

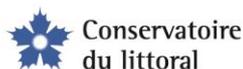
Rapport de synthèse final pour les suivis écologiques

« Herbiers de zostères »

Territoire de la baie de Morlaix



PAYS DE MORLAIX - TREGOR



Rapport de synthèse pour les suivis écologiques « herbiers de zostères » du territoire du Pays de Morlaix

Station d'étude : Herbier de *Zostera noltei* de Poul Morvan

Rapport final (2014-2016)

Coordinatrice locale des actions LIFE+ : **Bénédicte COMPOIS** (CPIE Pays de Morlaix-Trégor).

Prestataire : **Christine BLAIZE** (association Bretagne Vivante).

Aires Marines Protégées : station intégrée dans la ZSC FR5300015 Baie de Morlaix et la ZPS FR5310073 Baie de Morlaix.

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 sous-site « Nord-Est de l'île Callot », du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier de Poul Morvan entre 2014 et 2016.....	5
3.1 - Résultats et analyses des comptages réalisés entre 2014 et 2016 pour des coefficients de marée supérieurs à 60.....	5
3.2 - Interactions entre usages observés entre 2014 et 2016.....	7
3.3 - Résultats et analyses des suivis écologiques menés entre 2014 et 2016	8
3.3.1 - Description de l'herbier et de son substrat.....	13
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	21

Tableau 1. Coordonnées géographiques des trois transects qui définissent la station d'étude herbier de Poul Morvan et situation des quadrats sur chaque transect entre 2014 et 2016.	1
Tableau 2. Évolution du classement sanitaire de la « Baie de Morlaix large » dans laquelle est située la station d'étude herbier de Poul Morvan entre 2014 et 2016.....	2
Tableau 3. Synthèse des étapes du suivi écologique de la station d'étude herbier de Poul Morvan entre 2014 et 2016.....	4
Tableau 4. Synthèse des données de comptages des pêcheurs à pied réalisés à l'échelle du sous-site « Nord-Est de l'île Callot », du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier de Poul Morvan en 2016.	6
Tableau 5. Nombre moyen de patchs d'herbier vivant et patchs de substrat non végétalisé (> 2 mètres, compris entre 0,5 et 2 mètres et 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 Poul Morvan suivie dans le projet LIFE+. Représentation des transects, de la surface totale de la station d'étude, du périmètre étendu d'observation, du site pilote de l'île Callot et du sous-site « Nord-Est de l'île Callot » pour les suivis écologiques réalisés de 2014 à 2016.....	3
Figure 2. Pêcheurs à pied de loisir sur la station d'étude herbier de zostères naines de Poul Morvan le 17 septembre 2016.	6

Figure 3. Comparaison des effectifs moyens de pêcheurs à pied de loisir relevés aux échelles du sous-site « Nord-Est de l'île Callot » et du périmètre étendu d'observation en 2015 et 2016 et à l'échelle du sous-site « Nord-Est de l'île Callot » en 2014.....	7
Figure 4. Pêcheurs à pied de loisir et bateaux de plaisance présents à proximité du périmètre étendu d'observation le 17 septembre 2016.	8
Figure 5. Échantillonnage de la station d'étude herbier de Poul Morvan réalisé en 2014 (photo du haut) et en 2016 (photo du milieu et du bas).	9
Figure 6. Vues des trois transects et des neuf quadrats échantillonnés (avant retrait des macroalgues) le 17 septembre 2016.....	10
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 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 (classés par catégorie) 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 brune, rouge et verte dans l'ensemble des quadrats échantillonnés entre 2014 et 2016.....	15
Figure 11. Vue des dépôts importants de macroalgues observés à l'échelle des transects le 17 septembre 2016.	16
Figure 12. Pêcheurs en actions dans la station d'étude herbier de Poul Morvan durant le suivi écologique du 17 septembre 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 Pays de Morlaix, Station d'étude : Herbier de *Zostera noltei* de Poul Morvan. Année d'échantillonnage 2014 (Kerninon & Bernard, 2014).**

Pour rappel, la station d'herbier est localisée dans l'anse de Poul Morvan de l'île Callot, comprise dans la commune de Carantec. La Figure 1 représente la situation géographique de la station d'étude et les différentes échelles de suivis (site pilote, sous-site « Nord-Est de l'île Callot », périmètre étendu d'observation, surface totale de la station d'étude et emplacement des trois transects). Les coordonnées géographiques des trois transects ainsi que la situation sur les transects des neuf 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 Poul Morvan 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			
Carantec	Pays de Morlaix	Ile Callot	2014	Transect A	TA (0m)	48,691527	-3,922472	Q1TA	5
					TA (50m)	48,691333	-3,921888	Q2TA	25
								Q3TA	47
				Transect B	TB (0m)	48,691722	-3,922305	Q1TB	6,5
					TB (50m)	48,691722	-3,921805	Q2TB	25
								Q3TB	44
				Transect C	TC (0m)	48,691888	-3,922138	Q1TC	25
					TC (50m)	48,691583	-3,921611	Q2TC	44
								Q3TC	48
			2015	Transect A	TA (0m)	48,691313	-3,921945	Q1TA	5
					TA (50m)	48,691583	-3,92251	Q2TA	20
								Q3TA	44,7
				Transect B	TB (0m)	48,691352	-3,921871	Q1TB	5
					TB (50m)	48,691678	-3,922285	Q2TB	19,07
								Q3TB	20,4
				Transect C	TC (0m)	48,691431	-3,921738	Q1TC	2,1
					TC (50m)	48,691778	-3,9222	Q2TC	22,53
								Q3TC	44,15
			2016	Transect A	TA (0m)	48,69129	-3,92192	Q1TA	5
					TA (50m)	48,69156	-3,92247	Q2TA	12,3
								Q3TA	14,8
Transect B	TB (0m)	48,69134		-3,92178	Q1TB	5			
	TB (50m)	48,69167		-3,92227	Q2TB	25			
					Q3TB	28,4			

Transect C	TC (0m)	48,69143	-3,92173	Q1TC	40,4
	TC (50m)	48,69178	-3,9222	Q2TC	41,5
				Q3TC	45

L'arrêté préfectoral n°2015352-0029 du 18 décembre 2015 abroge celui du 26 décembre 2012 mais ne modifie pas le classement sanitaire de la « Baie de Morlaix large » (site 29.01.050). Le classement sanitaire a été établi pour les coquillages non fouisseurs (Groupe 3) et le site de la « Baie de Morlaix large » dans lequel est compris la station d'étude de Poul Morvan, est classée A ce qui correspond à un risque sanitaire très faible vis-à-vis de ces organismes (Tableau 2). Cependant, d'après les observations réalisées par les équipes coordinatrices locales, il semblerait que les espèces pêchées à l'échelle du sous-site « Nord-Est de l'île Callot » soient majoritairement des organismes fouisseurs, à savoir les coques et les palourdes. Le classement établi pour les organismes non fouisseurs n'est donc pas valable pour les organismes fouisseurs. De ce fait, la pêche à pied de loisir (pour ce groupe) n'y est pas autorisée d'office.

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. Évolution du classement sanitaire de la « Baie de Morlaix large » dans laquelle est située la station d'étude herbier de Poul Morvan entre 2014 et 2016.

Site	Année	Classement	Risque sanitaire	Source
Baie de Morlaix large - 29.01.050 Groupe 3	2014	A : pêche autorisée	Très faible	AP n°2012361-0003 du 26 décembre 2012
	2015	A : pêche autorisée	Très faible	AP n°2012361-0003 du 26 décembre 2012
	2016	A : pêche autorisée	Très faible	AP n°2015352-0029 du 18 décembre 2015
	2017	A : pêche autorisée	Très faible	AP n°2016362-0004 du 27 décembre 2016

Localisation de la station d'étude herbier *Zostera noltei* de Poul Morvan au sein de son périmètre étendu d'observation et du site pilote de l'île Callot

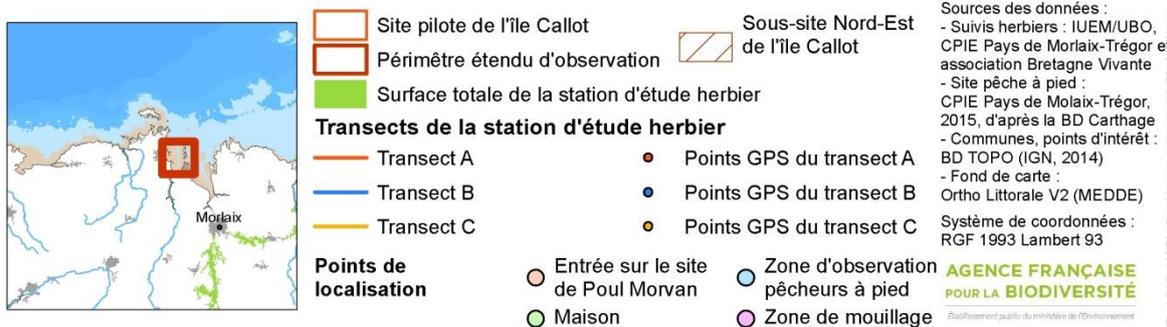


Figure 1. Localisation de la station d'étude herbier de Poul Morvan suivie dans le projet LIFE+. Représentation des transects, de la surface totale de la station d'étude, du périmètre étendu d'observation, du site pilote de l'île Callot et du sous-site « Nord-Est de l'île Callot » pour les suivis écologiques 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, site pilote et/ou sous-site).

Rappelons également 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 dépit des nombreux protocoles de suivis des herbiers intertidaux existant à l'échelle nationale (DCE, REBENT...), aucun ne répondait parfaitement aux attentes du projet LIFE+. Les problématiques scientifiques posées étant différentes, les méthodologies existantes n'étaient pas adaptées à la question des impacts potentiels de la pêche à pied de loisir sur les herbiers de zostères intertidaux.

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 projet 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.

L'historique des étapes relatives à la mise en œuvre du suivi écologique stationnel sur le site de Poul Morvan est résumé dans le **Tableau 3**. Après la validation et le positionnement de la station le 11 août 2014, un premier suivi a été réalisé le même jour, un deuxième le 3 septembre 2015 et un troisième le 17 septembre 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 Poul Morvan entre 2014 et 2016.

Dates	Coefficients de marées	Heures de basse mer	Conditions météorologiques	Prospection	Echantillonnage
11/08/2014	106	13h30	Ensoleillé	✓	✓
03/09/2015	88	16h33	Ensoleillé		✓
17/09/2016	108	13h35	Ensoleillé, nuageux et venteux		✓

3 - Résultats et analyses des suivis écologiques menés à l'échelle du sous-site « Nord-Est de l'île Callot », du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier de Poul Morvan entre 2014 et 2016

3.1 - Résultats et analyses des comptages réalisés entre 2014 et 2016 pour des coefficients de marée supérieurs à 60

Entre 2014 et 2016, les suivis de fréquentation permettant d'observer les pêcheurs à pied de loisir simultanément aux échelles du sous-site « Nord-Est de l'île Callot » et du périmètre étendu d'observation, se déroulent par des **coefficients de marée supérieurs ou égaux à 60**. Cependant, en fonction des conditions météorologiques, le périmètre étendu d'observation peut être recouvert totalement ou partiellement par la mer y compris à des coefficients de marée supérieurs à 60. La station d'étude herbier étant difficile à localiser en l'absence de transects, les comptages à cette échelle sont uniquement réalisés lors des suivis écologiques.

Dans ces conditions, **28 marées de comptage ont pu être réalisées en 2014 à l'échelle du sous-site « Nord-Est de l'île Callot »** (Kerninon & Bernard, 2014). Aucun

En 2015, **28 comptages** ont également été réalisés au total (toutes échelles confondues) et **26** pour l'année **2016** (toutes échelles confondues). Parmi ces comptages, **24** ont été menés **simultanément aux échelles du sous-site « Nord-Est de l'île Callot » et du périmètre étendu d'observation** en 2015 mais également en 2016 (Poisson & Bernard, 2015 ; **Tableau 4 et Figure 3** pour l'année 2016).

Par ailleurs, les suivis de fréquentation de 2016 montrent que le sous-site « Nord-Est de l'île Callot » semble bien fréquenté tout au long de l'année avec une hausse des effectifs constatée au moment des forts coefficients de marée, des vacances estivales ou des weekends (**Tableau 4**). Le périmètre étendu d'observation est lui aussi fréquenté à ces mêmes périodes, mais dans des proportions nettement inférieures (**Tableau 4**). Le pic de fréquentation est atteint le **8 avril 2016** (coefficient de 118) avec près de **206 pêcheurs à pied de loisir dénombrés à l'échelle du sous-site « Nord-Est de l'île Callot »** dont **7 se trouvaient dans le périmètre étendu d'observation** (**Tableau 4**).

Le 17 septembre 2016, jour du suivi écologique, aucun pêcheur à pied n'a été comptabilisé à l'échelle de la station d'étude une demi-heure avant l'heure de basse mer. En revanche, **22 pêcheurs à pied l'ont traversé et 2 sont restés y pêcher durant l'échantillonnage** (**Tableau 4 et Figure 2**). Par ailleurs, des traces d'activités anthropiques de type gratis ont été observées à l'échelle des trois transects selon la méthode du LIT, témoignant de la pratique d'activités de pêche à pied à l'échelle de la station d'étude (Cf. point **3.3.1**, **Figures 7 et 8**).



Figure 2. Pêcheurs à pied de loisir sur la station d'étude herbier de zostères naines de Poul Morvan le 17 septembre 2016.

Tableau 4. Synthèse des données de comptages des pêcheurs à pied réalisés à l'échelle du sous-site « Nord-Est de l'île Callot », du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier de Poul Morvan en 2016.

Dates	Périodes	Coefficients de marées	Heures de basse mer	Heures de comptage	Conditions météorologiques	Nombre de pêcheurs à pied de loisir		
						Sous-site « Nord-Est de l'île Callot »	Périmètre étendu d'observation	Station d'étude
10/02/2016	Semaine	108	13h42	13h20	Acceptables	83	3	NC
23/02/2016	Semaine	92	13h01	12h30	Acceptables	8	0	NC
09/03/2016	Semaine	112	12h39	12h15	Désagréables	55	4	NC
11/03/2016	Semaine	114	14h07	13h16	Acceptables	NC	5	NC
05/04/2016	Semaine	79	11h38	11h05	Acceptables	15	6	NC
08/04/2016	Semaine	118	13h58	13h20	Acceptables	206	7	NC
21/04/2016	Vacances	83	13h05	12h25	Acceptables	6	0	NC
20/05/2016	Semaine	75	12h31	11h50	Désagréables	5	0	NC
22/05/2016	Semaine	83	13h41	13h10	Désagréables	2	0	NC
06/06/2016	Semaine	102	14h08	13h15	Acceptables	13	3	NC
20/06/2016	Semaine	79	12h15	12h40	Désagréables	0	0	NC
05/07/2016	Vacances	96	13h53	13h20	Agréables	21	0	NC
06/07/2016	Vacances	95	14h33	14h00	Agréables	10	2	NC
20/07/2016	Vacances	86	13h35	13h05	Acceptables	5	0	NC
25/07/2016	Vacances	77	17h02	16h40	Agréables	12	0	NC
03/08/2016	Vacances	93	13h39	13h00	Désagréables	19	0	NC
17/08/2016	Vacances	83	12h32	12h00	Acceptables	11	9	NC
20/08/2016	Vacances	103	14h38	14h25	Désagréables	75	0	NC
21/08/2016	Vacances	101	15h15	15h15	Acceptables	6	0	NC

01/09/2016	Semaine	92	13h21	12h45	Acceptables	1	1	NC
16/09/2016	Semaine	99	12h52	12h20	Agréables	38	6	NC
17/09/2016	Weekend	108	13h35	13h15	Agréables	NC	0	22
18/09/2016	Weekend	111	14h18	13h54	Agréables	179	7	NC
15/10/2016	Semaine	102	12h26	12h00	Acceptables	22	0	NC
12/11/2016	Weekend	86	10h08	09h50	Désagréables	4	0	NC
15/11/2016	Semaine	112	12h37	12h15	Désagréables	127	8	NC
19/12/2016	Semaine	65	16h13	15h50	Désagréables	4	0	NC
29/12/2016	Semaine	79	12h26	12h00	Acceptables	3	3	NC

NC = Non Connu

La **Figure 3** basée sur la totalité des comptages en 2014 (28 comptages) et sur les 24 comptages simultanés « Sous-site/Périmètre étendu d'observation de l'herbier » en 2015 et 2016, permet de constater que le périmètre étendu d'observation de l'herbier est environ **20 fois moins fréquenté que le sous-site « Nord-Est de l'île Callot » en 2015 et en 2016**. Ces écarts importants d'effectifs peuvent s'expliquer par la surface très élevée du sous-site en comparaison de celle du périmètre étendu d'observation. Par ailleurs, des gisements de coques et de palourdes très attractifs se trouvent à proximité mais en dehors du périmètre étendu d'observation, notamment au niveau de l'île Verte (Source : Bretagne Vivante).

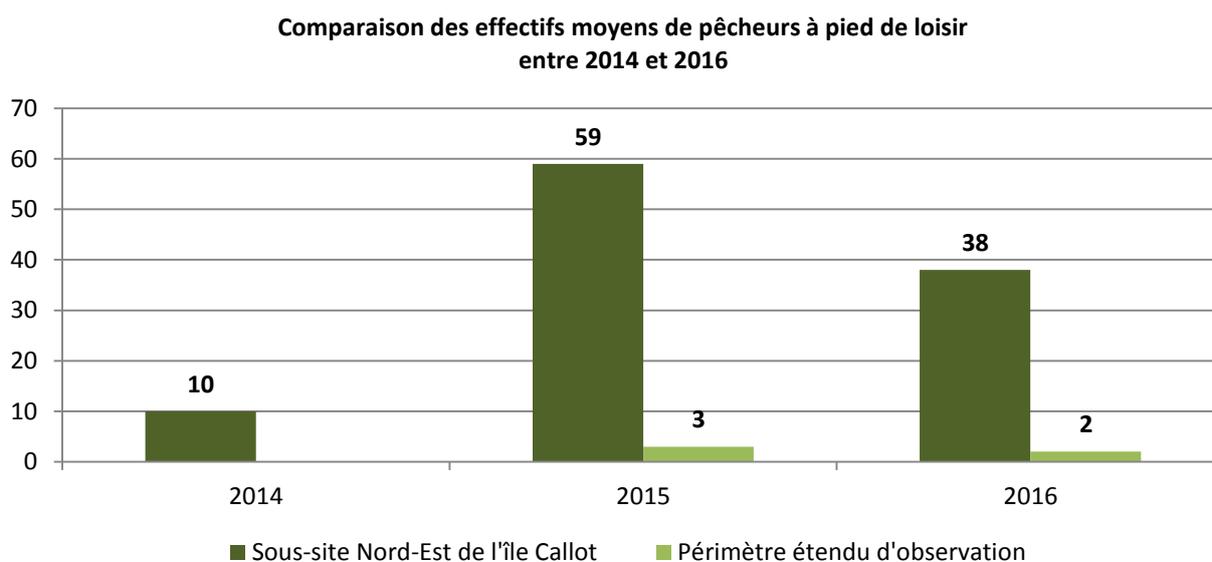


Figure 3. Comparaison des effectifs moyens de pêcheurs à pied de loisir relevés aux échelles du sous-site « Nord-Est de l'île Callot » et du périmètre étendu d'observation en 2015 et 2016 et à l'échelle du sous-site « Nord-Est de l'île Callot » en 2014.

3.2 - Interactions entre usages observés entre 2014 et 2016

Lors du suivi écologique de 2016, une partie de la zone de mouillage du sous-site « Nord-Est de l'île Callot » était localisée au sud du périmètre étendu d'observation (présence de corps morts et de bateaux). Quelques plagistes ont également été observés à proximité de la station d'étude au moment de son échantillonnage. Les observations réalisées en 2014 et 2016 ont montrées que des promeneurs sont aussi régulièrement aperçus au sein du périmètre étendu d'observation.

Par ailleurs, un gisement intéressant de coques et palourdes est situé au niveau de l'île Verte face à l'anse de Poul Morvan. Les pêcheurs peuvent y accéder à pied et à basse mer uniquement lors de coefficients de marée très élevés (supérieurs ou égaux à 108), lorsque la passe du Cerf est accessible (Source : Bretagne Vivante). Beaucoup de pêcheurs à pied ne font donc que passer sur le périmètre étendu d'observation pour rejoindre ce site de pêche, comme cela a pu être constaté le jour du suivi écologique le 17 septembre 2016 (coefficient de 108).

La coque et la palourde sont les espèces les plus recherchées à l'échelle du sous-site « Nord-Est de l'île Callot ». Pour les déloger, les pêcheurs ont recours à des techniques de pêche dites « à la gratte » et « au trou », avec parfois l'utilisation d'une griffe ou d'une cuillère. Par ailleurs, les observations ponctuelles réalisées par les équipes coordinatrices locales à l'échelle du périmètre étendu d'observation, montrent que très peu de pêcheurs à pied pratiquent leur activité dans des zones d'herbier vivant, mais plutôt dans des zones de substrat non végétalisé.



Figure 4. Pêcheurs à pied de loisir et bateaux de plaisance présents à proximité du périmètre étendu d'observation le 17 septembre 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 Poul Morvan : le 11 août 2014, le 3 septembre 2015 et le 17 septembre 2016 (Tableau 3 ; Figures 5 et 6). Les trois transects et les neuf quadrats ont pu être entièrement échantillonnés pour chacun de ces suivis.



Figure 5. Échantillonnage de la station d'étude herbier de Poul Morvan réalisé en 2014 (photo du haut) et en 2016 (photo du milieu et du bas).

*Pas de photo du
Transect A*

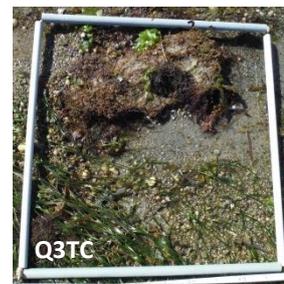
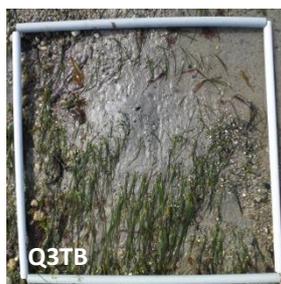
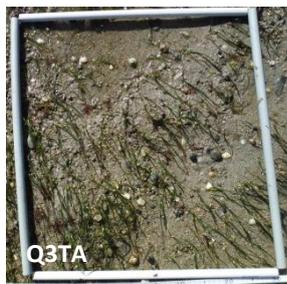
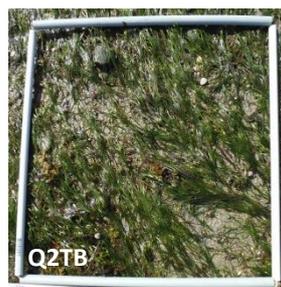


Figure 6. Vues des trois transects et des neuf quadrats échantillonnés (avant retrait des macroalgues) le 17 septembre 2016.

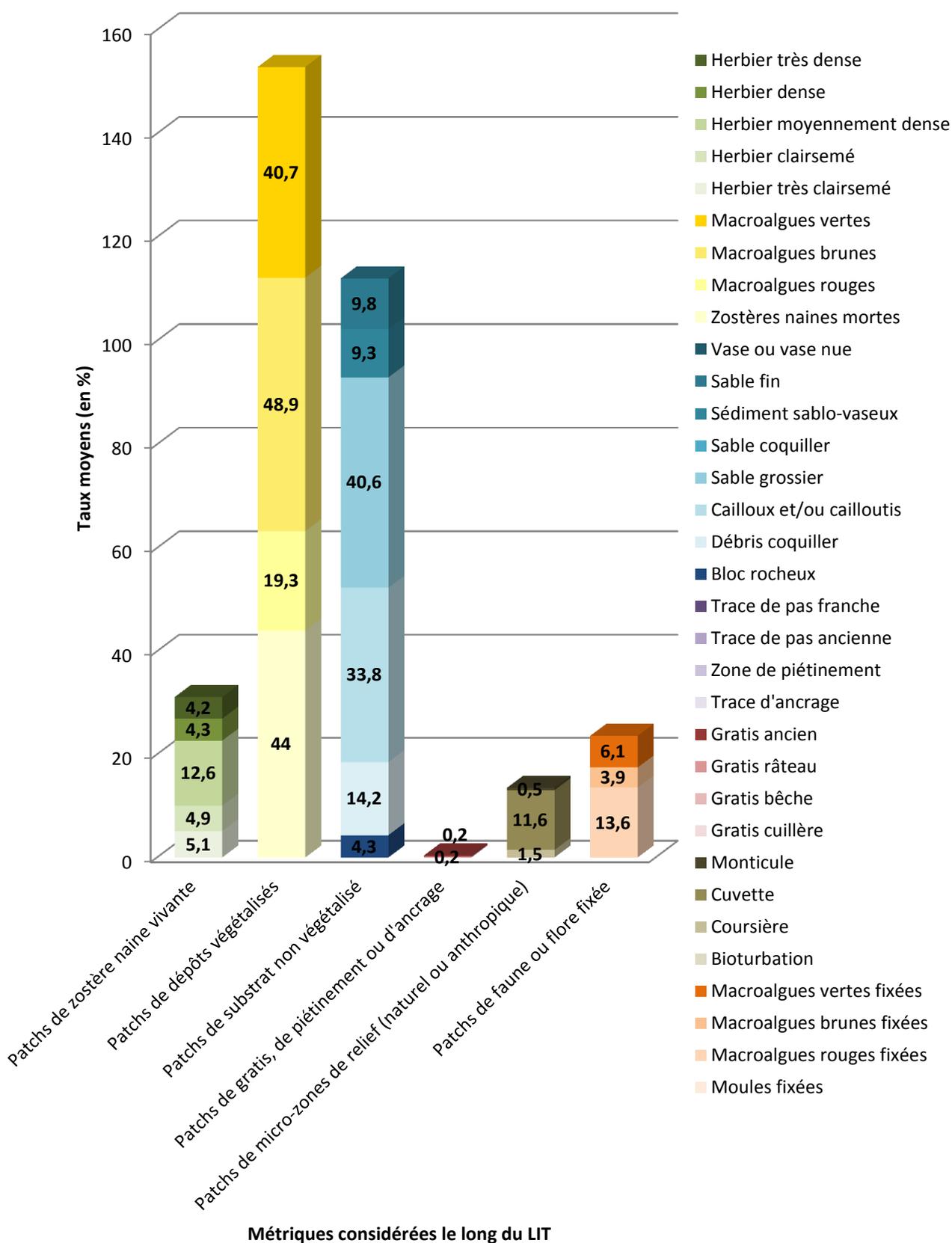


Figure 7. Représentation des taux moyens de patchs des différentes métriques relevées le long des trois transects selon la méthode du LIT (Line Intercept Transect) en 2016.

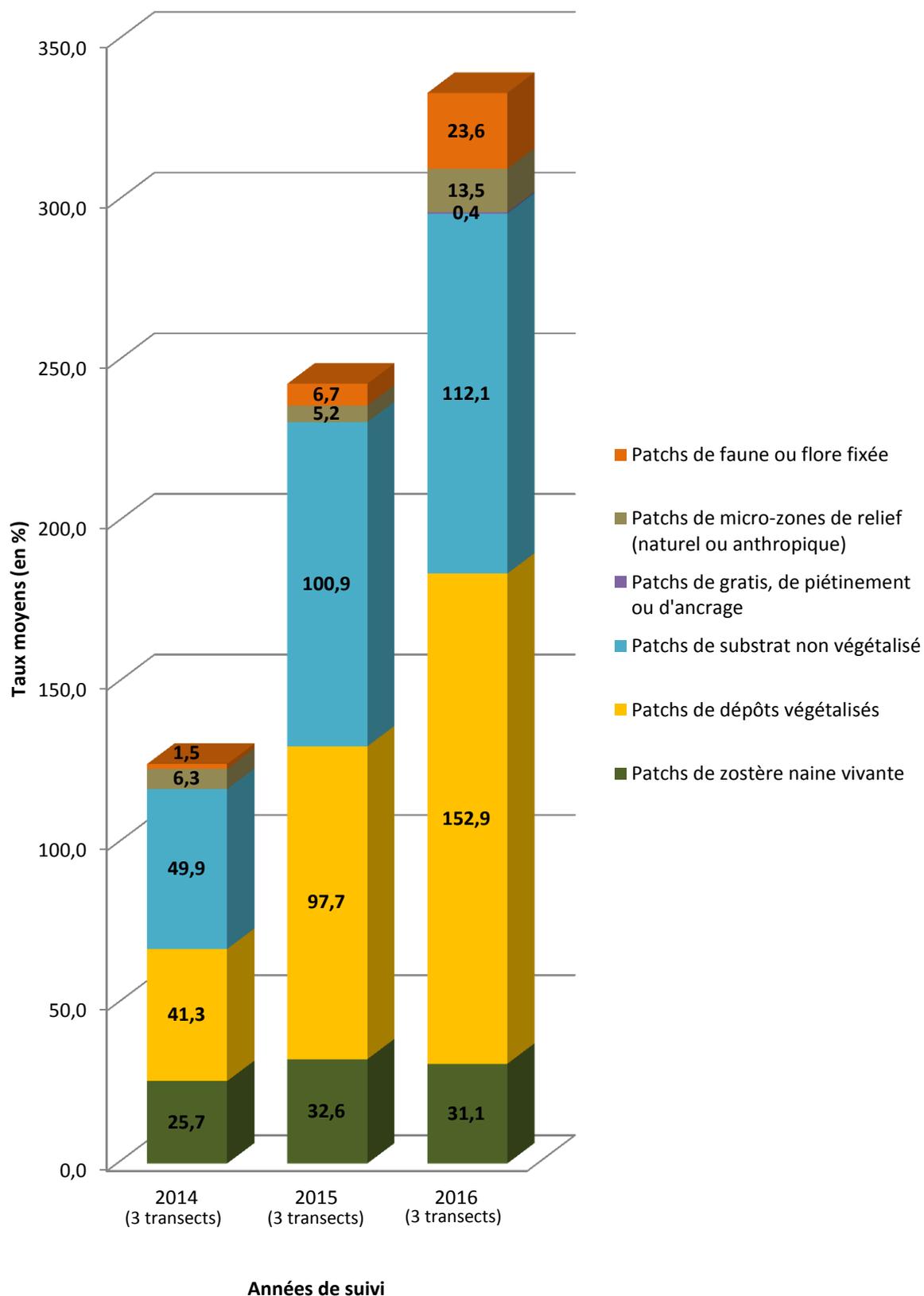


Figure 8. Représentation des taux moyens de patches des différentes métriques (classées par catégories) relevées le long des trois transects selon la méthode du LIT (Line Intercept Transect) entre 2014 et 2016.

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.

- L'herbier de *Zostera noltei*

En 2016, l'échantillonnage des trois transects selon la méthode du LIT révèle que le substrat est couvert en moyenne à **31,1 % de zostère naine vivante** selon des densités variables (**Figures 7 et 8**). Les estimations visuelles de la densité de l'herbier à cette échelle qualifient l'herbier de principalement « moyennement dense » (12,6 %). Néanmoins des patchs d'herbier « très clairsemés » (5,1 %), « très denses » (4,2 %), « denses » (4,3 %) et « clairsemés » (4,9 %) sont également relevés le long des transects (**Figure 7**).

Entre 2014 et 2016, le taux moyen de zostère marine vivante relevé le long des transects reste relativement stable passant de **25,7 % en 2014** à **32,6 % en 2015** pour atteindre les **31,1 % en 2016** (**Figure 8**). La densité visuelle de l'herbier est également constante entre 2014 et 2016, l'herbier demeurant majoritairement « moyennement dense » (Kerninon & Bernard, 2014 ; Poisson & Bernard, 2015 ; **Figure 7**).

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 patchs de substrat non végétalisé (> 2 mètres, compris entre 0,5 et 2 mètres et inférieures à 0,5 mètres) relevé le long des trois transects entre 2014 et 2016 selon la méthode du LIT

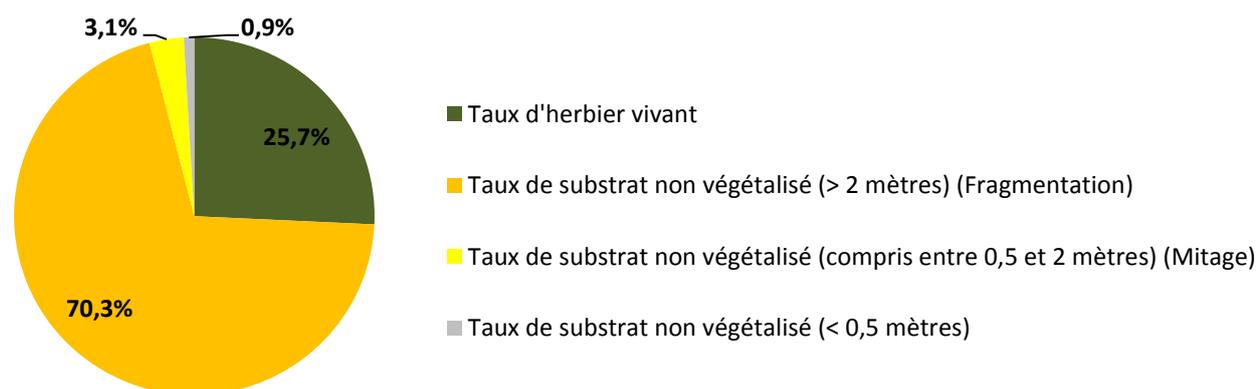
Données du LIT	Nombre de patchs d'herbier vivant	Nombre de patchs de substrat non végétalisé (> 2 mètres) (fragmentation)	Nombre de patchs de substrat non végétalisé (compris entre 0,5 et 2 mètres) (mitage)	Nombre de patchs de substrat non végétalisé inférieurs à 0,5 mètres
2014	5,7	5,3	1,3	1,3
2015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

Les résultats indiqués en **Tableau 5** et en **Figure 9** permettent de qualifier l'herbier de Poul Morvan de « **discontinu** » en 2016, car très fragmenté (taux de fragmentation moyen égal à 60,4 % correspondant à 1,7 patchs de fragmentation). Il est en revanche peu mité avec en moyenne deux patchs de substrat non végétalisé compris entre 0,5 et 2 mètres, soit un taux moyen de mitage de **8,3 %** (**Tableau 5** et **Figure 9**).

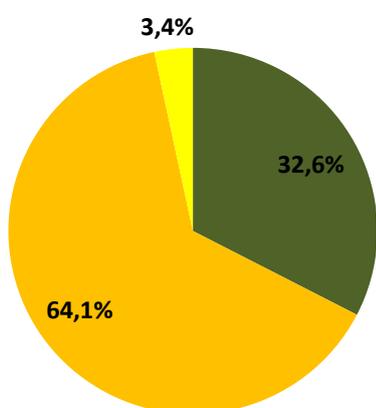
Durant les trois années de suivi, le **taux de mitage** de l'herbier augmente légèrement passant de **3,1 % en 2014** à **3,4 % en 2015**, pour atteindre les **8,3 % en 2016** (**Figure 9**). Le **taux de fragmentation** suit une tendance inverse : **70,3 % en 2014**, contre **64,1 % en 2015** et **60,4 % en 2016**.

Enfin le **taux moyen d'herbier vivant** est également relativement stable entre les trois années de suivi : **25,7 % en 2014, 32,6 % en 2015 et 31,1 % en 2016**, bien que le nombre moyen de patchs observé a tendance à diminuer (5,7 patchs en 2014, 2,7 patchs en 2015 et 2 patchs en 2016) (**Tableau 5 et Figure 9**).

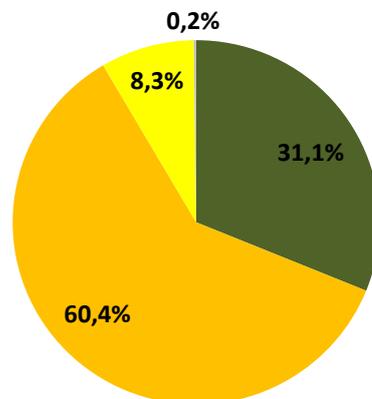
Taux moyens de patchs d'herbier vivant et de substrat non végétalisé (> 2 mètres, compris entre 0,5 et 2 mètres et inférieur à 0,5 mètres) relevés le long des trois transects de l'herbier entre 2014 et 2016



2014 (3 transects échantillonnés)



2015 (3 transects échantillonnés)



2016 (3 transects échantillonnés)

Figure 9. Représentation des taux moyens des patchs d'herbier vivant et de substrat non végétalisé (classés par catégorie) relevés le long des trois transects selon la méthode du LIT entre 2014 et 2016.

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**).

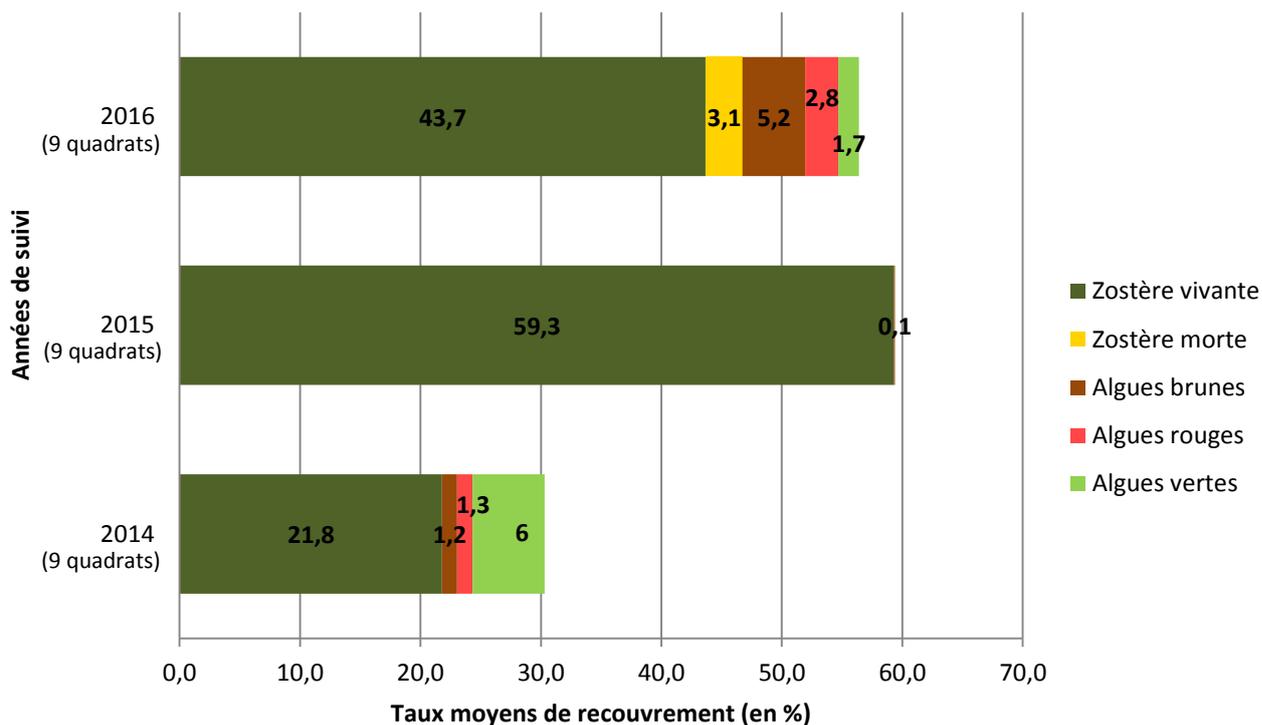


Figure 10. Taux moyens de recouvrement en zostère naine vivante et en dépôt de zostère naine morte et macroalgues brune, rouge et verte dans l'ensemble des quadrats échantillonnés entre 2014 et 2016.

En 2016, le taux moyen de recouvrement en *Zostera noltei* vivante dans les quadrats atteint **43,7 %** en moyenne (Figure 10). Cette valeur peut être corrélée avec les résultats de l'estimation visuelle de la densité de l'herbier qui qualifie ce dernier de « moyennement dense » (Figures 8 et 9). En 2014 et 2015, ce taux atteignait respectivement **21,8 % et 59,3 %** (Kerninon & Bernard, 2014 ; Poisson & Bernard, 2015).

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

L'échantillonnage des trois transects selon la méthode du LIT révèle en 2016 un substrat plutôt **hétérogène** (Figure 7), majoritairement composé de sable grossier (40,6 %), de cailloux et cailloutis (33,8 %) mais aussi de débris coquilliers (14,2 %). Par ailleurs il n'est pas rare d'observer quelques patches de sable fin (9,8 %) et de sable vaseux (9,3 %), parfois ponctués de blocs rocheux (4,3 %) (Figure 7).

Ce constat est globalement le même pour les années d'échantillonnage précédentes (Kerninon & Bernard, 2014 ; Poisson & Bernard, 2015). Ces sédiments de type grossier sont peu propices à l'installation des pieds de zostères et pourraient en partie expliquer les taux de fragmentation élevés de l'herbier ou encore les faibles taux de recouvrement d'herbier vivant dans les quadrats (Kerninon & Bernard, 2014 ; Poisson & Bernard, 2015 ; Figures 8 et 10).

Néanmoins, ces caractérisations du substrat le long des trois transects se basent sur des observations visuelles qui ne peuvent remplacer l'échantillonnage granulométrique tel que réalisé en 2014 pour la caractérisation complète de la station d'étude (Kerninon *et al.*, 2014).

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 plus 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

De nombreux patches de dépôts végétalisés ont été observés en 2016 selon la méthode du LIT : **48,9 % de macroalgues brunes, 44 % de zostères naines mortes, 40,7 % de macroalgues vertes et 19,3 % de macroalgues rouges** (Figures 7 et 11).

En 2014 et 2015, ces dépôts étaient moindres (respectivement 41,3 % et 97,7 % en moyenne, toutes catégories de dépôts végétalisés confondues) comparativement à 2016 (152,3 % en moyenne, toutes catégories de dépôts végétalisés confondues) (Figure 8). Cela peut en partie s'expliquer par un biais observateur en 2016.

L'échantillonnage des quadrats permet d'affiner l'analyse et montre des dépôts en zostère naine morte, macroalgues brunes, rouges et vertes bien présents en 2016, plus élevés qu'en 2014 et 2015 (Figure 10).



Figure 11. Vue des dépôts importants de macroalgues observés à l'échelle des transects le 17 septembre 2016.

- La flore fixée

En 2016, **13,6 % de macroalgues rouges fixées, 6,1 % de macroalgues vertes fixées et 3,9 % de macroalgues brunes fixées** ont été relevés le long des trois transects (**Figure 7**). Notons également que des algues filamenteuses en épiphytes sur les feuilles de zostères naines étaient présentes dans trois des neuf quadrats échantillonnés en 2016.

En 2014 et 2015, les taux moyens de macroalgues fixées toutes catégories confondues, étaient moindres (respectivement 1,5 % et 6,7 %). 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 qualifié de « Faible » à partir de la méthode Belt, le relief de l'herbier en 2016 est néanmoins façonné par de nombreuses cuvettes (11,6 %) ainsi qu'une coursière (1,5 %) et quelques petits monticules (0,5 %) (**Figure 7**).

Le taux moyen de patchs en micro-zones de relief (naturel ou anthropique) a été estimé à 6,3 % en 2014 et à 5,2 % en 2015 (**Figure 8**). Ces chiffres sont légèrement plus faibles par rapport à 2016 (13,5 %). 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 coursière peu profonde observés en 2016. Ce résultat est notamment confirmé par des taux d'herbier vivant le long des transects et des taux de recouvrement dans les quadrats plus élevés en 2015 et 2016 par rapport à 2014 (**Figures 8 et 10**).

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 & Kerninon, 2015).

- La faune de passage

À l'échelle du sous-site « Nord-Est de l'île Callot » et du périmètre étendu d'observation, ce sont au total **32 comptages de bernaches et/ou d'oiseaux brouteurs** qui ont été effectués par les équipes coordinatrices locales. Les suivis oiseaux ont été réalisés entre le 10 février et le 5 avril 2016, puis entre le 15 octobre et 29 décembre 2016. En dehors de ces périodes de comptages, aucun oiseau n'a été observé, toutes échelles de suivi confondues.

À l'échelle du site pilote, le pic de fréquentation des bernaches est atteint le 15 novembre 2016 avec près de 564 bernaches dénombrées. À l'échelle du sous-site « Nord-Est de l'île Callot », ce pic est atteint le 23 février 2016 avec près de 96 bernaches comptabilisées. Enfin, à l'échelle du périmètre étendu d'observation, ce pic est atteint le 12 novembre 2016 avec 25 bernaches dénombrées.

Ces observations réalisées par les équipes coordinatrices locales permettent d'avancer que l'herbier à *Zostera noltei* de Poul Morvan est fréquenté par de nombreux oiseaux brouteurs et plus particulièrement les bernaches durant la période automne-hiver, ce qui constitue potentiellement une pression supplémentaire sur l'herbier.

Des comptages ornithologiques à plus large échelle sont réalisés dans le cadre du comptage Wetland International. À l'échelle de la France métropolitaine, ces données sont centralisées dans les rapports de « Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France » (Deceuninck B. *et al.*, 2015 et 2016). Les données sont toutefois peu précises concernant le site pilote de l'île Callot et ses alentours.

- La faune endogée

Aucune bioturbation liée à l'activité de l'endofaune n'a été observée le 17 septembre 2016, jour du suivi écologique. Ce constat est le même pour les suivis réalisés en 2014 et 2015 (Kerninon & Bernard, 2014 ; Poisson & Bernard, 2015).

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 & Kerninon, 2015). L'absence de cette activité constatée sur les trois années de suivis permet d'avancer que l'herbier ne semble pas impacté par l'activité de l'endofaune.

3.3.5 - Activités anthropiques constatées au sein de l'herbier

Seulement **2 patchs de traces d'activités anthropiques** ont été observés le long des trois transects en 2016, correspondant à **0,2 % de gratis ancien** et **0,2 % de gratis râteau** (Figure 7). Ces traces révèlent des pratiques de pêche à pied de loisir au sein de la station d'étude (Figure 12) et viennent confirmer les résultats des suivis de fréquentation menés aux échelles du sous-site « Nord-Est de l'île Callot », du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier (Tableau 4).



Figure 12. Pêcheurs en actions dans la station d'étude herbier de Poul Morvan durant le suivi écologique du 17 septembre 2016.

En 2014 comme en 2015, aucune trace d'activités anthropiques n'a été relevée le long des trois transects (Kerninon & Bernard, 2014 ; Poisson & Bernard, 2015). Il faut néanmoins préciser que le suivi de 2014 s'est fait 2 jours avant le plus grand coefficient de marée du mois. Bien que 15 personnes aient été dénombrées à l'échelle de la station d'étude le jour du suivi, le déploiement des transects a tendance à éloigner les pêcheurs à pied de la station d'étude (Kerninon & Bernard, 2014). À l'inverse, le suivi de 2015 a été réalisé 2 jours après le plus grand coefficient de marée du mois. Par ailleurs des comptages réalisés quelques jours avant le jour du suivi révélaient la présence de 78 pêcheurs à pied le 30 août 2015 et de 19 pêcheurs le 2 septembre 2015 à l'échelle du sous-site. Cependant, il semblerait que ces pêcheurs aient été nombreux à pratiquer leur activité au sein de la station d'étude herbier (Poisson & Bernard, 2015). De plus, lorsque les traces d'activités anthropiques sont anciennes, il est parfois difficile de distinguer les patches de micro-zones de relief naturel d'une trace ancienne de gravis par exemple.

Les suivis réalisés depuis 2014 révèlent donc de rares traces d'activités anthropiques à l'échelle de la station d'étude. Les comptages de pêcheurs à pied réalisés aux différentes échelles de suivi nous montrent également une faible fréquentation du périmètre étendu d'observation dans lequel est situé la station d'étude herbier (Tableau 4 et Figure 3). Suite aux observations de terrain, il est possible d'émettre l'hypothèse que la station d'étude soit davantage une zone de passage pour atteindre des zones de pêche plus éloignées (notamment l'île Verte, la passe du Cerf), qu'une zone fortement soumise à la pratique de la pêche à pied de loisir.

4 - Conclusions

Les suivis menés dans le cadre du projet LIFE+ entre 2014 et 2016 sur l'herbier de Poul Morvan, montrent un enjeu de pêche à pied de loisir important à l'échelle du sous-site « Nord-Est de l'île Callot » mais moindre à l'échelle du périmètre étendu d'observation dans lequel se situe la station d'étude herbier. À l'année, la fréquentation du sous-site « Nord-Est de l'île Callot » par les pêcheurs à

ped de loisir est régulière, atteignant parfois des pics élevés lors des forts coefficients de marée, pendant les week-ends ou les vacances scolaires. En revanche, le périmètre étendu d'observation de l'herbier reste 20 fois moins fréquenté que le sous-site « Nord-Est de l'île Callot », ce qui est très faible. Cela peut s'expliquer par l'importante surface du sous-site en comparaison de celle du périmètre étendu d'observation, mais aussi par la proximité d'un gisement de coques et palourdes plus intéressant pour les pêcheurs à pied que celui du périmètre étendu d'observation.

Les résultats des suivis écologiques montrent que les taux d'herbier vivant observés le long des transects selon la méthode du LIT sont assez fluctuants d'une année sur l'autre, mais semblent se maintenir aux alentours des 30 %. Les taux de recouvrement en herbier vivant observés dans les quadrats sont assez variables d'une année à l'autre et suivent la même tendance que celle observée à l'échelle des transects, à savoir une augmentation en 2015 comparativement à 2014, suivi d'une légère diminution en 2016. Sur les trois années de suivi, l'herbier peut être qualifié de « non continu », en raison des taux élevés de fragmentation observés à l'échelle des transects chaque année.

Au vu des faibles enjeux de pêche à pied de loisir sur l'herbier de *Zostera noltei* de Poul Morvan et malgré le fait que la station soit située au cœur de la zone Natura 2000 « Baie de Morlaix », une poursuite des suivis écologiques n'est pas pertinente pour étudier la problématique scientifique. Rappelons 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).

Cependant, les observations réalisées par les équipes coordinatrices locales et les suivis de fréquentation nous révèlent que le sous-site « Nord-Est de l'île Callot » est régulièrement fréquenté au moment des grands coefficients de marée. L'herbier de *Zostera marina* situé en face de l'anse de Poul Morvan, au niveau de la passe du Cerf et de l'île Verte, semble particulièrement attractif pour les pêcheurs à pied de loisir lorsqu'il découvre (uniquement lors de forts coefficient de marée, supérieurs ou égaux à 108). À ce titre, il serait intéressant de **poursuivre les comptages à l'échelle du sous-site et de recueillir des données de fréquentation sur cette zone d'herbier** afin d'évaluer les niveaux de pression potentielle de pêche à pied et de piétinement.

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 projet LIFE+ (Kerninon *et al.*, 2014 ; Bernard, 2015). Ces méthodes ainsi que les relevés quadrats révèlent des résultats intéressants et prometteurs permettant de détecter des impacts d'ordre physique à l'échelle d'une station herbier, d'évaluer les taux de mitage et de fragmentation de cette dernière, mais aussi d'estimer les variations temporelles et spatiales de recouvrement d'herbiers vivants, de substrats non végétalisés ou encore de dépôts végétaux.

Enfin, la totalité des données collectées dans le cadre du projet LIFE+ par l'IUEM, le CPIE Pays de Morlaix-Trégor et l'association Bretagne Vivante sur l'herbier de Poul Morvan sera intégrée dans la future base données ESTAMP, créée et gérée par l'Agence Française pour la Biodiversité. Par ailleurs, une fiche « action » portant sur l'amélioration de la connaissance sur les habitats marins et l'évaluation de leur état de conservation, notamment pour les herbiers de zostères, a été réalisée dans le cadre du DOCOB de la baie de Morlaix.

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 naturelle 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., Quaintenne 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., Quaintenne 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 Pays de Morlaix. Station d'étude : Herbier de *Zostera noltei* de l'île Callot. Année 2014. 15 pp.

Kerninon F., Bernard M. et Grall J., 2014. 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 2014. 13 pp.

Poisson P., Bernard M., 2015. Rapport de synthèse pour les suivis écologiques « herbiers de zostères » du territoire du Pays de Morlaix. Station d'étude : Herbier de *Zostera noltei* de Poul Morvan. Année 2015. 16 pp.

Sauriau P.-G., Guerry M., Aubert F. Duvard 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. Duvard 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 2016 à mars 2017

➤ pauline.poisson@univ-brest.fr

Bénédicte COMPOIS (CPIE Pays de Morlaix-Trégor), coordinatrice locale des actions LIFE+ pour le territoire du Pays de Morlaix

➤ cpiemorlaix.dd@wanadoo.fr

Michaël TANGHE (CPIE Pays de Morlaix-Trégor), chargé de mission Eau/Mer/Littoral

➤ pap.baïemorlaix@gmail.com

Christine BLAIZE (association Bretagne vivante), prestataire pour la réalisation des actions LIFE+ sur le territoire de Callot

➤ christine.blaize@bretagne-vivante.org

Personnes ayant participé à l'échantillonnage :

2014 : Maud BERNARD, Christine BLAIZE et Fanny KERNINON.

2015 : Maud BERNARD, Christine BLAIZE et Michaël TANGHE.

2016 : Christine BLAIZE, Pauline POISSON et Michaël TANGHE.