

Rapport de synthèse pour les suivis écologiques « herbiers de zostères » du territoire du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis

Station d'étude : Herbier de *Zostera noltei* de Ade (dit des Grosses vases d'Ade)

Rapport final (2014-2016)

Coordinateur local des actions LIFE+ : **Richard COZ** (Agence des aires marines protégées).

Bénéficiaire : **CPIE Marennes-Oléron et AAMP.**

Aires Marines Protégées : station intégrée dans le Site d'Importance Communautaire FR5400469 - Pertuis Charentais au titre de la Directive Habitats (2009) et la Zone de Protection Spéciale FR5412026 - Pertuis charentais - Rochebonne au titre de la Directive Oiseaux (2011). Station également intégrée dans le périmètre du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis. Cette zone de vase est interdite à la pêche à pied professionnelle (AP du 26 mai 2014).

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 Ade entre 2014 et 2016	4
3.1 - Interactions entre usages observés entre 2014 et 2016.....	4
3.2 - Résultats et analyses des suivis écologiques menés entre 2014 et 2016	4
3.2.1 - Description de l'herbier et de son substrat.....	9
3.2.2 - Flore associée à l'herbier.....	12
3.2.3 - Observation du relief.....	13
3.2.4 - Observation de la faune associée	13
3.2.5 - Activités anthropiques constatées au sein de l'herbier	15
4 - Conclusions.....	15
5 - Bibliographie	18

Tableau 1. Coordonnées géographiques des trois transects qui définissent la station d'étude herbier de Ade et situation des quadrats sur chaque transect entre 2014 et 2016.....	1
Tableau 2. Évolution du classement sanitaire des zones « Saint-Trojan » et « Ade-Manson » dans lesquelles est situé la station d'étude herbier de Ade entre 2014 et 2016.	2
Tableau 3. Synthèse des étapes du suivi écologique de la station d'étude herbier de Ade entre 2014 et 2016.....	4
Tableau 4. Nombre moyen de patchs d'herbier vivant ou 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.	9

Figure 1. Localisation de la station d'étude herbier de Ade 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 Ade pour les suivis écologiques réalisés de 2014 à 2016.	3
Figure 2. Échantillonnage de la station d'étude herbier de Ade réalisé en 2014 (photo du haut), en 2015 (photo du milieu) et en 2016 (photo du bas).	5
Figure 3. Vue des trois transects et des neuf quadrats échantillonnés (avant retrait des macroalgues) le 1 ^{er} août 2016.....	6
Figure 4. 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.....	7
Figure 5. 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.	8

Figure 6. Représentation des taux moyens des patches 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.	10
Figure 7. 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.....	11
Figure 8. Échantillonnage d'un quadrat le 27 juillet 2014, avant et après retrait des dépôts végétalisés, montrant le recouvrement parfois important en macroalgues vertes sur la station d’étude de Ade.....	12
Figure 9. Coursière traversant l’un des transects échantillonné le 1 ^{er} août 2016.	13
Figure 10. Observation de nombreuses bernaches sur le secteur d'Ade en octobre 2011.....	14
Figure 11. Patch de moules fixées au substrat le long d'un des transects échantillonné le 1er août 2016.....	15

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 Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis, Station d'étude : Herbier de *Zostera noltei* de Ade. Année d'échantillonnage 2014 (Kerninon & Bernard, 2014).**

Pour rappel, la station d'étude herbier de Ade est localisée sur la commune du Château d'Oléron. La Figure 1 représente la situation géographique de la station d'étude et l'emplacement des diverses zones suivies (site pilote, 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 Ade 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				
Château d'Oléron	PNM Estuaire de la Gironde et mer des Pertuis	Ade	2014	Transect A	TA (0m)	45,858138	-1,201166	Q1TA	5	
					TA (50m)	45,857694	-1,201083	Q2TA	26	
								Q3TA	45	
				Transect B	TB (0m)	45,858055	-1,201500	Q1TB	5	
					TB (50m)	45,857611	-1,201555	Q2TB	25	
								Q3TB	45	
				Transect C	TC (0m)	45,858027	-1,201861	Q1TC	5	
					TC (50m)	45,857583	-1,201972	Q2TC	25	
								Q3TC	45	
				2015	Transect A	TA (0m)	45,858121	-1,201193	Q1TA	5
						TA (50m)	45,857644	-1,201075	Q2TA	25
									Q3TA	45
			Transect B		TB (0m)	45,858094	-1,201532	Q1TB	5	
					TB (50m)	45,857639	-1,201564	Q2TB	25	
								Q3TB	45	
			Transect C		TC (0m)	45,858089	-1,201866	Q1TC	5	
					TC (50m)	45,857632	-1,201926	Q2TC	25	
								Q3TC	45	
			2016		Transect A	TA (0m)	45,85811	1,20118	Q1TA	5
						TA (50m)	45,85766	1,20133	Q2TA	25
									Q3TA	45
				Transect B	TB (0m)	45,8581	1,20154	Q1TB	5	

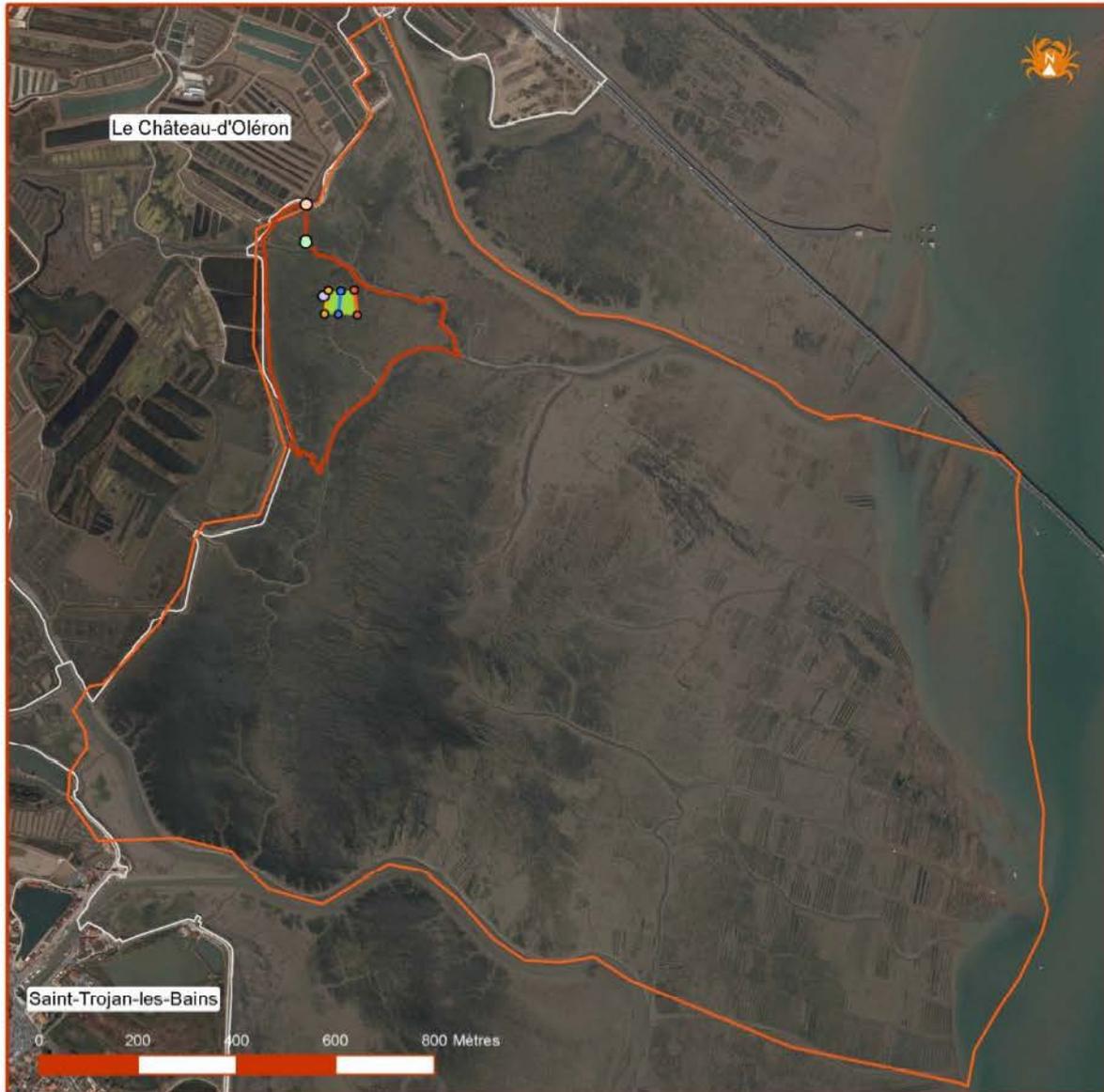
	TB (50m)	45,85766	1,20168	Q2TB	25
				Q3TB	45
Transect C	TC (0m)	45,85808	1,20186	Q1TC	5
	TC (50m)	45,85764	1,20204	Q2TC	25
				Q3TC	45

La station d'étude herbier de Ade est située dans la zone 17.50 « Ade-Manson » pour ce qui concerne les organismes fouisseurs (Groupe 2) et dans la zone 17.11.03 « Saint-Trojan » pour ce qui concerne les organismes non fouisseurs (Groupe 3). Les arrêtés préfectoraux n°14-379 du 10 février 2014 et n°14-1942 du 31 juillet 2014 (modifié par l'arrêté n°15-454 du 24 février 2015) portants sur le classement de salubrité des zones de production des coquillages sont toujours en vigueur pour l'année 2016. Les deux zones citées précédemment sont classées B, ce qui correspond à un risque sanitaire faible et la pratique de la pêche à pied de loisir y est tolérée (Tableau 2).

Tableau 2. Évolution du classement sanitaire des zones « Saint-Trojan » et « Ade-Manson » dans lesquelles est situé la station d'étude herbier de Ade entre 2014 et 2016.

Site	Année	Classement	Risque sanitaire	Source
« Ade-Manson » - Groupe 2	2014	B : pêche tolérée	Faible	AP n°14-1942 du 31 juillet 2014
	2015	B : pêche tolérée	Faible	AP n°14-1942 du 31 juillet 2014
	2016	B : pêche tolérée	Faible	AP n°14-1942 du 31 juillet 2014
« Saint-Trojan » - Groupe 3	2014	B : pêche tolérée	Faible	AP n°14-379 du 10 février 2014
	2015	B : pêche tolérée	Faible	AP n°14-379 du 10 février 2014
	2016	B : pêche tolérée	Faible	AP n°14-379 du 10 février 2014

Localisation de la station d'étude herbier *Zostera noltei* de Ade
au sein de son périmètre étendu d'observation et du site pilote de Ade



- Site pilote de Ade
 - Périmètre étendu d'observation
 - Surface totale de la station d'étude herbier
- Transects de la station d'étude herbier**
- Transect A
 - Transect B
 - Transect C
- Points GPS du transect A
 - Points GPS du transect B
 - Points GPS du transect C
- Points de localisation**
- Ecluse, accès pour descendre sur la vasière
 - Fourche entre principaux chenaux
 - Petits poteaux

Sources des données :

- Suivis herbiers : IUEM/UBO, AAMP et CPIE Marennes-Oléron, 2015
- Site pêche à pied : IODDE/ AAMP 2015, d'après la BD Carthage
- Communes, points d'intérêt : BD TOPO (IGN, 2014)
- Fond de carte : Ortho Littorale V2 (MEDDE)

Système de coordonnées : RGF 1993 Lambert 93

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ

Établissement public de droit public

AT_LUPAP_EGMP_Ade_herbiers_20170127_A4po

Figure 1. Localisation de la station d'étude herbier de Ade 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 Ade 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 & Kerninon, 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).

Rappelons qu'aucun comptage annuel n'est réalisé aux échelles du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier en raison de leur fréquentation exceptionnelle par les pêcheurs à pied (Kerninon & Bernard, 2014). Le site pilote de Ade est quant à lui observé uniquement lors des comptages collectifs et nationaux. Par conséquent, la station d'étude herbier de Ade peut être considérée comme une **station témoin**, en comparaison avec celle de Manson, facilement accessible et très fréquentée par les pêcheurs à pied de loisir.

L'historique des étapes relatives à la mise en œuvre du suivi écologique stationnel sur le site de Ade est résumé dans le **Tableau 3**. Après la validation et le positionnement de la station le 29 juillet 2014, un premier suivi a été réalisé le même jour, un deuxième le 1^{er} août 2015 et un troisième le 1^{er} 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 Ade entre 2014 et 2016.

Dates	Coefficients de marées	Heures de basse mer	Conditions météorologiques	Prospection	Echantillonnage
29/07/2014	80	13h05	Nuageux et vent faible	✓	✓
01/08/2015	99	12h08	Ensoleillé		✓
01/08/2016	78	9h55	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 Ade entre 2014 et 2016

3.1 - Interactions entre usages observés entre 2014 et 2016

Seule la pratique de la pêche à pied professionnelle a été observée ponctuellement à l'échelle du site pilote. Au niveau du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude, aucune activité anthropique ne semble s'exercée en raison de la difficulté d'accès au site d'étude.

3.2 - 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 Ade sur trois marées de suivi : le 29 juillet 2014, le 1^{er} août 2015 et le 1^{er} août 2016 (Figures

2 et 3 ; Tableau 3). Les trois transects et les neuf quadrats ont pu être entièrement échantillonnés pour chacun de ces suivis.



Figure 2. Échantillonnage de la station d'étude herbier de Ade réalisé en 2014 (photo du haut), en 2015 (photo du milieu) et en 2016 (photo du bas).

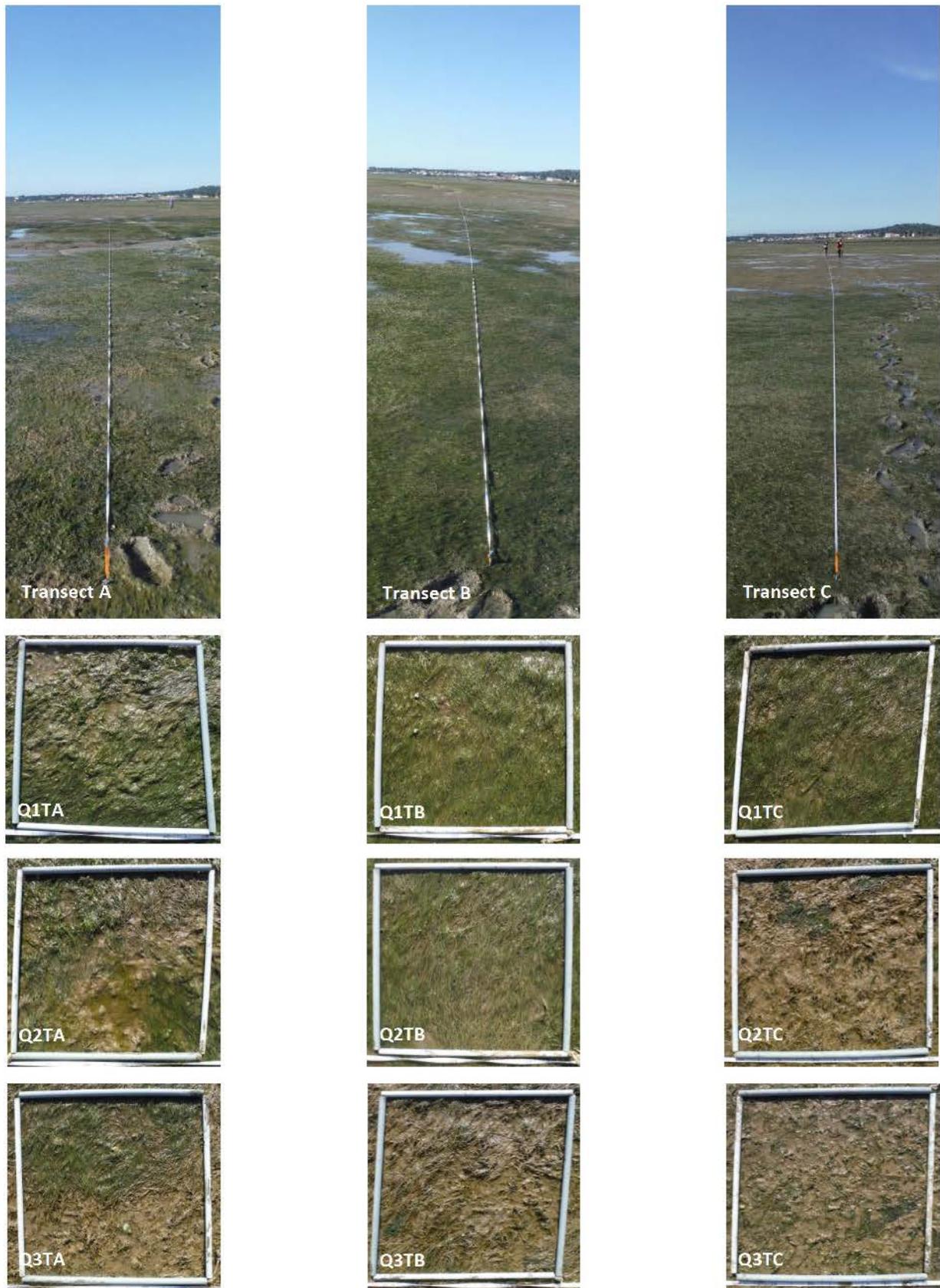


Figure 3. Vue des trois transects et des neuf quadrats échantillonnés (avant retrait des macroalgues) le 1^{er} août 2016.

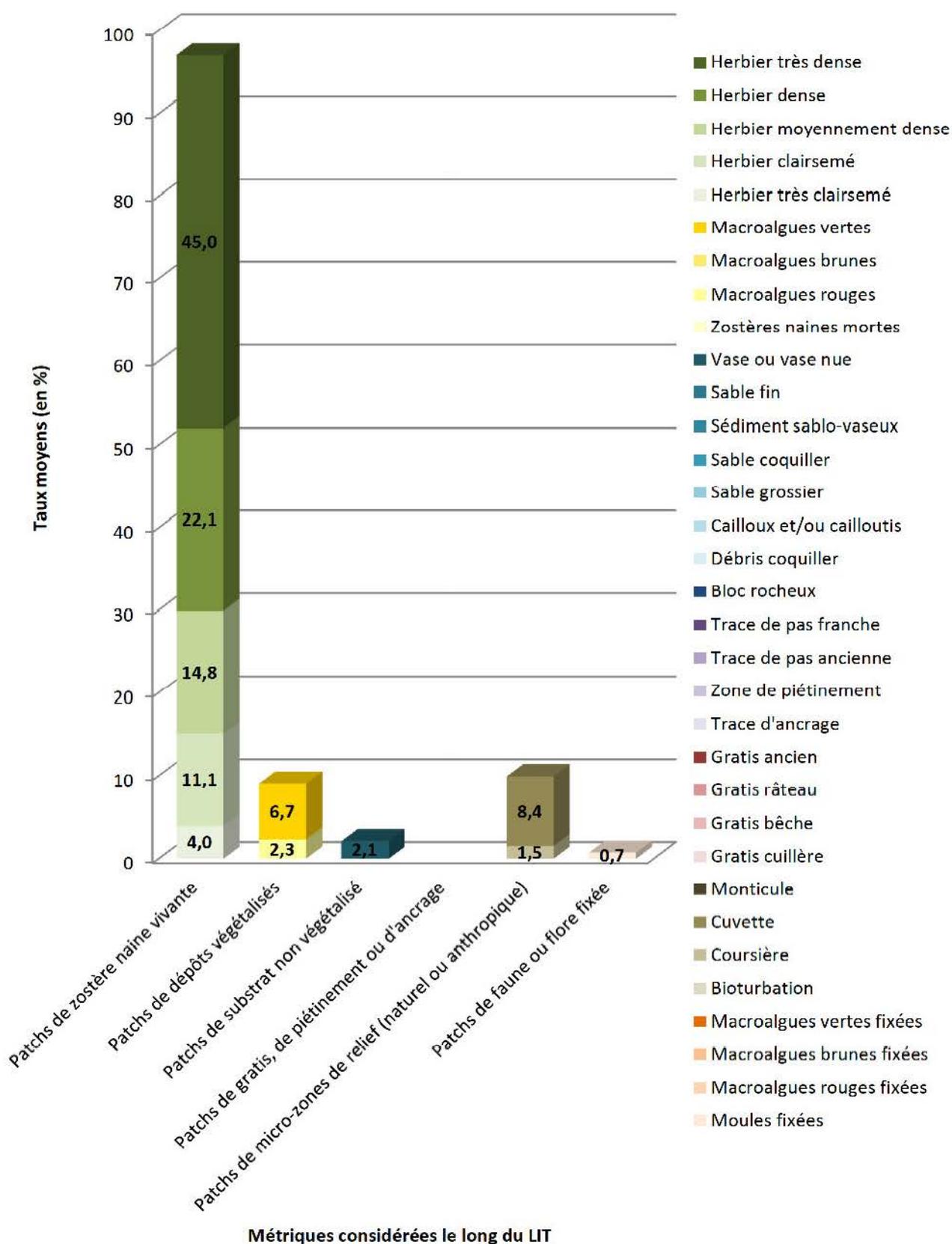


Figure 4. Représentation des taux moyens de patches des différentes métriques relevées le long des trois transects selon la méthode du LIT (Line Intercept Transect) en 2016.

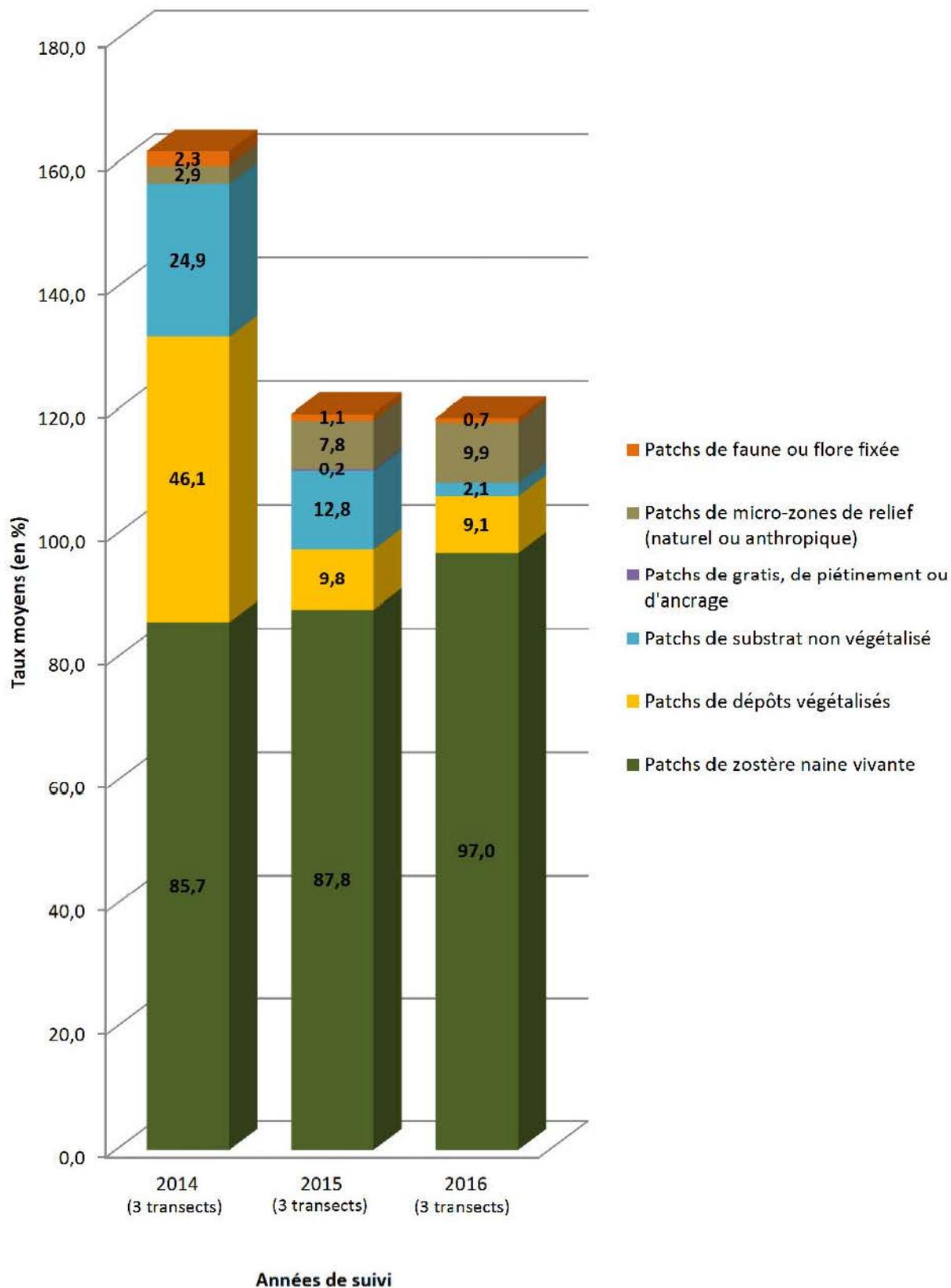


Figure 5. Représentation des taux moyens de patches des différentes métriques (classées par catégories) relevées le long des trois transects selon la méthode du LIT (Line Intercept Transect) entre 2014 et 2016.

3.2.1 - Description de l'herbier et de son substrat

La **Figure 4** 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 5** 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 nous révèle que le substrat est couvert en moyenne à 97 % d'herbier vivant à des densités variables (**Figure 4**). À cette échelle, l'estimation visuelle de la densité de l'herbier permet de qualifier l'herbier de « très dense » (45 %) à « dense » (22,1 %), bien que des patchs d'herbier « moyennement dense » (14,8 %), « clairsemé » (11,1 %) et « très clairsemé » (4 %) aient été rencontrés localement (**Figure 4**).

Par ailleurs, le taux moyen de zostère naine vivante relevé le long des trois transects, bien que relativement constant entre 2014 et 2016, a tendance à augmenter au cours du temps (respectivement 85,7 %, 87,8 % et 97 %) (**Figure 5**). La densité visuelle de l'herbier est relativement stable sur les trois années d'échantillonnage, bien qu'une augmentation de patchs d'herbier « moyennement dense » aux dépens des patchs d'herbier « dense » est à noter en 2015 comparativement à 2014 et 2016 (Kerninon & Bernard, 2014 ; Poisson & Bernard, 2015). Malgré cela, l'herbier peut globalement être qualifié de « dense » sur les trois années de suivi.

Enfin, le **Tableau 4** 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 6** vient compléter ces résultats en indiquant également les taux moyens de fragmentation, de mitage et de trous dans l'herbier vivant.

Tableau 4. Nombre moyen de patchs d'herbier vivant ou 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	2,3	1,3	0,7	0,0
2015	1,7	0,7	2,3	3,7
2016	1,3	0,3	0,7	0,0

Le **Tableau 4** et la **Figure 6** permettent de qualifier l'herbier de Ade de « continu » en 2016, présentant seulement 1,3 patch d'herbier vivant en moyenne pour un taux d'herbier vivant le long des transects de 96,7 %. Il est également peu mité (1,1 % en moyenne) et peu fragmenté (2,3 % en moyenne), associé à un nombre moyen de patchs de mitage et de fragmentation faible (respectivement 0,7 et 0,3) (**Tableau 4** et **Figure 6**).

Durant les trois années de suivi, le taux de fragmentation a tendance à diminuer passant 13,1 % en 2014, à 5,3 % en 2015 pour finalement atteindre les 2,3 % en 2016 (**Figure 6**). Ce constat est le même

pour ce qui concerne le nombre moyen de patchs de fragmentation observés le long des transects (1,3 patch en 2014 ; 0,7 patch en 2015 et 0,3 patch en 2016) (Tableau 4). Le taux moyen de mitage est quant à lui assez stable, bien qu'augmentant en 2015 (5 %) en comparaison de 2014, pour ensuite revenir à la valeur estimée en 2014, pour l'année de suivi 2016 (1,1 % en 2014 et 2016) (Figure 6). **L'herbier est donc de plus en plus « continu »** entre 2014 et 2016.

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

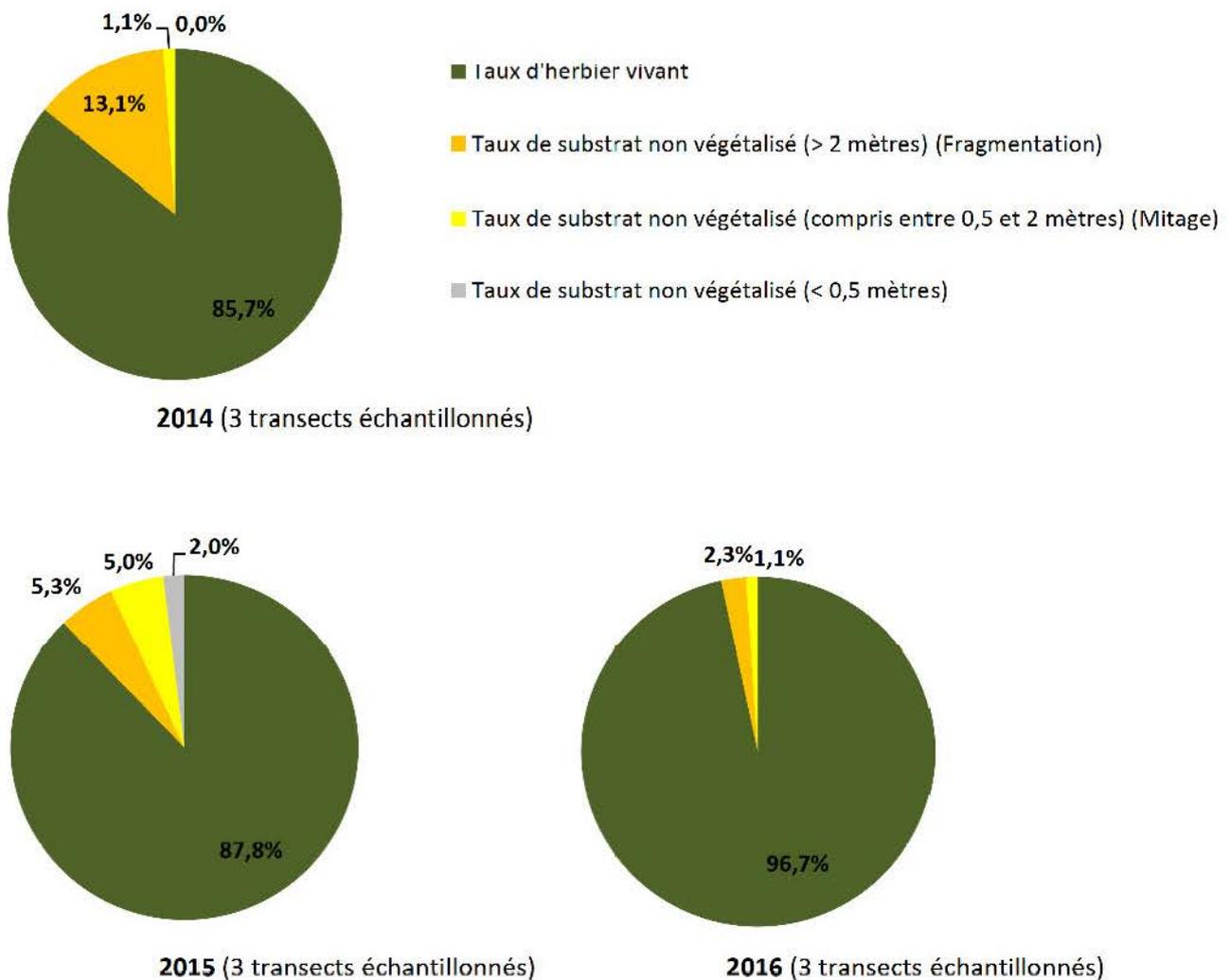


Figure 6. Représentation des taux moyens des patchs d'herbier vivant et de substrat non végétalisé (classés par catégorie) relevés le long des trois transects selon la méthode du LIT entre 2014 et 2016.

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 naines mortes) (Figure 7).

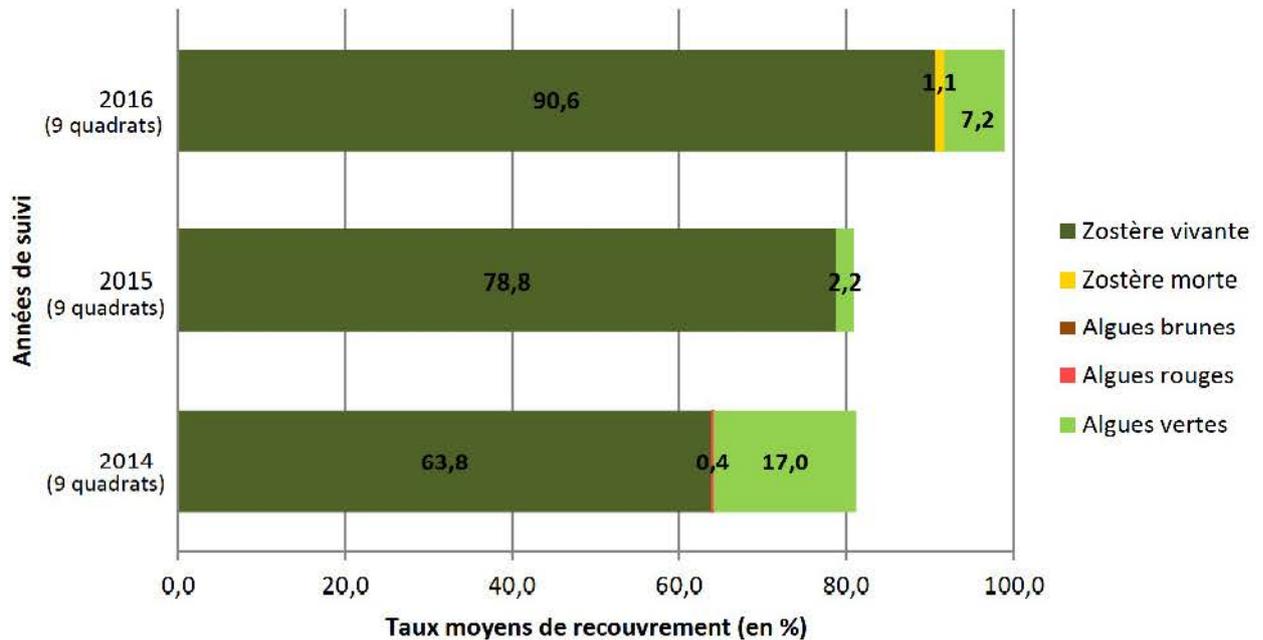


Figure 7. Taux moyens de recouvrement en zostère naine vivante et en dépôt de zostère naine morte et macroalgues brune, rouge et verte dans l'ensemble des quadrats échantillonnés entre 2014 et 2016.

En 2016, le taux moyen de recouvrement en *Zostera noltei* vivante dans les quadrats atteint les 90,6 % (Figure 7). Cette valeur élevée est représentative de l'important taux de présence de l'herbier le long des transects (96,7 % en moyenne), mais aussi de la densité visuelle élevée de l'herbier (45 % d'herbier visuellement « dense » en moyenne) (Figures 4 et 5). Les taux moyens de mitage et de fragmentation également faibles, viennent renforcer un peu plus ces observations (Figure 6).

Entre 2014 et 2016, ce taux moyen de recouvrement en zostère naine estimé dans l'ensemble des quadrats a tendance à augmenter, passant de 63,8 % en 2014 à 78,8 % en 2015 pour atteindre les 90,6 % en 2016 (Figure 6). Ce résultat concorde également avec ceux du LIT qui montrent un herbier de plus en plus présent et dense visuellement (Kerninon & Bernard, 2014 ; Poisson & Bernard, 2015 ; Figure 5).

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

Le long des trois transects échantillonnés en 2016, le substrat est homogène puisque uniquement composé de vase (2,1 %) (Figure 4).

En 2014 et 2015, l'échantillonnage des trois transects selon la méthode du LIT montrait également un substrat homogène, composé de sable vaseux et de quelques graviers et débris coquilliers (Kerninon & Bernard, 2014 ; Poisson & Bernard, 2015). Rappelons également que la caractérisation du substrat le long des trois transects se base 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).

3.2.2 - 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 superficielles 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

Quelques patches de macroalgues en dépôt ont été observés en 2016 selon la méthode du LIT : 6,7 % de macroalgues vertes et 2,3 % de macroalgues rouges (Figure 4).

En 2015, l'ensemble de ces dépôts étaient à peu près équivalents (9,8 %) comparativement à 2016 (9,1 %) (Figure 5). En revanche, le taux moyen de dépôts végétalisés observés en 2014 était 5 fois plus important (46,1 %) qu'en 2015 et 2016. Cette forte couverture de macroalgues en dépôts sur l'herbier a rendu l'échantillonnage de la station d'étude peu précis en raison de la difficulté de distinguer clairement les limites des patches d'herbier.

L'échantillonnage des quadrats en 2016 permet d'affiner l'analyse et montre quelques dépôts en macroalgues vertes (7,2 %) et en zostère naine morte (1,1 %) (Figure 7).

Durant les trois années de suivi, les dépôts de macroalgues vertes ont été les plus observés dans l'ensemble des quadrats (17 % en 2014, 2,2 % en 2015 et 7,2 en 2016) (Figure 7). En 2014, quelques dépôts de macroalgues rouges (0,4 %) ont également été aperçus mais de façon très anecdotique (Figure 7). En 2016, ce sont quelques dépôts en zostère naine morte (1,1 %) qui ont été constatés dans les quadrats (Figure 7). Les dépôts en macroalgues vertes semblent donc être les plus présents à l'échelle des transects mais aussi des quadrats, rendant parfois difficile l'échantillonnage de la station lorsqu'ils sont importants (Figure 8).

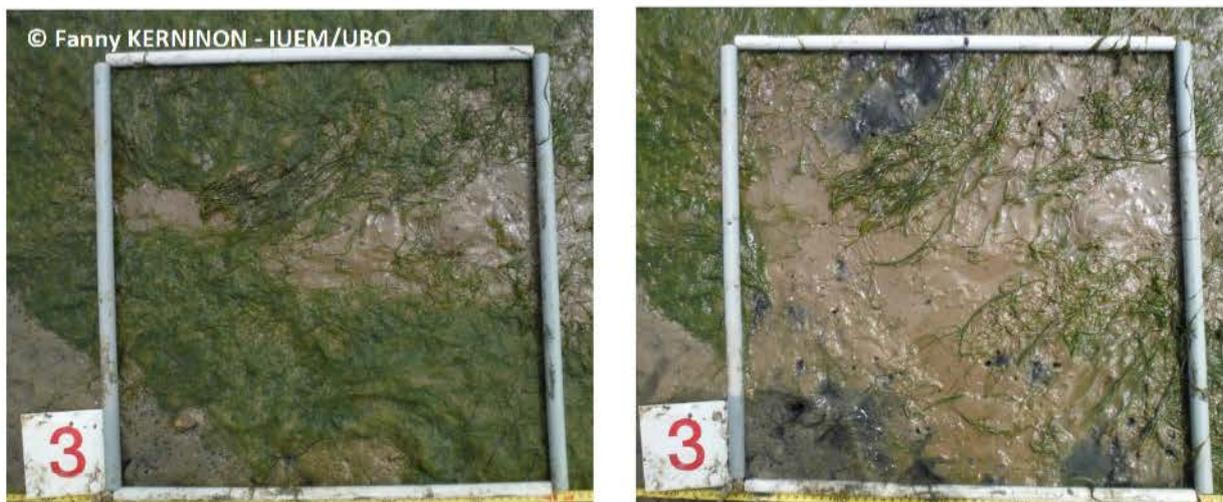


Figure 8. Échantillonnage d'un quadrat le 27 juillet 2014, avant et après retrait des dépôts végétalisés, montrant le recouvrement parfois important en macroalgues vertes sur la station d'étude de Ade.

- La flore fixée

Sur les trois années de suivi, aucun patch de flore fixée au substrat n'a été observé le long des trois transects selon la méthode du LIT (Figures 4 et 5). Cela s'explique notamment par la nature du substrat, majoritairement composé de vase, sédiment peu propice à la fixation de macroalgues.

3.2.3 - Observation du relief

Bien qu'estimé à faible sur l'ensemble des transects échantillonnés en 2016 selon la méthode Belt, le relief de la station d'étude herbier est néanmoins façonné par de nombreuses petites cuvettes (8,4 %) et quelques coursières (1,5 %) (Figures 4 et 9).

Durant les trois années de suivi, le relief semble s'accroître passant d'un taux moyen du nombre de patches de micro-zones de relief (naturel ou anthropique) de 2,9 % en 2014 à 7,8 % en 2015, pour atteindre les 9,9 % en 2016 (Figure 5). Malgré cela, il semble que l'herbier ne soit pas impacté par la présence d'un relief très prononcé, probablement en raison des cuvettes et des coursières peu profondes. L'augmentation du taux moyen de patches d'herbier vivant le long des transects et l'augmentation du taux moyen de recouvrement en zostère naine vivante dans l'ensemble des quadrats échantillonnés entre 2014 et 2016, viennent également confirmer ces observations (Figures 6 et 7).



Figure 9. Coursière traversant l'un des transects échantillonné le 1^{er} août 2016.

3.2.4 - 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 site pilote de Ade, du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier, aucun comptage régulier de bernaches ou d'oiseaux brouteurs n'est effectué par les équipes coordinatrices locales. Toutefois, un comptage a été réalisé à l'échelle du périmètre étendu d'observation et de la station d'étude herbier durant l'échantillonnage de la station le 1^{er} août 2016, au cours duquel aucun oiseau brouteur n'a été aperçu. Des observations ponctuelles réalisées par les équipes coordinatrices locales montrent toutefois la présence de bernaches parfois en très grand nombre (Figure 10).

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 Ade et ses alentours, mais permettent d'avancer que l'herbier à *Zostera noltei* de Ade 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.



Figure 10. Observation de nombreuses bernaches sur le secteur d'Ade en octobre 2011.

- La faune endogée

En 2016, aucune bioturbation liée à l'activité de l'endofaune n'a été observée le long des trois transects selon la méthode du LIT (Figure 4). L'herbier ne semble donc pas affecté par la présence de dépressions ou de monticules de sédiments liées aux activités de l'endofaune, tout comme en 2014 et 2015 (Kerninon & Bernard ; Poisson & Bernard). Cette activité peut en effet nuire à la santé de

l'herbier, en détruisant partiellement ou totalement les rhizomes et les racines qui se trouvent recouverts par les sédiments relargués en surface (Bernard & Kerninon, 2015).

- La faune fixée

En 2016, un seul patch de moules fixées au substrat (0,7 %) a été observé le long des transects selon la méthode du LIT (Figures 4 et 9).

Ce constat est globalement le même pour les années d'échantillonnage précédentes, puisque seulement 2,3 % de moules fixées avaient été observés en 2014 et 1,1 % en 2015 (Figure 8).



Figure 11. Patch de moules fixées au substrat le long d'un des transects échantillonné le 1er août 2016.

3.2.5 - Activités anthropiques constatées au sein de l'herbier

En 2016, aucune trace d'activité anthropique liée à la pratique de la pêche à pied, de la promenade ou de la plaisance (trace d'ancrage ou présence de corps morts) n'a été observée à l'échelle des transects selon la méthode du LIT (Figure 4).

Ce constat est également le même en 2014 (Kerninon & Bernard, 2011). En 2015 en revanche, 0,2 % de trace de pas franche avait été observé le long des transects, correspondant à une seule trace de pas (Poisson & Bernard, 2015). Ces résultats confirment que la station d'étude n'est qu'exceptionnellement fréquentée en raison de sa difficulté d'accès pour les pêcheurs à pied et les promeneurs.

4 - Conclusions

Les suivis menés dans le cadre du projet LIFE+ entre 2014 et 2016 sur l'herbier de Ade, montrent un enjeu de pêche à pied de loisir relativement faible voire inexistant à l'échelle du site pilote et de la station d'étude herbier de Ade. Cette station d'étude peut donc être considérée comme témoin par rapport à celle de Manson, très proche géographiquement mais dont la pratique de la pêche à pied de loisir y est régulière et intense.

Les résultats des suivis écologiques montrent que l'herbier évolue positivement d'un point de vue surfacique, avec des taux d'herbier vivant relevés le long des trois transects selon la méthode du LIT qui ont tendance à augmenter au cours du temps. Il s'agit d'un herbier « continu » sur les trois années de suivi. Par ailleurs, l'échantillonnage de la station d'étude a également mis en évidence des patches d'herbier majoritairement « denses » visuellement, associés à des taux de recouvrement dans les quadrats élevés et qui augmentent entre 2014 et 2016. La fragmentation de l'herbier a tendance à diminuer et l'herbier est globalement peu mité sur les trois années de suivi.

Par comparaison avec la station d'étude de Manson qui est située un peu plus au sud et est très fréquentée par les pêcheurs à pied de loisir tout au long de l'année, la station d'étude de Ade montre des taux de présence d'herbier vivant le long des transects plus élevés associés à des taux de recouvrement dans les quadrats également plus élevés (Poisson & Bernard, 2016). La station d'étude herbier de Ade est également moins fragmentée et moins mitée que celle de Manson, et ce, pour les trois années de suivi. Très proche géographiquement, les tendances observées sur l'une des stations devraient en théorie être observées sur l'autre station. Or, les deux stations d'étude herbier semblent évoluer de façon bien distincte. L'herbier de Manson, est en effet très fréquenté par les pêcheurs à pied de loisir tout au long de l'année. En mettant en parallèle les données de fréquentation moyenne à l'année et les taux d'herbier vivant relevés le long des transects, une certaine similitude est visible. Les résultats semblent montrer que plus les effectifs moyens de pêcheurs à pied de loisir à l'année sont élevés et moins le taux de présence d'herbier vivant le long des transects est élevé, et inversement, lorsque que les effectifs moyens de pêcheurs à pied diminuent, le taux d'herbier le long des transects semble augmenter (Poisson et Bernard, 2016). Néanmoins, ces résultats ne découlent d'aucun test statistique, il faut donc les manier avec précaution.

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 saisons et les densités d'herbiers observées au départ. Les suivis réalisés dans le cadre du projet LIFE+ sur la station d'étude de Ade entre 2014 et 2016, ont permis de suivre l'évolution de la station d'étude herbier pratiquement sans l'influence de facteurs anthropiques.

Tenant compte du fait de disposer d'une station témoin par rapport à celle de Manson, il serait intéressant de poursuivre les suivis engagés dans le cadre du LIFE+ afin de confirmer ou infirmer l'existence d'un lien entre les activités de pêche à pied de loisir et un potentiel impact sur l'herbier. Son emprise dans plusieurs aires marines protégées (PNM estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis, SIC FR5400469 et ZPS FR5412026) en fait également une station intéressante à suivre dans le cadre de la gestion de ces espaces puisque pratiquement non impactée par la pratique de la pêche à pied de loisir ou par d'autres activités.

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 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.

Enfin, la totalité des données collectées dans le cadre du projet LIFE+ par l'IUEM, l'AAMP et le CPIE Marennes-Oléron sur l'herbier de Ade, sera intégrée dans la future base données ESTAMP, créée et gérée par l'Agence Française pour 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 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., 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 Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis. Station d'étude : Herbier de *Zostera noltei* de Ade. Année 2014. 15 pp.

Kerninon F., Bernard M., 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 Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis. Station d'étude : Herbier de *Zostera noltei* de Ade. Année 2015. 14 pp.

Poisson P., Bernard M., 2016. Rapport de synthèse final pour les suivis écologiques « herbiers de zostères » du territoire du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis. Station d'étude : Herbier de *Zostera noltei* de Manson. Année 2016. 24 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 2016 à mars 2017

➤ pauline.poisson@univ-brest.fr

Richard COZ (AAMP), coordinateur local des actions LIFE+ pour le territoire du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis

➤ richard.coz@aires-marines.fr

Adrien PRIVAT (CPIE Marennes-Oléron), chargé de mission estran et pêche à pied

➤ a.privat@iodde.org

Sarah OLIVIER (CPIE Marennes-Oléron), chargée de mission littoral

➤ s.olivier@iodde.org

Personnes ayant participé à l'échantillonnage :

2014 : Fanny KERNINON et Sarah OLIVIER.

2015 : Maud BERNARD, Richard COZ et Tamatoa LAUGHLIN.

2016 : Gwenaëlle AUPROUX, Richard COZ, Coline DUMAS, Adrien LOWENSTEIN et Pauline POISSON.