



Rapport de synthèse pour les suivis écologiques « herbiers de zostères » du territoire de l'Ouest des Côtes d'Armor

Station d'étude : Herbière de *Zostera marina* de l'Arcouest (Ploubalzanec)

Coordinateur(trice) local(e) des actions LIFE + : **Franck Delisle**, association VivArmor Nature

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

Fanny Kerninon (UBO/IUEM), chargée de la mise en œuvre du protocole "herbiers de zostères" et de la coordination des actions "herbiers de zostère" en 2014 pour le projet LIFE+

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

Aire(s) Marine(s) Protégée(s): station intégrée dans la zone Natura 2000 Trégor-Goëlo

1. Description de la station d'étude et du site associé

1.1. Caractéristiques géographiques

Coordonnées géographiques de la station : située dans le territoire LIFE+ de l'Ouest des Côtes d'Armor, la station de l'Arcouest fait partie de la commune de Ploubalzanec. Les coordonnées géographiques des deux transects sur trois qui ont pu être positionnés et définissent la station d'étude sont présentées dans le **Tableau 1** et la carte de localisation de la station d'étude en **Figure 1**.

Tableau 1. Coordonnées géographiques des transects A et B qui définissent la station d'étude de l'Arcouest en 2014 et situation des quadrats sur chaque transect.

Commune	Territoire	Nom station	Nom des transects	Coordonnées géographiques (degrés, minutes, secondes)		Nom des quadrats	Situation sur transect (m)	
				Latitude	Longitude			
Ploubalzanec	Ouest Côtes d'Armor	Arcouest	Transect A	TA (0m)	48°49'25,9"N	3°01'15,9"O	Q1TA	Non échantillonnés
				TA (50m)	48°49'26,0"N	3°01'13,5"O	Q2TA	
							Q3TA	
			Transect B	TB (0m)	48°49'25,4"N	3°01'15,8"O	Q1TB	5
				TB (50m)	48°49'25,6"N	3°01'13,4"O	Q2TB	35
							Q3TB	45
					Transect C	Non positionné		

Localisation de la station Life+ d'herbier à zostère marine de l'Arcouest (Ouest Côtes d'Armor)



Figure 1. Carte de localisation de la station d'étude herbier de l'Arcouest suivie dans le projet LIFE+. Représentation des transects, de la surface totale de la station d'étude pour l'année 2014.

Orientation de la station/exposition à la houle : nord

Accessibilité de la station : la station d'étude est rapidement accessible à pied depuis le parking situé juste derrière l'estran.

Fréquence d'émergence de la station : le **14/07/2014** pour un coefficient de **107 (Tableau 3)** et de bonnes conditions météorologiques, il n'était pas possible de positionner la station comme défini dans le protocole (Fanny *et al*, 2014), soit 3 transects de 50 mètres disposés parallèlement à la côte et séparés chacun de 25m. Par ailleurs, le temps d'étalement est par ailleurs quasiment inexistant sur cette zone, de ce fait l'ensemble de la station d'étude reste émergée une heure environ avant une rapide remontée de la mer.

Choix et délimitation de la station : les objectifs de la marée de prospection effectuée le **14 juin 2014** par un coefficient de **100 (Tableau 3)** en présence de l'association VivArmor Nature, étaient de valider la station d'étude présélectionnée et de tester le protocole d'échantillonnage. Cela n'a pas pu être fait en totalité en raison du faible temps d'émergence de l'herbier à zostère marine. La station a cependant été placée sur une zone qui semblait émerger un peu plus longtemps que les autres et pouvait donc potentiellement être davantage soumise à l'activité de la pêche à pied (**Figures 2 et 3**).

Située à l'est d'une zone de mouillage, la station d'étude se localise aisément par la présence de deux récifs à l'est (**Figure 1**). Comme vu précédemment, le **14 juillet 2014** malgré un coefficient de marée de **107**, la station n'a pas totalement émergé. De plus, les moyens humains réduits pour la réalisation du protocole d'échantillonnage n'ont pas permis de déployer les 3 transects qui délimitent la station. Seuls **deux transects** éloignés de 15 mètres ont donc pu être positionnés ce jour-là (**Figure 1**) et parmi eux, **seul le transect B** a pu être partiellement échantillonné. Situés en limite haute de l'herbier les deux transects ne sont donc pas représentatifs de l'ensemble de la station. Celle-ci présente pour 2014 une superficie de **750 m²**.

Aucun périmètre étendu d'observation n'a été proposé en 2014 (**Figure 1**).



Figure 2. Vue vers l'ouest depuis la station de l'Arcouest (Photo F.Kerninon).



Figure 3. Vue vers le sud depuis la station de l'Arcouest encore immergée (Photo F.Kerninon).

1.2. Principales caractéristiques biologiques

Deux espèces de phanérogames marines sont présentes sur le site de l'Arcouest : la zostère marine (*Zostera marina*) située entre le médiolittoral inférieur et le haut de la zone infralittorale et la zostère naine (*Zostera noltei*) présente sur le médiolittoral du site de l'Arcouest sous forme de patchs ponctuels. La présence possible de *Zostera angustifolia* sur la zone n'est pas exclue mais n'a pas été confirmée. La station d'étude LIFE+ est positionnée dans l'herbier à *Zostera marina* car il s'agit de l'espèce dominante et la plus étendue sur ce secteur de l'Arcouest (**Figures 4 et 5**).



Figure 4. Plants de *Zostera marina* à l'Arcouest (Photo F.Kerninon).



Figure 5. Vue vers l'ouest de l'herbier de zostère marine de l'Arcouest (Photo F.Kerninon).

Par ailleurs, les enquêtes réalisées en 2014 par l'association VivArmor Nature sur le site de l'Arcouest montrent que les principales espèces ciblées sont :

- Les coquillages fouisseurs et notamment la praire (62% des pêcheurs) principalement dans les bancs de sable situés hors de la zone d'étude (pas de labourage observé sur les herbiers),
- La crevette bouquet à la belle saison (18%) en longeant la côte au bord de l'eau à l'aide d'un haveneau et autour des rochers émergents en passant des haveneaux sur les herbiers de zostères,
- La coquille-St-Jacques l'hiver (7% des pêcheurs, généralement rencontrés à proximité de la station étudiée, à l'ouest de l'embarcadère de Bréhat : activité de cueillette sur l'herbier, sans ratissage),
- Les crabes (26%) et l'ormeau (3%) au niveau des récifs et blocs rocheux du site.

Les observations de pêcheurs à pied faites à l'occasion des enquêtes ou du suivi de l'herbier n'ont pas mis en évidence de pratiques destructrices pour l'herbier (recherche de fouisseurs par labourage avec des outils destructeurs de type râtaux par exemple).

1.3. Classement sanitaire de la station et réglementation en vigueur

Le site de l'Arcouest se trouve dans la zone « Îlots de Bréhat, Loguivy, Lanmodez » classée en **zone B** pour le groupe des bivalves non fouisseurs. Il présente un risque sanitaire faible (**Tableau 2**).

Tableau 2. Classement sanitaire du secteur de l'Arcouest en 2014.

Site	Classement	Coquillages suivis	Risque sanitaire	Source
Îlots de Bréhat, Loguivy, Lanmodez	B : pêche tolérée	Bivalves non fouisseurs	Faible	Arrêté Préfectoral du 13 juillet 2012

En revanche, les coquillages fouisseurs, groupe d'espèces très ciblé par les pêcheurs à pied de loisir fréquentant la zone, ne font pas l'objet de suivi sanitaire.

Notons également que l'arrêté préfectoral du 21 octobre 2013, modifié par l'arrêté préfectoral 9311 du 16 juin 2014 réglementant « l'exercice de la pêche maritime de loisir pratiquée à pied en Bretagne pour les coquillages, échinodermes et vers marins », stipule que la pêche dans les herbiers de zostères est interdite.

2. Protocoles de terrain et étapes du suivi écologique

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 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 en France », Année d'échantillonnage des herbiers 2014 (Kerninon *et al.*, 2014)** ».

Les suivis réalisés à l'échelle des stations d'herbiers 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.

Les étapes qui ont précédées et ont consistées à la mise en œuvre du suivi écologique stationnel sont résumées dans le **Tableau 3**. Après la localisation de la zone de la station le **14/06/2014**, le suivi a été réalisé un mois plus tard le **14/07/2014**.

Tableau 3. Tableau de synthèse sur les étapes du suivi écologique de la station d'étude de l'Arcouest en 2014.

Dates	Coefficient de marée	Heure de basse mer	Conditions météorologiques	Prospection station	Echantillonnage station
14/06/2014	100	15h08	Ensoleillé, vent de Nord	√	
14/07/2014	107	15h47	Couvert, vent quasiment nul de Nord-Est		√

3. Résultats et analyses des suivis menés à l'échelle de l'herbier de *Zostera marina* de l'Arcouest

3.1. Résultats et analyses des comptages annuels 2014

Lors de la phase de prospection de l'herbier puis au cours du suivi écologique, aucun pêcheur à pied de loisir n'a été observé par l'IUEM au sein aux échelles de la station d'étude et du périmètre étendu d'observation (**Tableau 4**).

Néanmoins, les comptages de pêcheurs à pied réalisés à différentes catégories de marées par l'association VivArmor Nature à l'échelle du site de l'Arcouest sont synthétisés dans le **Tableau 4**.

Tableau 4. Tableau de synthèse des comptages réalisés par l'association VivArmor Nature en 2014 sur le site de l'Arcouest.

Période	Catégories de marées	Nombre de marées par catégorie	Données de comptages											Moyenne de la catégorie	Estimation pour la catégorie
Période d'octobre à mars	Coef. de 95 et plus (hiver)	17	11	20										16	264
	Coef. de 95 et plus (Octobre et Mars)	12	193	175										184	2208
	Coef. intermédiaire (Hiver)	102	0	20	6	0								7	663
	Coef. de moins de 50 et horaires décalés (hiver)	21	0	0										0	0
	Total	152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Période d'avril à septembre	Coef. de 95 et plus (saison)	28	10	12	33	25	65	32	53	56	20	118	130	50	1410
	Coef. intermédiaire en semaine (saison)	43	0	0	4	0	1							1	43
	Coef. intermédiaire en week-end (saison)	19	1	0	1									1	13
	Coef. Intermédiaire en vacances (saison)	50	0	0	6	0	6							2	120
	Coef. de moins de 50 en journée (saison)	16	0	0										0	0
	Horaires décalés (saison)	51	0	0										0	0
	Total	207	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estimation du nombre de séances de pêche à pied de loisir en 2014 sur l'Arcouest														4720	

En 2014, on estime à plus de 4700 le nombre de séances de pêche à pied sur l'ensemble du site de l'Arcouest dont **moins de 600 à l'ouest de l'embarcadère de Bréhat** où se trouve la station herbier étudiée. Les comptages révèlent qu'il s'agit finalement d'une zone de pêche à pied relativement peu fréquentée avec un maximum de **27 pêcheurs à pied** comptabilisés le samedi 01/03/2014 à l'occasion d'une grande marée d'équinoxe (coefficient de 112). Les observations et comptages de VivArmor Nature révèlent également que la grande majorité des usagers de l'Arcouest se rendent à l'est de l'embarcadère, avec un maximum de 166 pêcheurs à pied observés en 2014 le 01/03/2014.

3.2. Connaissances liées aux outils utilisés sur la station d'étude

Les épauettes (39%) pour la recherche de crevettes bouquets et les crocs à crabes (23%) sont les outils les plus fréquemment observés au niveau de la station d'étude. Un pêcheur sur trois est également muni d'un outil permettant de gratter le sable à la recherche des coquillages fousseurs : râteau (15%), fourche/bêche/binette (15%).

3.3. Interactions entre usages à l'échelle de la station d'étude et/ou du périmètre étendu d'observation

En dehors de la zone de mouillage, signe d'une activité de plaisance à l'ouest de la station, quelques pêcheurs à pied occasionnels ont été observés en passage et en pratique de pêche à pied autour des récifs et blocs rocheux (**Figure 6**).



Figure 6. Illustration des usages récréatifs aux alentours de la station herbier de l'Arcouest (Photo F.Kerninon).

3.4. Résultats et analyses du suivi écologique de l'herbier à *Zostera marina* 2014

- **Résultats de l'échantillonnage des zostères marines et des paramètres proxy de la fréquentation**

L'herbier à *Zostera marina* de l'Arcouest présente un nombre moyen de **196.67 pieds par m²** (**Tableau 5**). Les feuilles ont une longueur moyenne de **26,83 cm**. Le recouvrement moyen des *Z.marina* sur l'ensemble des quadrats est de **21.25%** (**Tableau 5**). Les feuilles des zostères marines

présentent ponctuellement un léger biofilm algal. Quelques pieds reproducteurs ont également été observés à l'échelle de la station d'étude.

Tableau 5. Résultats des données de densité, de biométrie foliaire, de l'état des feuilles, de biomasse et des taux de recouvrements moyens en *Zostera marina* pour le transect B.

Station d'étude	Arcouest				
Espèce	<i>Zostera marina</i>				
Nombre de transects	1				
Nombre de quadrats	2	3			2
Transect	Nombre moyen de pieds/m ²	Longueur moyenne des feuilles (cm)	Moyennes des feuilles cassées (%)	Biomasse totale moyenne (g)	Taux de recouvrement moyen (%)
Transect B	196,67	26,83	6,90	5,81	21,25

Le long du transect B (seul transect échantillonné), le substrat est majoritairement recouvert par les zostères marines (**Figure 7**). Les zones de sédiment nu plus ou moins hétérogènes entre les patchs sont souvent associées à des cuvettes résultant probablement de la dynamique naturelle de l'herbier soumis à l'hydrodynamisme local. Le long du transect B, l'herbier est qualifié de « **majoritairement dense** » à **78%** (**Figure 8**).

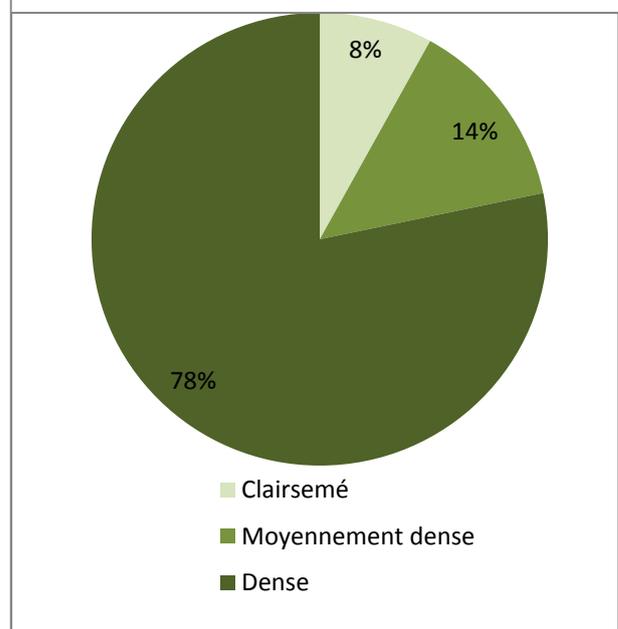
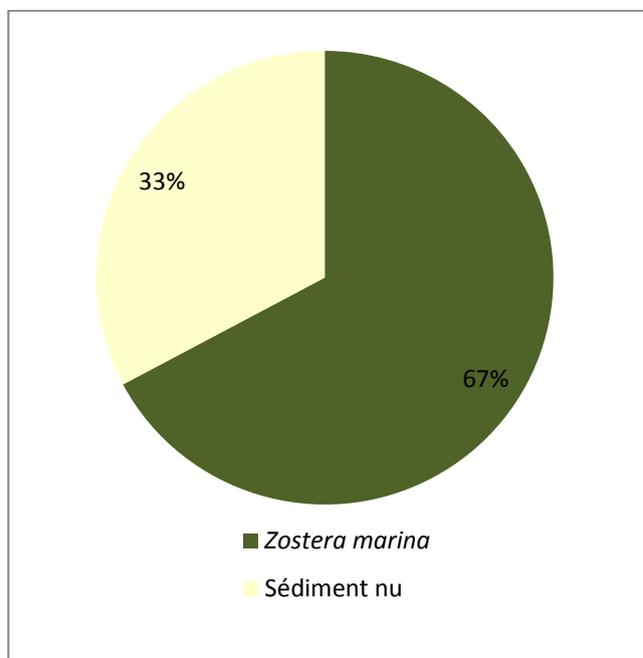


Figure 7. Couverture en macrophytes et structure du substrat en dehors de l'herbier (sédiment > 2m) et dans l'herbier (0 m < sédiment < 2 m).

Figure 8. Estimation visuelle de la densité de l'herbier.

Par ailleurs, l'herbier présente un taux de fragmentation de **32.81%**. Les zones de sédiment nu entre les patchs sont souvent associées à des cuvettes (**Figure 9**). L'herbier est fragmenté (4 patchs sur le transect B) mais non mité. Par ailleurs aucun gratis apparent n'a été observé (**Tableau 6**).

Tableau 6. Résultats des données de recouvrement, de fragmentation, de mitage (nombre de trous) et de gratis le long du transect B en 2014.

Nombre de transects	1				
Données du LIT	Taux de recouvrement de l'herbier (%)	Taux de fragmentation de l'herbier (%)	Nombre de patchs d'herbier	Mitage (nombre de trous)	Gratis (%)
Transect B	67,2	32,8	4	0	0

- **Résultats de l'échantillonnage des macroalgues**

Des dépôts de macroalgues élevés et toutes catégories d'algues confondues recouvrent certaines zones de la station d'étude (**Figure 9**).



Figure 9. Vue des dépôts de macroalgues (vertes, rouges et brunes) sur le transect B (Photo F.Kerninon).

Le faible nombre de quadrats échantillonnés pour l'évaluation du recouvrement en dépôts de macroalgues ne permet pas d'obtenir des données représentatives à l'échelle de la station. Les résultats montrent un très faible taux de recouvrement, avec une prédominance des algues vertes et une absence d'algues brunes (**Tableau 7**).

Tableau 7. Résultats des pourcentages de recouvrement moyens des trois catégories de macroalgues issus des moyennes des 2 quadrats du transect B en 2014.

Nombre de transect	1		
Nombre de quadrat	2		
Macroalgues	Algues vertes	Algues brunes	Algues rouges
Données des quadrats	Taux de recouvrement par quadrat (%)	Taux de recouvrement par quadrat (%)	Taux de recouvrement par quadrat (%)
Transect B	1,85	1	0

- **Observation du relief**

L’herbier de l’Arcouest présente un relief qualifié de «moyen » au niveau du transect B, mais il peut être plus important à l’échelle de la station d’étude (**Figure 10**) selon les catégories fixées dans le protocole de Kerninon *et al.* (2014). Il est formé de cuvettes en pente douce entre et dans les patches d’herbiers à *Zostera marina*. Ces zones de cuvettes ne découvrent pas toutes complètement ou durant très peu de temps ce qui complique parfois l’échantillonnage le long du transect.



Figure 10. Illustration du paramètre « relief » de la station d’étude herbier de l’Arcouest (Photo F.Kerninon).

- **Observation de la faune associée**

Bioturbation apparente liée à l’endofaune: le recouvrement de l’herbier n’est pas affecté par la présence de dépressions dans le sédiment ou de monticules de sédiments liés à l’activité de bioturbation. L’indice est de **0** telle que définie dans le protocole de suivi (Kerninon *et al.*, 2014).

Oiseaux herbivores: plusieurs espèces d’oiseaux herbivores consomment des zostères telles que les bernaches cravants et les canards siffleurs, les cygnes tuberculés et les oies cendrées (Dalloyau, 2008). Toutes ces espèces font l’objet de comptages réguliers de la part de réseaux d’observation en

lien avec les réserves naturelles. Les données sont ensuite synthétisées par Wetlands International et éditées par la LPO.

A l'échelle de la station d'étude de l'herbier de l'Arcouest, nous n'avons pas pu obtenir de données sur l'avifaune.

En revanche, des observations à la mi-janvier 2013 à proximité de ce secteur sont synthétisées et disponibles dans le rapport de Deceuninck *et al.* (2014). Il y fait état de la faible présence de canards siffleurs et de cygnes tuberculés (0 à 100 individus) à proximité du secteur de l'Arcouest et d'une plus forte présence de bernaches à ventre sombre (600 à 16 000 individus).

- **Résultats de l'échantillonnage du sédiment**

L'analyse du sédiment présentée dans le **Tableau 8** révèle un sédiment avec un taux moyen de matière organique de **1,32 %** et un taux de pélites moyen de 8,87 %. L'indice de Trask moyenné à partir des trois carottes réalisées sur l'unique transect révèle que les sédiments sont moyennement classés, la valeur de l'indice étant comprise entre 1,35 et 1,87 (Fournier *et al.*, 2012).

Tableau 8. Résultats du traitement des données sédimentologiques pour la station d'étude de l'Arcouest en 2014.

Nombre de carottes	9		3		
	Données de sédiments	Taux moyen de matière organique (%)	Taux de pélites (%)	Médiane granulométrique	Indice de Trask
Transect B		1,27	8,87	292,11	1,70
Station (*)		1,36			
Moyenne		1,32			
Ecart-type		0,06			

(*) Seul le transect B a pu être positionné mais des prélèvements de sédiment pour l'analyse de la granulométrie ont été réalisés aléatoirement au Sud et au Nord du transect B avant la remontée de la mer.

En **Figure 11**, le diagramme triangulaire représente les taux de gravier, de sable et de vase moyennés à l'échelle de la station d'étude et issus des analyses sous le programme Gradistat (Blott & Pye, 2001). Il révèle également que le sédiment est majoritairement composé de sable et de graviers.

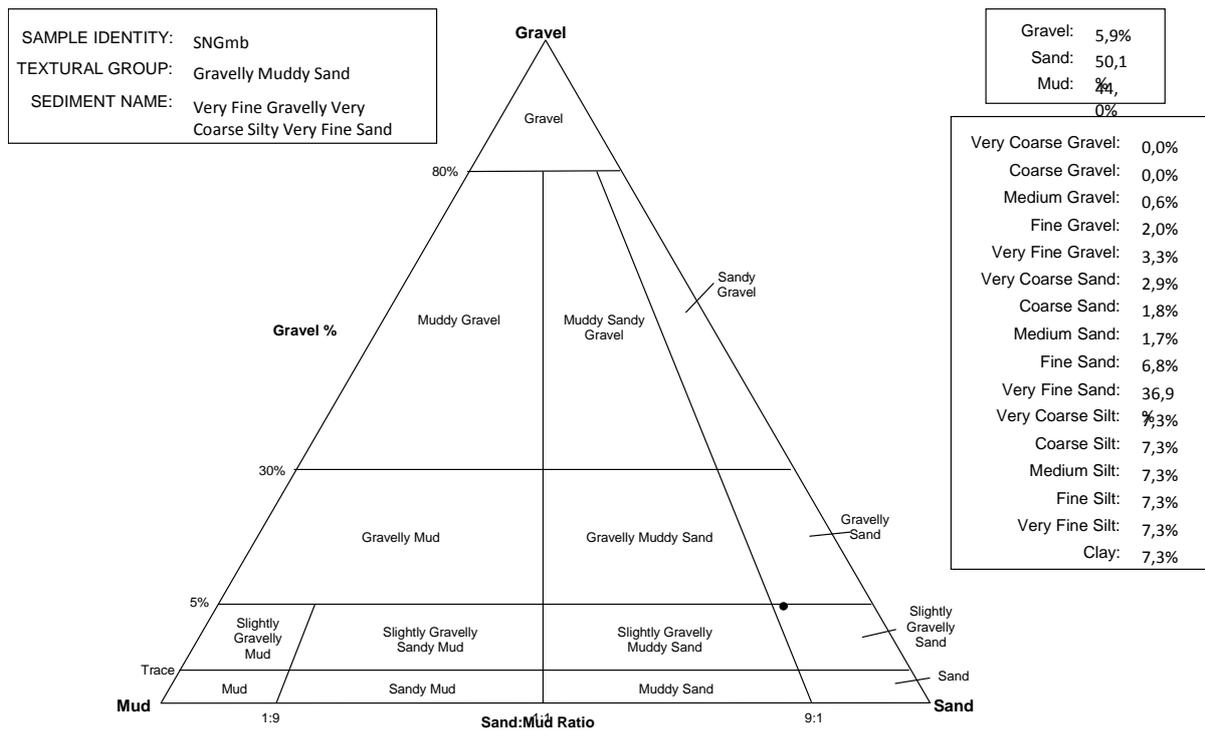


Figure 11. Diagramme triangulaire représentant les taux de gravier, sable et de vase moyennés à l'échelle du transect B après analyse sous Gradistat (Blott & Pye, 2001).

4. Problématiques propres à la station herbier de *Zostera marina* de l'Arcouest

La principale difficulté rencontrée pour l'échantillonnage de cette station est la faible durée d'émersion de l'herbier à *Zostera marina* ainsi que la faible superficie d'herbier émergé. Celui-ci ne découvre pas non plus de manière uniforme du fait de la présence de cuvettes qui ne facilitent pas l'échantillonnage le long des transects. Peu de créneaux de forts coefficients de marée ont été disponibles en 2014 pour la réalisation de l'échantillonnage, sachant que les conditions météorologiques doivent également être optimales pour que l'herbier découvre totalement. En effet, en cas de brise même légère venant du nord, l'herbier ne découvre pas ou seulement sa limite haute.

5. Conclusion

Le premier suivi écologique de l'herbier à zostère marine de l'Arcouest mené en juillet 2014 et les suivis de fréquentation des pêcheurs à pied à l'échelle du site pilote qui inclue la station d'étude ont permis de montrer que la station était visiblement très peu fréquentée tout au long de l'année.

A l'échelle du secteur de l'Arcouest, les enjeux de pêche à pied concernent principalement la collecte des coquillages fouisseurs, de crabes et de crevettes bouquets essentiellement à l'est de l'embarcadère de Bréhat, hors de la station d'étude herbier. Aucune trace apparente de gratis n'a d'ailleurs été observé à l'échelle de la station d'étude.

Même si l'échantillonnage n'a pu être complet et réalisé en zone centrale et homogène de l'herbier, ces premiers résultats du suivi écologique permettent de décrire un herbier à *Zostera marina* moins dense que la station d'étude de la pointe de Bilfot à Plouézec (autre suivi réalisé dans l'Ouest des Côtes d'Armor) et plutôt fragmenté. Installé sur un substrat constitué de sable et de gravier, l'herbier est, sur certaines zones, partiellement recouvert par un mélange de macroalgues diverses. De nombreuses cuvettes semblent également résulter de l'hydrodynamisme local ce qui entraîne un relief moyen à important.

Du fait des enjeux minimes de pêche dans la zone qui inclue la station d'étude herbier et des problématiques particulières précédemment évoquées pour la réalisation du suivi écologique, il est proposé que la station d'étude herbier de l'Arcouest ne soit pas maintenue en 2015 dans le projet LIFE+.

6. Bibliographie

Blott S., Pye K., 2001. *Gradistat: grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediment*. Earth, Surface Processes and Landforms 26, 1237-1248.

Dalloyau S., 2008. *Réponse fonctionnelle et stratégies d'hivernage chez un anséridé en lien avec la disponibilité de la ressource alimentaire. Cas de la Bernache cravant à ventre sombre (Branta bernicla bernicla) en hivernage sur le littoral atlantique (Île d'Oléron – Charente Maritime – 17)*. EPHE, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Montpellier: 118 pp.

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

Fournier J., Bonnot-Courtois C., Paris R., Voltaire O., Le Vot M., 2012. *Analyses granulométriques, principes et méthodes*. CNRS, Dinard, 99 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 en France »*. Année d'échantillonnage des herbiers 2014, 13 pp.

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

Fanny Kerninon (IUEM/UBO), chargée de la mise en œuvre du protocole "herbiers de zostères" et de la coordination des actions "herbiers de zostère" en 2014 pour le projet LIFE+ : fanny.kerninon@univ-brest.fr

Maud Bernard (IUEM/UBO), coordinatrice des actions champs de blocs et herbiers de zostères pour le projet LIFE+ : maud.bernard@univ-brest.fr

Franck Delisle (Association VivArmor Nature), coordinateur des actions LIFE+ pour le territoire Ouest Côtes d'Armor : Franck.delisle@vivarmor.fr