

Rapport de synthèse pour les suivis écologiques « herbiers de zostères » du territoire du Golfe Normand Breton

Station d'étude : Herbière de *Zostera noltei* de la plage des Haas

Rapport final (2014-2016)

Coordinatrice locale des actions LIFE+ : **Margaux PINEL**, Agence des aires marines protégées (AAMP).

Aires Marines Protégées : station intégrée dans le site Natura 2000 FR5300012 - Baie de Lancieux, Baie de l'Arguenon, Archipel de Saint Malo et Dinard (SIC/ZSC/ZPS).

Partenaire LIFE+ pour la réalisation du suivi écologique « herbiers de zostères » (Actions LIFE B5 et C3) :

Maud BERNARD (UBO/IUEM), coordinatrice des actions champs de blocs et herbiers de zostères pour le projet LIFE+

Pauline POISSON (UBO/IUEM), coordinatrice des actions champs de blocs et herbiers de zostères pour le projet LIFE+ - période de février à décembre 2016

© Pauline POISSON - IUEM/UBO



Sommaire

1 - Rappels sur la description de la station d'étude	1
2 - Protocoles de terrain.....	4
3 - Résultats et analyses des suivis écologiques menés à l'échelle du site pilote, du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier de la plage des Haas entre 2014 et 2016.....	4
3.1 - Résultats et analyses des comptages réalisés entre 2015 et 2016 pour des coefficients de marée supérieurs à 60.....	4
3.2 - Interactions entre usages observés entre 2014 et 2016.....	6
3.3 - Résultats et analyses des suivis écologiques menés entre 2014 et 2016	7
3.3.1 - Description de l'herbier et de son substrat.....	10
3.3.2 - Flore associée à l'herbier.....	16
3.3.3 - Observation du relief.....	17
3.3.4 - Observation de la faune associée	17
3.3.5 - Activités anthropiques constatées au sein de l'herbier	18
4 - Conclusions.....	19
5 - Bibliographie	20

Tableau 1. Coordonnées géographiques des trois transects qui définissent la station d'étude herbier de la plage des Haas et situation des quadrats sur chaque transect entre 2014 et 2016.	1
Tableau 2. Evolution du classement sanitaire de la baie de l'Arguenon dans laquelle est située la station d'étude herbier de la plage des Haas entre 2014 et 2016.	2
Tableau 3. Synthèse des étapes du suivi écologique de la station d'étude herbier de la plage des Haas entre 2014 et 2016.	4
Tableau 4. Synthèse des données de comptages des pêcheurs à pied réalisés à l'échelle du site pilote, du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier de la plage des Haas en 2016 (coefficients de marée ≥ 60).....	5
Tableau 5. Nombre moyen de patches d'herbier vivant et de substrat non végétalisé (> 2 mètres, compris entre 0,5 et 2 mètres ou inférieures à 0,5 mètres) relevé le long des trois transects entre 2014 et 2016 selon la méthode du LIT.	13

Figure 1. Localisation de la station d'étude herbier de la plage des Haas suivie dans le projet LIFE+. Représentation des transects, de la surface totale de la station d'étude, du périmètre étendu d'observation et du site pilote de Saint-Jacut-de-la-Mer pour les suivis écologiques réalisés de 2014 à 2016.....	3
Figure 2. Pêcheurs à pied de loisir sur le périmètre étendu d'observation de l'herbier de zostères naines de la plage des Haas le 23 août 2016.....	6

Figure 3. Comparaison des effectifs moyens de pêcheurs à pied de loisir relevés aux échelles du site pilote et du périmètre étendu d'observation entre 2015 et 2016 (18 journées de comptages pour des coefficients de marée ≥ 60).	6
Figure 4. Passage de cavaliers et d'un engin conchylicole à proximité du périmètre étendu d'observation de l'herbier le 23 août 2016.	7
Figure 5. Echantillonnage de la station d'étude herbier de la plage des Haas en 2014 (photo du haut), 2015 (photo du milieu) et 2016 (photo du bas).	8
Figure 6. Vues des trois transects et des neuf quadrats échantillonnés (avant retrait des macroalgues) le 23 août 2016.	9
Figure 7. Représentation des taux moyens de patchs des différentes métriques relevées le long des trois transects selon la méthode du LIT (Line Intercept Transect) en 2016.	11
Figure 8. Représentation des taux moyens de patchs des différentes métriques (classées par grandes catégories) relevées le long des trois transects selon la méthode du LIT (Line Intercept Transect) entre 2014 et 2016.	12
Figure 9. Représentation des taux moyens des patchs d'herbier vivant et de substrat non végétalisé (taux de fragmentation, de mitage et de trous) relevés le long des trois transects selon la méthode du LIT entre 2014 et 2016.	14
Figure 10. Taux moyens de recouvrement en zostère naine vivante et en dépôt de zostère naine morte et macroalgues brunes, rouges et vertes dans l'ensemble des quadrats échantillonnés entre 2014 et 2016.	15
Figure 11. Observation d'une bioturbation lors de l'échantillonnage des transects de la station d'étude herbier de la plage des Haas le 23 août 2016.	18
Figure 12. Passage de promeneurs dans la station d'étude herbier de la plage des Haas durant le suivi écologique du 23 août 2016.	19

1 - Rappels sur la description de la station d'étude

Le suivi stationnel des herbiers mis en place par l'IUEM dans le cadre du projet LIFE+ « *Expérimentation pour une gestion durable et concertée de la pêche à pied de loisir* », a débuté au cours de l'année 2014. Après une prospection de terrain pour choisir l'emplacement et définir le périmètre de la station d'étude herbier (Figure 1), un premier échantillonnage a été réalisé, permettant un état des lieux de la station vis-à-vis de ses caractéristiques géographiques, biologiques, sédimentaires et de sa fréquentation par les pêcheurs à pied de loisir. D'autres caractéristiques spécifiques à la station d'étude de type localisation sur l'estran, orientation à la houle, accessibilité et fréquence d'émersion ainsi que les problématiques d'échantillonnage rencontrées lors du premier suivi ont également été relevées.

Toutes ces informations sont disponibles dans le **Rapport de synthèse pour les suivis écologiques « herbiers de zostères » du territoire du Golfe Normand Breton, Station d'étude : Herbier de *Zostera noltei* de la plage des Haas. Année d'échantillonnage 2014 (Kerninon et al., 2014).**

Pour rappel, la station d'étude herbier se situe au niveau de la plage des Haas sur la commune de Saint-Jacut-de-la-Mer. La Figure 1 représente la situation géographique de la station d'étude et les différentes échelles de suivis (site pilote, périmètre étendu d'observation, surface totale de la station et emplacement des trois transects). Les coordonnées géographiques des trois transects ainsi que la situation sur les transects des neufs quadrats échantillonnés entre 2014 et 2016 sont également reprises dans le Tableau 1.

Tableau 1. Coordonnées géographiques des trois transects qui définissent la station d'étude herbier de la plage des Haas et situation des quadrats sur chaque transect entre 2014 et 2016.

Commune	Territoire	Nom station	Année	Nom des transects	Coordonnées géographiques (degrés décimaux)		Nom des quadrats	Situation sur transect (m)	
					Latitude	Longitude			
Saint-Jacut-de-la-Mer	Golfe Normand-Breton	Plage des Haas	2014	Transect A	TA (0m)	48.604333	-2.194722	Q1TA	5
					TA (50m)	48.604694	-2.195138	Q2TA	25
								Q3TA	45
				Transect B	TB (0m)	48.604166	-2.194972	Q1TB	5
					TB (50m)	48.604583	-2.195361	Q2TB	25
								Q3TB	45
				Transect C	TC (0m)	48.604027	-2.195250	Q1TC	5
					TC (50m)	48.604388	-2.195666	Q2TC	25
								Q3TC	45
			2015	Transect A	TA (0m)	48,604265	-2,194623	Q1TA	5
					TA (50m)	48,60464	-2,195011	Q2TA	27
								Q3TA	45
				Transect B	TB (0m)	48,604134	-2,194971	Q1TB	6,3
					TB (50m)	48,604534	-2,195325	Q2TB	25
								Q3TB	45
				Transect C	TC (0m)	48,603989	-2,195242	Q1TC	6
					TC (50m)	48,604385	-2,195561	Q2TC	25
								Q3TC	45
2016	Transect A	TA (0m)	48,60427	-2,19463	Q1TA	5			
		TA (50m)	48,60466	-2,19506	Q2TA	25			
					Q3TA	45,7			
	Transect B	TB (0m)	48,60415	-2,19499	Q1TB	5,4			
		TB (50m)	48,60453	-2,19535	Q2TB	25			
					Q3TB	45			

Transect C	TC (0m)	48,60398	-2,19521	Q1TC	5
	TC (50m)	48,60437	-2,19559	Q2TC	25,75
				Q3TC	45

Le classement sanitaire entre 2014 et 2016 n'a pas évolué. En revanche, un nouvel arrêté préfectoral est paru, daté du 8 juillet 2015, et abrogeant celui du 13 juillet 2012. Il concerne cette fois-ci les bivalves fouisseurs de la zone de la baie de l'Arguenon. Le site est donc toujours classé en zone B ce qui correspond à un risque sanitaire faible et la pêche à pied de loisir y est tolérée (Tableau 2).

La réglementation en vigueur pour l'année 2016 est également la même qu'en 2014 et 2015. À ce titre, elle stipule que « l'exercice de la pêche maritime de loisir pratiquée à pied en Bretagne pour les coquillages, échinodermes et vers marins » est interdite dans les herbiers de zostères (arrêté préfectoral du 21 octobre 2013, modifié par arrêté préfectoral 9311 du 16 juin 2014).

Tableau 2. Evolution du classement sanitaire de la baie de l'Arguenon dans laquelle est située la station d'étude herbier de la plage des Haas entre 2014 et 2016.

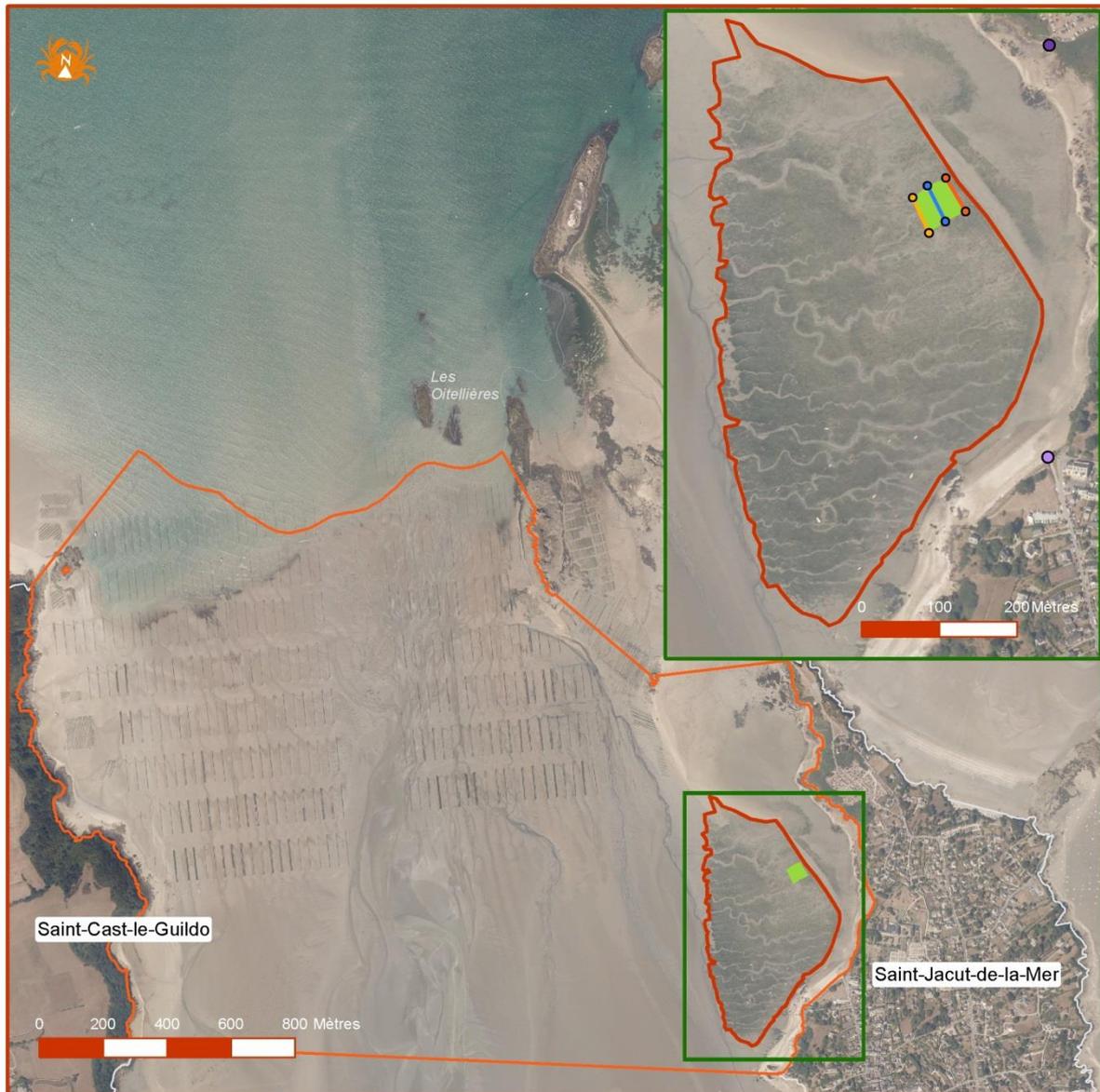
Site	Année	Classement	Risque sanitaire	Source
Baie de l'Arguenon	2014	B : pêche tolérée	Faible	Arrêté Préfectoral du 13 juillet 2012, http://www.pecheapied-responsable.fr/
	2015	B : pêche tolérée	Faible	Arrêté Préfectoral du 08 juillet 2015, http://www.pecheapied-responsable.fr/
	2016	B : pêche tolérée	Faible	Arrêté Préfectoral du 08 juillet 2015, http://www.pecheapied-responsable.fr/

GOLFE NORMAND-BRETON : PLAGE DES HAAS

EDITEE LE :
12/2016



Localisation de la station d'étude herbier de *Zostera noltei* de la plage des Haas au sein de son périmètre étendu d'observation et du site pilote de Saint-Jacut-de-la-Mer



- Site de comptage de la Pointe du Bay à la Pointe du Chevet
 - Périmètre étendu d'observation
 - Surface totale de la station d'étude
- Transects de la station d'étude**
- Transect A
 - Transect B
 - Transect C
- Accès à la station herbier**
- Accès par la route
 - Accès par le parking de la pointe du Chevet

Sources des données :

- Suivis herbiers : IUEM/UBO et AAMP, 2015
- Site pêche à pied : AAMP, 2015
- d'après la BD TOPO
- Laisse de basse mer, commune, points d'intérêt : BD TOPO (IGN, 2014)
- Fond de carte : Ortho Littorale V2 (MEDDE)

Système de coordonnées :
RGF 1993 Lambert 93



IMIN_LPAP_GONB_LesHaas_herbiers_20160606_A4pp

Figure 1. Localisation de la station d'étude herbier de la plage des Haas suivie dans le projet LIFE+. Représentation des transects, de la surface totale de la station d'étude, du périmètre étendu d'observation et du site pilote de Saint-Jacut-de-la-Mer pour les suivis écologiques réalisés de 2014 à 2016.

2 - Protocoles de terrain

L'intégralité des informations relatives aux protocoles de terrain permettant les suivis des herbiers de zostères naines et marines mis en œuvre dans le projet LIFE+, est précisée dans le **Rapport méthodologique 2015** : « **Protocole de suivi stationnel des herbiers de zostères naines et marines dans le cadre du LIFE+ : « Expérimentation pour une gestion durable et concertée de la pêche à pied récréative »**, Année d'échantillonnage des herbiers 2015 » (Bernard *et al.*, 2015).

Les suivis réalisés à l'échelle de la station d'étude herbier des territoires LIFE+ sont les suivants :

- Suivis écologiques : application du protocole stationnel de suivis LIFE+ ;
- Suivis de fréquentation des pêcheurs à pied : comptages annuels de pêcheurs à pied à différentes échelles (station d'étude, périmètre étendu d'observation et site pilote).

L'historique des étapes relatives à la mise en œuvre du suivi écologique stationnel sur le site de la plage des Haas est résumé dans le **Tableau 3**. Après la validation et le positionnement de la station le 16 juin 2014, un premier suivi a été réalisé le 14 août 2014, un deuxième le 15 septembre 2015 et un troisième le 23 août 2016. Ces périodes d'échantillonnage correspondent au moment où l'herbier à *Zostera noltei* est le plus développé en raison des conditions environnementales favorables.

Tableau 3. Synthèse des étapes du suivi écologique de la station d'étude herbier de la plage des Haas entre 2014 et 2016.

Dates	Coefficients de marées	Heures de basse mer	Conditions météorologiques	Prospection	Echantillonnage
16/06/2014	95	17h11	Nuageux et venté	✓	
14/08/2014	101	17h25	Orageux et pluie		✓
15/09/2015	86	15h53	Nuageux et pas de pluie		✓
23/08/2016	83	18h13	Ensoleillé		✓

3 - Résultats et analyses des suivis écologiques menés à l'échelle du site pilote, du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier de la plage des Haas entre 2014 et 2016

3.1 - Résultats et analyses des comptages réalisés entre 2015 et 2016 pour des coefficients de marée supérieurs à 60

Entre 2015 et 2016, les suivis de fréquentation permettant d'observer les pêcheurs à pied à la fois sur le site pilote de Saint-Jacut-de-la-mer et sur le périmètre étendu de la station des Haas, se déroulent par des coefficients de marée supérieurs ou égaux à 60. La station d'étude herbier étant difficile à localiser sans la mise en place des transects, les comptages à cette échelle sont réalisés uniquement le jour du suivi écologique.

Par ailleurs, les suivis de fréquentation de 2014 n'ayant permis d'observer que le site pilote (Kerninon *et al.*, 2014), ils ne seront pas pris en compte dans la suite de la discussion.

En 2016 comme en 2015, **18 journées au total** ont été dédiées aux suivis de fréquentation par des coefficients de marées supérieurs ou égaux à 60. Parmi ces comptages, 14 ont été réalisés simultanément aux 2 échelles d'observation en 2016 (**Tableau 4**), et 8 en 2015 (Poisson & Bernard, 2015).

Les suivis de fréquentation de 2016 montrent que le site pilote de Saint-Jacut-de-la-Mer semble à nouveau bien fréquenté tout au long de l'année avec une hausse des effectifs constatée au moment des forts coefficients de marée, des vacances scolaires estivales ou des weekends (Tableau 4). Le périmètre étendu d'observation est lui aussi régulièrement fréquenté sur ces mêmes périodes (Tableau 4 et Figure 2). Le pic de fréquentation est atteint le **17 septembre 2016** (en week-end, par un coefficient de 108) avec près de **387 pêcheurs à pied sur le site pilote dont 149 se trouvaient dans le périmètre étendu d'observation** (Tableau 4).

En 2016, aucun pêcheur à pied n'a été directement observé à l'échelle de la station d'étude le jour du suivi écologique (Tableau 4). En revanche, 5 promeneurs sont passés sur la station le temps du suivi, et des traces d'activités anthropiques de type piétinement, gratis, monticules ou cuvettes ont également été relevées à l'échelle des trois transect selon la méthode du LIT (Cf. point 3.3.1, Figures 7 et 8), témoignant ainsi de la pratique d'activités de pêche à pied.

Tableau 4. Synthèse des données de comptages des pêcheurs à pied réalisés à l'échelle du site pilote, du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier de la plage des Haas en 2016 (coefficients de marée ≥ 60).

Dates	Périodes	Coefficients de marées	Heures de basse mer	Heures de comptage	Conditions météorologiques	Nombre de pêcheurs à pied de loisir		
						Site pilote	Périmètre étendu d'observation	Station d'étude
10/02/2016	Semaine	108	14h58	NC	Acceptables	8	7	NC
11/02/2016	Semaine	106	16h06	NC	Acceptables	131	30	NC
24/02/2016	Semaine	89	15h02	NC	NC	7	1	NC
10/03/2016	Semaine	115	14h42	NC	Agréables	19	28	NC
08/04/2016	Semaine	118	15h26	NC	NC	148	NC	NC
10/05/2016	Semaine	88	17h24	NC	Acceptables	NC	4	NC
20/05/2016	Semaine	75	13h54	NC	Agréables	13	6	NC
01/06/2016	Semaine	63	10h55	NC	Désagréables	4	0	NC
07/06/2016	Semaine	97	16h27	NC	Acceptables	5	4	NC
21/06/2016	Semaine	82	15h22	NC	Agréables	6	3	NC
01/07/2016	Semaine	68	11h38	NC	Désagréables	12	10	NC
05/07/2016	Semaine	96	15h29	NC	Agréables	55	26	NC
21/07/2016	Semaine	90	15h45	NC	Agréables	59	19	NC
20/08/2016	Weekend	103	16h40	NC	Acceptables	NC	95	NC
23/08/2016	Semaine	83	18h13	NC	Agréables	NC	14	0
29/08/2016	Semaine	68	12h19	NC	Agréables	9	4	NC
17/09/2016	Weekend	108	14h55	NC	Acceptables	387	149	NC
18/09/2016	Weekend	111	15h55	NC	Acceptables	278	113	NC

NC = Non Connu



Figure 2. Pêcheurs à pied de loisir sur le périmètre étendu d’observation de l’herbier de zostères naines de la plage des Haas le 23 août 2016.

La Figure 3 permet également de constater que le périmètre étendu d’observation dans lequel se situe l’herbier est entre 3 et 4 fois moins fréquenté que le site pilote en 2015, et deux fois moins seulement en 2016.

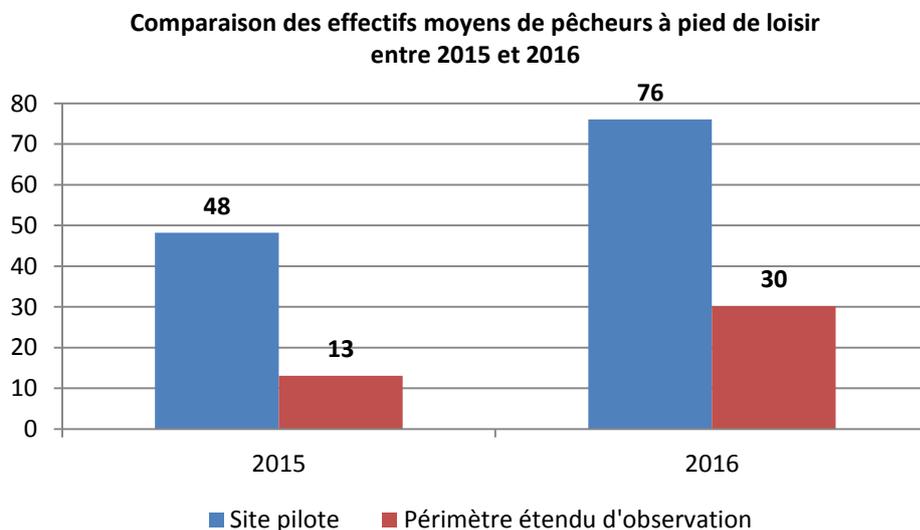


Figure 3. Comparaison des effectifs moyens de pêcheurs à pied de loisir relevés aux échelles du site pilote et du périmètre étendu d’observation entre 2015 et 2016 (18 journées de comptages pour des coefficients de marée ≥ 60).

3.2 - Interactions entre usages observés entre 2014 et 2016

Quelques interactions d’usages ont pu être relevées entre 2014 et 2016 aux échelles du site pilote et du périmètre étendu d’observation. La pratique de l’équitation semble être régulière à

l'échelle du site pilote, puisqu'elle a été observée lors des suivis écologiques de 2014, 2015 et 2016 (Figure 4). Cinq promeneurs ont également traversé la station d'étude herbier le 23 août 2016, jour du suivi écologique. La pratique de la pêche à pied de loisir reste néanmoins l'activité principale aux trois échelles d'observations.

Par ailleurs, d'après les enquêtes réalisées par l'équipe coordinatrice de l'AAMP entre 2014 et 2016, les pêcheurs qui fréquentent le site sont principalement des locaux et des pêcheurs des départements limitrophes. Malgré l'interdiction préfectorale effective en Bretagne concernant la pêche des coquillages fouisseurs dans les herbiers, **42% d'entre eux déclarent pêcher au sein de l'herbier**. Les principales espèces ciblées sont des coquillages fouisseurs, dont la palourde et la coque. En ce qui concerne la pêche aux palourdes, **57% des pratiquants utilisent un outil de type « grattoir »** et seulement **9% pratiquent la pêche « au trou »**, méthode pourtant moins destructrice pour l'habitat.

À noter également la présence d'une **zone conchylicole** sur le site pilote nécessitant un accès/passage à travers la zone d'herbier (Figure 4). Le chemin emprunté par les professionnels pour accéder aux parcs est toujours le même et scinde l'herbier en deux.



Figure 4. Passage de cavaliers et d'un engin conchylicole à proximité du périmètre étendu d'observation de l'herbier le 23 août 2016.

3.3 - Résultats et analyses des suivis écologiques menés entre 2014 et 2016

Entre 2014 et 2016, trois suivis écologiques ont été réalisés à l'échelle de la station d'étude herbier de la plage des Haas sur trois marées de suivi : le 14 août 2014, le 15 septembre 2015 et le 23 août 2016 (Figures 5 et 6 et Tableau 3). Les trois transects et les neuf quadrats ont pu être entièrement échantillonnés pour chacun de ces suivis.



Figure 5. Echantillonnage de la station d'étude herbier de la plage des Haas en 2014 (photo du haut), 2015 (photo du milieu) et 2016 (photo du bas).

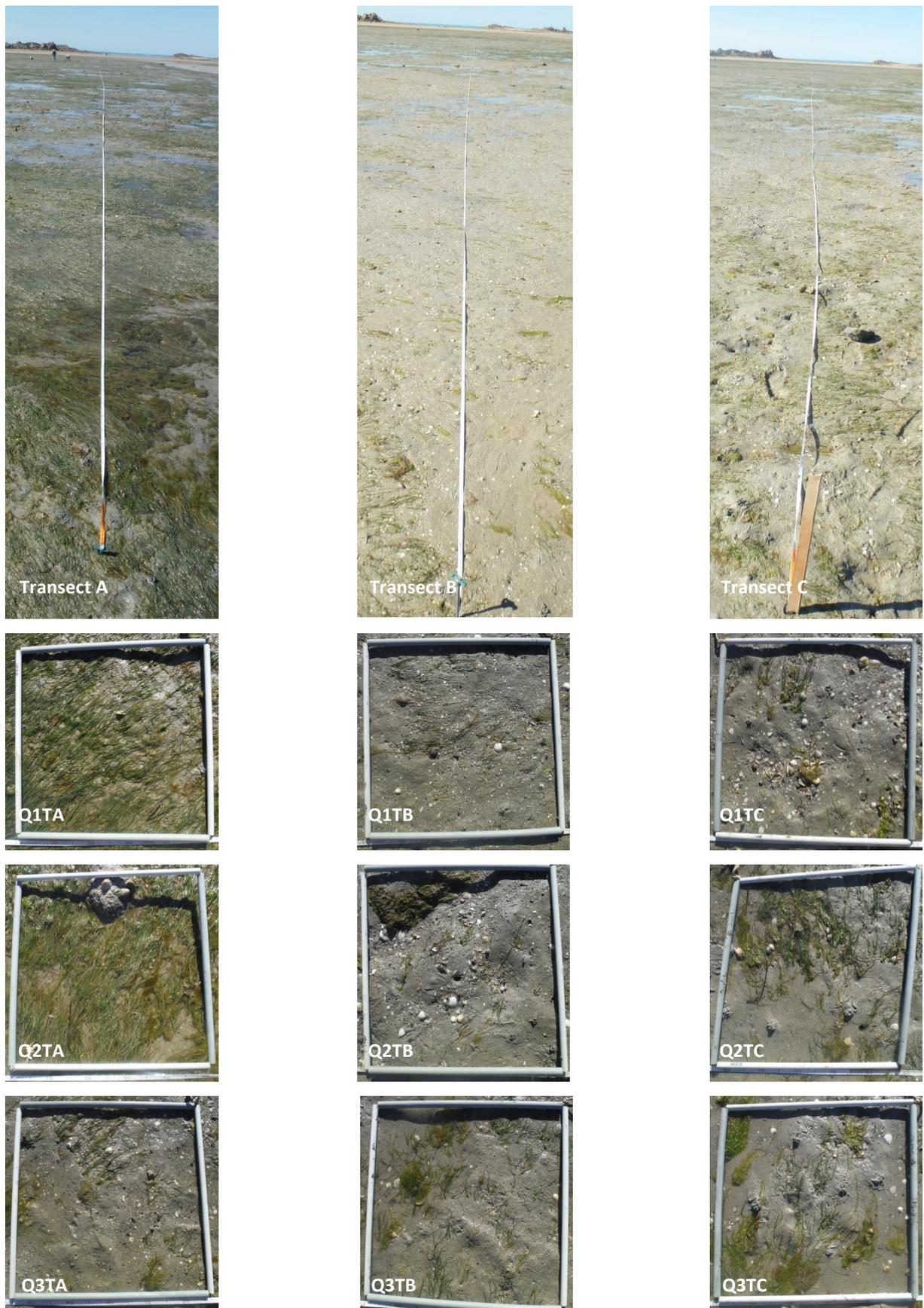


Figure 6. Vues des trois transects et des neuf quadrats échantillonnés (avant retrait des macroalgues) le 23 août 2016.

3.3.1 - Description de l'herbier et de son substrat

La **Figure 7** représente les taux moyens de patchs des **différentes métriques détaillées** relevées le long des trois transects selon la méthode du LIT pour l'année 2016. La **Figure 8** quant à elle reprend les taux moyens de patchs des différentes **classes de métriques** relevées le long des trois transects selon cette même méthode pour les années d'échantillonnage 2014, 2015 et 2016.

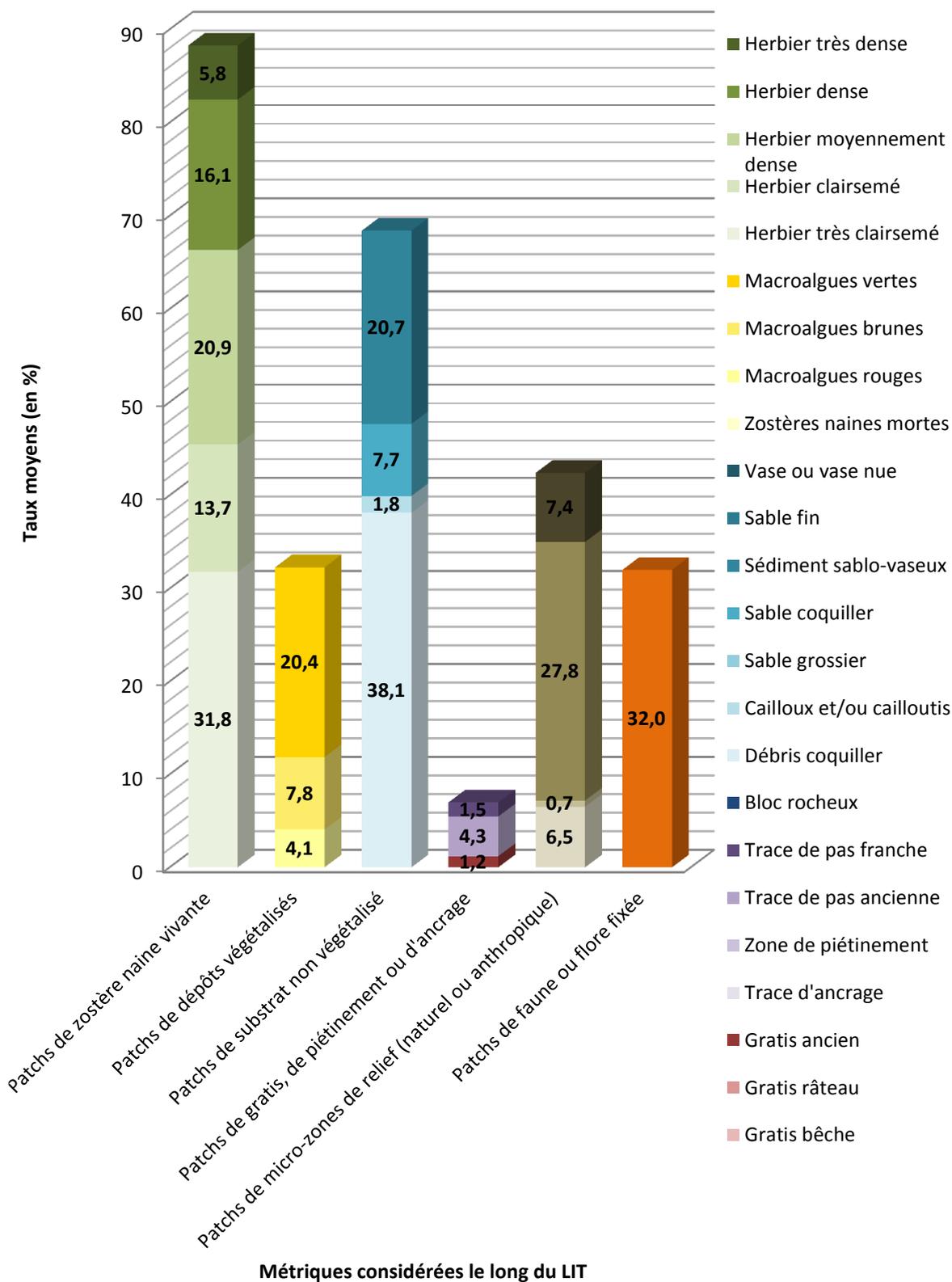


Figure 7. Représentation des taux moyens de patchs des différentes métriques relevées le long des trois transects selon la méthode du LIT (Line Intercept Transect) en 2016.

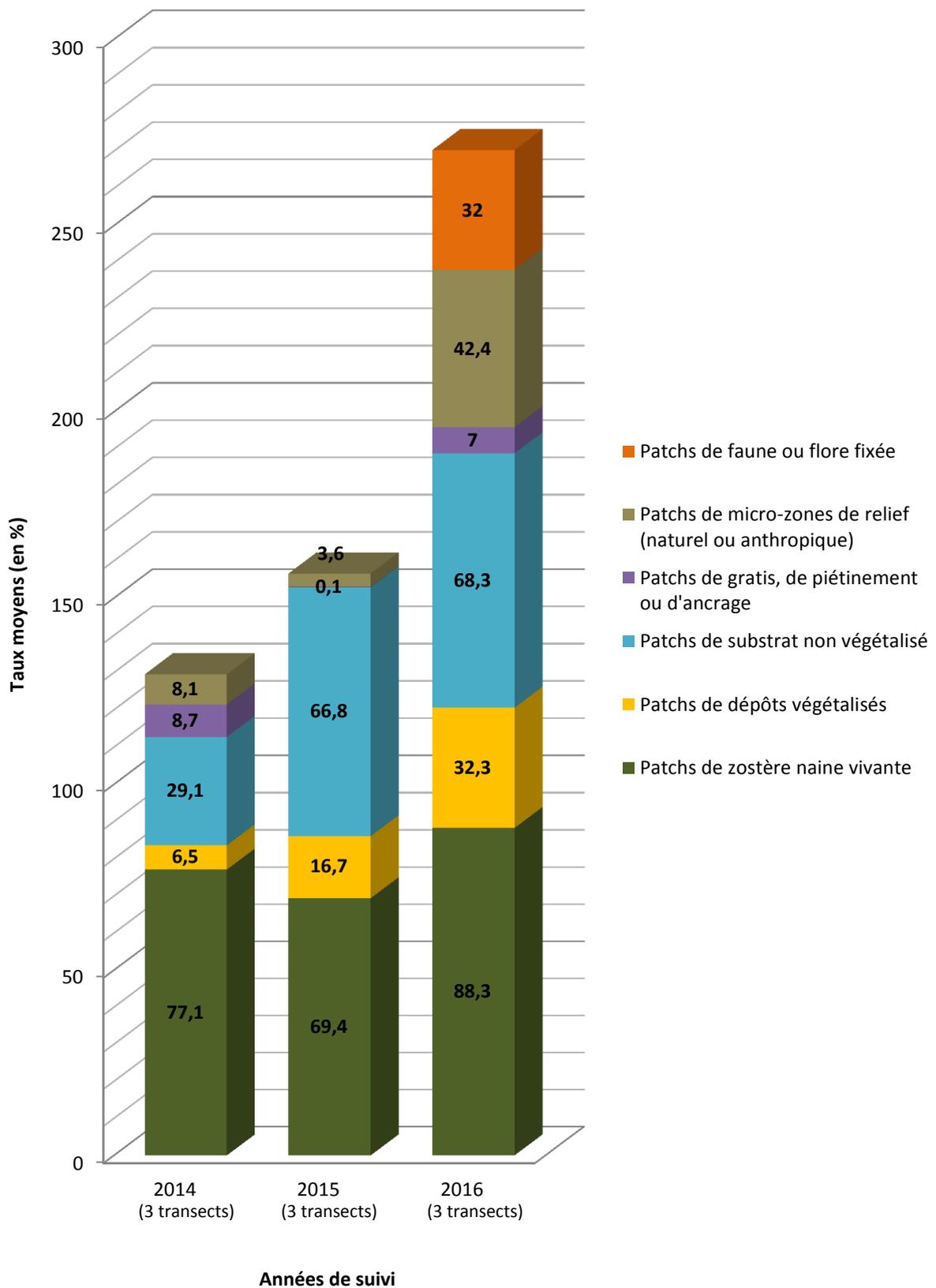


Figure 8. Représentation des taux moyens de patches des différentes métriques (classées par grandes catégories) relevées le long des trois transects selon la méthode du LIT (Line Intercept Transect) entre 2014 et 2016.

- L'herbier de *Zostera noltei*

En 2016, l'échantillonnage des trois transects selon la méthode du LIT nous révèle que le substrat est couvert à 88,3% en moyenne de patchs de zostères naines vivantes selon des densités variables (Figures 7 et 8). À cette échelle, l'herbier peut être qualifié de majoritairement très clairsemé (31,8%) à moyennement dense (20,9%). Néanmoins des patchs d'herbier clairsemé (13,7%), dense (16,1%) et très dense (5,8%) font également leur apparition le long des transects (Figure 7).

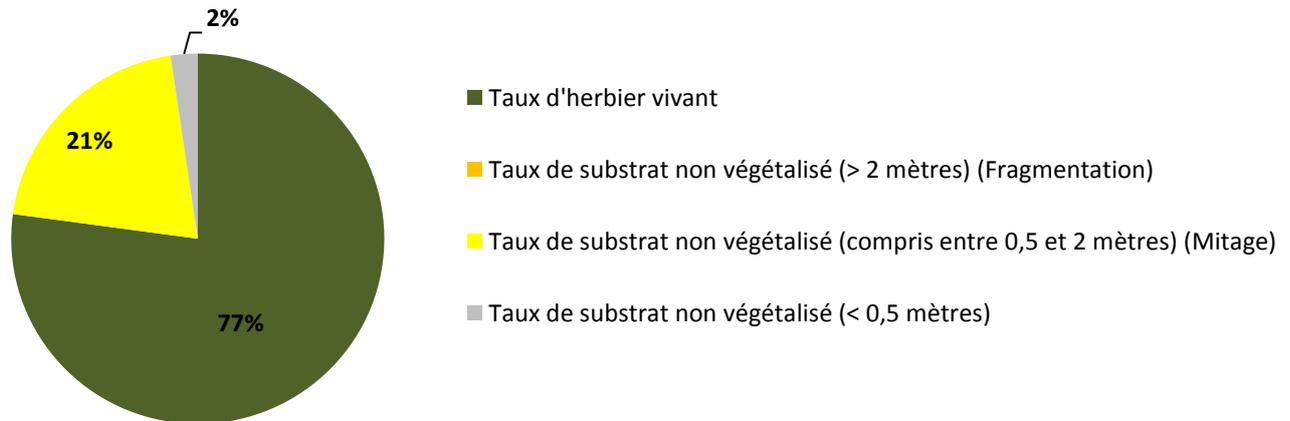
Par ailleurs, le taux moyen de zostère naine vivante relevé le long des trois transects est relativement constant entre 2014 et 2016 (respectivement 77,1 %, 69,4 % et 88,3 %), même si une légère diminution est constatée en 2015 suivie d'une hausse en 2016 (Figure 8). La densité de l'herbier est relativement stable sur les trois années d'échantillonnage, ce dernier pouvant être qualifié de clairsemé à moyennement dense en moyenne (Kerninon *et al.*, 2014 ; Poisson & Bernard, 2015). Notons tout de même que les patchs d'herbier très dense restent minoritaires pour les trois années de suivis et que le taux moyen d'herbier très clairsemé augmente chaque année (2 % en 2014, 11 % en 2015 et 31,8 % en 2016) (Kerninon *et al.*, 2014 ; Poisson & Bernard, 2015 ; Figure 7).

Enfin, le Tableau 5 présente le nombre moyen de patchs d'herbier vivant et de substrat non végétalisé relevés le long des trois transects entre 2014 et 2016. La Figure 9 vient compléter ces résultats en indiquant également les taux moyens de fragmentation, de mitage et de trous dans l'herbier vivant.

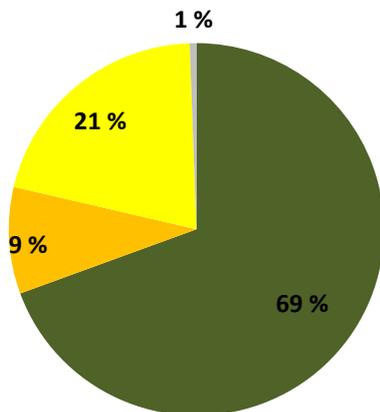
Tableau 5. Nombre moyen de patchs d'herbier vivant et de substrat non végétalisé (> 2 mètres, compris entre 0,5 et 2 mètres ou inférieures à 0,5 mètres) relevé le long des trois transects entre 2014 et 2016 selon la méthode du LIT.

Données du LIT	Nombre de patchs d'herbier vivant	Nombre de patchs de substrat non végétalisé (> 2 mètres) (fragmentation)	Nombre de patchs de substrat non végétalisé (compris entre 0,5 et 2 mètres) (mitage)	Nombre de patchs de substrat non végétalisé inférieurs à 0,5 mètres
2014	1	0	10,7	3,3
2015	2,3	1,3	9	0,7
2016	1,7	0,7	4,7	0

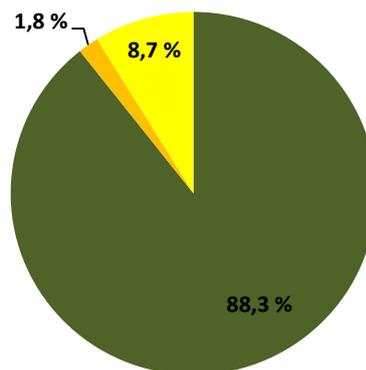
Taux moyens de patches d'herbier vivant et de substrat non végétalisé (>2 mètres, compris entre 0,5 et 2 mètres et inférieur à 0,5 mètres) relevés le long des trois transects de l'herbier entre 2014 et 2016



2014 (3 transects échantillonnés)



2015 (3 transects échantillonnés)



2016 (3 transects échantillonnés)

Figure 9. Représentation des taux moyens des patches d'herbier vivant et de substrat non végétalisé (taux de fragmentation, de mitage et de trous) relevés le long des trois transects selon la méthode du LIT entre 2014 et 2016.

Le Tableau 5 et la Figure 9 permettent de qualifier l'herbier des Haas de « continu » en 2016, car très peu fragmenté (1,8 %) et présentant seulement 1,7 patch d'herbier vivant en moyenne le long des trois transects. Il est en revanche relativement mité avec en moyenne 4,7 patches de substrat non végétalisé compris entre 0,5 mètres et 2 mètres, soit 8,7 % de mitage en moyenne.

Durant les trois années de suivi, le taux de mitage de l'herbier est variable. Présentant des valeurs très similaires entre 2014 et 2015 (respectivement 20,5 % et 20,8%), il diminue fortement en 2016 (8,7 % de mitage en moyenne) (Figure 9). Le taux de fragmentation suit la tendance inverse passant de 0 % en 2014 à 9,3 % en 2015, puis en rediminuant à 3 % en 2016 (Figure 9).

Enfin, l'échantillonnage des neuf quadrats permet d'affiner l'analyse en ce qui concerne les recouvrements en zostère naine vivante, mais aussi en dépôts végétalisés (macroalgues brunes, rouges et vertes et zostères mortes) (Figure 10).

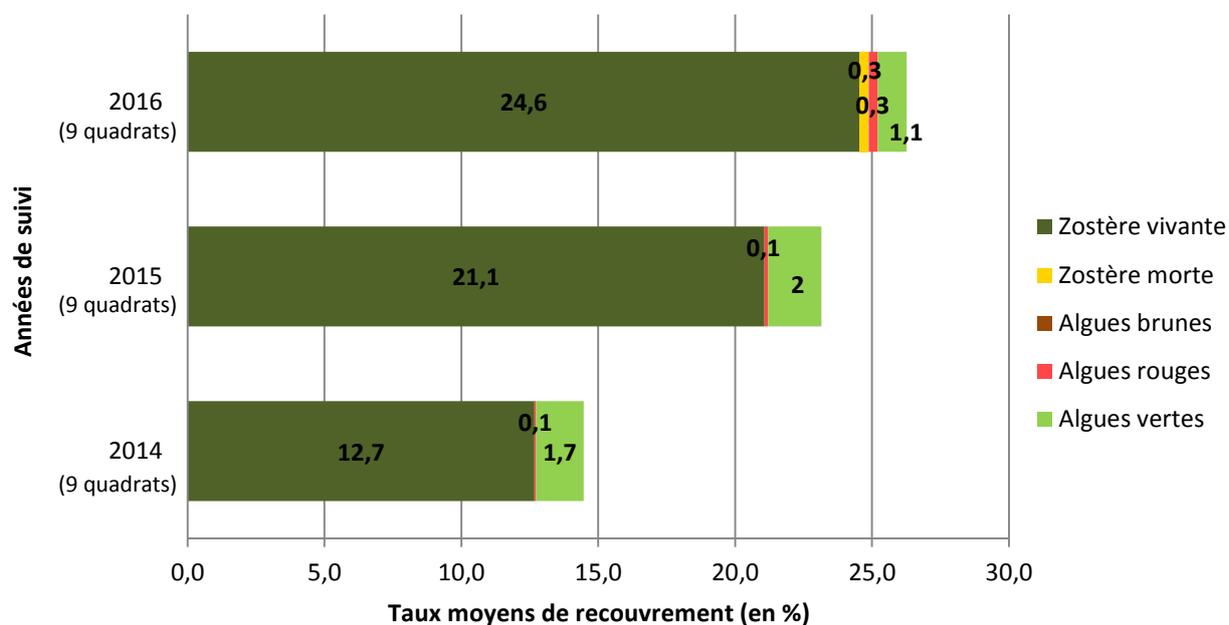


Figure 10. Taux moyens de recouvrement en zostère naine vivante et en dépôt de zostère naine morte et macroalgues brunes, rouges et vertes dans l'ensemble des quadrats échantillonnés entre 2014 et 2016.

En 2016, le taux moyen de recouvrement en *Zostera noltei* vivante dans les quadrats atteint les 24,6 % (Figure 10). Cette valeur qui reste faible peut s'expliquer par la faible densité de l'herbier (31,8 % de patches d'herbier très clairsemé notamment, Figure 7) et le taux de mitage de l'herbier (8,7 %, Figure 9).

Ce taux a néanmoins augmenté entre 2014 et 2016 (12,7 % en 2014 puis 21,1 % en 2015, Figure 10), ce qui concorde avec les résultats du LIT qui montrent un herbier de plus en plus continu (Tableau 5 et Figure 9).

- Le substrat sous-jacent à l'herbier de *Zostera noltei*

Le long des trois transects, le substrat est quant à lui relativement hétérogène. En effet, même s'il est principalement composé de patches de débris coquilliers (65 %) et de sédiment sablo-vaseux (60,5 %), des patches de sable coquillier sont régulièrement observés (11,3 %) ainsi que quelques patches de cailloux et cailloutis (1,8 %), de blocs rocheux (0,7%) ou encore de vase (0,3%) (Figure 7).

En comparaison, le substrat échantillonné en 2014 était plus homogène (Kerninon *et al.*, 2014), y compris par rapport à 2015 (Poisson & Bernard, 2015). Néanmoins, la caractérisation du substrat le long des trois transects se base sur des observations visuelles qui ne remplacent pas l'échantillonnage granulométrique tel que réalisé en 2014 pour la caractérisation complète de la station d'étude (Kerninon *et al.*, 2014).

Malgré cela, il semble que le sable coquillier et les débris coquilliers soient les sédiments majoritairement observés sur les trois années de suivi (7,3 % de sable coquillier en 2014, 34,6 % de débris coquilliers en 2015 et 65% de débris coquilliers en 2016) (Kerninon *et al.*, 2014 ; Poisson & Bernard, 2015).

3.3.2 - Flore associée à l'herbier

Relever les patches de flore au sein de l'herbier permet de mieux comprendre la dynamique de l'herbier et son évolution dans le temps. Lorsque les dépôts de macroalgues sont importants, il devient parfois difficile de distinguer les limites surfaciques de l'herbier mais aussi ce qui se cache sous cette couverture végétale. Par ailleurs, lorsque les algues sont fixées sur les feuilles de zostère, elles peuvent réduire l'accès à la lumière de l'herbier et diminuer les échanges de nutriments avec le milieu environnant (Bajjouk *et al.*, 2015).

- La flore en dépôt

Plusieurs patches de macroalgues en dépôts ont été observés en 2016 selon la méthode du LIT : 32,5 % de macroalgues vertes, 8,4 % de macroalgues brunes et 4,1 % de macroalgues rouges (Figure 7).

En 2014 et 2015, ces dépôts étaient moindres (respectivement 6,5 % et 16,7 % en moyenne, toutes catégories de dépôts végétalisés confondues, Figure 8) comparativement à 2016 (32,3 % en moyenne, toutes catégories de dépôts végétalisés confondues, Figure 8).

L'échantillonnage des quadrats permet également d'affiner l'analyse (Figure 10) et montre quelques dépôts en zostère morte en 2016 (0,3 %). Les macroalgues rouges et vertes sont retrouvées dans de très faibles proportions (0,3 % et 1,1 % en moyenne).

- La flore fixée

En 2016, 32 % de macroalgues vertes fixées au substrat ont été observées le long des trois transects (Figure 7). Notons également que des algues filamenteuses en épiphyte sur les feuilles de zostères étaient présentes dans 8 des 9 quadrats observés en 2016.

En revanche, en 2014 comme en 2015, aucun patch de flore fixée n'a été constaté le long des trois transects. Cette différence peut en partie s'expliquer par un biais observateur qui a changé à partir de 2016.

3.3.3 - Observation du relief

Bien que faible sur l'ensemble des transects, le relief de l'herbier en 2016 est façonné par de nombreuses petites cuvettes (27,8 %), quelques monticules (7,4 %) et plusieurs micro-zones de bioturbation (6,5 %) (Figure 7). Une petite coursière (0,7 %) traverse également le transect B (Figure 7).

Le taux de patchs moyen en micro-zones de relief (naturel ou anthropique) a été estimé à 8,1 % en 2014 et à 3,6 % en 2015 (Figure 8). Ces chiffres peuvent paraître faibles par rapport à 2016 (44,1 % en moyenne), mais il faut rappeler qu'en 2014 aucune bioturbation apparente n'avait été relevée. Malgré un taux moyen en patchs de micro-zones de relief plus élevé en 2016 qu'en 2014 et 2015, l'herbier ne semble pas impacté par la présence d'un relief très prononcé, probablement en raison des cuvettes peu profondes, des monticules peu élevés et d'une bioturbation peu prononcée. Ce résultat est notamment confirmé par l'augmentation du taux d'herbier vivant en 2016 mais aussi par l'augmentation du taux moyen de recouvrement estimé dans les quadrats entre 2014 et 2016 (Figures 8 et 10).

Ces observations permettent d'avancer que l'expansion de l'herbier de la station d'étude ne semble pas impactée par la présence de micro-zones de relief, y compris dans des taux plus élevés en 2016.

3.3.4 - Observation de la faune associée

L'observation de la faune associée à l'herbier permet d'avoir une meilleure idée de sa dynamique et de sa structure. En effet, plusieurs oiseaux migrateurs hivernants (bernaches, canards siffleurs et cygnes) consomment directement les feuilles de zostères et peuvent avoir un impact plus ou moins marqué sur l'herbier (Bajjouk *et al.*, 2015). Quant à la faune endogée, elle peut en modifier le relief et créer des zones de cuvettes et des monticules (Bernard *et al.*, 2015).

- La faune de passage

À l'échelle du site pilote de Saint-Jacut-de-la-Mer, du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier de la plage des Haas, aucun comptage régulier de bernaches ou d'oiseaux brouteurs n'est effectué par les équipes coordinatrices locales. Toutefois, un seul comptage a été réalisé en 2016 à l'échelle du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier au cours duquel aucun oiseau brouteur n'a été aperçu.

Des comptages ornithologiques à plus large échelle sont réalisés dans le cadre du comptage Wetland International. À l'échelle de la France métropole, ces données sont centralisées dans les rapports de « Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France » (Deceuninck B. *et al.*, 2014, 2015 et 2016). Les données sont toutefois peu précises concernant le site pilote de Saint-Jacut-de-la-Mer et ses alentours, mais permettent d'avancer que l'herbier à *Zostera noltei* de la plage des Haas est potentiellement fréquenté par de nombreux oiseaux brouteurs, notamment durant la période automne-hiver, ce qui peut constituer une pression supplémentaire sur la station d'étude.

- La faune endogée

La faune endogée est bien présente comme en témoigne les 6,5 % de bioturbation relevés en 2016 (Figure 7). Cette activité peut engendrer des effets néfastes sur les plants, en détruisant

partiellement ou totalement les rhizomes et les racines qui se trouvent recouverts par le sédiment relargué en surface (Bernard *et al.*, 2015).

Aucune bioturbation n'avait été observée le long des transects selon la méthode du LIT (Kerninon *et al.*, 2014 ; Poisson & Bernard, 2015), cela peut en partie s'expliquer par un biais observateur en 2016.



Figure 11. Observation d'une bioturbation lors de l'échantillonnage des transects de la station d'étude herbier de la plage des Haas le 23 août 2016.

3.3.5 - Activités anthropiques constatées au sein de l'herbier

Parmi les traces d'activités anthropiques relevées en 2016, 4,3 % de patches de traces de pas anciens sont observés, 1,5 % de trace de pas francs et 1,2 % de gratis anciens (Figure 7). Ces traces sont révélatrices de la présence de pêcheurs à pied de loisir et/ou de promeneurs au sein de la station d'étude et viennent confirmer les résultats des suivis de fréquentation menés aux échelles du site pilote et du périmètre étendu d'observation (Tableau 4). Par ailleurs, le 23 août 2016, jour du suivi écologique, 14 pêcheurs à pied ont été dénombrés dans le périmètre étendu d'observation et 5 promeneurs ont traversé la station d'étude herbier durant le suivi.

En 2014, 8,7 % de gratis avaient été retrouvés le long des trois transects. En 2015 ce taux passait à 0,1 % (Figure 8). Il faut néanmoins préciser que la veille du suivi écologique de 2014, près de 180 pêcheurs à pied de loisir avaient été comptabilisés à l'échelle du site pilote (Kerninon *et al.*, 2014). En 2015, le dernier comptage avait été réalisé près de 15 jours avant le suivi écologique. Il était donc difficile de savoir si ce taux de gratis peu élevé était dû à l'absence de pêcheurs à pied les jours précédant le suivi ou non. De plus, lorsque les traces anthropiques sont anciennes, il est parfois difficile de distinguer les patches de micro-zones de relief naturel d'une trace de gratis ancienne par exemple.

En 2016, le taux moyen total de traces d'activités anthropiques est de 7% (Figure 8) ce qui est à nouveau relativement élevé. Ce taux peut en partie s'expliquer par le dénombrement de 95 pêcheurs à pied de loisir à l'échelle du périmètre étendu d'observation 3 jours avant le suivi écologique (Tableau 4).



Figure 12. Passage de promeneurs dans la station d'étude herbier de la plage des Haas durant le suivi écologique du 23 août 2016.

4 - Conclusions

Les suivis menés dans le cadre du programme Life entre 2014 et 2016 sur l'herbier de la plage des Haas, montrent un enjeu de pêche à pied de loisir important à l'échelle du site pilote de Saint-Jacut-de-la-Mer, mais aussi aux échelles du périmètre étendu d'observation et de la station herbier en elle-même.

A l'année, la fréquentation de ces trois niveaux d'observation par les pêcheurs à pied de loisir est régulière, atteignant parfois des pics élevés lors des forts coefficients de marée, pendant les week-ends ou les vacances scolaires. Globalement, le périmètre étendu d'observation de l'herbier reste cependant 2 à 4 fois moins fréquenté que le site pilote.

Les résultats des suivis écologiques montrent également que l'herbier évolue positivement **d'un point de vue surfacique** malgré une pression de pêche à pied relativement constante d'une année à l'autre. Il est en effet moins mité au cours du temps et demeure peu fragmenté entre 2014 et 2016. Il s'agit d'un herbier qualifié de « continu » pour les trois années de suivi. En revanche, il est important de noter qu'il **perd en densité entre 2014 et 2016** : le taux moyen d'herbier très clairsemé augmente chaque année tandis que les patches d'herbier très dense restent minoritaires entre 2014 et 2016. A ce titre, il serait intéressant de poursuivre les suivis de fréquentation ainsi que les suivis LIT de manière à confirmer ou infirmer l'existence d'un lien entre les activités de pêche à pied de loisir et un potentiel impact sur la densité de l'herbier.

Par ailleurs, l'étude expérimentale menée par le laboratoire LIENSs a permis d'étudier l'effet de certaines pratiques de pêche à pied professionnelle à la palourde sur les herbiers de zostère naine (Sauriau P.-G. *et al.*, 2015 et 2016). Elle démontre notamment des effets plus ou moins néfastes sur l'habitat selon les densités d'herbiers observées au départ.

Au vu des enjeux de pêche à pied de loisir pratiquée sur l'herbier de zostère de la plage des Haas et compte tenu du fait que la station est située au cœur de la zone Natura 2000 de la « Baie de Lancieux, Baie de l'Arguenon, Archipel de Saint Malo et Dinard », une poursuite des suivis écologiques dans une moindre mesure, et selon la méthode du LIT notamment, serait globalement intéressante.

Rappelons enfin que le protocole de suivi mis en place par l'IUEM en 2014 constituait une nouvelle méthode adaptée aux herbiers intertidaux et dont le but était de suivre « la dynamique des herbiers

de zostères naines et marines sous l'influence croisée des activités de pêche à pied de loisir et des facteurs environnementaux locaux » (Kerninon *et al.*, 2014 ; Bernard, 2015). En effet, bien que de nombreux protocoles de suivis des herbiers intertidaux existaient déjà (DCE, REBENT...), aucun ne répondait complètement aux attentes du projet LIFE+. Les problématiques posées étaient différentes et les méthodologies existantes pas toujours adaptées à la question des impacts potentiels de la pêche à pied de loisir sur l'herbier.

Les méthodes du LIT (Line Intercept Transect) et du transect couloir (Belt), bien utilisées à travers le réseau IFRECOR, furent introduites pour la première fois en milieu intertidal pour le programme Life (Kerninon *et al.*, 2014 ; Bernard, 2015). Elles se révèlent prometteuses pour détecter les impacts potentiels de pressions anthropiques physiques telles que la pêche à pied sur l'habitat herbier.

Ces méthodes permettent par ailleurs de relever de nombreux paramètres biotiques (taux de macroalgues fixées ou en dépôt, taux de bioturbation...) et abiotiques (qualification du substrat, détection de micro-zones de relief d'origine anthropiques ou naturelles...), susceptibles d'être exploités dans le futur à travers d'autres projets.

Enfin, la totalité des données collectées par l'IUEM et l'AAMP sur l'herbier de la plage des Haas dans le cadre du programme Life, sera intégrée dans la future base données ESTAMP, créée et gérée par la future Agence Française de la Biodiversité.

5 - Bibliographie

Bajjouk T., Duchêne J., Guillaumont B., Bernard M., Blanchard M., Derrien-Courtel S., Dion P., Dubois S., Grall J., Hamon D., Hily C., Le Gal A., Rigolet C., Rossi N., Ledard M., 2015. Les fonds marins de Bretagne, un patrimoine naturel remarquable : connaître pour mieux agir. Édition Ifremer-DREAL Bretagne, 152 pp.

Bernard M., Kerninon F., 2015. Rapport méthodologique des actions herbiers de zostères (action B5 et C3) du projet LIFE+ « *Expérimentation pour une gestion durable et concertée de la pêche à pied récréative* ». Protocole de suivi stationnel des herbiers de zostères naines et marines. Année 2015. 25 pp.

Deceuninck B., Maillet N., Ward A., Dronneau C., Mahéo R., 2014. Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2013. (ed. W. International), 82 pp.

Deceuninck B., Quintenne G., Ward A., Dronneau Ch., Dalloyau S., 2015. Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2014. WI, LPO, DEB. Rochefort. 44pp + annexes.

Deceuninck B., Quintenne G., Ward A., Dronneau C., Dalloyau S., 2016. Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2015. 52 pp.

Kerninon F., Bernard M., 2014. Rapport de synthèse pour les suivis écologiques « herbiers de zostères » du territoire du Golfe Normand Breton. Station d'étude : Herbier de *Zostera noltei* de la plage des Haas. Année 2014. 15 pp.

Poisson P., Bernard M., 2015. Rapport de synthèse pour les suivis écologiques « herbiers de zostères » du territoire du Golfe Normand Breton. Station d'étude : Herbière de *Zostera noltei* de la plage des Haas. Année 2015. 16 pp.

Sauriau P.-G., Guerry M., Aubert F. Duvar A., 2015. Impact des pratiques de la pêche à pied professionnelle à la palourde sur les herbiers de la zostère naine *Zostera noltei* : analyse bibliographique et bilan des expérimentations 2014 sur la concession scientifique d'ADE (île d'Oléron). Rapport d'étude CRPMEM du LIENSs, CNRS, Université de La Rochelle, La Rochelle : 46 pp.

Sauriau P.-G., Guerry M., Aubert F. Duvar A., Boutan C., 2016. Impact des pratiques de la pêche à pied professionnelle à la palourde sur les herbiers de la zostère naine *Zostera noltei* : bilan des observations de 2015 et conclusions générales. Rapport d'étude CRPMEM du LIENSs, CNRS, Université de La Rochelle, La Rochelle : 59 pp.

Personnes à contacter pour des renseignements complémentaires sur le rapport de synthèse :

Maud BERNARD (IUEM/UBO), coordinatrice des actions champs de blocs et herbiers de zostères pour le projet LIFE+

➤ maud.bernard@univ-brest.fr

Pauline POISSON (IUEM/UBO), coordinatrice des actions champs de blocs et herbiers de zostères pour le projet LIFE+ - période de février à décembre 2016

➤ pauline.poisson@univ-brest.fr

Margaux PINEL (Agence des aires marines protégées), coordinatrice locale des actions LIFE+ pour le territoire du Golfe Normand Breton

➤ margaux.pinel@aires-marines.fr

Personnes ayant participé à l'échantillonnage :

2014 : Maud BERNARD et Fanny KERNINON.

2015 : Maud BERNARD, Florent CORBAIN, Anaïs PERUCAUD et Margaux PINEL.

2016 : Rébecca BAUCHET, Florent CORBAIN et Pauline POISSON.