequoreus</i>											
	Syngnathe alguille <i>Syngnathus acus</i>											
	Siphonostome <i>Syngnathus typhle</i>											
	Syngnathe de lagune <i>Syngnathus stenor</i>											
	Syngnathe perscat <i>Syngnathus rostellatus</i>											
	Merophis lombrocoïde <i>Merophis lombrocoïdes</i>											
	Merophis fil de fer <i>Merophis spiculatus</i>											

Commentaires:

Annexe 2

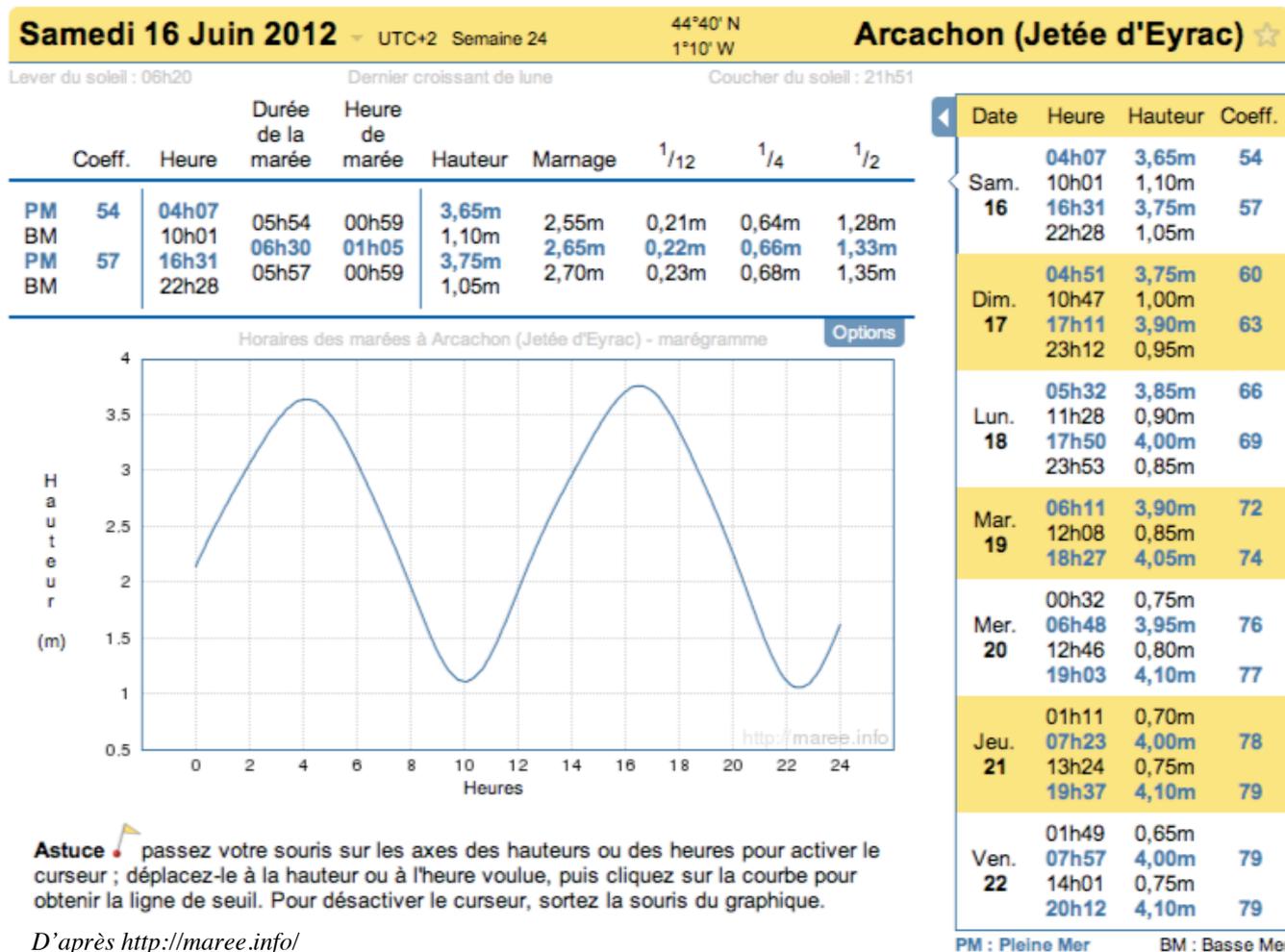
Procédure de standardisation de la profondeur par rapport à la mi-marée

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 Hippo-BASSIN, 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 (± 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 16 juin 2012.



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 16 juin : $\text{Niv_mimarée} = (3,65 + 1,10 + 3,75 + 1,05)/4 = 2,39$ 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 9 et 10 h le 16/06/2012. Sur la courbe des marées du jour, le niveau de la mer est à 1,40 m à 9h et 1,10 m à 10h. On va prendre comme valeur pour cette plongée le niveau en milieu de plongée, soit $\text{Niv_plongée} =$ environ 1,25 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 9 et 10h, la profondeur maximale déclarée est de 6,50 m, la profondeur à retenir sera :

$$\begin{aligned} \text{P_plongée (par rapport à la mi marée)} &= \text{P_déclarée} + \text{Niv_mimarée} - \text{Niv_plongée} \\ &= 6,50 + 2,39 - 1,25 = 7,64 \text{ m} \end{aligned}$$

Autre exemple :

Plongée à 1,40 m de profondeur, le 16 juin 2012 entre 16h30 et 17h30.

Niveau de marée : 3,75 m à 16h30 ; 3,55 m à 17h30. Donc, $\text{Niv_plongée} = 3,65$ m (au dessus du zéro des cartes)

$$\text{P_plongée} = \text{P_déclarée} + \text{Niv_mimarée} - \text{Niv_plongée} = 1,10 + 2,39 - 3,65 = - 0,16 \text{ m}$$

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 3

Répartition des deux espèces d'hippocampes entre les catégories d'habitat : Test du Khi2 sur les données de l'année 2012

Pour vérifier si les différences observées dans la répartition entre habitats des deux espèces d'hippocampes sont significatives, nous réalisons un test d'indépendance du Khi2.

Les tableaux ci-dessous récapitulent :

- Les valeurs d'abondance observée (**O**) dans les différents types d'habitats
- Les valeurs d'abondance espérée (**E**) dans l'hypothèse où les deux espèces suivraient une même distribution,
- Les valeurs de Khi 2 calculées sur ces données ($(O-E)^2/E$).

Valeurs observées

	Fonds coquillés	Friches ostréicoles	Sable	Vase	Herbiers	Total
<i>H. guttulatus</i>	180	13	217	80	373	863
<i>H. hippocampus</i>	44	1	21	12	6	84
TOTAL	224	14	238	92	379	947

Valeurs espérées

	Fonds coquillés	Friches ostréicoles	Sable	Vase	Herbiers	Total
<i>H. guttulatus</i>	204,13	12,76	216,89	83,84	345,38	863,00
<i>H. hippocampus</i>	19,87	1,24	21,11	8,16	33,62	84,00
TOTAL	224,00	14,00	238,00	92,00	379,00	947,00

Calcul du Khi 2

	Fonds coquillés	Friches ostréicoles	Sable	Vase	Herbiers	<i>Khi2</i>
<i>H. guttulatus</i>	2,85	0,00	0,00	0,18	2,21	5,24
<i>H. hippocampus</i>	29,31	0,05	0,00	1,81	22,69	53,85
	32,16	0,05	0,00	1,98	24,90	59,09

L'hypothèse nulle est que les deux espèces d'hippocampes se répartissent de la même manière entre les habitats.

Pour le nombre de degrés de liberté correspondant au tableau (DDL = 4), le Khi2 calculé est de 59,09, ce qui est supérieur à 18,47, valeur critique du Khi2 au seuil de 1 %.

On peut donc rejeter l'hypothèse nulle, et conclure que les deux espèces d'hippocampes ne se distribuent pas de la même manière dans les différents habitats (avec moins d'une chance sur mille de se tromper).

Annexe 4

Répartition des deux espèces d'hippocampes entre les catégories d'habitat : Test du Khi2 sur les données du WE « Drôle d'Hippo » du 16 juin 2012

Pour vérifier si les différences observées dans la répartition entre habitats des deux espèces d'hippocampes sont significatives, nous réalisons un test d'indépendance du Khi2.

Les tableaux ci-dessous récapitulent :

- Les valeurs d'abondance observée (**O**) dans les différents types d'habitats
- Les valeurs d'abondance espérée (**E**) dans l'hypothèse où les deux espèces suivraient une même distribution,
- Les valeurs de Khi 2 calculées sur ces données ($(O-E)^2/E$).

Valeurs observées

	Fonds coquillés	Friches ostréicoles	Sable	Vase	Herbiers	Total
<i>H. guttulatus</i>	68	10	33	41	23	175
<i>H. hippocampus</i>	21	0	11	8	0	40
TOTAL	89	10	44	49	23	215

Valeurs espérées

	Fonds coquillés	Friches ostréicoles	Sable	Vase	Herbiers	Total
<i>H. guttulatus</i>	72,44	8,14	35,81	39,88	18,72	175,00
<i>H. hippocampus</i>	16,56	1,86	8,19	9,12	4,28	40,00
TOTAL	89,00	10,00	44,00	49,00	23,00	215,00

Calcul du Khi 2

	Fonds coquillés	Friches ostréicoles	Sable	Vase	Herbiers	Khi2
<i>H. guttulatus</i>	0,27	0,43	0,22	0,03	0,98	1,93
<i>H. hippocampus</i>	1,19	1,86	0,97	0,14	4,28	8,44
	1,46	2,29	1,19	0,17	5,26	10,36

L'hypothèse nulle est que les deux espèces d'hippocampes se répartissent de la même manière entre les habitats.

Pour le nombre de degrés de liberté correspondant au tableau (DDL = 4), le Khi2 calculé est de 10,36, ce qui est supérieur à 9,49, valeur critique du Khi2 au seuil de 5 %

On peut donc rejeter l'hypothèse nulle, et conclure que les deux espèces d'hippocampes ne se distribuent pas de la même manière dans les différents habitats (avec moins de 5 % de risques de se tromper).

Annexe 5

Fiche de synthèse du protocole photographique Hippo-HABITAT

Hippo-HABITAT



Fiche protocole pour décrire l'habitat des hippocampes et syngnathes

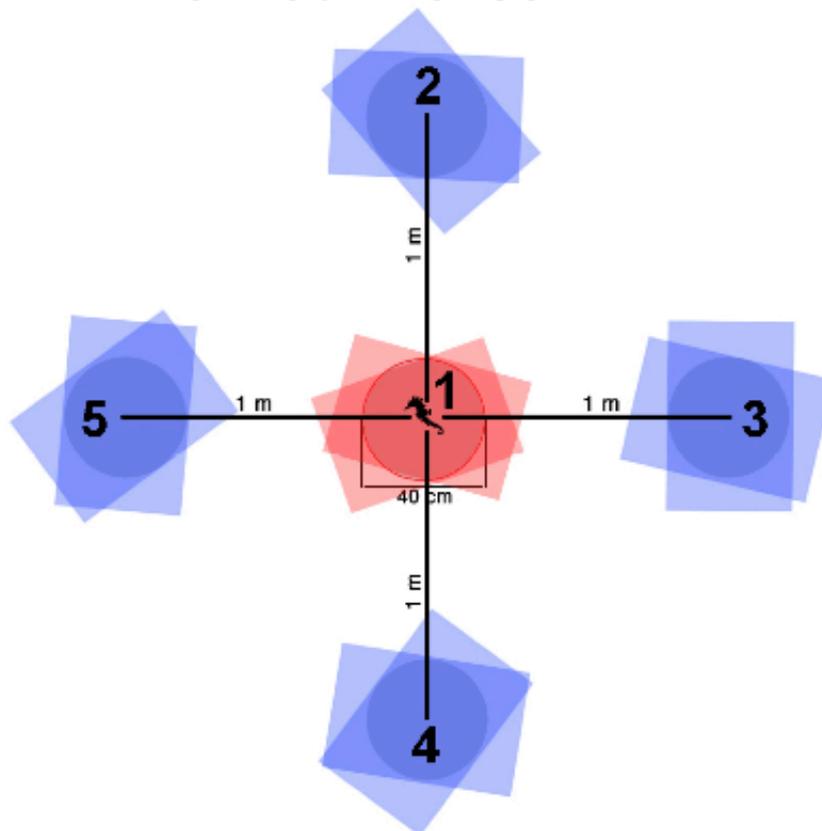
Les observations à noter :

L'animal	Taille (hauteur pour un hippocampe)	<i>(utiliser la fiche "silhouettes")</i>
	Si possible, espèce, sexe	
L'environnement	Profondeur	
	Pente générale (sur 3 m)	<i>(échelle large)</i>
	Concavité-convexité proche (sur 40 cm)	<i>(échelle proche)</i>
	Nature du substrat	<i>(sable, vase, roche...)</i>

Les photos à prendre :

D'abord le milieu proche *	2-3 photos du micro-environnement (champ de 40 x 60 cm environ)	<i>(pour décrire le micro-habitat)</i>
Puis l'animal *	1-2 photos de l'hippocampe entier	<i>(pour identifier l'espèce)</i>
	1-2 photos de la face ventrale	<i>(pour déterminer le sexe)</i>
Enfin le milieu large	Sur 4 points "en croix" centrés à 1 m de l'hippocampe, 2 photos par point (champ de 40 x 60 cm environ)	<i>(pour décrire le milieu environnant = macro-habitat)</i>

* Selon les circonstances il peut être préférable de photographier d'abord l'animal.



2-3 photos micro-environnement

4 points "en croix" à 1 m (2 photos par point)