

IFREMER, Direction des Opérations
Laboratoire Environnement Ressources Finistère-Bretagne Nord
Station de Dinard
Centre de Recherche et d'Etudes des Systèmes Côtiers (CRESCO)

Thibaut Nebout
Nicolas Desroy
Patrick Le Mao

RST.DOP-LER/FBN-09-015

Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : Année 2008

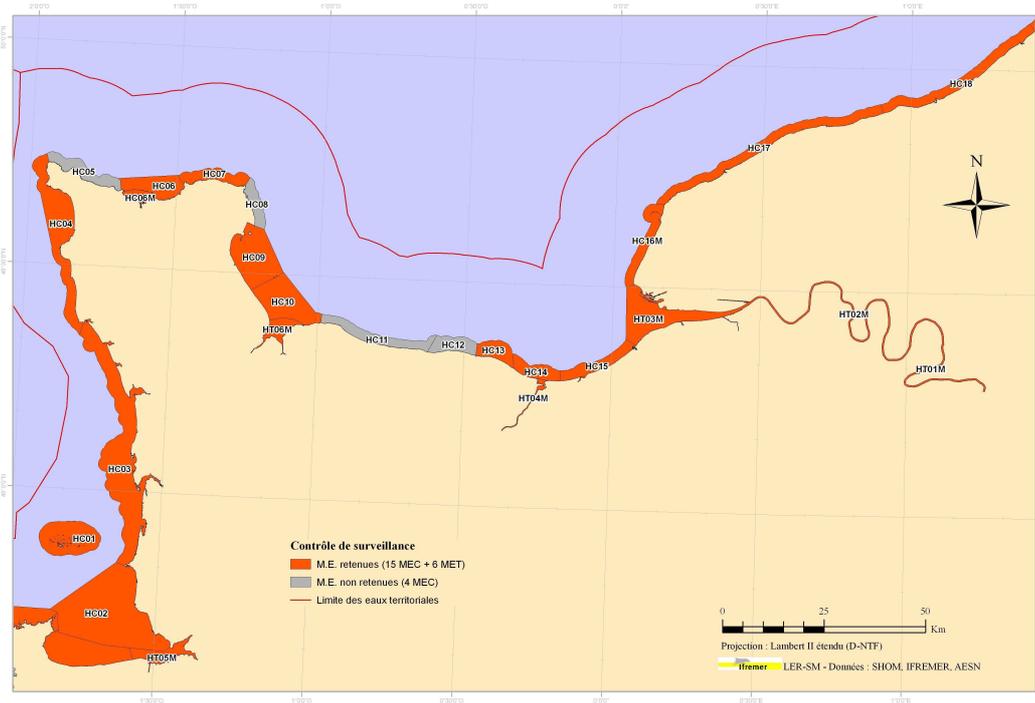
> District Seine-Normandie



Coordination

Ifremer

Décembre 2009



Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : Diffusion : libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/> Validé par : Adresse électronique :	date de publication : Décembre 2009 nombre de pages : 126 p. + annexes bibliographie : oui illustration(s) : oui langue du rapport : français
Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : Année 2008 – District Seine-Normandie	
Contrat n° Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>	
Auteur(s) principal(aux) : Nebout Thibaut Desroy Nicolas Le Mao Patrick	PDG / DOP / LER / FBN-Dinard
Cadre de la recherche : Soutien à la Directive Cadre Eau	
Destinataires : Agence de l'eau Seine-Normandie, DIREN Basse et Haute-Normandie, Rebent	
Résumé Ce rapport présente les résultats des opérations menées en 2008 (contrôle de surveillance des invertébrés benthiques, des macroalgues, des algues opportunistes et des herbiers à <i>Zostera marina</i> et <i>Zostera noltii</i>), sur l'ensemble des masses d'eau côtières et de transitions rattachées aux districts Seine Normandie.	
Abstract This report deals with results of monitoring carried out in 2008 (monitoring control for benthic invertebrates, macroalgae, opportunistic algae and for <i>Zostera marina</i> and <i>Zostera noltii</i> seagrasses) for the area concerned by the Seine-Normandie water district.	
Mots-clés Directive Cadre Eau, Benthos, Réseau de surveillance, Manche	
Words keys European Water Framework Directive, Benthos, Monitoring Network, English Channel	

SOMMAIRE

**A - Rappel du contexte et des obligations imposées par la
Directive Européenne Cadre sur l'Eau 1**

B- Végétation benthique 4

**C- Peuplements d'invertébrés benthiques de substrat
meuble 107**

Références citées

Annexes

A - Rappel du contexte et des obligations imposées par la Directive Européenne Cadre sur l'Eau

1- Rappel des attendus relatifs aux éléments de qualité biologique du benthos marin pour la DCE (Guillaumont et al., 2005)

L'application de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) nécessite la mise en place de contrôles pour évaluer l'état écologique des Masses d'Eau côtières et de transitions avec comme objectif l'atteinte du bon état en 2015. L'ensemble des eaux côtières, dont la limite extérieure s'établit à 1 mille de la ligne de base, et des eaux de transitions, correspondant aux eaux de surface situées près des embouchures de rivières/fleuves et partiellement salines mais influencées par les eaux douces, a fait l'objet d'un découpage en Masses d'Eau. Ces Masses d'Eau ont été définies en fonction de leurs caractéristiques physiques ainsi que des pressions qui s'y exercent.

Sur ces Masses d'Eau, différents types de contrôle peuvent être exercés :

- le **contrôle de surveillance**, appliqué sur une sélection de Masses d'Eau considérées comme représentatives en se référant à la typologie préétablie. Les objectifs de cette surveillance sont de « (...) *concevoir de manière efficace et valable les futurs programmes de surveillance, évaluer les changements à long terme des conditions naturelles, évaluer les changements à long terme résultant d'une importante activité anthropique.* » (Annexe V – art. 1.3.1) ;

- le **contrôle opérationnel**, appliqué sur les Masses d'Eau présentant un Risque de Non Atteinte du Bon Etat Ecologique (RNBAE) d'ici 2015, afin d'en établir l'état et d'en évaluer les changements dus aux programmes de mesure mis en place ;

- le **contrôle additionnel**, requis pour les zones protégées (notamment les zones de protection d'habitat et/ou d'espèces résultant des directives européennes "Oiseaux" et "Habitats", risquant de ne pas répondre à leurs objectifs environnementaux) ;

- le **contrôle d'enquête**, appliqué aux Masses d'Eau présentant un RNABE pour des raisons inconnues, ainsi qu'aux zones touchées par des pollutions accidentelles, pour lesquelles le benthos est un indicateur privilégié de l'ampleur et de l'incidence des contaminations.

L'article 1.1.4 de l'annexe V de la DCE, précise les paramètres biologiques qui participent à l'évaluation de l'état écologique des Masses d'Eau côtières. Ces derniers se réfèrent à la composition, abondance et biomasse du phytoplancton, à la composition et

abondance de la flore aquatique (autre que le phytoplancton) et à la composition et abondance de la faune benthique invertébrée.

Dans le cadre du contrôle de surveillance du compartiment benthique, la végétation benthique (macroalgues et angiospermes), ainsi que les macroinvertébrés benthiques, doivent obligatoirement être pris en considération.

Pour les contrôles opérationnels on retiendra les éléments les plus sensibles "(...) afin d'évaluer l'ampleur des pressions auxquelles les masses d'eau de surface sont soumises, les États membres contrôlent les éléments de qualité qui permettent de déterminer les pressions auxquelles la ou les masses sont soumises. Afin d'évaluer l'incidence de ces pressions, les États membres contrôlent (...) les paramètres permettant de déterminer l'élément de qualité biologique ou les éléments qui sont les plus sensibles aux pressions auxquelles les masses d'eau sont soumises (...)".

A partir du texte de la DCE, des travaux de réflexion ont été conduits au niveau européen (travaux du groupe COAST, aboutissant notamment à des recommandations générales consignées dans le rapport *Guidance on monitoring* destiné à guider les stratégies à mettre en œuvre dans chaque pays, travaux des groupes informels d'intercalibration NEA GIG), chaque pays restant libre de définir la stratégie de surveillance la plus adaptée, avec toutefois un impératif d'intercalibration sur le classement relatif à l'état écologique des Masses d'Eau défini selon 5 niveaux (très bon, bon, moyen, médiocre, mauvais - Art. 1.2. de l'annexe V de la DCE).

2- Rappel des caractéristiques des masses d'eaux du District côtier Seine-Normandie

Le district côtier Seine-Normandie est composé de 19 masses d'eaux côtières et de 7 masses d'eaux de transition (les masses d'eau HC06 et HT01M étant divisées en deux, Figure 1). Au total, 15 masses d'eaux côtières ont été retenues pour le contrôle de surveillance ainsi que 7 masses d'eau de transition (cf. Guérin et al., 2007 pour la présentation des caractéristiques générales et biologiques des masses d'eau).

Ce rapport reprend les résultats obtenus par (1) la Cellule de Suivi du Littoral Normand (J. Jourde pour l'étude de la macrofaune benthique et S. Simon pour l'étude des macroalgues intertidales) ; (2) le Groupe d'Etudes des Milieux Estuariens et Littoraux (P. Hacquebart et Y. Joncourt pour l'étude des macroalgues intertidales, des herbiers de zostères naines et de la macrofaune benthique) ; (3) le Centre d'études et de Valorisation des Algues (S. Ballu pour le suivi des blooms de macroalgues opportunistes), Ecosub (J. Prodhomme pour l'étude des macroalgues subtidales) et le Muséum National d'Histoire Naturelle (T. Nebout, F. Olivier et J. Fournier pour l'étude de la macrofaune benthique et le suivi surfacique des herbiers à zostères marines).

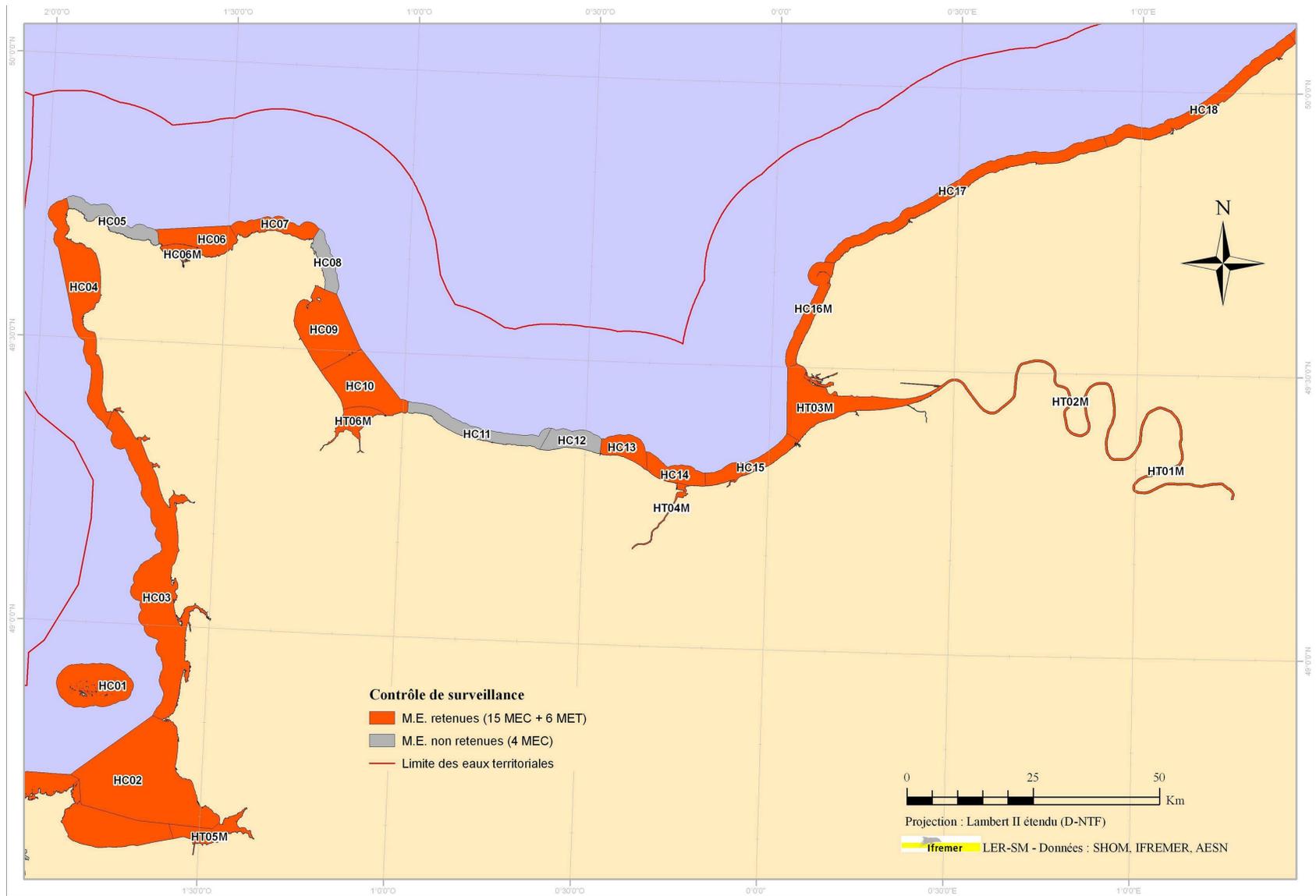


Figure 1 : Masses d'eau retenues pour le contrôle de surveillance.

B- Végétation benthique

1- Rappel des obligations/recommandations de la DCE pour la végétation benthique (Guillaumont et al., 2005)

La surveillance des algues macroscopiques et des phanérogames est rendue obligatoire par l'article 1.1.4 de l'annexe V de la DCE, qui inscrit ce paramètre à la liste des éléments de qualité biologique permettant l'évaluation de l'état écologique des Masses d'Eau côtières. Ce suivi doit être systématiquement mis en œuvre dans le cadre du contrôle de surveillance (Annexe V – art. 1.3.1).

Les macroalgues et les angiospermes sont d'excellents indicateurs de la qualité générale du milieu et peuvent permettre, notamment, de témoigner des changements globaux à plus ou moins long terme. Pour cela, il faut suivre la composition et l'abondance de la flore aquatique (autre que le phytoplancton) (Annexe V – art. 1.1.4). Les paramètres de l'élément de qualité « végétation » permettant de définir l'état écologique sont :

- *« tous les taxa d'algues macroscopiques et d'angiospermes sensibles aux perturbations et associés aux conditions non perturbées (...) » ;*
- *les niveaux de couverture d'algues macroscopiques et l'abondance d'angiospermes (...). »* (Annexe V – art. 1.2.4)

2- Suivi stationnel des macroalgues intertidales (Cette partie reprend les rapports réalisés par le GEMEL et la CSLN)

Un total de treize stations intertidales a été échantillonné en 2008 dans le cadre du contrôle de surveillance (Tableaux 1 à 70). Neuf d'entre elles ont été traitées par le GEMEL (sidb1 à sidb09), les quatre autres stations l'ont été par la CSLN (sidb10 à sidb13). Le protocole appliqué est celui présenté dans la fiche technique de recommandation pour l'échantillonnage et l'analyse des macroalgues de substrats durs dans le cadre du contrôle de surveillance DCE.

SIDB 09 HC 13 Luc-sur-mer

Tableau 1 : Fiche-station «Suivi des macroalgues intertidales » échantillonnées le 6 Juillet 2008, à Luc-sur-Mer.

Date (jj/mm/aa) : 06/07/2008	Heure (hh/mm) : 18:15 (TU+2)	Heure BM (coeff.) : 20:50	93
Code M.E./Station-prélèvement : sidb09 HC13	Lat (système, Datum) : 404734 LBII étendu	Long (système, Datum) : 2483533 LBII étendu	NTF
Paramètre : Subtidal/intertidal ; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment		Commune : Luc-sur-Mer	
N°/Nbre de répliqués :		Code/n° Photo : Pas disponible	
Engin - maille (taille/forme) Quadrat (1,65*1,65m) divisé en 25 quadrats de 33*33cm			
Nom/organisme préleveur : GEMEL (P. Hacquebart / Y. Joncourt),			
Qualité de l'échantillon : 1 ceinture étendue: Ceinture de <i>Fucus spiralis</i>			
Sédiment :			
espèces remarquables (n° pilus) :			
Observations (météo, courant, ...): Temps couvert, pluies			

Tableau 2 : Coordonnées en Lambert II étendu des points relevés au GPS lors des campagnes d'échantillonnage.

Luc-sur-Mer	L1	404701	2483343
	L2	404640	2483393
	L3	404753	2483502
	L4	404757	2483534
	L5	404891	2483553
	L6	404907	2483595
	L7	404912	2483601

Tableau 3 : Caractérisation des ceintures observées : Longueur et largeur en m, surface en m²

Luc-sur-Mer	largeur	longueur	SURFACE m ²
ceinture 1	79,28	177,59	14079,34

Tableau 4 : Pourcentage des espèces recouvrantes et dénombrement des espèces non recouvrantes pour chaque ceinture et chaque quadrat des espèces animales en substrat dur.

LUC-SUR-MER 06/07/2008 93

GEMEL Pascal HACQUEBART, Yann JONCOURT

Largeur du transect défini par L1 et L2
Autour du Wharf, Cap ancien point

CEINTURE: Fucus serratus

taux d'ensablement

taux de couverture végétale 90 %

Caractéristiques : polydora 10, Fucus serratus 50% Ulva 50% Sargasse

Début de ceinture L3 fin du sable

Fin de ceinture L7

QUADRAT 1		GOU4	QUADRAT 2		GOU6	QUADRAT 3		GOU8
a			a			a		
100%	<i>Mytilus edulis et Balanus</i> Linnaeus, 1758		10%	<i>Mytilus edulis et Balanus s</i> Linnaeus, 1758		75%	<i>Mytilus edulis et Balanus s</i> Linnaeus, 1758	
2	<i>Carcinus maenas</i> Linnaeus, 1758		b			8	<i>Lanice conchilega</i> Pallas, 1766	
1	<i>Littorina littorea</i> Linnaeus, 1758		40%	<i>Mytilus edulis et Balanus s</i> Linnaeus, 1758		3	<i>Gibbula cineraria</i> Linnaeus, 1758	
b			1	<i>Littorina littorea</i> Linnaeus, 1758		1	<i>Ascidia</i> Linnaeus, 1767	
30%	<i>Mytilus edulis et Balanus</i> Linnaeus, 1758		c			b		
2	<i>Gammaridae</i> Latreille, 1802		10%	<i>Mytilus edulis et Balanus s</i> Linnaeus, 1758		30%	<i>Mytilus edulis et Balanus s</i> Linnaeus, 1758	
c			60%	Sable			<i>Bryozoa</i>	
15%	<i>Mytilus edulis et Balanus</i> Linnaeus, 1758					1	<i>Ophiura</i> Lyman, 1860	
3	<i>Lanice conchilega</i> Pallas, 1766					c		
						30%	<i>Mytilus edulis et Balanus s</i> Linnaeus, 1758	
						1	<i>Gibbula cineraria</i> Linnaeus, 1758	
							<i>Bryozoa</i>	
						1	<i>Ophiura</i> Lyman, 1860	
							<i>Hydrozoa</i>	

Tableau 5 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus serratus*.

Espèces caractéristiques		Fser1, 1	Fser1, 2	Fser1, 3	Fser2, 1	Fser2, 2	Fser2, 3	Fser3, 1	Fser3, 2	Fser3, 3
<i>Chondrus crispus</i>	Stackhouse, 1797		0-5		0-5			5-25	5-25	5-25
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützting, 1843		0-5							
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786									
<i>Cryptopleura ramosa</i>	(Hudson) Kylin ex L. Newton, 1931	0-5								
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus, 1753	0-5	50-75	25-50			5-25			50-75
<i>Geldium spinosum (pulchellum/latifolium)</i>	(S.G. Gmelin) P.C. Silva 1996									
<i>Geldium pusillum</i>	(Stackhouse) Le Jolis, 1863									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837									
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966									
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819									
<i>Mastocarpus stellatus (dont Petrocelis)</i>	(Stackhouse) Guiry, 1984									
<i>Osmundea pinnatifida</i>	(Hudson) Stackhouse 1809									
<i>Palmaria palmata</i>	(Linnaeus) Kuntze, 1891									0-5
<i>Plumaria plumosa</i>	(Hudson) Kuntze 1891									
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978									
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811									
<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753	0-5		0-5						
<i>Ceramium spp.</i>	Roth, 1797								0-5	
<i>Polysiphonia spp. (sauf lanosa / elongata)</i>	Greville, 1823									
<i>Boergesenella spp.</i>	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Cystoclonium purpureum</i>	(Hudson) Batters, 1902							0-5	5-25	
<i>Sargassum muticum</i>	(Yendo) Fensholt 1955		75-100							
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753	0-5		0-5	0-5	25-50			0-5	
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753				50-75	0-5		25-50	25-50	
<i>Saccharina latissima</i>	(Linnaeus) C.E. Lane, C.Mayes, Druehl & G.W. Saunders 2006								0-5	
<i>Ahnfeltia plicata</i>	(Hudson) Fries,		0-5	0-5						
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978		5-25	75-100				0-5	5-25	

SIDB 02 HC 02 Kairon

L'absence de ceinture algale sur le site de Kairon n'a pas permis la mise en place du protocole d'étude. Un transect a quand même été réalisé. Celui-ci révèle la présence importante de massifs d'hermelles (*Sabellaria alveolata*) sur une partie importante de l'estran (Tableau 8).

Tableau 6 : Fiche-station «Suivi des macroalgues intertidales » échantillonnées le 22 Juillet 2008, à Kairon.

Date (jj/mm/aa) : 22/07/2008	Heure (hh/mm) : 15:10 (TU+2)	Heure BM (coeff.) : 17:42	81
Code M.E./Station-prélèvement : sidb 02 HC02	Lat (système, Datum) : 311758 LBII étendu	Long (système, Datum) : 2428988 LBII étendu	NTF
Paramètre : Subtidal/intertidal ; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment		Commune : Kairon	
N°/Nombre de répliqués :		Code/n° Photo : Pas disponible	
Engin - maille (taille/forme)	Quadrat (1,65*1,65m) divisé en 25 quadrats de 33*33cm		
Nom/organisme préleveur :	GEMEL (P. Hacquebart / Y. Joncourt),		
Qualité de l'échantillon :	Pas de ceintures remarquables, taux de végétalisation faible, observation principales de massifs de <i>Sabellaria alveolata</i>		
Sédiment :			
espèces remarquables (n° pilus) :	<i>Sabellaria alveolata</i>		
Observations (météo, courant, ...) :	Beau temps		

Tableau 7 : Coordonnées en Lambert II étendu des points relevés au GPS lors des campagnes d'échantillonnage.

Kairon	K1	312944	2429090
	K2	312453	2429049
	K3	312482	2429001
	K4	312407	2428975
	K5	312057	2428809

Tableau 8 : Notes de terrains prises à Kairon le 22 juillet 2008.

KAIRON	22/07/2008	81
GEMEL	Pascal HACQUEBART, Yann JONCOURT	
Largeur du transect défini par K2 et K3		
K1	pied de l'escalier	
K2	Limite nord début du platier et du massif à <i>Sabellaria alveolata</i> 1 pied de <i>Fucus vesiculosus</i>	
K3	Limite Sud début du platier et du massif à <i>Sabellaria alveolata</i> Roche et <i>Sabellaria alveolata</i> 75 % <i>Sabellaria alveolata</i> 40% Végétalisation 5%	
K4	présence de <i>Fucus serratus</i> 100% rocher 50% <i>Sabellaria alveolata</i> 50% vase Végétalisation 5%	
	Présence en épaves	<i>Soleiria chordalis</i> <i>Chylocladia verticillata</i>
	Présence	<i>Sargassum muticum</i> <i>Ulva spp.</i>
	50% de <i>Lanice conchilega</i> dans la vases par tâches	

SIDB 04 HC 04 Diélette

Tableau 9 : Fiche-station «Suivi des macroalgues intertidales » échantillonnées le 5 Juillet 2008, à Diélette.

Date (jj/mm/aa) : 05/07/2008	Heure (hh/mm) : 14:15 (TU+2)	Heure BM (coeff.) : 16:55	96
Code M.E./Station-prélèvement : sidb04 HC04	Lat (système, Datum) : 296345 LBII étendu	Long (système, Datum) : 2515069 LBII étendu	NTF
Paramètre : Subtidal/intertidal ; Moule/Dur ; Faune/Flore/Sédiment		Commune : Diélette	
N°Nbre de répliqués :		Code/n° Photo : Pas disponible	
Engin - maille (taille/forme)	Quadrat (1,65*1,65m) divisé en 25 quadrats de 33*33cm		
Nom/organisme préleveur :	GEMEL (Y. Joncourt), LBBM (AM Rusig / I. Mussio)		
Qualité de l'échantillon :	4 ceintures : Ceinture de <i>Fucus spiralis</i> Ceinture de <i>Ascophyllum nodosum</i> Ceinture de <i>Fucus vesiculosus</i> Ceinture de <i>Fucus serratus</i>		
Sédiment :			
espèces remarquables (n° pilus) :			
Observations (météo, courant, ...) : Beau temps			

Tableau 10 : Coordonnées en Lambert II étendu des points relevés au GPS lors des campagnes d'échantillonnage.

Dielette			
	DI1	296414	2514493
	DI2	296390	2514479
	DI3	296349	2514591
	DI4	296394	2514503
	DI5	296384	2514505
	DI6	296380	2514535
	DI7	296354	2514570
	DI8	296339	2514597
	DI9	296324	2514607
	DI10	296304	2514621
	DI11	296301	2514627
	DI12	296228	2514711
	DI13	296228	2514699
	DI14	296210	2514708
	DI15	296224	2514741
	DI16	296163	2514772
	DI17	296138	2514840
	DI18	296119	2514841
	DI19	296219	2514705
	DI20	296229	2514703

Tableau 11 : Caractérisation des ceintures observées : Longueur et largeur en m, surface en m².

Dielette	largeur	longueur	SURFACE m ²
ceinture 1	28,75	98,53	2832,74
ceinture 2	28,75	59,97	1724,14
ceinture 3	28,75	11,68	335,80
ceinture 4	28,75	168,62	4847,83

Tableau 12 : Pourcentage des espèces recouvrantes et dénombrement des espèces non-recouvrantes pour chaque ceinture et chaque quadrat des espèces animales en substrat dur.

GEMEL Yann JONCOURT
LBBM Anne-Marie RUSIG, Isabelle MUSSIO

Largeur du transect défini par DI 1 et DI 2
Avant d'arrivé à la première ceinture (F. spiralis) champ de bloc avec de l'ensablement 30 %
et un peu d'Enteromorpha sp. sur le sable 10%

PREMIERE CEINTURE: Fucus Spiralis

taux d'ensablement 35%
taux de couverture végétale 3%
Caractéristiques : plattier avec blocs
Début de ceinture DI4
Fin de ceinture DI3

QUADRAT 1		DI 5	QUADRAT 2		DI 6	QUADRAT 3		DI 7
a			a			a		
5%	Sable		90%	Sable		40%	Sable	
4	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)				40%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
b			b			b		
5%	Sable		50%	Sable		10	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
1	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	1	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	1	<i>Actinia equina</i>	Linnaeus, 1758
3	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)
c			c			b		
5%	Sable		40%	Sable		35%	Sable	
5	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	3	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
						1	<i>Actinia equina</i>	Linnaeus, 1758
c			c			c		
						2	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)
						2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758

DEUXIEME CEINTURE: Ascophyllum nodosum

taux d'ensablement 60%
taux de couverture végétale 30%
Caractéristiques : comprend une bâche (couloir sableux) avant nouveau plattier
Début de ceinture DI3
Fin de ceinture DI11

QUADRAT 1		DI 8	QUADRAT 2		DI 9	QUADRAT 3		DI 10
a			a			a		
30%	Sable		4	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	3	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
4	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	7	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Littorina obtusata</i>	Linnaeus, 1758
b			b			b		
10%	Sable		5	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	3	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)
2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	6	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	10	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
1	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	5	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	2	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)
c			c			c		
40%	Sable		7	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	4	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)
2	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	6	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
			5	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)			
			1	<i>Littorina obtusata</i>	Linnaeus, 1758			

TROISIEME CEINTURE: Fucus vesiculosus

taux d'ensablement 10%
taux de couverture végétale 3%
Caractéristiques : plattier avec blocs
Début de ceinture DI13
Fin de ceinture DI2

QUADRAT 1		DI 14	QUADRAT 2		DI 19	QUADRAT 3		DI 20
a			a			a		
5	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	5%	Sable		5	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
6	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	18	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	2	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)
b			b			b		
1%	Sable		5	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758			
2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	5	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	5	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
3	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	Sable		1	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)
c			c			c		
1	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	1	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758			
2	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	11	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)			

QUATRIEME CEINTURE: Fucus serratus

taux d'ensablement 10%
taux de couverture végétale 30%
Caractéristiques : plattier avec blocs
Début de ceinture DI12
Fin de ceinture DI8

QUADRAT 1		DI 15	QUADRAT 2		DI 16	QUADRAT 3		DI 27
a			a			a		
1	<i>Nucella lapillus</i>	Linnaeus, 1758	5%	Sable		1	<i>Carcinus maenas</i>	Linnaeus, 1758
1	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	b			b		
b			b			b		
3	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	5%	Sable		40%	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
3	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	c		
c			c			c		
2	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	2	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Littorina saxatilis</i>	(Olivi, 1792)
c			c			c		
3	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758						
1	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)						
2	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)						

Tableau 13 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus spiralis*.

Espèces caractéristiques		Fspi1, 1	Fspi1, 2	Fspi1, 3	Fspi2, 1	Fspi2, 2	Fspi2, 3	Fspi3, 1	Fspi3, 2	Fspi3, 3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	(Linnaeus) Le Jolis, 1863									
<i>Catenella caespitosa</i>	(Withering) L.M.Irvine, 1976									
<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus, 1753	0-5			5-25	0-5	0-5			5-25
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841									
<i>Pelvetia canaliculata</i>	(Linnaeus) Decaisne & Thuret, 1845									
<i>Verrucaria maura</i>	Wahlenb., 1803	75-100	50-75	75-100		5-25	50-75	25-50		
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811						0-5			
<i>Ulva</i> spp.	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium</i> spp.	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia</i> spp. (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergeseniella</i> spp.	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Especies supplémentaires										
<i>Chaetomorpha aerea</i>	(Dillwyn) Kützing, 1849								0-5	
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützing, 1843									0-5
<i>Pilayella littoralis</i>	(Linnaeus) Kjellman, 1872								0-5	
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978									0-5
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753	0-5	0-5	5-25	5-25	25-50	5-25	5-25	5-25	25-50
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753							0-5	0-5	
<i>Porphyra</i> spp.	C. Agardh, 1824									0-5
<i>Caulacanthus</i> spp.	Kützing 1843									0-5
<i>Cladostephus spongiosus</i>	(Hudson) C. Agardh 1817									0-5
<i>Pilayella littoralis</i>	(Linnaeus) Kjellman, 1872								0-5	

Tableau 14 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Ascophyllum nodosum*.

Espèces caractéristiques		An1, 1	An1, 2	An1, 3	An2, 1	An2, 2	An2, 3	An3, 1	An3, 2	An3, 3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	(Linnaeus) Le Jolis, 1863				50-75	25-50	25-50			
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützing, 1843	5-25	0-5		0-5		0-5			
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786	0-5	0-5	0-5				0-5	0-5	
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus, 1753				0-5		0-5			
<i>Fucus vesiculosus</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Gelidium spinosum (pulchellum/latifolium)</i>	(S.G. Gmelin) P.C. Silva1996									
<i>Gelidium pusillum</i>	(Stackhouse) Le Jolis, 1863								0-5	
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837			0-5			0-5			
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966	5-25	0-5		5-25	0-5	5-25	5-25	25-50	5-25
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819				0-5	0-5	0-5			
<i>Mastocarpus stellatus (dont Petrocells)</i>	(Stackhouse) Guiry, 1984				0-5	5-25	0-5			
<i>Plumaria plumosa</i>	(Hudson) Kuntze 1891									
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978				0-5	0-5				
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Enteromorpha compressa</i>									0-5	
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	(Smith) Carmichael 1833		0-5	5-25						
<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium spp.</i>	Roth, 1797		0-5							
<i>Polysiphonia spp.</i> (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella spp.</i>	Kylin, 1956									
Diatomees coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Calliblepharis jubata</i>	(Goodenough & Woodward) Kützing, 1843			0-5						
<i>Chaetomorpha aerea</i>	(Dillwyn) Kützing, 1849							0-5		
<i>Chondracanthus acicularis</i>	(Roth) Fredericq in Hommersand et al. 1993		0-5							
<i>Chondrus crispus</i>	Stackhouse, 1797	0-5	0-5	0-5						
<i>Dictyota dichotoma</i>	(Hudson) J.V. Lamouroux, 1809		0-5							
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841		0-5	0-5		0-5	0-5		0-5	0-5
<i>Mastocarpus stellatus</i>	(Stackhouse) Guiry, 1984		0-5							
<i>Sargassum muticum</i>	(Yendo) Fensholt 1955	0-5	0-5	75-100						
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753				0-5	0-5		0-5	0-5	
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753	0-5	5-25	0-5	0-5				0-5	
<i>Codium tomentosum</i>	Stackhouse, 1797	0-5		0-5						
<i>Anfelthia plicata</i>	(Hudson) Fries,	0-5		0-5						
<i>Solieria chordalis</i>	(C. Agardh) J. Agardh 1842	0-5		0-5						
<i>Polysiphonia lanosa</i>	(Linnaeus) Tandy, 1931				50-75	5-25	5-25			
<i>Osmundea pinnatifida</i>	(Hudson) Stackhouse 1809				0-5		0-5		0-5	
<i>Cladostephus spongiosus</i>	(Hudson) C. Agardh 1817				0-5					
<i>Caulacanthus ustulatus</i>	Kützing 1843				0-5	0-5				
<i>Verrucaria maura</i>	Wahlenb., 1803					0-5		5-25	0-5	5-25
<i>Ceramium gaditanum</i>	(Clemente y Rubio) Cremades 1990						0-5			
<i>Cladophora hutchinsiae</i>	(Dillwyn) Kützing, 1845									0-5

Tableau 15 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus vesiculosus*.

Espèces caractéristiques		Fves1, 1	Fves1, 2	Fves1, 3	Fves2, 1	Fves2, 2	Fves2, 3	Fves3, 1	Fves3, 2	Fves3, 3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	(Linnaeus) Le Jolis, 1863									
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützing, 1843									
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786									
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Fucus vesiculosus</i>	Linnaeus, 1753		25-50		5-25					
<i>Geldium spinosum (pulchellum/latifolium)</i>	(S.G. Gmelin) P.C. Silva1996									
<i>Geldium pusillum</i>	(Stackhouse) Le Jolis, 1863									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837									
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966									
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819									
<i>Mastocarpus stellatus (dont Petrocelis)</i>	(Stackhouse) Gury, 1984									
<i>Plumaria plumosa</i>	(Hudson) Kuntze 1891		0-5					0-5		
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978									
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	(Smith) Carmichael 1833									
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	(Smith) Carmichael 1833							0-5		
<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium spp.</i>	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia spp. (sauf lanosa / elongata)</i>	Greville, 1823									
<i>Boergesenella spp.</i>	Kylin, 1956									
Espèces supplémentaires										
<i>Chaetomorpha aerea</i>	(Dillwyn) Kützing, 1849	0-5		0-5						
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841	0-5				0-5	0-5			
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus 1753									0-5
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753	0-5	0-5	5-25	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753	0-5		0-5	0-5	5-25	0-5		0-5	
<i>Ulva linza</i>	Linnaeus 1753									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837	0-5	0-5						0-5	
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966		0-5			0-5			0-5	
<i>Ceramium rubrum</i>	C. Agardh, 1811	0-5								
<i>Cladophora hutchinsiae</i>	(Dillwyn) Kützing, 1845	0-5								
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	(Dillwyn) Lyngbye 1819			0-5						
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786								0-5	
<i>Chondracanthus acicularis</i>	(Roth) Fredericq in Hommersand et al. 1993								0-5	
<i>Ceramium echinotum</i>	J. Agardh, 1844								0-5	
<i>Geldium pulchellum</i>	(Turner) Kützing, 1868								0-5	

Tableau 16 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus serratus*.

Espèces caractéristiques		Fser1, 1	Fser1, 2	Fser1, 3	Fser2, 1	Fser2, 2	Fser2, 3	Fser3, 1	Fser3, 2	Fser3, 3
<i>Chondrus crispus</i>	Stackhouse, 1797									
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützting, 1843			0-5					5-25	0-5
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786									
<i>Cryptopleura ramosa</i>	(Hudson) Kylin ex L.Newton, 1931									
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus, 1753	0-5		75-100		0-5		75-100	0-5	75-100
<i>Gelidium spinosum (pulchellum/latifolium)</i>	(S.G. Gmelin) P.C. Silva 1996									
<i>Gelidium pusillum</i>	(Stackhouse) Le Jolis, 1863									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837						0-5	0-5	0-5	
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966	0-5	0-5	0-5				5-25		5-25
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819			0-5				0-5	0-5	0-5
<i>Mastocarpus stellatus (dont Petrocelis)</i>	(Stackhouse) Guiry, 1984	0-5		0-5		0-5		0-5	5-25	25-50
<i>Osmundea pinnatifida</i>	(Hudson) Stackhouse 1809									
<i>Palmaria palmata</i>	(Linnaeus) Kuntze, 1891									
<i>Plumaria plumosa</i>	(Hudson) Kuntze 1891									
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978	5-25	0-5	5-25				0-5		25-50
Espèces opportunistes										
<i>Ectocarpales</i>										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811									
<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium spp.</i>	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia spp.</i> (sauf lanosa / elongata)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella spp.</i>	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Callithamnion tetricum</i>	(Dillwyn) S.F.Gray, 1821		0-5	0-5						0-5
<i>Caulacanthus spp.</i>	Kützting 1843		0-5							
<i>Cladostephus spongiosus</i>	(Hudson) C. Agardh 1817	0-5						0-5	0-5	
<i>Porphyra spp.</i>	C. Agardh, 1824									
<i>Chondracanthus acicularis</i>	(Roth) Fredericq in Hommersand et al. 1993			0-5						
<i>Spongomorpha aeruginosa</i>	(Linnaeus) van den Hoek, 1963					0-5				
<i>Brongniartella byssoides</i>	(Goodenough & Woodward) F.Schmitz, 1893								0-5	

SIDB 06 HC 09 Tatihou

Tableau 17 : Fiche-station «Suivi des macroalgues intertidales » échantillonnées le 2 Juillet 2008, à Tatihou.

Date (jj/mm/aa) : 02/07/2008	Heure (hh/mm) : 14:15 (TU+2)	Heure BM (coeff.) : 16:45	86
Code M.E./Station-prélèvement : sidb06 HC09	Lat (système, Datum) : 341448 LBII étendu	Long (système, Datum) : 2515789 LBII étendu	NTF
Paramètre : Subtidal/intertidal ; Moule/Dur ; Faune/Flore/Sédiment		Commune : Tatihou	
N°Nbre de répliqués :		Code/n° Photo : Pas disponible	
Engin - maille (taille/forme)	Quadrat (1,65*1,65m) divisé en 25 quadrats de 33*33cm		
Nom/organisme préleveur :	GEMEL (P. Hacquebart / Y. Joncourt), LBBM (AM Rusig / I. Mussio)		
Qualité de l'échantillon :	3 ceintures : Ceinture de <i>Fucus spiralis</i> Ceinture de <i>Ascophyllum nodosum</i> Ceinture de <i>Rhodophyceae et Sargassum muticum</i>		
Sédiment :			
espèces remarquables (n° pilus) :			
Observations (météo, courant, ...) : Beau temps			

Tableau 18 : Coordonnées en Lambert II étendu des points relevés au GPS lors des campagnes d'échantillonnage.

Tatihou			
	T1	341261	2515958
	T2	341275	2516002
	T3	341278	2515987
	T4	341279	2515996
	T5	341286	2515994
	T6	341281	2515989
	T7	341278	2515976
	T8	341277	2515965
	T9	341274	2515961
	T10	341476	2515907
	T11	341486	2515898
	T12	341286	2515985
	T13	341343	2515971
	T14	341393	2515941
	T15	341585	2515815
	T16	341600	2515803
	T17	341599	2515826
	T18	341588	2515832

Tableau 19 : Caractérisation des ceintures observées : Longueur et largeur en m, surface en m².

Tatihou	largeur	longueur	SURFACE m ²
ceinture 1	47,00	11,30	531,10
ceinture 2	47,00	219,20	10302,40
ceinture 3	47,00	149,50	7026,50

Tableau 20 : Pourcentage des espèces recouvrantes et dénombrement des espèces non-recouvrantes pour chaque ceinture et chaque quadrat des espèces animales en substrat dur.

TATIHOU 02/07/2008 86
 GEMEL Pascal HACQUEBART, Yann JONCOURT
 LBBM Anne-Marie RUSIG, Isabelle MUSSIO
 Largeur du transect défini par T 1 et T 2

T 3 = 1 tache de *Pelvetia canaliculata* (1 m²) sur l'ensemble de la largeur du transect

PREMIERE CEINTURE: Fucus spiralis

taux d'ensablement 75%
 taux de couverture végétale 15%
 Début de ceinture T 4
 Fin de ceinture T 12

QUADRAT 1 T6		QUADRAT 2 T7		QUADRAT 3 T8	
a		a		a	
2	<i>Patella sp.</i> (Linnaeus, 1758)	5%	<i>Balanus sp.</i> (da Costa, 1778)	10	<i>Anurida maritima</i> (Guerin, 1838)
1	<i>Osilinus lineatus</i> (da Costa, 1778)	10	<i>Gammaridae</i> (Latreille, 1802)	1	<i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus, 1758)
75%	<i>Balanus sp.</i> (da Costa, 1778)	10	<i>Anurida maritima</i> (Guerin, 1838)	2	<i>Littorina obtusata</i> (Linnaeus, 1758)
b		b		b	
30%	<i>Balanus sp.</i> (da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i> (da Costa, 1778)	10	<i>Gammaridae</i> (Latreille, 1802)
c		c		c	
50%	<i>Balanus sp.</i> (da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i> (da Costa, 1778)	1	<i>Balanus sp.</i> (da Costa, 1778)
2	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)	1	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)	###	Sable
10	<i>Anurida maritima</i> (Guerin, 1838)				

DEUXIEME CEINTURE: Ascophyllum nodosum

taux d'ensablement 30%
 taux de couverture végétale 75%
 Caractéristiques : enteromorphe en dépôt
 Début de ceinture T 12
 Fin de ceinture T 11

QUADRAT 1 T13		QUADRAT 2 T14		QUADRAT 3 T10	
a		a		a	
75%	Sable	2	<i>Littorina obtusata</i> (Linnaeus, 1758)	3	<i>Patella sp.</i> (Linnaeus, 1758)
1	<i>Patella sp.</i> (Linnaeus, 1758)			10	<i>Gammaridae</i> (Latreille, 1802)
0	<i>Gibbula umbilicalis</i> (da Costa, 1778)	b		75	<i>Spirorbis sp.</i> (Daudin, 1800)
8	<i>Littorina obtusata</i> (Linnaeus, 1758)	75%	Sable	2	<i>Pagurus bernhardus</i> (Linnaeus, 1758)
b		b		b	
40%	Sable	1	<i>Littorina obtusata</i> (Linnaeus, 1758)	1	<i>Littorina obtusata</i> (Linnaeus, 1758)
1	<i>Gammaridae</i> (Latreille, 1802)	1	<i>Gibbula umbilicalis</i> (da Costa, 1778)	1	<i>Nucella lapillus</i> (Linnaeus, 1758)
c		c		c	
18	<i>Littorina obtusata</i> (Linnaeus, 1758)	7	<i>Patella sp.</i> (Linnaeus, 1758)	5	<i>Gibbula umbilicalis</i> (da Costa, 1778)
2	<i>Gibbula umbilicalis</i> (da Costa, 1778)	2	<i>Osilinus lineatus</i> (da Costa, 1778)	4	<i>Patella sp.</i> (Linnaeus, 1758)
2	<i>Osilinus lineatus</i> (da Costa, 1778)			11	<i>Gammaridae</i> (Latreille, 1802)
1	<i>Littorina littorea</i> (Linnaeus, 1758)			2	<i>Littorina obtusata</i> (Linnaeus, 1758)
2	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)			3	<i>Gibbula umbilicalis</i> (da Costa, 1778)
c		c		c	
90%	Sable			5	<i>Balanus sp.</i> (da Costa, 1778)
1	<i>Osilinus lineatus</i> (da Costa, 1778)			1	<i>Osilinus lineatus</i> (da Costa, 1778)
				1	<i>Littorina littorea</i> (Linnaeus, 1758)
c		c		c	
				1	<i>Patella sp.</i> (Linnaeus, 1758)
				12	<i>Gammaridae</i> (Latreille, 1802)
				10	<i>Spirorbis sp.</i> (Daudin, 1800)
				1	<i>Littorina obtusata</i> (Linnaeus, 1758)
				8	<i>Gibbula umbilicalis</i> (da Costa, 1778)
				1	<i>Littorina littorea</i> (Linnaeus, 1758)

TROISIEME CEINTURE: Sargassum muticum

taux d'ensablement 0%
 taux de couverture végétale 50%
 Caractéristiques :
 Début de ceinture T 11
 Fin de ceinture T 16

QUADRAT 3 T 18
 a 2 lanices 1 pomatoceros
 b 1 bernard
 c 3 patelles 10 *Balanus perforatus*

QUADRAT 1 T15		QUADRAT 2 T17		QUADRAT 3 T18	
a		a		a	
	<i>Briozoa</i>	1	<i>Ascidia sp.</i> (Linnaeus, 1767)	2	<i>Lanice conchilega</i> (Pallas, 1766)
	<i>Spirorbis sp.</i> (Daudin, 1800)	b		1	<i>Pomatoceros triquetus</i> (Linnaeus, 1767)
1	<i>Pisa tetraodon</i> (Pennant, 1777)	3	<i>Gibbula cineraria</i> (Linnaeus, 1758)	b	
1	<i>Pagurus bernhardus</i> (Linnaeus, 1758)		<i>Ascidia sp.</i> (Linnaeus, 1767)	1	<i>Pagurus bernhardus</i> (Linnaeus, 1758)
7	<i>Crepidula fornicata</i> (Linnaeus, 1758)	c		c	
4	<i>Pomatoceros triquetus</i> (Linnaeus, 1767)	1	<i>Nassarius reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)	3	<i>Patella sp.</i> (Linnaeus, 1758)
2	<i>Gibbula cineraria</i>	1	<i>Gibbula cineraria</i> (Linnaeus, 1758)	10	<i>Balanus sp.</i> (da Costa, 1778)
1	<i>Ophiura sp.</i> (Lyman, 1860)	2	<i>Pomatoceros triquetus</i> (Linnaeus, 1767)		
b		b			
1	<i>Macropodia sp.</i> (Leach, 1814)	1	<i>Gibbula cineraria</i>		
c		c			
	<i>Briozoa</i>				
	<i>Spirorbis sp.</i> (Daudin, 1800)				
2	<i>Pomatoceros triquetus</i> (Linnaeus, 1767)				
1	<i>Gammaridae</i> (Latreille, 1802)				
20	<i>Balanus sp.</i> (da Costa, 1778)				

Tableau 21 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus spiralis*.

Espèces caractéristiques		Fspi1, 1	Fspi1, 2	Fspi1, 3	Fspi2, 1	Fspi2, 2	Fspi2, 3	Fspi3, 1	Fspi3, 2	Fspi3, 3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	(Linnaeus) Le Jolis, 1863							5-25		
<i>Catenella caespitosa</i>	(Withering) L.M.Irvine, 1976			0-5	5-25					
<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus, 1753	0-5			75-100		0-5	5-25		
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841	0-5	0-5	0-5	75-100	0-5		25-50		
<i>Pelvetia canaliculata</i>	(Linnaeus) Decaisne & Thuret, 1845									
<i>Verrucaria maura</i>	Wahlenb., 1803	0-5	0-5	0-5		0-5				
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811							0-5	5-25	
<i>Ulva</i> spp.	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium</i> spp.	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia</i> spp. (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella</i> spp.	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Chaetomorpha aerea</i>	(Dillwyn) Kützing, 1849								0-5	
<i>Polysiphonia lanosa</i>	(Linnaeus) Tandy, 1931							0-5		
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753						0-5	5-25	25-50	
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753							0-5		

Tableau 22 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Ascophyllum nodosum*.

Espèces caractéristiques		An1, 1	An1, 2	An1, 3	An2, 1	An2, 2	An2, 3	An3, 1	An3, 2	An3, 3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	(Linnaeus) Le Jolis, 1863				25-50	25-50	25-50			75-100
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützing, 1843	0-5	5-25		0-5	0-5		0-5	0-5	0-5
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786							0-5		
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus, 1753	5-25						50-75	5-25	
<i>Fucus vesiculosus</i>	Linnaeus, 1753		25-50		0-5	0-5				
<i>Gelidium spinosum (pulchellum/latifolium)</i>	(S.G. Gmelin) P.C. Silva 1996									
<i>Gelidium pusillum</i>	(Stackhouse) Le Jolis, 1863									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837	0-5	0-5		0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966				0-5					
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819							0-5	0-5	0-5
<i>Mastocarpus stellatus (dont Petrocelis)</i>	(Stackhouse) Guiry, 1984							0-5		0-5
<i>Plumaria plumosa</i>	(Hudson) Kuntze 1891							0-5		
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978				0-5			5-25	5-25	
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Enteromorpha compressa</i>										
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	(Smith) Carmichael 1833									
<i>Ulva</i> spp.	Linnaeus, 1753						0-5		0-5	0-5
<i>Ceramium</i> spp.	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia</i> spp. (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella</i> spp.	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Laminaria digitata</i>	(Hudson) J.V. Lamouroux, 1813							0-5		
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841	0-5	0-5	0-5	0-5	5-25	0-5	0-5	0-5	
<i>Chondrus crispus</i>	Stackhouse, 1797					0-5	0-5	0-5	0-5	0-5
<i>Chondracanthus acicularis</i>	(Roth) Fredericq in Hommersand et al. 1993							0-5	0-5	
<i>Halurus flosculosus</i>	(J.Ellis) Maggs & Hommersand, 1993						0-5		0-5	
<i>Osmundea pinnatifida</i>	(Hudson) Stackhouse 1809								0-5	0-5
<i>Osmundea hybrida</i>	(A.P. de Candolle) K.W.Nam 1994								0-5	
<i>Polysiphonia lanosa</i>	(Linnaeus) Tandy, 1931				0-5	0-5	5-25			50-75
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753				0-5					
<i>Chaetomorpha aerea</i>	(Dillwyn) Kützing, 1849				0-5					
<i>Membranoptera alata</i>	(Hudson) Stackhouse, 1809							0-5	0-5	
<i>Caulacanthus ustulatus</i>	(Mertens ex Turner) Kützing, 1843	0-5						0-5		5-25

Tableau 23 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Sargassum muticum*.

Espèces caractéristiques		Sm1, 1	Sm1, 2	Sm1, 3	Sm2, 1	Sm2, 2	Sm2, 3	Sm3, 1	Sm3, 2	Sm3, 3
<i>Calliblepharis jubata</i>	(Goodenough & Woodward) Kützing, 1843	0-5	0-5			0-5		0-5		
<i>Chondracanthus acicularis</i>	(Roth) Fredericq in Hommersand et al. 1993	0-5	0-5		5-25	0-5	0-5	5-25	0-5	5-25
<i>Chondrus crispus</i>	Stackhouse, 1797	0-5	0-5		0-5	5-25		0-5	0-5	0-5
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786		0-5							
<i>Cryptopleura ramosa</i>	(Hudson) Kylin ex L.Newton, 1931			0-5						
<i>Cystoclonium purpureum</i>	(Hudson) Batters, 1902			0-5			0-5	0-5		0-5
<i>Himanthalia elongata</i>	(Linnaeus) S.F. Gray, 1821									
<i>Laminaria digitata</i>	(Hudson) J.V. Lamouroux, 1813	5-25				0-5				
<i>Saccharina latissima</i>	(Linnaeus) C.E. Lane, C.Mayes, Druehl & G.W. Saunders 2006									
<i>Osmundea hybrida</i>	(A.P. de Candolle) K.W.Nam 1994		0-5						0-5	0-5
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837				0-5			0-5	0-5	5-25
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819				0-5	0-5			0-5	
<i>Mastocarpus stellatus</i> (dont <i>Petrocelis</i>)	(Stackhouse) Guiry, 1984				0-5	0-5	0-5			
<i>Osmundea pinnatifida</i>	(Hudson) Stackhouse 1809									
<i>Palmaria palmata</i>	(Linnaeus) Kuntze, 1891		0-5	0-5		0,5		0-5	0-5	0-5
<i>Plocamium cartilagineum</i>	(Linnaeus) P.S.Dixon, 1967									
<i>Saccorhiza polyschides</i>	(Lightfoot) Batters, 1902									
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus 1753									
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	(Smith) Carmichael 1833									
<i>Ulva</i> spp.	Linnaeus, 1753	0-5	0-5	0-5	5-25	0-5	5-25	0-5		0-5
<i>Ceramium</i> spp.	Roth, 1797	0-5	0-5		0-5	0-5	5-25		0-5	0-5
<i>Polysiphonia</i> spp. (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella</i> spp.	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Phyllophora crispa</i>	(Hudson) Dixon, 1964			0-5						
<i>Nitophyllum punctatum</i>	(Stackhouse) Greville, 1830			0-5						
<i>Laminaria</i> spp.	J.V. Lamouroux, 1813							0-5	0-5	0-5
<i>Sargassum muticum</i>	(Yendo) Fensholt 1955			75-100						
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841	0-5	0-5	0-5	0-5		0-5	0-5	0-5	
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837			0-5						
<i>Gracilaria gracilis</i>	(Stackhouse) M. Steentoft, L.M.Irvine & W.F. Farnham 1995		0-5					0-5		
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753		0-5							
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützing, 1843									0-5
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966	0-5	0-5							
<i>Ceramium echionotum</i>	J. Agardh, 1844		0-5							

SIDB 08 HC 13 St Aubin sur Mer

Tableau 24 : Fiche-station «Suivi des macroalgues intertidales » échantillonnées le 6 Juillet 2008, à St Aubin.

Date (jj/mm/aa) : 06/072008	Heure (hh/mm) : 06:15 (TU+2)	Heure BM (coeff.) : 08:32	93
Code M.E./Station-prélèvement : sidb08 HC13	Lat (système, Datum) : 401372 LBII étendu	Long (système, Datum) : 2485333 LBII étendu	NTF
Paramètre : Subtidal/intertidal ; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment	Commune : St Aubin-sur-		
N°Nbre de répliqués :	Code/n° Photo : Pas disponible		
Engin - maille (taille/forme)	Quadrat (1,65*1,65m) divisé en 25 quadrats de 33*33cm		
Nom/organisme préleveur :	GEMEL (P. Hacquebart / Y. Joncourt)		
Qualité de l'échantillon :	2 ceintures : Ceinture de <i>Fucus spiralis</i> Ceinture de <i>Fucus serratus</i>		
Sédiment :			
espèces remarquables (n° pilus) :			
Observations (météo, courant, ...) :	Beau temps		

Tableau 25 : Coordonnées en Lambert II étendu des points relevés au GPS lors des campagnes d'échantillonnage.

St-Aubin			
	SA1	401337	2485155
	SA2	401301	2485179
	SA3	401333	2485168
	SA4	401332	2485219
	SA5	401373	2485299
	SA6	401345	2485231
	SA7	401341	2485250
	SA8	401355	2485260
	SA9	401446	2485480
	SA10	401435	2485518
	SA11	401414	2485399
	SA12	401386	2485350

Tableau 26 : Caractérisation des ceintures observées : Longueur et largeur en m, surface en m².

St Aubin	largeur	longueur	SURFACE m ²
ceinture 1	43,55	90,77	3953,03
ceinture 2	43,55	230,96	10058,31

Tableau 27 : Pourcentage des espèces recouvrantes et dénombrement des espèces non-recouvrantes pour chaque ceinture et chaque quadrat des espèces animales en substrat dur.

Saint-Aubin 06/07/2008

GEMEL Pascal HACQUEBART, Yann JONCOURT

Largeur du transect défini par ST1 et ST2
100% sable bas de falaise ST 3 jusqu'à ST 4

CEINTURE: Fucus spiralis

taux d'ensablement 60%

taux de couverture végétale 100%

Caractéristiques :

Début de ceinture ST 4

Fin de ceinture ST 5

QUADRAT 1		ST 6	QUADRAT 2		ST 7	QUADRAT 3		ST 8
a			a			a		
20%	Sable		3	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	30%	Sable	
8	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	1	<i>Carcinus maenas</i>	Linnaeus, 1758	20%	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758
b			b			b		
10%	Sable		2	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	95%	Sable	
10	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	1	<i>Carcinus maenas</i>	Linnaeus, 1758	30%	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758
3	<i>Carcinus maenas</i>	Linnaeus, 1758	1	<i>Idotea granulosa</i>	Rathke, 1843	c		
4	<i>Idotea granulosa</i>	Rathke, 1843	c			5%	Sable	
10	<i>polydora spp.</i>		10%	Sable		1	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)
1	<i>Littorina littorea</i>	Linnaeus, 1758	1	<i>Carcinus maenas</i>	Linnaeus, 1758			
c			c					
2	<i>Carcinus maenas</i>	Linnaeus, 1758	3	<i>Idotea granulosa</i>	Rathke, 1843			

CEINTURE: Fucus serratus

taux d'ensablement 10%

taux de couverture végétale 100%

Caractéristiques : 75 % *Ulva* spp. Et présence d'algues épaves

Début de ceinture ST 5

Fin de ceinture 10

QUADRAT 1		ST 9	QUADRAT 2		ST 11	QUADRAT 3		ST 12
a			a			a		
1	<i>Carcinus maenas</i>	Linnaeus, 1758		Hydrozoa		60%	<i>polydora spp.</i>	
	<i>Briozoa</i>		1	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	3	<i>Gammaridae</i>	Latreille, 1802
b			b			b		
5%	Sable		1	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	40%	<i>polydora spp.</i>	
2	<i>Lanice conchilega</i>	Pallas, 1766	c			2	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758
	<i>Briozoa</i>					c		
c						5%	Sable	
1	<i>Littorina obtusata</i>	Linnaeus, 1758				1	<i>Gammaridae</i>	Latreille, 1802
1	<i>Liocarcinus holsatus</i>	(Fabricius, 1798)						
	<i>Ascidia</i>							
	<i>Briozoa</i>							
	Hydrozoa							

Tableau 28 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus spiralis*.

Espèces caractéristiques		Fspi1, 1	Fspi1, 2	Fspi1, 3	Fspi2, 1	Fspi2, 2	Fspi2, 3	Fspi3, 1	Fspi3, 2	Fspi3, 3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	(Linnaeus) Le Jolis, 1863									
<i>Catenella caespitosa</i>	(Withering) L.M.Irvine, 1976									
<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus, 1753	5-25	50-75	25-50	5-25	25-50	25-50	0-5	5-25	5-25
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841									
<i>Pelvetia canaliculata</i>	(Linnaeus) Decaisne & Thuret, 1845									
<i>Verrucaria maura</i>	Wahlenb., 1803									
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811									
<i>Ulva</i> spp.	Linnaeus, 1753	0-5		5-25	5-25	5-25	0-5	0-5		0-5
<i>Ceramium</i> spp.	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia</i> spp. (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella</i> spp.	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753	75-100	5-25	75-100	0-5	25-50	5-25	75-100	0-5	
<i>Ulva linza</i>	Linnaeus 1753				25-50	25-50	5-25	0-5		
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus 1754	0-5		0-5				75-100		50-75

Tableau 29 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus serratus*.

Espèces caractéristiques		Fser1, 1	Fser1, 2	Fser1, 3	Fser2, 1	Fser2, 2	Fser2, 3	Fser3, 1	Fser3, 2	Fser3, 3
<i>Chondrus crispus</i>	Stackhouse, 1797	5-25	5-25	50-75	0-5	0-5				
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützing, 1843						25-50			
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786									
<i>Cryptopleura ramosa</i>	(Hudson) Kylin ex L.Newton, 1931									
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus, 1753	50-75		5-25	75-100	5-25		75-100	50-75	75-100
<i>Gelidium spinosum</i> (<i>pulchellum</i> / <i>latifolium</i>)	(S.G. Gmelin) P.C. Silva 1996									
<i>Gelidium pusillum</i>	(Stackhouse) Le Jolis, 1863									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837									
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966									
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819									
<i>Mastocarpus stellatus</i> (dont <i>Petrocelis</i>)	(Stackhouse) Guiry, 1984									
<i>Osmundea pinnatifida</i>	(Hudson) Stackhouse 1809									
<i>Palmaria palmata</i>	(Linnaeus) Kuntze, 1891									
<i>Plumana plumosa</i>	(Hudson) Kuntze 1891									
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978				5-25	5-25	0-5			
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811									
<i>Ulva</i> spp.	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium</i> spp.	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia</i> spp. (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella</i> spp.	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützing, 1843					5-25				
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753				5-25					
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753	5-25	25-50	0-5						
<i>Calliblepharis ciliata</i>	(Hudson) Kützing, 1843									
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966				0-5					

SIDB 01 HC 01 St Chausey

Tableau 30 : Fiche-station «Suivi des macroalgues intertidales » échantillonnées le 7 Juillet 2008, à Chausey.

Date (jj/mm/aa) : 07/07/2008	Heure (hh/mm) : 15:00 (TU+2)	Heure BM (coeff.) : 18:16	86
Code M.E./Station-prélèvement : sidb01 HC01	Lat (système, Datum) : 294826 LBII étendu	Long (système, Datum) : 2438137 LBII étendu	NTF
Paramètre : Subtidal/intertidal ; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment		Commune : Chausey	
N°Nombre de répliqués :		Code/n° Photo : Pas disponible	
Engin - maille (taille/forme)	Quadrat (1,65*1,65m) divisé en 25 quadrats de 33*33cm		
Nom/organisme préleveur :	GEMEL (P. Hacquebart / Y. Joncourt), LBBM (AM Rusig / I. Mussio)		
Qualité de l'échantillon :	4 ceintures : Ceinture de <i>Pelvetia canaliculata</i> Ceinture de <i>Fucus spiralis</i> Ceinture de <i>Fucus vesiculosus</i> Ceinture de <i>Fucus serratus</i>		
Sédiment :			
espèces remarquables (n° pilus) :			
Observations (météo, courant, ...) : Beau temps, averses			

Tableau 31 : Coordonnées en Lambert II étendu des points relevés au GPS lors des campagnes d'échantillonnage.

Chausey	CH1	294853	2438128
	CH2	294825	2438146
	CH3	294831	2438146
	CH4	294836	2438134
	CH5	294837	2438140
	CH6	294831	2438140
	CH7	294840	2438132
	CH8	294831	2438135
	CH9	294820	2438130
	CH10	294810	2438137
	CH11	294832	2438138
	CH12	294840	2438121
	CH13	294802	2438129
	CH14	294818	2438130
	CH15	294825	2438118
	CH16	294807	2438119
	CH17	294808	2438119
	CH18	294814	2438115
	CH19	294815	2438111
	CH20	294819	2438105

Tableau 32 : Caractérisation des ceintures observées : Longueur et largeur en m, surface en m².

Chausey	largeur	longueur	SURFACE m ²
ceinture 1	32,75	5,08	166,37
ceinture 2	32,75	16,30	533,83
ceinture 3	32,75	13,25	433,94
ceinture 4	32,75	2,50	81,88

Tableau 33 : Pourcentage des espèces recouvrantes et dénombrement des espèces non-recouvrantes pour chaque ceinture et chaque quadrat des espèces animales en substrat dur.

CHAUSEY 07/07/2008 86
 GEMEL Pascal HACQUEBART, Yann JONCOURT
 LBBM Anne-Marie RUSIG, Isabelle MUSSIO
 Largeur du transect défini par CH1 et CH2

CEINTURE: Pelvetia canaliculata

taux d'ensablement
 taux de couverture végétale 5%

Caractéristiques :
 Début de ceinture CH3
 Fin de ceinture CH4

Entre CH 4 et CH 5 50% Fucus spi et 50 % pelvetia

QUADRAT 1 CH 6			QUADRAT 2 CH 7			QUADRAT 3 CH 8		
a			a			a		
5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
b			b			b		
5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
c			c			c		
5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)

CEINTURE: Fucus spiralis

taux d'ensablement
 taux de couverture végétale 70%
 Caractéristiques : tache d'*Ascophyllum nodosum* 2,5 m²

Début de ceinture CH5
 Fin de ceinture CH9

QUADRAT 1 CH 10			QUADRAT 2 CH 11			QUADRAT 3 CH 12		
a			a			a		
5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
1	<i>Gibbula cineraria</i>	Linnaeus, 1758						
b			b			b		
			5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
c			c			c		
			5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)

CEINTURE: Fucus vesiculosus

taux d'ensablement
 taux de couverture végétale 70%
 Caractéristiques : présence de *F serratus*

Début de ceinture CH9
 Fin de ceinture CH13

QUADRAT 1 CH 14			QUADRAT 2 CH 15			QUADRAT 3 CH 16		
a			a			a		
80%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	10%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	80%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
b			b			b		
80%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	30%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	70%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
c			c			c		
80%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	20%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	30%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
						1	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758

CEINTURE: Fucus serratus

taux d'ensablement
 taux de couverture végétale 70%
 Caractéristiques : présence de *F serratus*

Début de ceinture CH13
 Fin de ceinture CH20

QUADRAT 1 CH 17			QUADRAT 2 CH 18			QUADRAT 3 CH 19		
a			a			a		
80%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)			
	<i>Bryozoa</i>		2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758			
			1	<i>Gibbula cineraria</i>	Linnaeus, 1758			
b			b			b		
70%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
	2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758					
c			c			c		
30%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	70%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	40%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
						1	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758

Tableau 34 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Pelvetia canaliculata*.

Espèces caractéristiques		Pc1, 1	Pc1, 2	Pc1, 3	Pc2, 1	Pc2, 2	Pc2, 3	Pc3, 1	Pc3, 2	Pc3, 3
<i>Catenella caespitosa</i>	(Withering) L.M.Irvine, 1976									
<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus, 1753	0-5	0-5	0-5		0-5			0-5	
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841	0-5	0-5	5-25		0-5	0-5		25-50	0-5
<i>Lichina pygmaea</i>	(Lightfoot) C. Agardh, 1821									
<i>Pelvetia canaliculata</i>	(Linnaeus) Decaisne & Thuret, 1845	0-5	0-5	25-50		0-5	0-5		5-25	0-5
<i>Verrucaria maura</i>	Wahlenb., 1803	5-25	0-5	5-25	0-5	5-25	25-50	0-5	0-5	0-5
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753			0-5		0-5		0-5		0-5
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811									
<i>Ulva</i> spp.	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium</i> spp.	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia</i> spp. (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella</i> spp.	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										

Espèces supplémentaires										
<i>Rivularia mesenterica</i>	Thuret ex Bornet et Flahault, 1887	75-100	75-100	50-75	75-100	5-25	5-25	50-75	5-25	5-25

Tableau 35 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus spiralis*.

Espèces caractéristiques		Fspi1, 1	Fspi1, 2	Fspi1, 3	Fspi2, 1	Fspi2, 2	Fspi2, 3	Fspi3, 1	Fspi3, 2	Fspi3, 3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	(Linnaeus) Le Jolis, 1863		0-5							
<i>Catenella caespitosa</i>	(Withering) L.M.Irvine, 1976	5-25	0-5							
<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus, 1753	5-25	0-5	50-75				5-25	5-25	5-25
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841		0-5		0-5	0-5		5-25	25-50	5-25
<i>Pelvetia canaliculata</i>	(Linnaeus) Decaisne & Thuret, 1845		0-5		0-5					0-5
<i>Verrucaria maura</i>	Wahlenb., 1803				50	0-5				
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811									
<i>Ulva</i> spp.	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium</i> spp.	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia</i> spp. (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella</i> spp.	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										

Espèces supplémentaires										
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753	75-100	75-100	25-50	5-25	5-25	25-50	0-5		75-100
<i>Fucus vesiculosus</i>	Linnaeus, 1753							25-50	5-25	
<i>Rivularia mesenterica</i>	Thuret ex Bornet et Flahault, 1887									0-5

Tableau 36 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.

Ceinture à *Fucus vesiculosus*

Espèces caractéristiques		An1, 1	An1, 2	An1, 3	An2, 1	An2, 2	An2, 3	An3, 1	An3, 2	An3, 3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	(Linnaeus) Le Jolis, 1863	0-5		0-5						
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützinger, 1843									
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786									
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Fucus vesiculosus</i>	Linnaeus, 1753	5-25	5-25	5-25	5-25	5-25	0-5	50-75	5-25	5-25
<i>Gelidium spinosum (pulchellum/latifolium)</i>	(S.G. Gmelin) P.C. Silva1996									
<i>Gelidium pusillum</i>	(Stackhouse) Le Jolis, 1863									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837									
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966		25-50	0-5		0-5				
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819									
<i>Mastocarpus stellatus (dont Petrocelis)</i>	(Stackhouse) Guiry, 1984		0-5			0-5				
<i>Plumaria plumosa</i>	(Hudson) Kuntze 1891									
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978									
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	(Smith) Carmichael 1833		0-5	0-5				0-5	0-5	0-5
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	(Smith) Carmichael 1833									
<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium spp.</i>	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia spp.</i> (sauf lanosa / elongata)	Greville, 1823									
<i>Boergeseniella spp.</i>	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Catenella caespitosa</i>	(Withering) L.M.Irvine, 1976	5-25		0-5						
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753	0-5		0-5	50-75	5-25	75-100	5-25	0-5	0-5
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841	0-5	0-5	0-5		0-5	0-5	0-5		
<i>Verrucaria maura</i>	Wahlenb., 1803	0-5		0-5						
<i>Pelvetia canaliculata</i>	(Linnaeus) Decaisne & Thuret, 1845			0-5						
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753					0-5				

Tableau 37 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus serratus*.

Espèces caractéristiques		Fser1, 1	Fser1, 2	Fser1, 3	Fser2, 1	Fser2, 2	Fser2, 3	Fser3, 1	Fser3, 2	Fser3, 3
<i>Chondrus crispus</i>	Stackhouse, 1797									
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützing, 1843				0-5			0-5		
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786			0-5				0-5		
<i>Cryptopleura ramosa</i>	(Hudson) Kylin ex L.Newton, 1931									
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus, 1753	5-25	0-5	25-50	75-100		0-5	5-25		5-25
<i>Gelidium spinosum (pulchellum/latifolium)</i>	(S.G. Gmelin) P.C. Silva 1996									
<i>Gelidium pusillum</i>	(Stackhouse) Le Jolis, 1863									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837							0-5		
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966	0-5		50-75	25-50	0-5	5-25	25-50	5-25	25-50
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819			0-5	0-5		0-5	0-5		0-5
<i>Mastocarpus stellatus (dont Petrocelis)</i>	(Stackhouse) Guiry, 1984	0-5			0-5	0-5	0-5		0-5	0-5
<i>Osmundea pinnatifida</i>	(Hudson) Stackhouse 1809	0-5		5-25				0-5	0-5	0-5
<i>Palmaria palmata</i>	(Linnaeus) Kuntze, 1891	0-5		0-5			0-5	0-5	0-5	5-25
<i>Plumaria plumosa</i>	(Hudson) Kuntze 1891				0-5		0-5			0-5
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978									
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753								0-5	
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811									
<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium spp.</i>	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia spp. (sauf lanosa / elongata)</i>	Greville, 1823									
<i>Boergeseniella spp.</i>	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Fucus vesiculosus</i>	Linnaeus, 1753	5-25	0-5			0-5			5-25	
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753	0-5	0-5	0-5	5-25	0-5	5-25		0-5	0-5
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841		0-5							
<i>Membranoptera alata</i>	(Hudson) Stackhouse, 1809				0-5		0-5	0-5		
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753				0-5		0-5			
<i>Dumontia contorta</i>	(S.G.Gmelin) Ruprecht, 1850							0-5		

SIDB 03 HC 03 Gouville sur Mer

Tableau 38 : Fiche-station «Suivi des macroalgues intertidales » échantillonnées le 21 Juillet 2008, à Gouville-sur-Mer.

Date (jj/mm/aa) : 21/07/2008	Heure (hh/mm) : 14:30 (TU+2)	Heure BM (coeff.) : 17:16	82
Code M.E./Station-prélèvement : sidb03 HC03	Lat (système, Datum) : 310982 LBII étendu	Long (système, Datum) : 2463082 LBII étendu	NTF
Paramètre : Subtidal/intertidal ; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment		Commune : Gouville-sur-Mer	
N°Nbre de répliqués :		Code/n° Photo : Pas disponible	
Engin - maille (taille/forme)	Quadrat (1,65*1,65m) divisé en 25 quadrats de 33*33cm		
Nom/organisme préleveur :	GEMEL (P. Hacquebart), LBBM (AM Rusig / I. Mussio)		
Qualité de l'échantillon :	2 ceintures : Ceinture de <i>Fucus vesiculosus</i> Ceinture de <i>Fucus serratus</i>		
Sédiment :			
espèces remarquables (n° pilus) : <i>Sabellaria alveolata</i>			
Observations (météo, courant, ...) : Beau temps			

Tableau 39 : Coordonnées en Lambert II étendu des points relevés au GPS lors des campagnes d'échantillonnage.

Gouville			
	GOU1	311546	2462719
	GOU2	311500	2462618
	GOU3	311474	2462669
	GOU4	311462	2462655
	GOU5	311316	2462670
	GOU6	311348	2462672
	GOU8	311328	2462688
	GOU9	311278	2462670
	GOU10	311117	2462639
	GOU11	310697	2462868
	GOU12	310894	2462518

Tableau 40 : Caractérisation des ceintures observées : Longueur et largeur en m, surface en m²

Gouville	largeur	longueur	SURFACE m ²
ceinture 1	112,37	156,73	17611,75
ceinture 2	112,37	650,95	73147,25

Tableau 41 : Pourcentage des espèces recouvrantes et dénombrement des espèces non-recouvrantes pour chaque ceinture et chaque quadrat des espèces animales en substrat dur.

GOUVILLE **21/07/2008** **82**

GEMEL Pascal HACQUEBART
 LBBM Anne-Marie RUSIG, Isabelle MUSSIO
 Largeur du transect défini par GOU2 et GOU1
 GOU1 présence d'une tache de *Fucus spiralis* 2 m²

CEINTURE: *Fucus vesiculosus*

taux d'ensablement 40%
 taux de couverture végétale 5%
 Caractéristiques : enteromorphe et spiralis
 Début de ceinture GOU3
 Fin de ceinture GOU5

QUADRAT 1		GOU4	QUADRAT 2		GOU6	QUADRAT 3		GOU8
a			a			a		
2	<i>Gibbula cineraria</i>	Linnaeus, 1758	3	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758			
2	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	6	<i>Gibbula cineraria</i>	Linnaeus, 1758			
b			20	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	b		
2	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Lanice conchilega</i>	Pallas, 1766			
c			50%	<i>Sabellaria alveolata</i>	Linnaeus, 1767			
6	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	b			c		
1	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	5	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758			
			5	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)			
			1	<i>Carcinus maenas</i>	Linnaeus, 1758			
			20	<i>Lanice conchilega</i>	Pallas, 1766			
			-5%	<i>Sabellaria alveolata</i>	Linnaeus, 1767			
			-5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)			
			c					
			13	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)			
			15%	<i>Sabellaria alveolata</i>	Linnaeus, 1767			
			20%	<i>Lanice conchilega</i>	Pallas, 1766			
			7%	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)			
			1%	<i>Littorina littorea</i>	Linnaeus, 1758			

CEINTURE: *Fucus serratus*

taux d'ensablement 10%
 taux de couverture végétale 50%
 Caractéristiques : 50% hermelles, sable a lanice
 Début de ceinture GOU5
 Fin de ceinture GOU11

QUADRAT 1		GOU9	QUADRAT 2		GOU10	QUADRAT 3		GOU12
a			a			a		
2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	75%	<i>Sabellaria alveolata</i>	Linnaeus, 1767	5%	Sable	
2	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	3	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	5%	<i>Halichondria panicea</i>	Pallas, 1766
5%	<i>Halichondria panicea</i>	Pallas, 1766	-5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Gibbula cineraria</i>	Linnaeus, 1758
10%	<i>Sabellaria alveolata</i>	Linnaeus, 1767	1	<i>Gibbula cineraria</i>	Linnaeus, 1758	b		
b			2	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	5%	Sable	
40%	<i>Sabellaria alveolata</i>	Linnaeus, 1767	1	<i>Pisa tetraodon</i>	(Pennant, 1777)	1	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)
6	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	b			c		
4	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	80%	Sable	
2	<i>Lanice conchilega</i>	Pallas, 1766	1	<i>Gibbula cineraria</i>	Linnaeus, 1758	5	<i>Lanice conchilega</i>	Pallas, 1766
c			10%	<i>Sabellaria alveolata</i>	Linnaeus, 1767			
6	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	c					
3	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	75%	<i>Sabellaria alveolata</i>	Linnaeus, 1767			
1	<i>Littorina obtusata</i>	Linnaeus, 1758	3	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)			
5	<i>Lanice conchilega</i>	Pallas, 1766						

Tableau 42 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus vesiculosus*.

Espèces caractéristiques		Fves1, 1	Fves1, 2	Fves1, 3	Fves2, 1	Fves2, 2	Fves2, 3	Fves3, 1	Fves3, 2	Fves3, 3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	(Linnaeus) Le Jolis, 1863									
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützing, 1843									
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786									
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus, 1753				0-5	0-5			5-25	
<i>Fucus vesiculosus</i>	Linnaeus, 1753				50-75	25-50	25-50		25-50	
<i>Gelidium spinosum (pulchellum/latifolium)</i>	(S.G. Gmelin) P.C. Silva 1996									
<i>Gelidium pusillum</i>	(Stackhouse) Le Jolis, 1863									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837									
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966									
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819									
<i>Mastocarpus stellatus (dont Petrocelis)</i>	(Stackhouse) Guiry, 1984									
<i>Plumaria plumosa</i>	(Hudson) Kuntze 1891									
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978									
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	(Smith) Carmichael 1833			0,5				0-5		0-5
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	(Smith) Carmichael 1833							0-5		0-5
<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753	0-5	0-5	0-5	0-5	5-25	5-25	0-5	0-5	0-5
<i>Ceramium spp.</i>	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia spp. (sauf lanosa / elongata)</i>	Greville, 1823									
<i>Boergesenella spp.</i>	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753		0-5							
<i>Osmundea pinnatifida</i>	(Hudson) Stackhouse 1809					0-5				
<i>Caulacanthus spp.</i>	Kützing 1843					0-5				
<i>Chondracanthus acicularis</i>	(Roth) Fredericq in Hommersand et al. 1993					0-5		0-5		
<i>Porphyra purpurea</i>	(Roth) C. Agardh, 1824			0-5						
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841						0-5	0-5	0-5	
<i>Chaetomorpha aerea</i>	(Dillwyn) Kützing, 1849									0-5

Tableau 43 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus serratus*.

Espèces caractéristiques		Fser1, 1	Fser1, 2	Fser1, 3	Fser2, 1	Fser2, 2	Fser2, 3	Fser3, 1	Fser3, 2	Fser3, 3
<i>Chondrus crispus</i>	Stackhouse, 1797									
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützing, 1843					0-5		0-5		
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786									
<i>Cryptopleura ramosa</i>	(Hudson) Kylin ex L.Newton, 1931									
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus, 1753	25-50	75-100	0-5	25-50	0-5				
<i>Gelidium spinosum (pulchellum/latifolium)</i>	(S.G. Gmelin) P.C. Silva 1996							0-5		
<i>Gelidium pusillum</i>	(Stackhouse) Le Jolis, 1863									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837								0-5	0-5
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966			0-5	0-5	0-5	0-5			
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819									
<i>Mastocarpus stellatus (dont Petrocelis)</i>	(Stackhouse) Guiry, 1984									
<i>Osmundea pinnatifida</i>	(Hudson) Stackhouse 1809				0-5				0-5	
<i>Palmaria palmata</i>	(Linnaeus) Kuntze, 1891				0-5					
<i>Plumaria plumosa</i>	(Hudson) Kuntze 1891									
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978									
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753		0-5			0-5		0-5	0-5	0-5
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811	0-5			0-5		0-5			
<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium spp.</i>	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia spp. (sauf lanosa / elongata)</i>	Greville, 1823									
<i>Boergesenella spp.</i>	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753				0-5	5-25	0-5	0-5		0-5
<i>Fucus vesiculosus</i>	Linnaeus, 1753	5-25	5-25	5-25	5-25		0-5			
<i>Chaetomorpha aerea</i>	(Dillwyn) Kützing, 1849	0-5			0-5			0-5	0-5	0-5
<i>Sargassum muticum</i>	(Yendo) Fensholt 1955			0-5	0-5					
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841					0-5		0-5	0-5	0-5
<i>Cladostephus spongiosus</i>	(Hudson) C. Agardh 1817					0-5		0-5		
<i>Chondracanthus acicularis</i>	(Roth) Fredericq in Hommersand et al. 1993							0-5		
<i>Halurus flocculosus</i>	(J.Ellis) Maggs & Hommersand, 1993							0-5	0-5	
<i>Gracilaria gracilis</i>	(Stackhouse) M. Steentoft, L.M.Irvine & W.F. Farnham 1995									0-5

SIDB 05 HC 07 Cap Levi

Tableau 44 : Fiche-station «Suivi des macroalgues intertidales » échantillonnées le 3 Juillet 2008, à Cap Levi.

Date (jj/mm/aa) : 03/07/2008	Heure (hh/mm) : 14:15 (TU+2)	Heure BM (coeff.) : 17:16	93
Code M.E./Station-prélèvement : sidb05 HC 07	Lat (système, Datum) : 324961 LBII étendu	Long (système, Datum) : 2528983 LBII étendu	NTF
Paramètre : Subtidal/intertidal ; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment		Commune : Cap Levi	
N°Nbre de répliqués :		Code/n°Photo : Pas disponible	
Engin - maille (taille/forme)	Quadrat (1,65*1,65m) divisé en 25 quadrats de 33*33cm		
Nom/organisme préleveur :	GEMEL (P. Hacquebart / Y. Joncourt), LBBM (AM Rusig / I. Mussio)		
Qualité de l'échantillon :	4 ceintures : Ceinture de <i>Pelvetia canaliculata</i> Ceinture de <i>Fucus spiralis</i> Ceinture de <i>Fucus serratus</i> Ceinture de <i>Himantalia elongata</i>		
Sédiment :			
espèces remarquables (n° pilus) :			
Observations (météo, courant, ...): Beau temps			

Tableau 45 : Coordonnées en Lambert II étendu des points relevés au GPS lors des campagnes d'échantillonnage.

Cap Levi	CL1	324950	2528929
	CL2	324967	2528921
	CL3	324968	2528927
	CL4	324967	2528932
	CL5	324971	2528936
	CL6	324980	2528922
	CL7	324967	2528929
	CL8	324971	2528945
	CL9	324961	2528940
	CL10	324969	2528936
	CL11	324976	2528947
	CL12	324976	2528999
	CL13	324979	2528956
	CL14	324971	2528979
	CL15	324958	2528996
	CL16	324971	2529019
	CL17	324975	2529042
	CL18	324952	2529054
	CL19	324950	2529067

Tableau 46 : Caractérisation des ceintures observées : Longueur et largeur en m, surface en m².

Cap Levi	largeur	longueur	SURFACE m ²
ceinture 1	20,20	5,80	117,16
ceinture 2	20,20	13,43	271,29
ceinture 3	20,20	54,22	1095,24
ceinture 4	20,20	66,85	1350,37

Tableau 47 : Pourcentage des espèces recouvrantes et dénombrement des espèces non-recouvrantes pour chaque ceinture et chaque quadrat des espèces animales en substrat dur.

CAP LEVI 03/07/2008 93
 GEMEL Pascal HACQUEBART, Yann JONCOURT
 LBBM Anne-Marie RUSIG, Isabelle MUSSIO
 Largeur du transect défini par CL 1 et CL 2

PREMIERE CEINTURE: Pelvetia canaliculata

taux d'ensablement 0%
 taux de couverture végétale 5%
 Caractéristiques : Roches
 Début de ceinture CL 3
 Fin de ceinture CL 4

QUADRAT 1		CL 5	QUADRAT 2		CL 6	QUADRAT 3		CL 7
a			a			a		
1	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	1	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)			
10	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)						
b			b			b		
1	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	11	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	4	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)
			1	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758			
c			c			c		
			3	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	2	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)
			2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758			

DEUXIEME CEINTURE: Fucus spiralis

taux d'ensablement Gravier 0%
 taux de couverture végétale 5%
 Début de ceinture CL 3
 Fin de ceinture CL 8

QUADRAT 1		CL 9	QUADRAT 2		CL 10	QUADRAT 3		CL 11
a			a			c		
4	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	15	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	7	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
						6	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)
b			b			a		
4	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	5	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758			
			9	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	50%	Sable	
c			c			c		
3	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758						
2	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	6	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	13	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
			2	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	14	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)

TROISIEME CEINTURE: Fucus serratus

taux d'ensablement 0%
 taux de couverture végétale 40%
 Caractéristiques : 50% cuvettes mélange Sargasse fucus(10%)
 Début de ceinture CL 8
 Fin de ceinture CL 12

QUADRAT 1		CL 13	QUADRAT 2		CL 14	QUADRAT 3		CL 15
a			a			a		
17	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	-5%	Gravier		1%	<i>Carcinus maenas</i>	Linnaeus, 1758
						3	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
b			b			b		
2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	5	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	12	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)
5	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	4	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	2	<i>Gammaridae</i>	Latreille, 1802
c			c			b		
			-5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	2	<i>Actinia equina</i>	Linnaeus, 1758
			1	<i>Gammaridae</i>	Latreille, 1802	11	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)
3	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)				2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
			50%	Sable		c		
			11	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	15%	Sable	
			c			1	<i>Gibbula sp.</i>	Linnaeus, 1758
			1	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)
			8	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758			
			4	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)			
			-5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)			

QUATRIEME CEINTURE: Himantalia elongata

taux d'ensablement 0%
 taux de couverture végétale 70%
 Caractéristiques : + 500m² d'himantalia immergée
 Début de ceinture D12
 Fin de ceinture D19

QUADRAT 1		CL 16	QUADRAT 2		CL 17	QUADRAT 3		CL 18
a			a			a		
5%	<i>Bryozoa</i>		1	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
5%	Sable		b			1	<i>Corophium sp.</i>	Latreille, 1806
2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	-5%	Sable		b		
b			c			1	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)
1	<i>Calliostoma zephyrinu</i>	Linnaeus, 1758	4	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	1	<i>Gibbula cineraria</i>	Linnaeus, 1758
2	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	9	<i>Gibbula cineraria</i>	Linnaeus, 1758	13	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
c			5%	<i>Bryozoa sur mastocarpus</i>		-5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
1	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758						
1	<i>Gibbula sp.</i>	Linnaeus, 1758						

Tableau 48 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Pelvetia canaliculata*.

Espèces caractéristiques		Pc1, 1	Pc1, 2	Pc1, 3	Pc2, 1	Pc2, 2	Pc2, 3	Pc3, 1	Pc3, 2	Pc3, 3
<i>Catenella caespitosa</i>	(Withering) L.M.Irvine, 1976							0-5	5-25	0-5
<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841	5-25		0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	5-25	0-5
<i>Lichina pygmaea</i>	(Lightfoot) C. Agardh, 1821									
<i>Pelvetia canaliculata</i>	(Linnaeus) Decaisne & Thuret, 1845		0-5	0-5			0-5	5-25	25-50	75-100
<i>Verrucaria maura</i>	Wahlenb., 1803	0-5	0-5	0-5	5-25	0-5	0-5	0-5	5-25	0-5
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811									
<i>Ulva</i> spp.	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium</i> spp.	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia</i> spp. (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella</i> spp.	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										

Tableau 49 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus spiralis*.

Espèces caractéristiques		Fspi1, 1	Fspi1, 2	Fspi1, 3	Fspi2, 1	Fspi2, 2	Fspi2, 3	Fspi3, 1	Fspi3, 2	Fspi3, 3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	(Linnaeus) Le Jolis, 1863									
<i>Catenella caespitosa</i>	(Withering) L.M.Irvine, 1976		25-50	25-50		0-5		0-5		5-25
<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus, 1753			0-5		5-25			5-25	
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841	0-5	0-5						0-5	
<i>Pelvetia canaliculata</i>	(Linnaeus) Decaisne & Thuret, 1845									
<i>Verrucaria maura</i>	Wahlenb., 1803	0-5	5-25	0-5	0-5		0-5	0-5		5-25
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753								0-5	
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811									
<i>Ulva</i> spp.	Linnaeus, 1753								5-25	5-25
<i>Ceramium</i> spp.	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia</i> spp. (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella</i> spp.	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										

Espèces supplémentaires										
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753		0-5	0-5		0-5				
<i>Cladophora coelothrix</i>	Kützting, 1843							0-5		5-25
<i>Chondrus crispus</i>	Stackhouse, 1797									0-5
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837								0-5	
<i>Mastocarpus stellatus</i>	(Stackhouse) Guiry, 1984								0-5	
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978					5-25				0-5
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus, 1753					5-25			50-75	

Tableau 50 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus serratus*.

Espèces caractéristiques		Fser1, 1	Fser1, 2	Fser1, 3	Fser2, 1	Fser2, 2	Fser2, 3	Fser3, 1	Fser3, 2	Fser3, 3
<i>Chondrus crispus</i>	Stackhouse, 1797						0-5	0-5	0-5	0-5
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützing, 1843									
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786						0-5			
<i>Cryptopleura ramosa</i>	(Hudson) Kylin ex L.Newton, 1931							0-5		
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus, 1753		0-5					75-100	0-5	
<i>Gelidium spinosum (pulchellum/latifolium)</i>	(S.G. Gmelin) P.C. Silva 1996									
<i>Gelidium pusillum</i>	(Stackhouse) Le Jollis, 1863									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837				0-5					
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966						0-5	25-50	25-50	0-5
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819	5-25		0-5		0-5		50-75	5-25	0-5
<i>Mastocarpus stellatus (dont Petrocelis)</i>	(Stackhouse) Guiry, 1984	5-25		5-25		5-25		5-25	75-100	0-5
<i>Osmundea pinnatifida</i>	(Hudson) Stackhouse 1809	0-5		0-5	0-5			0-5	0-5	0-5
<i>Palmaria palmata</i>	(Linnaeus) Kuntze, 1891									
<i>Plumaria plumosa</i>	(Hudson) Kuntze 1891							0-5		
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978									
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753	0-5								
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811	0-5		0-5	0-5	0-5				
<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753	0-5	0-5		0-5	0-5				
<i>Ceramium spp.</i>	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia spp.</i> (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella spp.</i>	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Caulacanthus spp.</i>	Kützing 1843	0-5	0-5	5-25	5-25	5-25	0-5		0-5	
<i>Ceramium gaditanum</i>	(Clemente y Rubio) Cremades 1990									
<i>Ceramium shuttleworthianum</i>	(Kützing) Rabenhorst, 1846	0-5				5-25	0-5			5-25
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus, 1753	5-25	0-5	0-5						5-25
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753							0-5	0-5	0-5
<i>Porphyra spp.</i>	C. Agardh, 1824			0-5						
<i>Verrucaria maura</i>	Wahlenb., 1803				0-5		0-5			
<i>Osmundea hybrida</i>	(A.P. de Candolle) K.W.Nam 1994							0-5		
<i>Chondracanthus acicularis</i>	(Roth) Fredericq in Hommersand et al. 1993					0-5	0-5			0-5
<i>Cladostephus spongiosus</i>	(Hudson) C. Agardh 1817		0-5			0-5				
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841	5-25			0-5		0-5			0-5

Tableau 51 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes. Ceinture à *Himanthalia elongata*.

Espèces caractéristiques		He1, 1	He1, 2	He1, 3	He2, 1	He2, 2	He2, 3	He3, 1	He3, 2	He3, 3
<i>Asparagopsis armata / Falkenbergia</i>	Harvey, 1855						0-5			
<i>Bifurcaria bifurcata</i>	R.Ross, 1958							25-50		
<i>Calliblepharis jubata</i>	(Goodenough & Woodward) Kützing, 1843									
<i>Chondracanthus acicularis</i>	(Roth) Fredericq in Hommersand et al. 1993									
<i>Chondrus crispus</i>	Stackhouse, 1797		5-25		0-5	0-5	0-5			0-5
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützing, 1843									5-25
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786			0-5	0-5		25-50	0-5	25-50	5-25
<i>Cryptopleura ramosa</i>	(Hudson) Kylin ex L.Newton, 1931	0-5				0-5				
<i>Cystoclonium purpureum</i>	(Hudson) Batters, 1902									
<i>Geldium spinosum</i>	(S.G. Gmelin) P.C. Silva 1996			0-5			0-5		0-5	
<i>Himanthalia elongata</i>	(Linnaeus) S.F. Gray, 1821	5-25	75-100	0-5	0-5	0-5	25-50	0-5	5-25	0-5
<i>Osmundea obtusata / Osmundea hybrida</i>	(A.P. de Candolle) K.W.Nam 1994									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837	5-25	0-5	0-5	5-25	5-25	0-5	25-50	5-25	5-25
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819			0-5		0-5	0-5	5-25	0-5	
<i>Mastocarpus stellatus (dont Petrocellis)</i>	(Stackhouse) Guiry, 1984	0-5		0-5	0-5		0-5	25-50	5-25	0-5
<i>Osmundea pinnatifida</i>	(Hudson) Stackhouse 1809				0-5	0-5	0-5		0-5	
<i>Palmaria palmata</i>	(Linnaeus) Kuntze, 1891			0-5						
<i>Plocamium cartilagineum</i>	(Linnaeus) P.S.Dixon, 1967									
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978									
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus 1753									
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	(Smith) Carmichael 1833									
<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753			0-5		5-25		0-5		
<i>Ceramium spp.</i>	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia spp. (sauf lanosa / elongata)</i>	Greville, 1823									
<i>Boergesenella spp.</i>	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espèces supplémentaires										
<i>Ceramium schuttleworthianum</i>	(Kützing) Rabenhorst, 1846	0-5	25-50	25-50	0-5				0-5	
<i>Ceramium ciliatum</i>	(J.Ellis) Ducluzeau, 1806					0-5				
<i>Chondracanthus acicularis</i>	(Roth) Fredericq in Hommersand et al. 1993					0-5				
<i>Gastroclonium ovatum</i>	(Hudson) Papenfuss, 1944			0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	
<i>Halurus equisetifolius</i>	(Lightfoot) Kützing, 1843				0-5	0-5				0-5
<i>Halurus flosculosus</i>	(J.Ellis) Maggs & Hommersand, 1993			0-5	0-5			0-5		
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841	0-5				0-5			0-5	
<i>Laminaria digitata</i>	(Hudson) J.V. Lamouroux, 1813	75-100					0-5	0-5		75-100
<i>Laminaria hyperborea</i>	(Gunnerus) Foslie, 1884				75-100					
<i>Nitophyllum punctatum</i>	(Stackhouse) Greville, 1830				0-5	0-5				
<i>Plumaria elegans</i>	(Bonnemaison) F. Schmitz 1889		5-25					5-25	0-5	
<i>Porphyra leucosticta</i>	Thuret, 1863							0-5	5-25	
<i>Rhodophyllis divaricata</i>	(Stackhouse) Papenfuss, 1950	0-5	0-5	0-5				0-5		
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753				5-25					
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753	0-5	0-5		25-50		5-25			
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966	5-25	0-5	5-25	0-5	5-25	5-25		25-50	5-25
<i>Polyneura hilliae</i>	(Greville) Kylin 1924		0-5							0-5
<i>Porphyra spp.</i>	C. Agardh, 1824					0-5	0-5			
<i>Chondracanthus teedei</i>	(Mertens ex Roth) Kützing, 1843						0-5			
<i>Acrosiphonia spinescens</i>	(Kützing) Kjellman, 1883						0-5			

SIDB 07 HC 10 Grandcamp Maisy

Tableau 52 : Fiche-station «Suivi des macroalgues intertidales» échantillonnées le 20 Juillet 2008, à Grandcamp-Maisy.

Date (jj/mm/aa) : 20/072008	Heure (hh/mm) : 16:30 (TU+2)	Heure BM (coeff.) : 19:13	80
Code M.E./Station-prélèvement : sidb07 HC10	Lat (système, Datum) : 356663 LBII étendu	Long (système, Datum) : 2493914 LBII étendu	NTF
Paramètre : Subtidal/intertidal ; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment		Commune : Grandcamp Maisy	
N°/Nbre de répliqués :		Code/n°Photo : Pas disponible	
Engin - maille (taille/forme)	Quadrat (1,65*1,65m) divisé en 25 quadrats de 33*33cm		
Nom/organisme préleveur :	GEMEL (P. Hacquebart), LBBM (AM Rusig / I. Mussio)		
Qualité de l'échantillon :	3 ceintures : Ceinture de <i>Fucus spiralis</i> Ceinture de <i>Fucus vesiculosus</i> Ceinture de <i>Fucus serratus</i>		
Sédiment :			
espèces remarquables (n° pilus) :			
Observations (météo, courant, ...) : Beau temps			

Tableau 53 : Coordonnées en Lambert II étendu des points relevés au GPS lors des campagnes d'échantillonnage.

Grandcamp	GR1	356658	2493718
	GR2	356655	2493725
	GR3	356682	2493731
	GR4	356679	2493735
	GR5	356667	2493734
	GR6	356688	2493746
	GR7	356689	2493763
	GR8	356680	2493835
	GR9	356677	2493748
	GR10	356683	2493793
	GR11	356685	2493819
	GR12	356651	2493857
	GR13	356631	2493873
	GR14	356608	2493907
	GR15	356600	2493924

Tableau 54 : Caractérisation des ceintures observées : Longueur et largeur en m, surface en m².

Grandcamp	largeur	longueur	SURFACE m ²
ceinture 1	61,76	7,21	445,29
ceinture 2	61,76	99,66	6155,00
ceinture 3	61,76	108,35	6691,70

Tableau 55 : Pourcentage des espèces recouvrantes et dénombrement des espèces non-recouvrantes pour chaque ceinture et chaque quadrat des espèces animales en substrat dur.

GEMEL Pascal HACQUEBART
 LBBM Anne-Marie RUSIG, Isabelle MUSSIO
 Largeur du transect défini par GR1 et GR2
 Absence de *pelvetia canaliculata*, Blocs et gros rochers

PREMIERE CEINTURE: Fucus spiralis

taux d'ensablement 0
 taux de couverture végétale 80%
 Caractéristiques : enteromorphe et spiralis
 Début de ceinture GR3
 Fin de ceinture GR4

QUADRAT 1			QUADRAT 2			QUADRAT 3		
a			a			a		
2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	15%	Sable		5	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
-5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)		<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	-5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
1	<i>Actinia equina</i>	Linnaeus, 1758	b			b		
b			30%	Sable		-5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
c			1	<i>Littorina obtusata</i>	Linnaeus, 1758	c		
1	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	3	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	3	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
			c			-5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
			5%	Sable				
			3	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758			
			1%	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)			

DEUXIEME CEINTURE: Fucus vesiculosus

taux d'ensablement 0
 taux de couverture végétale 40%
 Caractéristiques : enteromorphe et 10 % spiralis 40% de cuvettes
 Début de ceinture GR4
 Fin de ceinture GR8

QUADRAT 1			QUADRAT 2			QUADRAT 3		
a			a			a		
1	<i>Actinia equina</i>	Linnaeus, 1758	8	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	5%	Sable	
19	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	3	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
25%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	4	<i>Littorina obtusata</i>	Linnaeus, 1758
5	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	b			1	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)
b			5	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	b		
1	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	5%	Sable	
11	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	c			3	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)
5	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	5	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	5	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)
-5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	4	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	c		
c			1	<i>Littorina obtusata</i>	Linnaeus, 1758	10%	Sable	
5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
8	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758				7	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758
3	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)				1	<i>Osilinus lineatus</i>	(da Costa, 1778)
1	<i>Actinia equina</i>	Linnaeus, 1758				3	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)

TROISIEME CEINTURE: Fucus serratus

taux d'ensablement 10%
 taux de couverture végétale 90%
 Caractéristiques : enteromorphe 20%
 Début de ceinture GR8
 Fin de ceinture GR15

QUADRAT 1			QUADRAT 2			QUADRAT 3		
a			a			a		
2	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	-5%	<i>Spirorbis sp.</i>	Daudin, 1800	-5%	<i>Spirorbis sp.</i>	Daudin, 1800
b			b			b		
10%	Sable		-5%	<i>Spirorbis sp.</i>	Daudin, 1800	-5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)
-5%	<i>Spirorbis sp.</i>	Daudin, 1800	c			b		
-5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)	-5%	<i>Spirorbis sp.</i>	Daudin, 1800	-5%	<i>Spirorbis sp.</i>	Daudin, 1800
1	<i>Patella sp.</i>	Linnaeus, 1758	1	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	1	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)
c			3	<i>Pomatoceros triqu</i>	(Linnaeus, 1767)	c		
-5%	<i>Spirorbis sp.</i>	Daudin, 1800				-5%	<i>Spirorbis sp.</i>	Daudin, 1800
-5%	<i>Balanus sp.</i>	(da Costa, 1778)				1	<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)
						1	<i>Gibbula cineraria</i>	Linnaeus, 1758

Tableau 56 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus spiralis*.

Espèces caractéristiques		Fspi1, 1	Fspi1, 2	Fspi1, 3	Fspi2, 1	Fspi2, 2	Fspi2, 3	Fspi3, 1	Fspi3, 2	Fspi3, 3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	(Linnaeus) Le Jolis, 1863									
<i>Catenella caespitosa</i>	(Withering) L.M.Irvine, 1976	5-25					0-5	0-5	0-5	0-5
<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus, 1753	0-5			0-5	0-5	5-25	5-25	50-75	25-50
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Sommerfelt) Meneghini, 1841									
<i>Pelvetia canaliculata</i>	(Linnaeus) Decaisne & Thuret, 1845									
<i>Verrucaria maura</i>	Wahlenb., 1803							0-5		
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811									
<i>Ulva</i> spp.	Linnaeus, 1753	0-5				0-5	0-5			
<i>Ceramium</i> spp.	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia</i> spp. (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella</i> spp.	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										

Espèces supplémentaires										
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753	50-75	75-100	0-5	75-100	5-25	5-25	5-25	5-25	5-25
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966	0-5								0-5
<i>Porphyra linearis</i>	Greville, 1830		0-5				0-5			

Tableau 57 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus vesiculosus*.

Espèces caractéristiques		Fves1, 1	Fves1, 2	Fves1, 3	Fves2, 1	Fves2, 2	Fves2, 3	Fves3, 1	Fves3, 2	Fves3, 3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	(Linnaeus) Le Jolis, 1863									
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützinger, 1843									
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786	0-5								
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus, 1753							0-5		
<i>Fucus vesiculosus</i>	Linnaeus, 1753						5-25	25-50	0-5	0-5
<i>Gelidium spinosum</i> (<i>pulchellum</i> / <i>latifolium</i>)	(S.G. Gmelin) P.C. Silva 1996									
<i>Gelidium pusillum</i>	(Stackhouse) Le Jolis, 1863									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837							0-5		
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	1966			0-5	0-5	0-5		0-5	0-5	0-5
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819									
<i>Mastocarpus stellatus</i> (dont <i>Petrocelis</i>)	(Stackhouse) Guiry, 1984							0-5		0-5
<i>Plumaria plumosa</i>	(Hudson) Kuntze 1891									
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978				0-5					
Espèces opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	(Smith) Carmichael 1833									
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	(Smith) Carmichael 1833									
<i>Ulva</i> spp.	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium</i> spp.	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia</i> spp. (sauf <i>lanosa</i> / <i>elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella</i> spp.	Kylin, 1956									
Diatmées coloniales										

Espèces supplémentaires										
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5		0-5	0-5
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753	0-5					0-5	5-25	0-5	0-5
<i>Osmundea pinnatifida</i>	(Hudson) Stackhouse 1809		0-5	0-5	5-25	0-5	0-5			0-5
<i>Caulacanthus</i> spp.	Kützinger 1843				0-5				0-5	
<i>Chondracanthus acicularis</i>	(Roth) Fredericq in Hommersand et al. 1993									0-5

Tableau 58 : Pourcentage de recouvrement pour chaque quadrat des espèces caractéristiques et opportunistes.
Ceinture à *Fucus serratus*.

Espece caractéristique		Fser1, 1	Fser1, 2	Fser1, 3	Fser2, 1	Fser2, 2	Fser2, 3	Fser3, 1	Fser3, 2	Fser3, 3
<i>Chondrus crispus</i>	Stackhouse, 1797	0-5		0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	5-25	5-25
<i>Cladophora rupestris</i>	(Linnaeus) Kützting, 1843	0-5	0-5	0-5	0-5		0-5	0-5	25-50	5-25
<i>Corallina elongata</i>	J.Ellis & Solander, 1786									
<i>Cryptopleura ramosa</i>	(Hudson) Kylin ex L.Newton, 1931									
<i>Fucus serratus</i>	Linnaeus, 1753	75-100	5-25	75-100	75-100	75-100	75-100	75-100	75-100	0-5
<i>Geldium spinosum (pulchellum/latifolium)</i>	(S.G. Gmelin) P.C. Silva 1996									
<i>Geldium pusillum</i>	(Stackhouse) Le Jolis, 1863									
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi, 1837						0-5	0-5		0-5
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	(J.E. Areschoug) W.H. Adey 1966	0-5	5-25	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	
<i>Lomentaria articulata</i>	(Hudson) Lyngbye, 1819									
<i>Mastocarpus stellatus (dont Petrocelis)</i>	(Stackhouse) Giry, 1984									0-5
<i>Osmundea pinnatifida</i>	(Hudson) Stackhouse 1809									
<i>Palmaria palmata</i>	(Linnaeus) Kuntze, 1891									
<i>Plumaria plumosa</i>	(Hudson) Kuntze 1891									
<i>Rhodothamniella floridula</i>	(Dillwyn) Feldmann, 1978			0-5	5-25	0-5	5-25	0-5	0-5	0-5
Espece opportunistes										
Ectocarpales										
<i>Ulva compressa</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ulva clathrata</i>	(Roth) C. Agardh 1811									
<i>Ulva spp.</i>	Linnaeus, 1753									
<i>Ceramium spp.</i>	Roth, 1797									
<i>Polysiphonia spp.</i> (sauf <i>lanosa / elongata</i>)	Greville, 1823									
<i>Boergesenella spp.</i>	Kylin, 1956									
Diatomées coloniales										
Espece supplémentaires										
<i>Ulva intestinalis</i>	Linnaeus 1753								0-5	
<i>Ulva lactuca</i>	Linnaeus, 1753	0-5		0-5	0-5	0-5		5-25		0-5

SIDB 10 Octeville

Tableau 59 : Couverture végétale globale des ceintures.

Ceinture algale	% de recouvrement	Surface en m²
<i>Fucus spiralis</i>	75	1200
<i>Fucus serratus</i> /Rhodophyceae	50	1000
<i>Laminaria digitata</i> /Laminariales	10	2000

Tableau 60 : Nombre d'espèces caractéristiques par ceinture.

Ceinture algale	Nombre d'espèces caractéristiques
<i>Fucus spiralis</i>	0
<i>Fucus serratus</i> /Rhodophyceae	4
<i>Laminaria digitata</i> /Laminariales	0

Tableau 61 : Couverture des espèces opportunistes.

Ceinture algale	% de recouvrement moyen
<i>Fucus spiralis</i>	37,2
<i>Fucus serratus</i> /Rhodophyceae	16,4
<i>Laminaria digitata</i> /Laminariales	7,2

SIDB 11 Bénouville

Tableau 62 : Couverture végétale globale des ceintures.

Ceinture algale	% de recouvrement	Surface en m²
<i>Fucus spiralis</i>	45	1000
<i>Fucus vesiculosus</i>	70	2250
<i>Fucus serratus</i> /Rhodophyceae	90	3250
<i>Laminaria digitata</i> /Laminariales	95	2000

Tableau 63 : Nombre d'espèces caractéristiques par ceinture.

Ceinture algale	Nombre d'espèces caractéristiques
<i>Fucus spiralis</i>	1
<i>Fucus vesiculosus</i>	5
<i>Fucus serratus</i> /Rhodophyceae	12
<i>Laminaria digitata</i> /Laminariales	9

Tableau 64 : Couverture des espèces opportunistes.

Ceinture algale	% de recouvrement moyen
<i>Fucus spiralis</i>	82
<i>Fucus vesiculosus</i>	7,2
<i>Fucus serratus</i> /Rhodophyceae	2,8
<i>Laminaria digitata</i> /Laminariales	1,9

SIDB 12 St Valéry

Tableau 65 : Couverture végétale globale des ceintures.

Ceinture algale	% de recouvrement	Surface en m²
<i>Fucus spiralis</i>	15	1350
<i>Fucus vesiculosus</i>	75	1650
<i>Fucus serratus</i> /Rhodophyceae	60	1500

Tableau 66 : Nombre d'espèces caractéristiques par ceinture.

Ceinture algale	Nombre d'espèces caractéristiques
<i>Fucus spiralis</i>	1
<i>Fucus vesiculosus</i>	3
<i>Fucus serratus</i> /Rhodophyceae	5

Tableau 67 : Couverture des espèces opportunistes.

Ceinture algale	% de recouvrement moyen
<i>Fucus spiralis</i>	44,43
<i>Fucus vesiculosus</i>	7,22
<i>Fucus serratus</i> /Rhodophyceae	11,11

SIDB 13 Hautot

Tableau 68 : Couverture végétale globale des ceintures.

Ceinture algale	% de recouvrement	Surface en m²
<i>Fucus spiralis</i>	35	1250
<i>Fucus vesiculosus</i>	20	3250
<i>Fucus serratus</i> /Rhodophyceae	90	4000
<i>Laminaria digitata</i> /Laminariales	inconnu	3000

Tableau 69 : Nombre d'espèces caractéristiques par ceinture.

Ceinture algale	Nombre d'espèces caractéristiques
<i>Fucus spiralis</i>	0
<i>Fucus vesiculosus</i>	3
<i>Fucus serratus</i> /Rhodophyceae	5
<i>Laminaria digitata</i> /Laminariales	inconnu

Tableau 70 : Couverture des espèces opportunistes.

Ceinture algale	% de recouvrement moyen
<i>Fucus spiralis</i>	44,44
<i>Fucus vesiculosus</i>	7,22
<i>Fucus serratus</i> /Rhodophyceae	11,11
<i>Laminaria digitata</i> /Laminariales	inconnu

Conclusion

L'indice de qualité développé pour le suivi des macroalgues en milieu intertidal rocheux prend en compte la contribution de chaque ceinture à la couverture végétale d'un site donné, la richesse spécifique de chaque ceinture en espèces caractéristiques et l'importance du couvert des espèces opportunistes. L'indice correspond ainsi à la somme de ces trois sous-indices (Tableau 71).

Tableau 71 : Statut écologique des sites considérés.

Station	Localité	Indice global	Statut	Proposition
Sidb01	Chausey	74	GOOD	--
Sidb03	Gouville	54	MODERATE	A supprimer
Sidb04	Diélette	63	GOOD	A déplacer
Sidb05	Cap Lévi	61	MODERATE	--
Sidb06	Tatihou	55	MODERATE	--
Sidb08	St Aubin	42	MODERATE	--
Sidb09	Luc-sur-mer	75	GOOD	A supprimer
Sidb10	Octeville	44	MODERATE	--
Sidb11	Bénouville	64	GOOD	--
Sidb12	St Valéry	57	MODERATE	--
Sidb13	Hautot	60	MODERATE	--

Lors de la réunion du 10 novembre dernier, tenue à Dinard, il s'est avéré que l'indicateur était applicable en l'état sur la côte ouest Cotentin, jusqu'au Cap Lévi. Toutefois, l'indice utilisé apparaissait peu adapté pour les sites pauvres d'Octeville, de St Valery et de Hautot. En effet, il nous a semblé que des sites classés « MODERATE » comme Hautot et St Valery n'avaient rien à voir avec celui d'Octeville où la couverture algale est pratiquement réduite à une seule ceinture peu fournie et probablement non permanente à cause des ensablements récurrents. Il a alors été proposé d'adapter la liste des espèces caractéristiques présente dans la proposition d'indice (actuellement basée sur les espèces rencontrées sur les sites bretons) afin de mieux correspondre aux espèces présentes en Manche orientale et en baie sud de la mer du Nord.

Le point de Gouville s'est avéré, quant à lui, inadapté pour un suivi car les platiers rocheux de ce secteur de la côte ouest du Cotentin sont soumis à des ensablements périodiques et les ceintures algales sont instables. Ce point est donc à supprimer et tous les champs d'algues de cette masse d'eau sont dans la même situation. Il en est de même pour le site de Luc-sur-mer qui, ne comportant qu'une seule ceinture algale, ne peut être retenu pour le suivi de surveillance DCE (Tableau 71).

Le point de Diélette est à déplacer, au sein de sa masse d'eau, sur un site où l'étagement des ceintures algales est plus complet pour pouvoir appliquer l'indicateur de façon plus satisfaisante (Tableau 71).

3- Suivi stationnel des macroalgues subtidales (Cette partie reprend le rapport réalisé par Ecosub)

I – INTRODUCTION

L'acquisition des données présentées dans ce rapport est conforme au cahier des charges technique 2008 fourni par l'IFREMER. A l'issue des campagnes de terrain, l'ensemble des résultats ont été bancarisés et transmis à la station biologique du MNHN de Concarneau pour validation. Le présent rapport reprend donc l'ensemble des résultats stationnels généraux, les fiches de données complètes, accompagnées des fiches stations, étant fournies en annexe et revient sur certains points logistiques et méthodologiques.

II – INTERVENTION ET METHODOLOGIE

II.1 ECHANTILLONNAGE

Les opérations de terrain se sont déroulées au cours des mois de Juillet et Août 2008, à l'issue de la formation technique organisée à la station de Concarneau en Juin 2008.

Le cahier des charges initial prévoyait l'intervention sur neuf stations : Chausey, Gouville, Diélette, Cap Lévi, Tatihou, Grandcamp, St Aubin, Luc sur Mer et Bénouville. Pour chacune de ces stations, les coordonnées géographiques étaient précisées, mais il avait été convenu que la position du site pouvait être modifiée s'il était possible de définir un point d'échantillonnage plus représentatif de la zone ou plus propice à l'utilisation de la méthodologie d'échantillonnage. C'est ainsi que la position des stations de Tatihou et de St Aubin a été revue. Mais cette démarche a été poussée plus loin encore. En effet, en accord avec les responsables de l'Ifremer, la station de Luc sur Mer dont la position était particulièrement proche de celle de St Aubin a été supprimée. La proximité de la station avec la masse d'eau limitrophe n'est pas l'unique raison de ce choix. L'investigation de cette station avait en effet été réalisée pour le GEMEL au printemps 2006 et avait révélé une diversité spécifique particulièrement faible, tant sur le plan faunistique que floristique. Par ailleurs, la situation de cette station, au cœur du platier rocheux ne laissait place à aucun dénivelé et ne permettait pas d'identifier les ceintures algales. L'architecture rocheuse est en effet un élément crucial pour l'application du protocole défini. Ce sont donc au total, huit stations qui ont fait l'objet de l'acquisition de données en 2008 sur le secteur normand.

II.2 ACCESSIBILITE DES SITES

Nous avons évoqué à l'issue des campagnes réalisées en 2006 la difficulté d'accès des sites normands en raison du faible nombre de points de mise à l'eau, mais aussi des très faibles profondeurs, qui limitent les temps d'intervention. Les difficultés principales concernaient les stations de Luc sur Mer, St Aubin et Gouville.

II.3 MOYENS LOGISTIQUES

En 2006, la mission avait été réalisée de façon itinérante, le long de la côte normande. En campagne 2008, l'échantillonnage s'est opéré par « groupes de stations » Cette solution

s'est avérée plus efficace, et a permis un traitement des données au fur et à mesure de l'état d'avancement de la campagne de terrain.

L'ensemble du matériel monopolisé nécessaire fût :

- Embarcation semi-rigide 5,70m et motorisation 4 temps 90 CV
- Compresseur BAUER Junior II sur alimentation électrique - 8 m³/h
- 9 blocs 15L (air comprimé)
- 1 bloc 12L pour la sécurité surface (air comprimé)
- Ensembles des matériels complets constituant le scaphandre autonome de chaque plongeur
- Signalétique officielle des lois maritimes ayant trait aux activités de plongée (signaux flottants et visuels sur embarcation)
- Equipements électroniques et de navigation (GPS, sondeur, traceur de carte)
- Moyens de communication maritimes
- Matériel de secours obligatoire dans le cadre des activités subaquatiques professionnelles dont oxygénothérapie et réanimation
- Matériel d'échantillonnage et de prélèvement in situ
- Matériel de positionnement individuel spécifique aux milieux turbides et agités
- Matériel photographique numérique étanche
- Equipement d'éclairage
- Matériel informatique portable
- Matériel d'analyse et d'identification

III – MASSE D'EAU HC01 : SITE DE CHAUSEY

III.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

Lors d'une opération qui s'est déroulée en 2005, nous avons eu l'occasion d'échantillonner trois sites différents sur l'archipel (Figure 2).

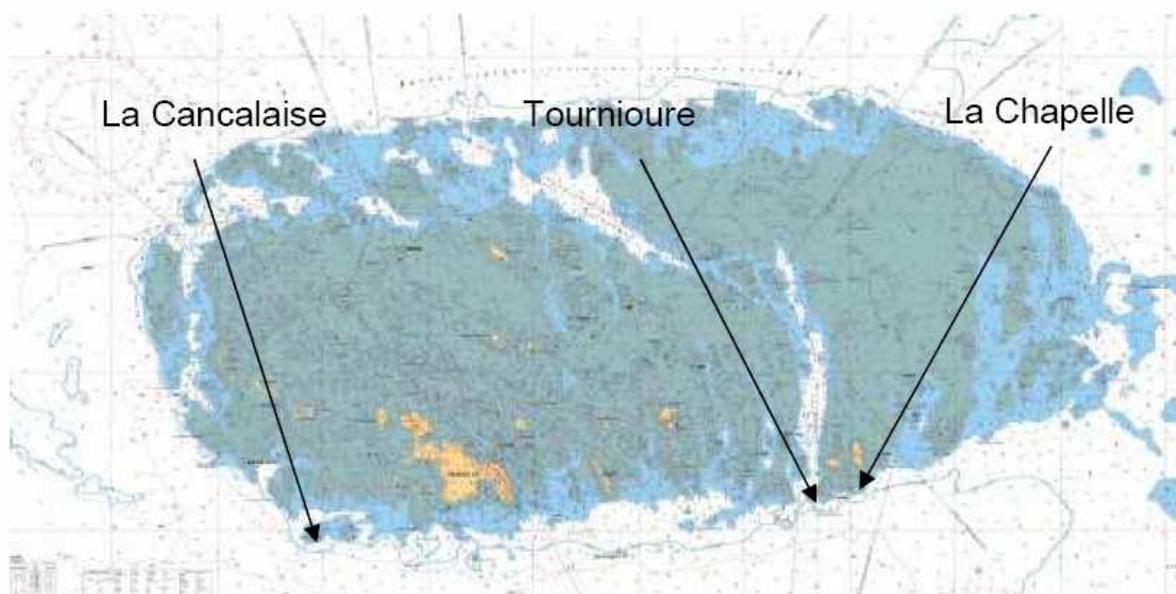


Figure 2 : Carte générale de l'archipel des îles Chausey et sites inventoriés en 2005.

L'examen des relevés de couverture algale avait conduit à recommander la station «la Cancalaise». Elle est située au sud-ouest de l'archipel. Son architecture se présente sous la forme d'un plateau rocheux à faible profondeur, bordé par un véritable tombant rocheux de pente modérée mais particulièrement propice à l'observation des ceintures algales. On trouve çà et là quelques cuvettes sableuses, le fond sableux apparaissant à proximité de la côte -14m C.M. L'ensemble des caractéristiques stationnelles est fourni en annexe dans la fiche station correspondante.

III.2 DONNEES

Ceintures

Le tombant rocheux de la Cancalaise a permis d'identifier toutes les ceintures présentées dans le protocole. Le niveau I-II a été échantillonné (10 quadrats) à la bathymétrie -3m C.M. et s'étend entre les profondeurs +0,2m C.M. et -4,9m C.M (Figure 3). Le niveau III qui s'étend de -4,9 C.M. à -6,7m C.M. a été échantillonné « hors bathymétrie » (8 quadrats). La bathymétrie -8m C.M. était bien présente mais concernait le niveau 4 qui n'a pas été pris en compte lors de la campagne 2008. Le graphique ci-dessous illustre la topographie de la station, la zone d'investigation par quadrats et les zones « caractéristiques » du transect. Pour des raisons de lisibilité, les axes du graphique ne sont pas orthonormés.

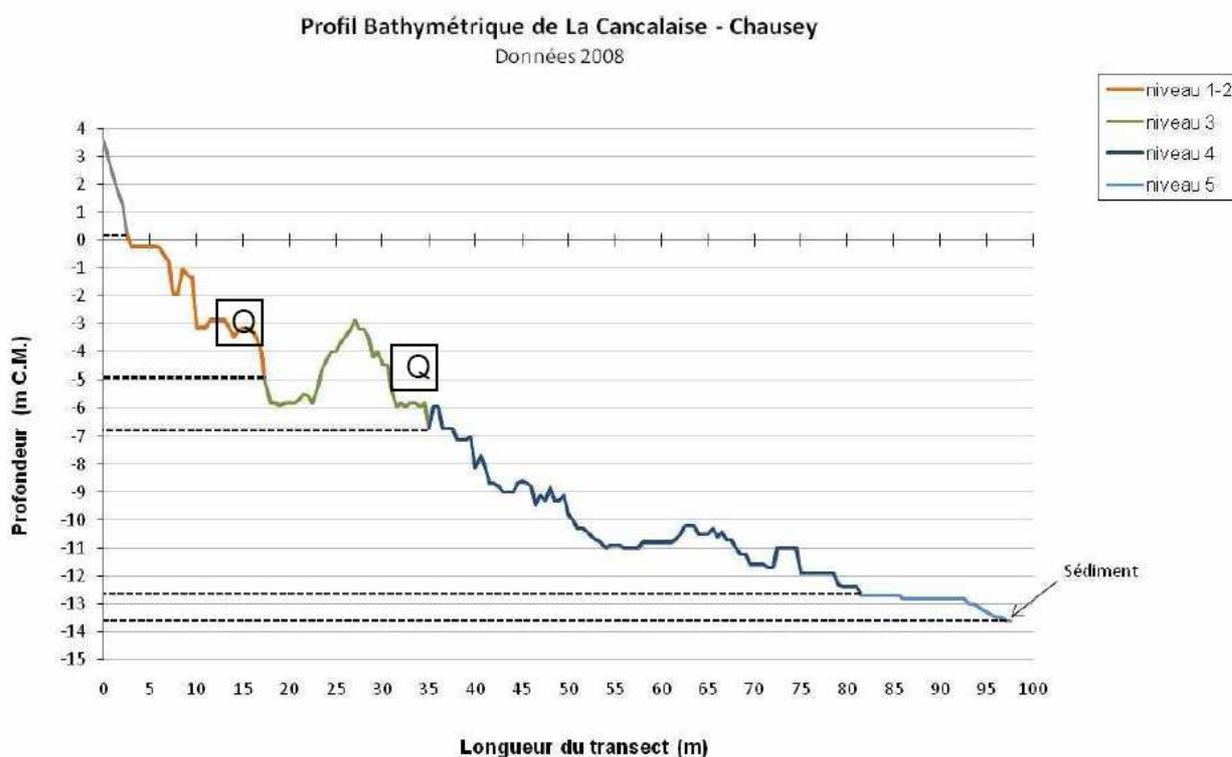


Figure 3 : Profil topographique de la station de Chausey et localisation des zones d'échantillonnage par quadrats.

Diversité spécifique et densités

On dénombre 23 espèces dans le niveau I-II et 24 dans le niveau III. Les espèces structurantes comprennent :

- *Laminaria digitata* (densité moyenne : 7,6 individus/m²)
- *Laminaria hyperborea* (densité moyenne : 17,6 individus/m²)
- *Halidrys siliquosa* (densité moyenne : 6,4 individus/m²)
- et de jeunes laminaires (densité moyenne : 9,6 individus/m²)

Niveau I-II

Les algues brunes du niveau I-II sont représentées par *Laminaria digitata*, *Laminaria hyperborea*, *Halidrys siliquosa*, *Dictyopteris polypodoides*, *Dictyota dichotoma* et *Halopteris felicina*. Leurs densités sont assez variables d'un quadrat à l'autre, mais les densités peuvent être ponctuellement plus fortes pour *Dictyopteris polypodoides* et *Laminaria hyperborea*.

Les algues rouges sont dominées par *Phyllophora crispa*, *Plocamium cartilagineum* et *Sphaerococcus coronopifolius*.

Le nombre d'individus moyen relevé dans les quadrats pour chaque groupe d'espèces met en évidence l'importance du « recouvrement » du peuplement d'algues rouges, même si elles ne partagent pas la même strate avec les algues brunes. Le terme de recouvrement est utilisé abusivement pour faciliter la description, puisqu'il est évident qu'on ne peut associer strictement « densité » et « couverture algale », le port végétal variant d'une espèce à l'autre.

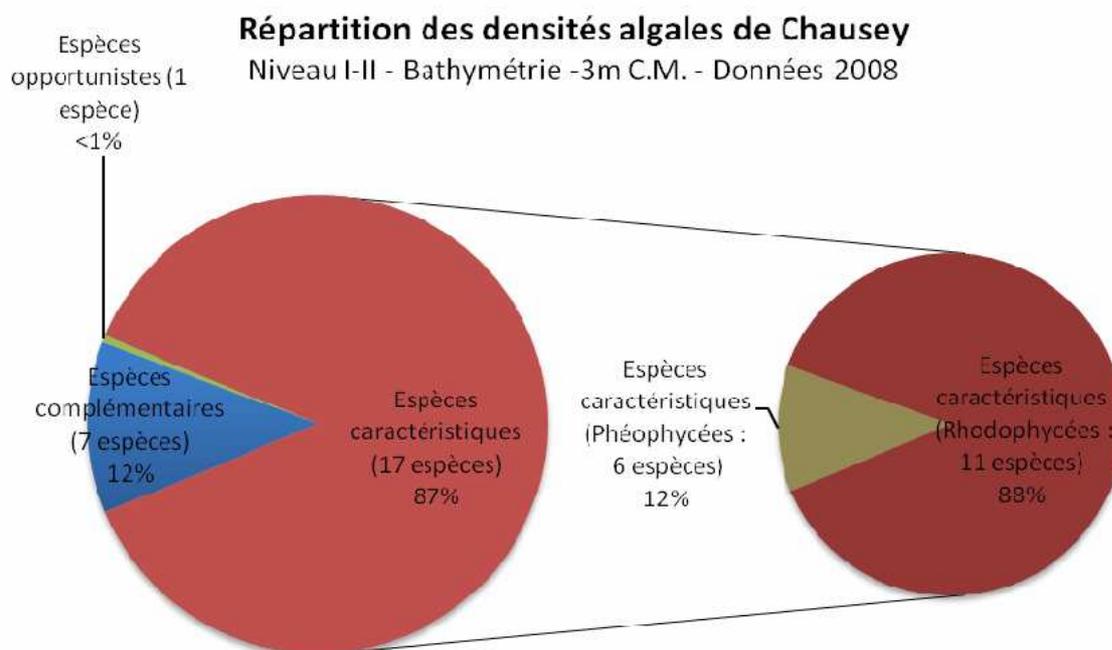


Figure 4 : Représentativité des groupes floristiques de niveau I-II évalué par quadrats sur la station de Chausey.

On remarque que le peuplement algal du niveau I-II est majoritairement composé d'espèces caractéristiques dont de nombreuses algues brunes (Figure 4). Les espèces complémentaires sont par ailleurs assez mal représentées en termes de densité, comparativement à leur diversité. Les espèces opportunistes sont anecdotiques puisque représentées par une espèce unique, en l'occurrence *Ulva sp.* dont un seul individu a été dénombré au sein des dix quadrats.

Niveau III

La structure du peuplement évolue logiquement par rapport au niveau I-II avec une forte diminution des algues brunes qui sont principalement représentées par *Dictyopteris polypodoides*. Cette dernière se maintient néanmoins une densité moyenne de plus de dix individus par m² sur l'ensemble des huit quadrats. *Laminaria digitata* et *Laminaria hyperborea* sont devenues rares à ces profondeurs.

Le peuplement d'algues rouges est largement dominant tant en diversité qu'en densité. *Plocamium cartilagineum* et *Phyllophora crispa* restent les plus représentées, mais avec des densités plus importantes qu'au niveau I-II. En ce qui concerne *Plocamium cartilagineum*, la densité moyenne est estimée à plus de 80 individus par quadrat. Anecdotique au niveau I-II, *Furcellaria lumbricalis* devient une des espèces principales de la cohorte des rhodophycées avec une densité moyenne estimée proche de 50 individus par quadrat.

Répartition des densités algales de Chausey

Niveau III - Hors bathymétrie - Données 2008

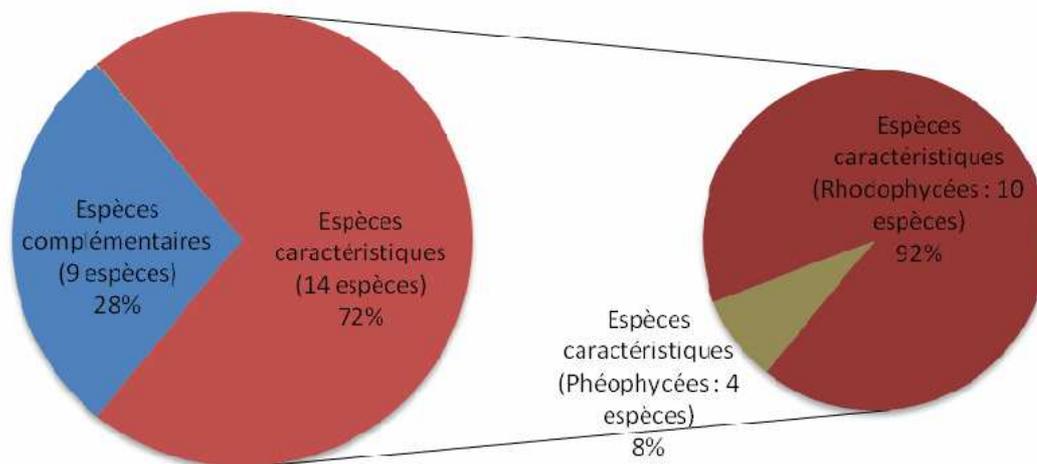


Figure 5 : Représentativité des groupes floristiques de niveau III évaluée par quadrats sur la station de Chausey.

Les espèces caractéristiques de l'étage restent majoritaires tant en densité qu'en nombre d'espèces, mais les densités d'espèces complémentaires augmentent par rapport à l'étage précédent. Les rhodophycées progressent logiquement en densités. Enfin, les algues opportunistes si elles n'ont pas disparu totalement *in situ*, ne sont plus détectées par l'échantillonnage aléatoire.

Epibioses

La présence de *Laminaria hyperborea* a permis d'opérer une phase spécifique du protocole : l'étude des épibioses fixées sur les stipes. Tel que le prévoit le protocole, dix stipes doivent faire l'objet de mesures. La longueur moyenne des stipes a été évaluée à 43,3 cm dont la moitié épiphytée (soit 225 cm de longueur totale épiphytée). La surface moyenne d'épiphytes est estimée à 127,6 cm² soit 294,7 cm² de surface moyenne épiphytée par mètre linéaire de stipe. On dénombre dix espèces algales parmi les épiphytes, largement dominées par *Rhodomenia pseudopalmata* et *Cryptopleura ramosa*.

IV – MASSE D'EAU HC03 : SITE DE GOUVILLE

IV.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

La position géographique de la station de Gouville est inchangée par rapport à la campagne précédente (Figure 6).



Figure 6 : Photographie du site et position des stations, programmée et effective.

La topographie est fidèle aux observations antérieures : il s'agit d'une faible pente rocheuse ponctuée de gros blocs rocheux et de quelques cuvettes sableuses. La turbidité était importante (visibilité inférieure à 1m) lors des investigations, et la répartition bathymétrique des ceintures algales en est la plus claire expression (« remontée » des ceintures vers la surface en réponse à un affaiblissement de la luminosité).

IV.2 DONNEES

Ceintures

Après de 85m de transect se présente la bathymétrie -3m identifiée dans le protocole, mais les ceintures visées pour la prise de données n'y étaient pas présentes (Figure 7). Dix quadrats « hors bathymétrie » tel que le prévoit la méthodologie, dans la zone équivalente au niveau I-II ont donc été réalisés. Ces quadrats ont été effectués en haut de transect, dans la zone de répartition de *Laminaria digitata* qui avait tendance à remonter au-dessus de la côte 0 C.M.

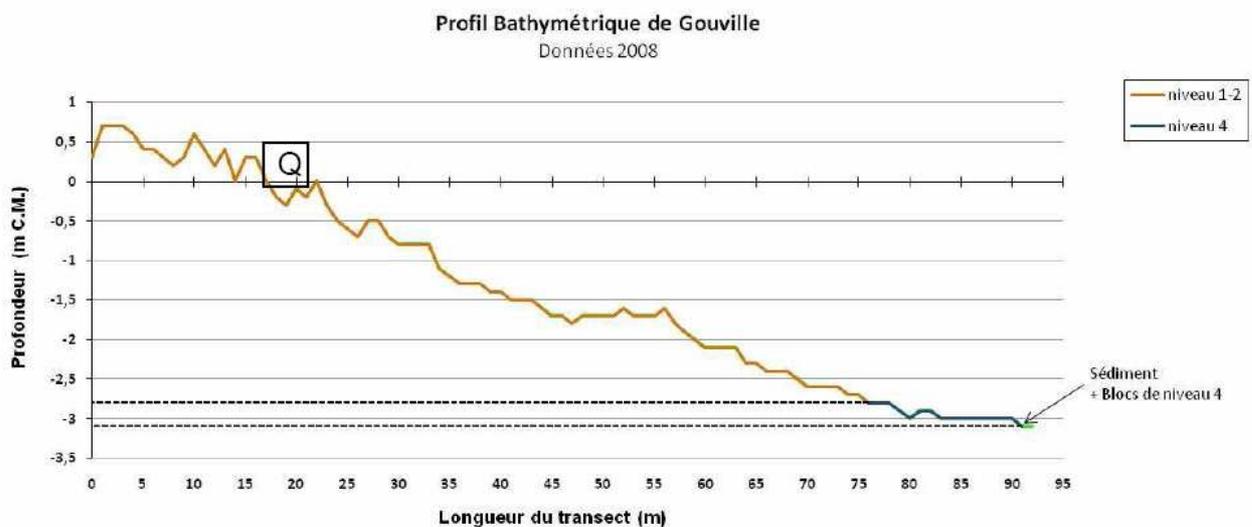


Figure 7 : Profil topographique de la station de Gouville et localisation de la zone d'échantillonnage.

Diversité spécifique et densités

Un total de 35 espèces de macroalgues a été recensé sur le site, avec deux espèces structurantes : *Laminaria digitata* et *Halidrys siliquosa*, de densité moyenne respective de 1,6 et 3,2 individus par m². Parmi la diversité floristique, on dénombre 14 espèces caractéristiques telles qu'identifiées dans le protocole, 16 espèces complémentaires issues des inventaires et cinq espèces opportunistes (dont algues vertes filamenteuses).

Le peuplement de *Laminaria digitata* s'étend dans les plus hauts niveaux du transect sans toutefois s'étendre en profondeur en dessous de la côte + 0,3m C.M (limite du niveau I-II). Alors qu'elle peut dépasser cinq individus au m², sa densité diminue d'ailleurs très vite avec la profondeur au profit d'une population dominante d'*Halidrys siliquosa*, jusqu'à une profondeur corrigée de 2,8m (limite inférieure du niveau II et supérieure du niveau IV par absence du niveau III). Une sous-strate d'algues rouges devient dominante à partir de 2,6m de profondeur et exclusivement présente à partir de 3m.

Alors qu'on ne compte que quatre espèces d'algues brunes, c'est *Dyctiopteris polypodioides* qui enregistre les plus fortes densités avec une moyenne de plus de 13 pieds par quadrats et un maximum de 34 individus.

Parmi les algues rouges, 27 espèces ont été recensées. Les espèces dominantes sont *Calliblepharis ciliata*, *Corallina sp.* et *Heterosiphonia plumosa* au sein des espèces caractéristiques, associées principalement à *Chondrus crispus*, *Furcellaria lumbricalis*, *Gymnogondrus crenulatus*, *Phyllophora pseudoceranoïdes* et *Polyides rotundus*.

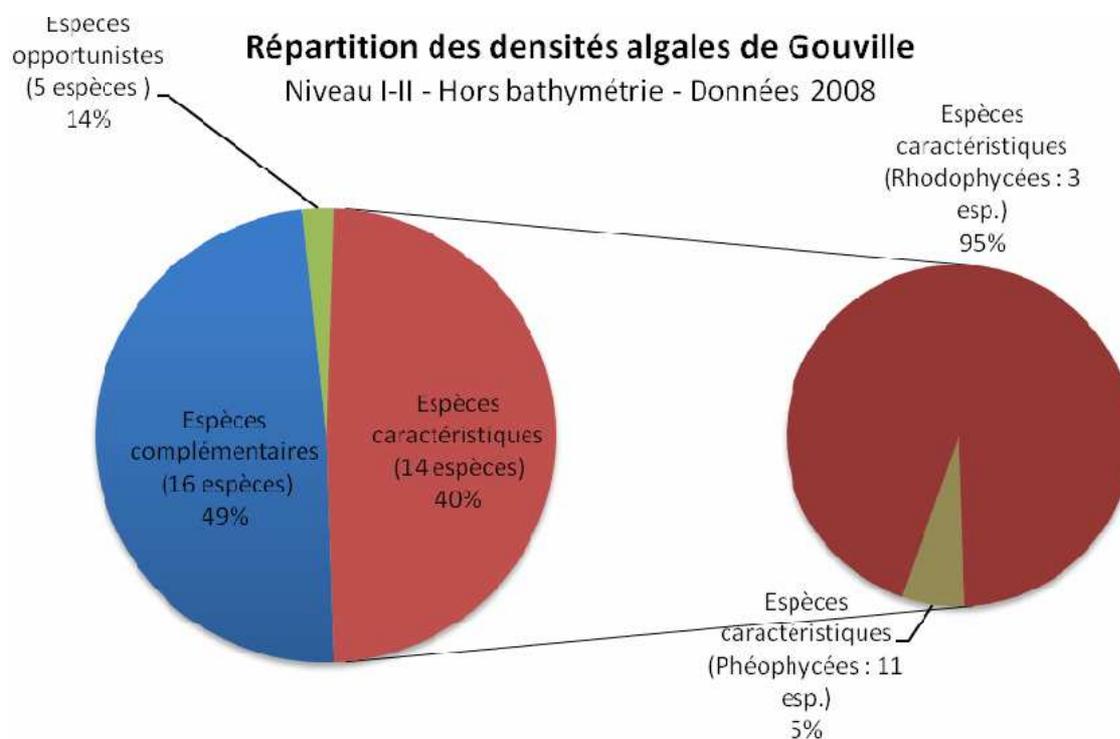


Figure 8 : Représentativité des groupes floristiques de niveau I-II évaluée par quadrats sur la station de Gouville.

Il est intéressant de noter que, malgré le nombre d'espèces, le groupe des algues opportunistes ne présente que de faibles densités. Le recouvrement des espèces complémentaires et caractéristiques est, pour sa part, bien corrélé avec le nombre d'espèces. Toutefois, si la diversité ne semble pas avoir évolué, les densités relevées dans les quadrats sont bien inférieures à celles qui avaient été relevées en 2006 sur le même site. On enregistrait en effet des valeurs généralement doublées par rapport aux données 2008.

V – MASSE D'EAU HC04 : SITE DE DIELETTE

V.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

Le site de Diélette a été retenu pour le point de suivi 2008. Rappelons qu'initialement, la station d'échantillonnage de la masse d'eau HC04 avait été positionnée au niveau de Jobourg, car les données bibliographiques mentionnaient des enregistrements de couverture algale, mais les conditions hydrodynamiques extrêmes ont fait opter pour Diélette.

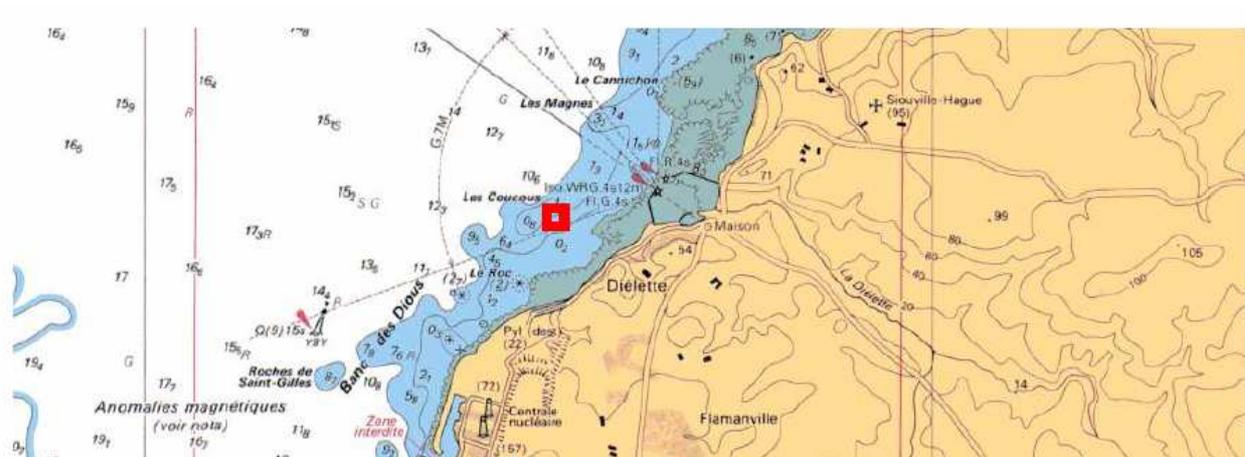


Figure 9 : Situation de la station d'étude à Diélette (d'après SHOM 7158).

La représentation graphique du profil topographique (Figure 9) révèle une pente modérée avec une succession de marches en haut et bas de transect. Le fond est atteint en fin de transect.

V.2 DONNEES

Ceintures

Contrairement à la station de Gouville, la bathymétrie de référence -3m C.M. est située dans le niveau I-II ; les dix quadrats ont donc été réalisés entre 2,1m et 3m de profondeur. La limite supérieure du niveau I-II a été confirmée à 0m C.M. mais il n'a pas été possible d'en identifier la « véritable » limite inférieure, le sédiment apparaissant en bas de transect à -4,7m C.M. Cette profondeur marque donc la limite inférieure du niveau II mais il est probable que le substrat rocheux se poursuive en profondeur, interrompu successivement par des accumulations sédimentaires. La découverte d'autres niveaux bathymétriques est donc envisageable, mais au prix d'une longueur considérable de transect, à l'image des autres secteurs normands.

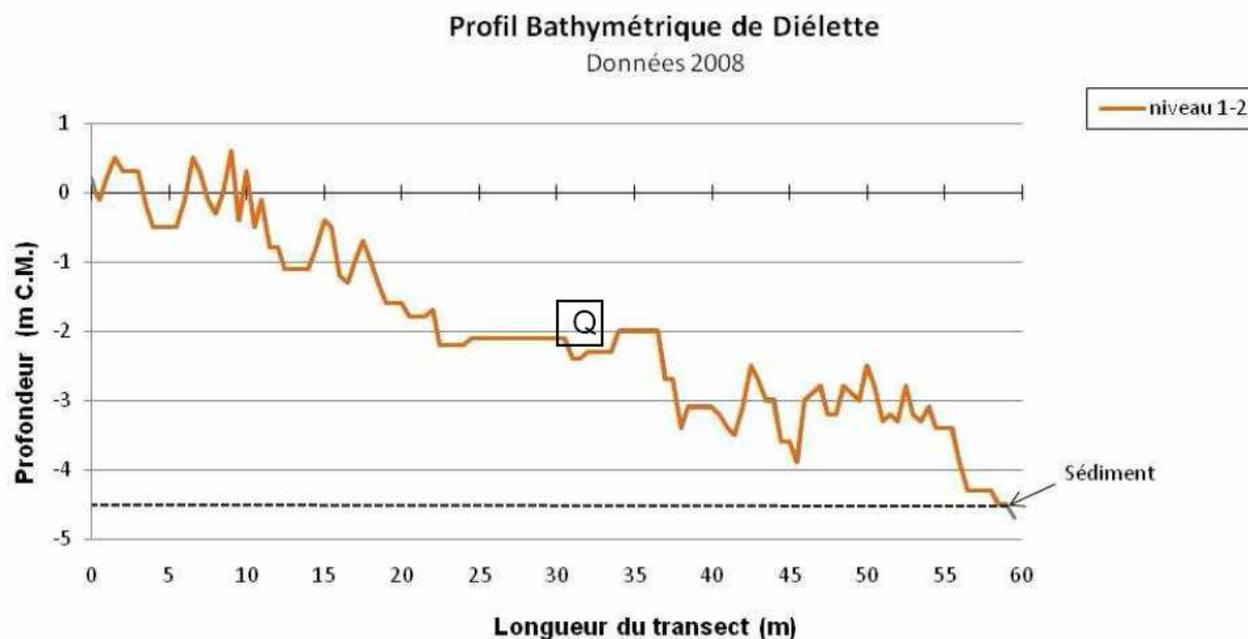


Figure 10 : Profil topographique de la station de Diélette et localisation de la zone d'échantillonnage par quadrats.

Diversité spécifique et densités

La diversité spécifique s'élève à 25 espèces algales dont quatre sont structurantes : *Laminaria digitata* (ponctuelle), *Laminaria hyperborea* (dominante avec plus de 10 individus par m² en moyenne) et jeunes laminaires, associées à *Halidrys siliquosa* et *Saccorhiza polyschides* (en densité bien inférieure avec moins d'un individu par m²).

Il est intéressant de noter qu'en 2006, les densités d'algues brunes enregistrées pouvaient être jusqu'à quatre fois plus importantes, avec une population d'algues rouges épiphytes importante. Les observations faisaient état d'une véritable «forêt de laminaires» avec une représentativité équivalente entre *Laminaria digitata* et *Laminaria hyperborea*.

Les algues rouges sont largement dominées par *Plocamium cartilagineum*, *Rhodymenia pseudopalmata* et *Heterosiphonia plumosa*, associées à *Dilsea carnosa* et *Calliblepharis ciliata*, alors que 20 espèces au total sont recensées. Le peuplement est assez similaire à celui qui a été observé en 2006.

La figure 11 illustre le fort recouvrement des espèces caractéristiques du niveau I-II, et en particulier des algues rouges. En-dehors de la population dominante de *Laminaria hyperborea*, les autres espèces d'algues brunes sont présentes ponctuellement, à l'image de la présence anecdotique des algues opportunistes. Malgré les dix espèces recensées, les algues associées (espèces complémentaires) présentent également un recouvrement minoritaire.

Répartition des densités algales de Diélette

Niveau I-II - Bathymétrie -3m CM - Données 2008

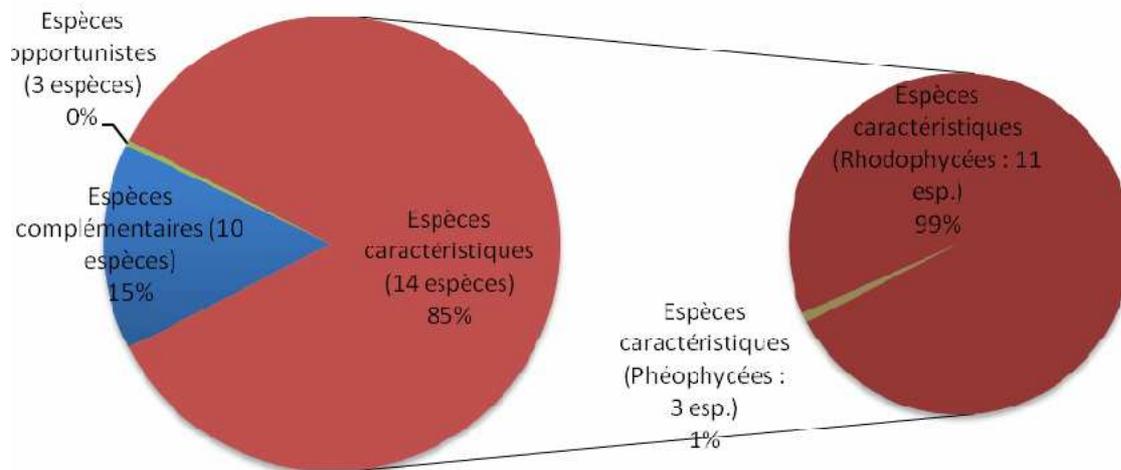


Figure 11 : Représentativité des groupes floristiques de niveau I-II évaluée par quadrats sur la station de Diélette.

Epibioses

Un total de dix stipes a ainsi fait l'objet de mesures. Les résultats principaux font état d'une longueur moyenne de stipe de 31,7 cm dont près de la moitié de la surface est épiphytée, portant à une surface moyenne de 266,6 cm² épiphytée par mètre linéaire de stipe. Un total de 12 espèces algales épiphytes a été identifié sur les dix stipes étudiés. Leur diversité est assez homogène d'un stipe à l'autre, mais leur densité variable.

VI – MASSE D'EAU HC07 : SITE DE CAP LEVY

VI.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

La station avait été inventoriée en 2005, précédemment à la station de Chausey, et les coordonnées proposées à l'époque ont été retenues pour la campagne 2008. Situé à une quinzaine de km à l'est de Cherbourg, le Cap Lévy est une pointe rocheuse exposée aux forts courants de la Manche.

L'architecture du site se caractérise par un socle et un champ de gros blocs rocheux dont la taille se réduit modérément avec la profondeur. A proximité du fond, ces blocs s'espacent entre eux laissant entrevoir des dépôts coquilliers. Le transect se termine alors sur un fond de sable coquiller parsemé de cailloux et gros galets.

VI.2 DONNEES

Ceintures

Seul le niveau I-II a été identifié sur la station mais le profil topographique local a permis de l'échantillonner à la bathymétrie de référence -3m C.M. Il s'étend entre les profondeurs de +0,91m C.M et -5,78m C.M., interrompu par l'apparition du sédiment (Figure 12).

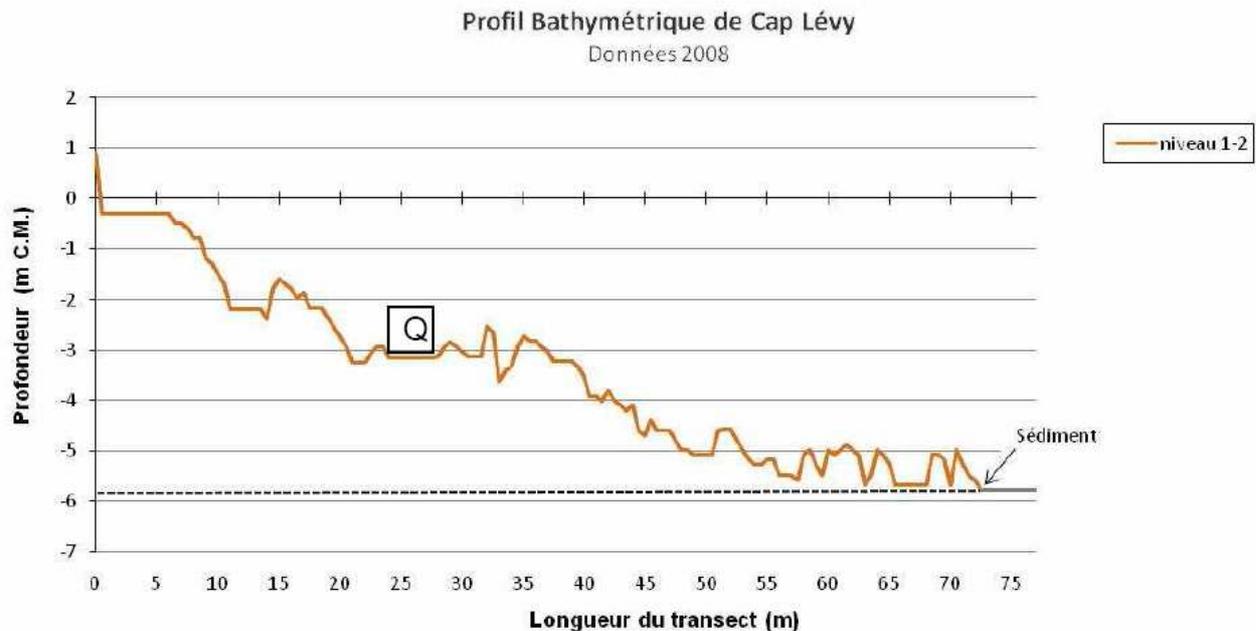


Figure 12 : Profil topographique de la station de Cap Lévy et localisation de la zone d'échantillonnage par quadrats.

Diversité spécifique et densités

La diversité floristique s'élève à 23 espèces parmi lesquelles on compte les espèces structurantes du peuplement :

- *Laminaria digitata* (densité moyenne : 21,6 individus par m²)
- *Laminaria hyperborea* (densité moyenne : 16,8 individus par m²)
- Jeunes laminaires (densité moyenne : 7,6 individus par m²)

On ne trouve pas d'autres espèces d'algues brunes que les espèces structurantes citées alors qu'en 2005 avaient été identifiées *Saccorhiza polyschides*, même si la période d'échantillonnage n'était pas comparable.

Les algues rouges sont dominées par *Plocamium cartilagineum* qui atteint une densité moyenne estimée par quadrats de plus de 80 individus par quadrat. *Corallina sp.* est également bien représentée, suivie dans une moindre mesure par *Phymatolithon lenormandii*, *Cryptopleura ramosa* et *Phyllophora crispa* qui avoisinent les 20 individus par quadrat.

Répartition des densités algales de Cap Lévy

Niveau I-II - Bathymétrie -3m C.M. - Données 2008

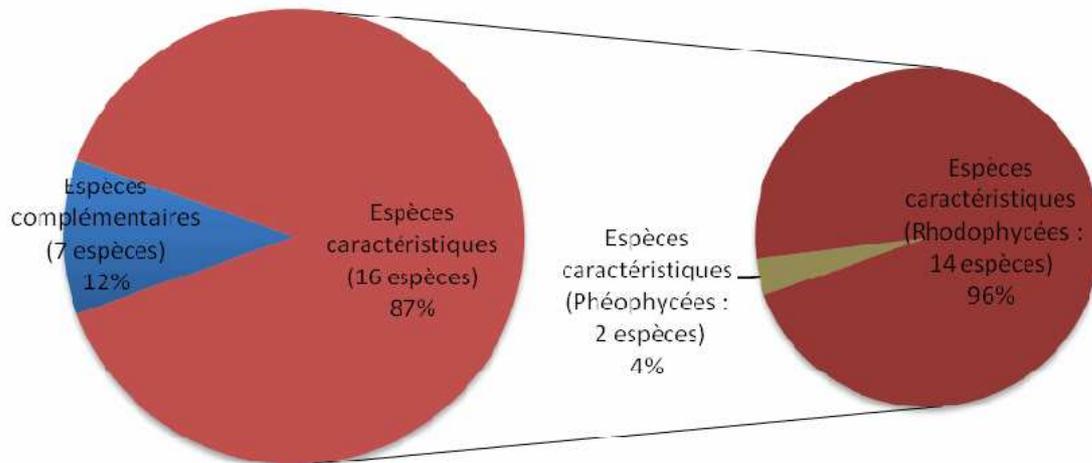


Figure 13 : Représentativité des groupes floristiques de niveau I-II évaluée par quadrats sur la station de Cap Lévy.

A l'instar de la station de Chausey, le peuplement algal du Cap Lévy de niveau I-II est dominé par les espèces caractéristiques en terme de densité, même si la variabilité interquadrats peut être importante (Figure 13). Malgré un nombre d'espèces complémentaires notables, leurs densités respectives restent plus faibles. Par ailleurs, les espèces opportunistes ne sont pas détectées. Au sein des espèces caractéristiques, il apparaît clairement que les rhodophycées dominent mais la représentation est faussée par l'estimation du nombre de pied qui ne rend pas compte du recouvrement réel des laminaires sur le site.

Epibioses

Les paramètres des populations épiphytes ont été mesurés sur dix stipes de *Laminaria hyperborea*. La longueur moyenne des stipes est estimée à 51,6 cm et la longueur totale épiphytée à 312 cm. Ceci correspond à une surface moyenne épiphytée de 422,9 cm² par stipe soit une surface moyenne de 819,5 cm² de surface épiphytée par mètre linéaire de stipe.

Sur le plan de la diversité, les espèces épiphytes comprennent neuf espèces algales, dominées par *Phycodrys rubens* en très forte densité, ainsi que *Rhodymenia pseudopalmata*, *Cryptopleura ramosa* et *Membranoptera alata*.

VII – MASSE D’EAU HC09 : SITE DE TATIHO

VII.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

La station échantillonnée en 2006 sur le site de Tatihou, à proximité immédiate de Saint- Vaast la Hougue (50), présentait deux inconvénients majeurs : la force du courant et la très faible couverture algale (et même une absence totale d’algues brunes). Il était donc impératif de trouver une station plus représentative de la masse d’eau, sans parler du fait que la zone est particulièrement soumise aux flux de marée et au vent. Il a donc été décidé de déplacer la station vers un secteur proche, au nord-est de la position initiale afin d’offrir les conditions de profondeur adéquates pour l’échantillonnage. Bien que le coefficient de marée était certes plus favorable qu’au cours de la campagne 2006, le courant est resté faible même en-dehors des périodes d’été.

Les coordonnées géographiques de la nouvelle station sont précisées sur la fiche station. Malgré le changement de position, une architecture identique à la situation observée en 2006 est retrouvée. Le relief est accidenté présentant une roche mère jonchée de blocs de taille variable. Le fond sédimentaire est atteint en bas de transect vers 3,5m de profondeur (C.M).

VII.2 DONNEES

Ceintures

Deux ceintures ont pu être identifiées sur le site de Tatihou. Ainsi le niveau I-II s’étend entre +0,2m C.M. et -1,8m C.M., immédiatement suivi en profondeur par le niveau III dont la limite inférieure « visuelle » a été enregistrée à -3,5m C.M. en raison de l’apparition du fond (Figure 14).

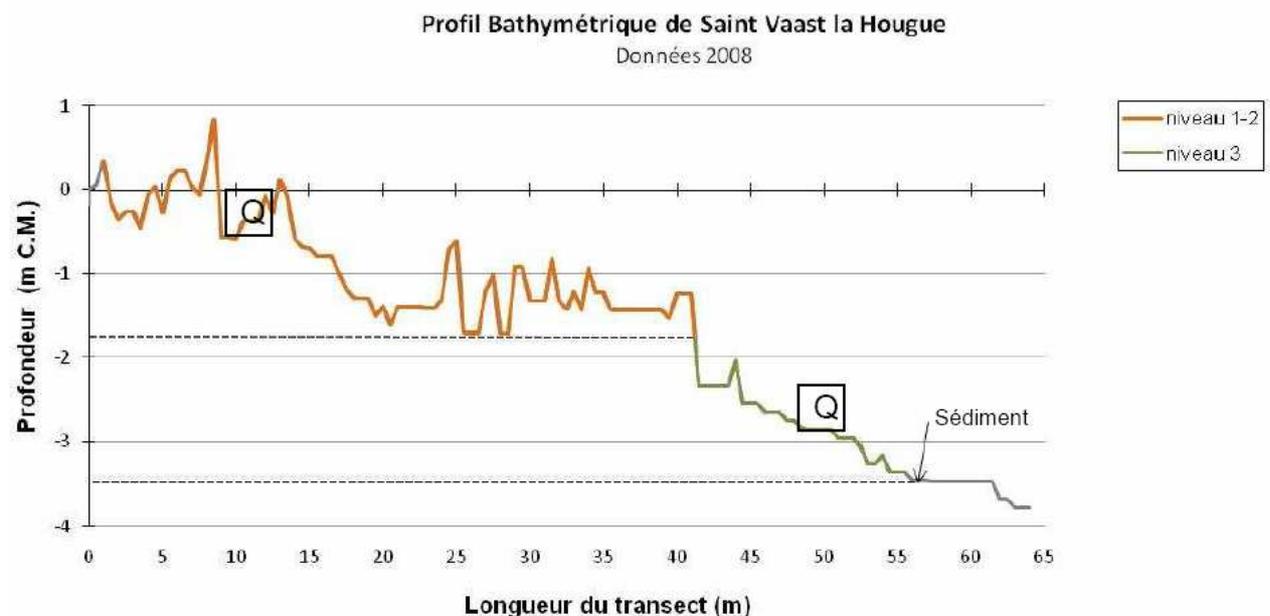


Figure 14 : Profil topographique de la station de Tatihou et localisation de la zone d’échantillonnage par quadrats.

Les paramètres du niveau I-II ont été mesurés par 10 quadrats « hors bathymétrie » entre 0 et -1,7m C.M., alors que le niveau III a été évalué à la bathymétrie -3m C.M. (8 quadrats).

Diversité spécifique et densités

On relève 27 espèces algales dans chacune des deux ceintures avec quelques variations spécifiques. Trois espèces structurantes sont identifiées : *Sargassum muticum* en densité dominante avec 6 individus par m² en moyenne, associée à de jeunes laminaires et *Saccorhiza polyschides* en densité équivalente moyenne de 1,2 individu par m².

Niveau I-II

Parmi les 27 espèces relevées, les algues brunes sont principalement représentées par *Sargassum muticum* ; *Saccorhiza polyschides*, présente ponctuellement (détectée dans un seul quadrat), étant considérée dans le protocole comme une espèce opportuniste même si c'est aussi une espèce structurante. Chez les algues rouges *Calliblepharis jubata* et *Corallina sp.* dominant, associées ça et là avec *Dilsea carnosa* et *Heterosiphonia plumosa* et dans une moindre mesure à *Phyllophora crista* et *Cryptopleura ramosa*. Ce sont des espèces d'algues rouges qui, pour certaines, avaient été détectées en 2006.

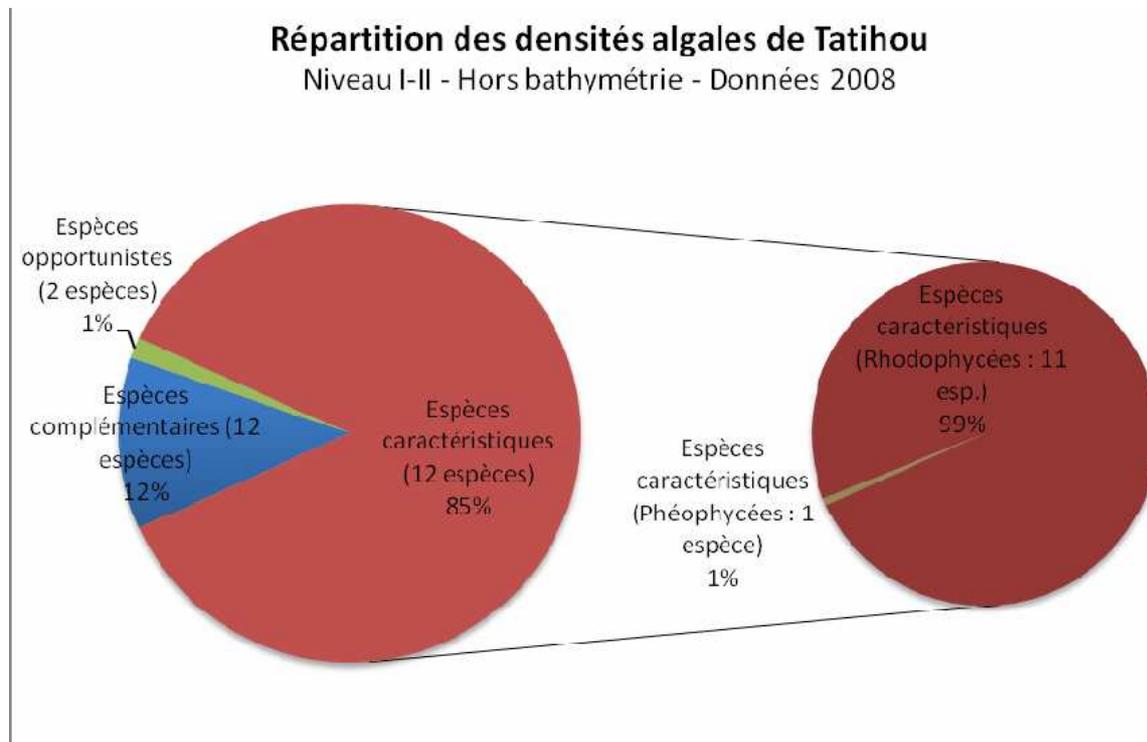


Figure 15 : Représentativité des groupes floristiques de niveau I-II évaluée par quadrats sur la station de Tatihou.

La représentation graphique de la répartition algale du niveau I-II met en évidence la prédominance de la couverture d'espèces caractéristiques par rapport aux autres groupes d'espèces, mais aussi la faible densité d'algues brunes parmi les espèces caractéristiques.

Niveau III

Le niveau III comprend également 27 espèces. La densité des algues brunes devient très faible, et on ne détecte plus *Sargassum muticum* et *Saccorhiza polyschides* que dans un quadrat sur huit. La diversité des algues rouges ne varie pas fondamentalement et les espèces dominantes sont *Calliblepharis ciliata*, *Calliblepharis jubata* et *Phyllophora crispa*. Les densités moyennes des espèces déjà présentes dans le niveau I-II sont beaucoup plus faibles.

Les densités des différents groupes floristiques se répartissent de manière identique à ce qu'on observe au niveau I-II (Figure 16). Le nombre d'espèces complémentaires diminue au profit d'un nombre un peu plus important d'espèces caractéristiques. Par ailleurs, les algues vertes du genre *Ulva* sont plus denses qu'au niveau I-II.

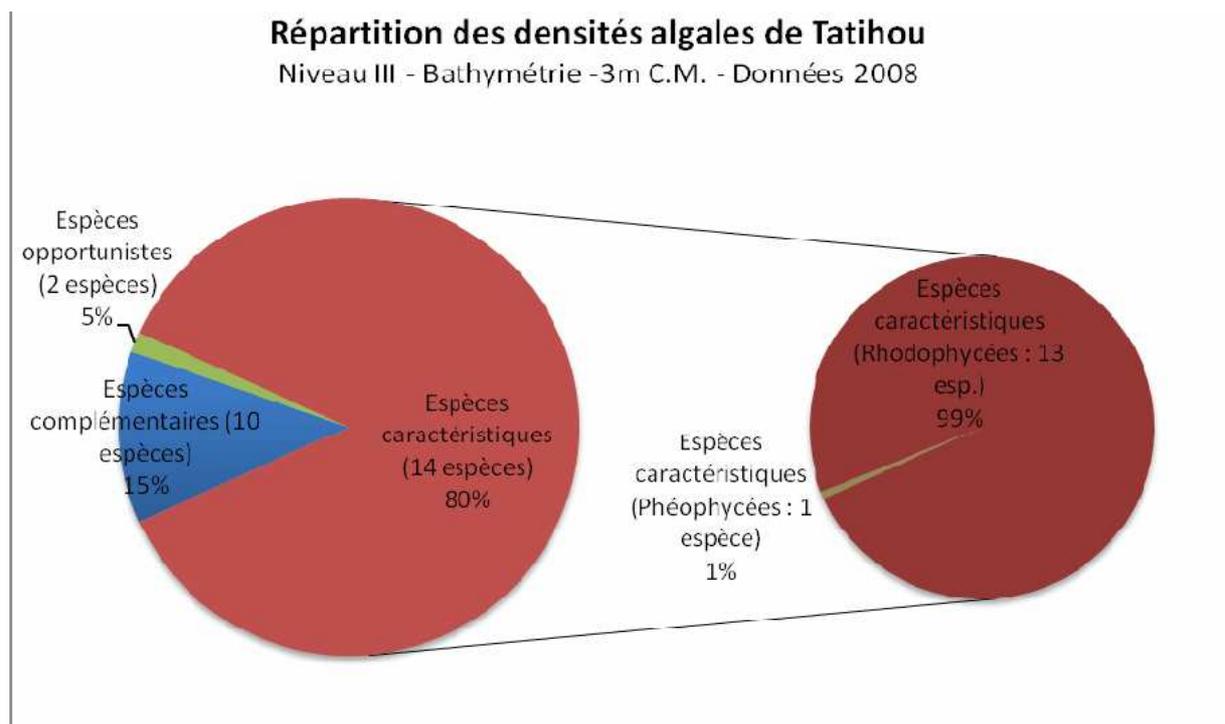


Figure 16 : Représentativité des groupes floristiques de niveau III évaluée par quadrats sur la station de Tatihou.

Epibioses

Même si elle n'a pas été recensée dans les quadrats, *Laminaria hyperborea* est présente au niveau I-II. Bien que particulièrement clairsemée, la population en place a permis de réaliser les mesures de paramètres sur dix stipes. La longueur moyenne des stipes est de 18,9 cm dont une grande partie est épiphytée (134 cm de stipes au total sont épiphytés). La surface moyenne d'épibioses par mètre linéaire de stipe est estimée à 681,6 cm². La communauté épibiotique algale comprend 15 espèces, dominées en abondance par *Calliblepharis ciliata*, *Membranoptera alata*, *Palmaria palmata* et *Rhodymenia*

pseudopalmata. La variabilité des épibioses est néanmoins très forte tant sur le plan de la diversité, que des densités mesurées.

VIII – MASSE D’EAU HC10 : SITE DE GRANDCAMP

VIII.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

La localisation de la station de Grandcamp n’a pas été modifiée. La particularité de cette station tient au fait qu’elle est située en bordure de l’immense platier rocheux qui caractérise le littoral bas-normand. On retrouve donc le même type d’architecture qu’observé en 2007, à savoir la fin du platier rocheux sous forme de grandes marches, auxquelles succède une pente rocheuse modérée ponctuée de blocs qui apporte du relief à la roche mère.

VIII.2 DONNEES

Ceintures

Nous avons pu identifier trois ceintures sur le site de Grandcamp (Figure 17) :

- Le niveau I-II s’étend entre -0,3m C.M. et -1,7m C.M.
- Le niveau III s’étend entre -1,7m C.M. et -4,9m C.M.
- Le niveau IV qui débuté à la profondeur de -4,9m C.M. mais qui est interrompu par l’apparition du sédiment à -5,3m C.M.

Le transect se termine à la profondeur de -5,6m C.M. peu après l’apparition du fonds sédimentaire. Le niveau I-II a été échantillonné « hors bathymétrie » (dix quadrats) alors que les paramètres du niveau III ont été acquis à la bathymétrie -3m C.M. (huit quadrats).

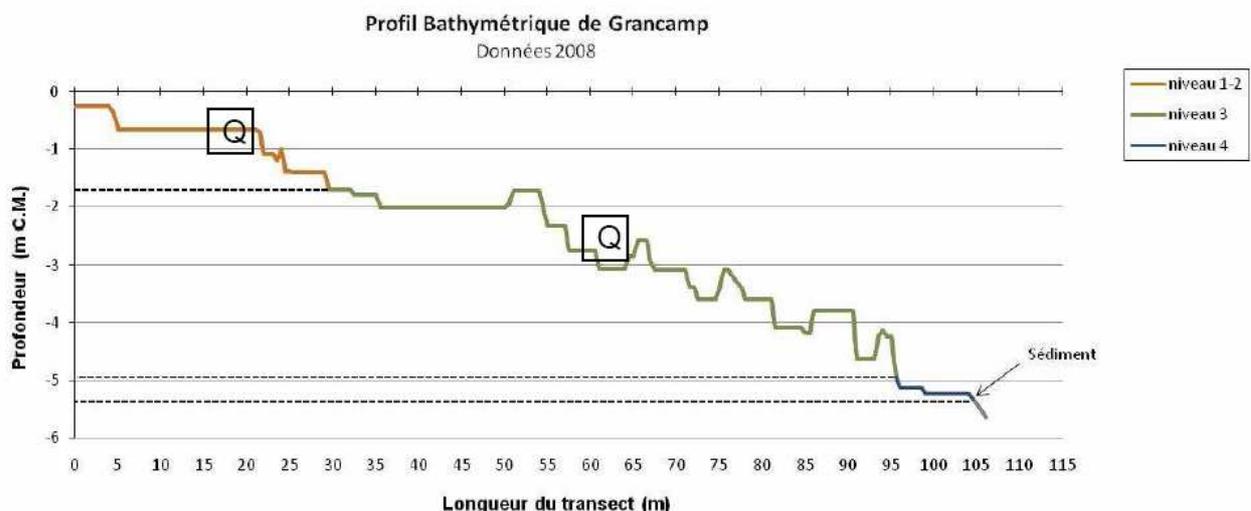


Figure 17 : Profil topographique de la station de Grandcamp et localisation de la zone d'échantillonnage par quadrats.

Diversité spécifique et densités

On dénombre 28 espèces d'algues dans le niveau I-II et 27 dans le niveau III. Seules deux espèces structurantes sont présentes : *Sargassum muticum* et *Saccorhiza polyschides* avec des densités moyennes respectives de 3,2 et 8 individus par m². En 2007, les densités de sargasses semblaient plus importantes et *Laminaria saccharina* avait également été détectée.

Niveau I-II

Les algues brunes sont dominées par *Sargassum muticum* à laquelle s'associe ponctuellement

Dictyota dichotoma et *Dictyopteris polypodioides*. La présence de chacune de ces espèces, n'est révélée que dans un ou deux quadrats maximum sur dix.

Concernant les algues rouges, les densités les plus significatives concernent en premier lieu *Corallina sp.*, puis *Calliblepharis ciliata*, *Cryptopleura ramosa* et *Callophyllis laciniata*. Ceci étant, les densités relevées sont bien inférieures aux autres sites de l'étude décrits jusqu'à présent.

L'algue verte *Ulva sp* est présente en assez forte densité, relativement aux autres espèces et domine l'ensemble de la diversité floristique de niveau I-II.

La figure 18 confirme l'importance de densité des algues opportunistes (dont majoritairement *Ulva sp.*) par rapport à l'ensemble de la communauté algale. Les espèces caractéristiques restent néanmoins dominantes avec une assez bonne représentativité des algues brunes.

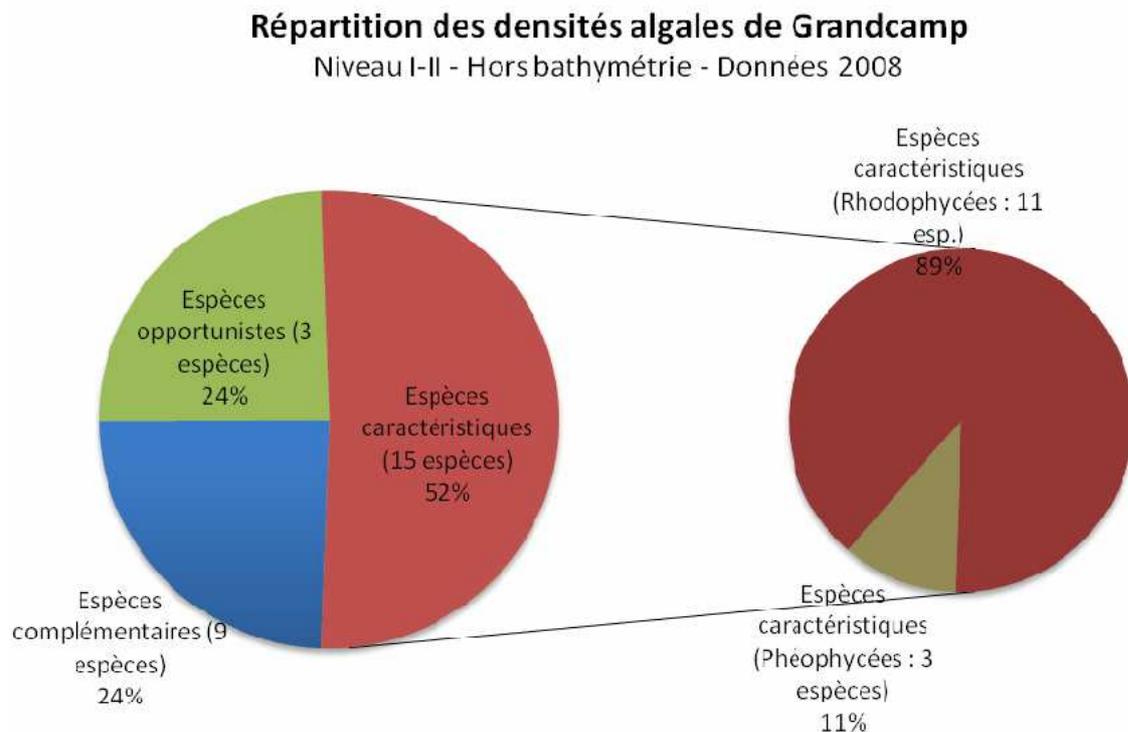


Figure 18 : Représentativité des groupes floristiques de niveau I-II évaluée par quadrats sur la station de Grandcamp.

Niveau III

Dans ce niveau, les quadrats n'ont pas permis de recenser la présence d'algues brunes caractéristiques. Les algues brunes ne sont néanmoins pas absentes puisque dans le groupe des algues opportunistes, *Saccorhiza polyschides* a été détectée.

En ce qui concerne le peuplement d'algues rouges, il est dominé par *Calliblepharis ciliata*, *Phyllophora crista* et *Phymatolithon lenormandii* (espèces caractéristiques), associées à *Gastroclonium ovatum* et *Scinaia interrupta* (espèces complémentaires).

On notera enfin la bonne représentativité de l'algue verte *Ulva sp.* mais pour ce groupe d'espèces, comme pour les autres, les densités sont très variables d'un quadrat à l'autre.

La figure 19 met en évidence la prédominance des espèces caractéristiques, tant sur le plan de la diversité que sur celui des densités enregistrées.

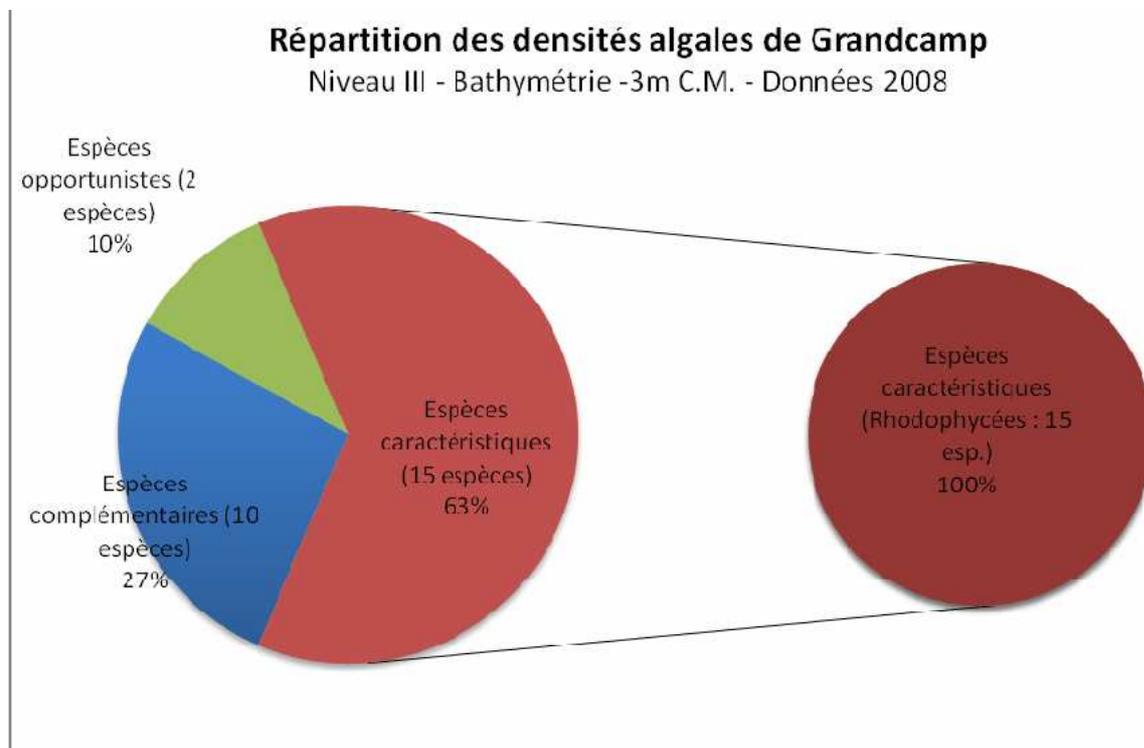


Figure 19 : Représentativité des groupes floristiques de niveau III évaluée par quadrats sur la station de Grandcamp.

IX – MASSE D’EAU HC13 : SITE DE SAINT-AUBIN

IX.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

Les observations de 2006 avaient mis en évidence la présence d'une moulière dense qui laissait peu de place à la diversité floristique. Il a donc été convenu de déplacer la position de la station de Saint-Aubin.

L'architecture du nouveau site se caractérise par une roche mère avec assez peu de blocs. Dans le sens de la progression en profondeur, le transect débute par une marche assez

prononcée qui fait suite au platier rocheux littoral et qui s'étend sur quelques dizaines de mètres. La pente s'accroît alors et on atteint en fin de transect une profondeur de -5,1m C.M. L'architecture et le profil sont assez proches de la station initiale de Grandcamp.

IX.2 DONNEES

Ceintures

On identifie très clairement le niveau I-II sur le site entre les profondeurs de -0,6m C.M. et -1,6m C.M (Figure 20). Le niveau a donc été échantillonné par dix quadrats «hors bathymétrie». *Laminaria digitata* y est bien représentée. Lui succède directement le niveau IV avec apparition du sédiment à la profondeur de -4,7m C.M.

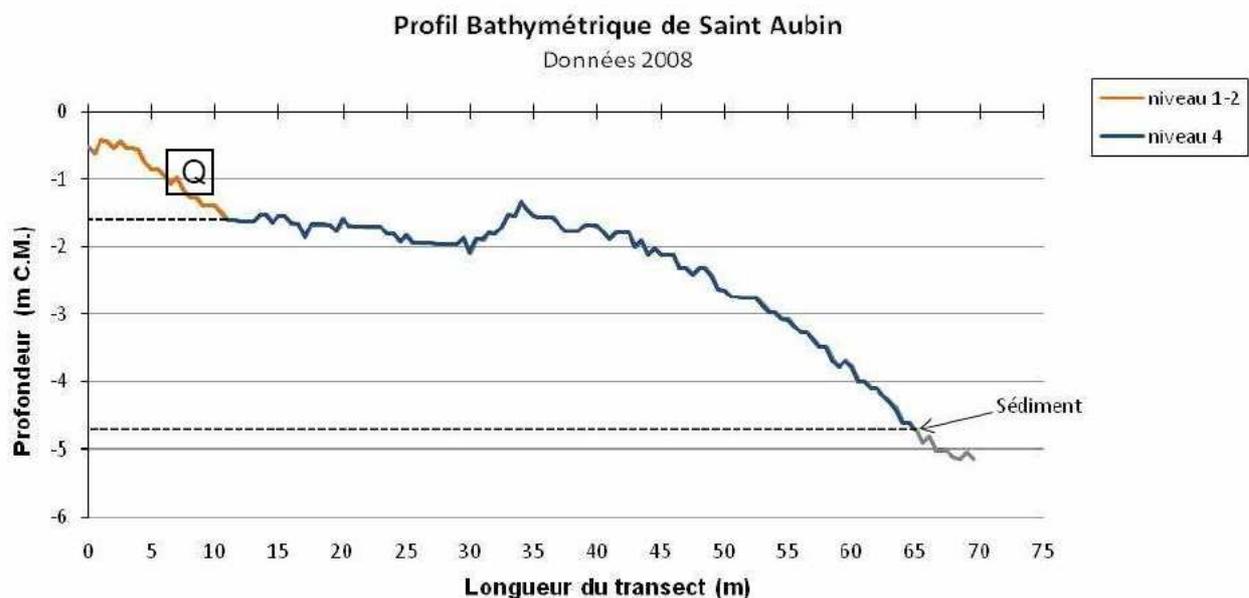


Figure 20 : Profil topographique de la station de St Aubin et localisation de la zone d'échantillonnage par quadrats.

Les densités de *Laminaria digitata* peuvent être élevées. Dans les quadrats, elles peuvent atteindre une centaine d'individus par m². On notera que les densités sont plus fortes dans les niveaux les plus hauts (quadrats Q1 à Q6, réalisés entre -0,55m C.M. et -1,2m C.M.) par rapport à la partie inférieure de l'étage (quadrats Q7 à Q8, réalisés entre -1,25m C.M. et -2,1m C.M.).

Diversité spécifique et densités

La diversité floristique comptabilise 19 espèces dont les espèces structurantes *Laminaria digitata* avec une densité moyenne de 41,2 individus par m², *Sargassum muticum* avec une densité moyenne de 5,2 individus par m², et les jeunes laminaires plus anecdotiques (0,4 individu par m²).

On retrouve une majorité d'espèces caractéristiques (13 espèces) tant sur le plan de la diversité que sur celui des densités (Figure 21). La représentativité d'espèces

complémentaires est néanmoins assez bonne malgré le faible nombre d'espèces. Ceci est principalement dû à la densité de *Phyllophora pseudoceranoïdes*. Même remarque pour les espèces opportunistes avec selon les quadrats, des densités notables de *Ceramium sp.* Ceci étant, les densités algales sont très variables d'un quadrat à l'autre, et généralement assez faibles.

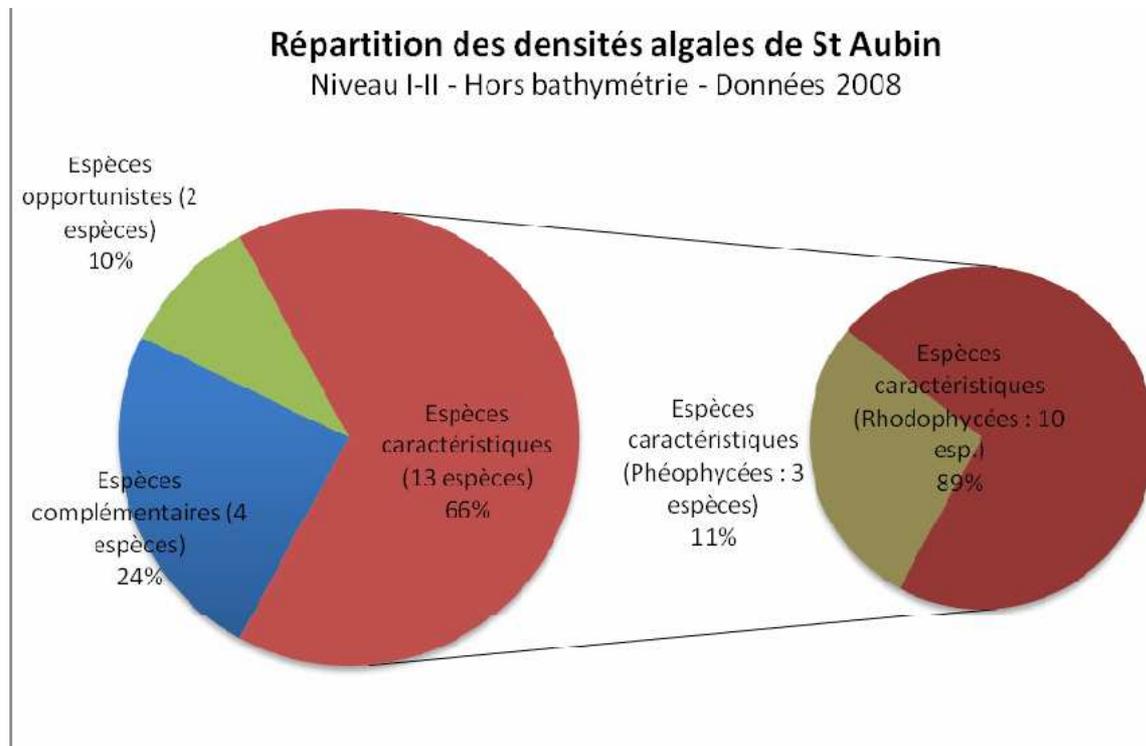


Figure 21 : Représentativité des groupes floristiques de niveau I-II évaluée par quadrats sur la station de St-Aubin.

Outre *Laminaria digitata* et *Sargassum muticum*, on note la présence de *Dictyota dichotoma*. Le peuplement d'algues rouges est dominé par les espèces caractéristiques *Rhodomenia pseudopalmata*, *Plocamium cartilagineum* et *Callophyllis laciniata*.

X – MASSE D'EAU HC17 : SITE DE BÉNOUVILLE

X.1 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

La position de la station de Bénouville a été conservée sans modification.

Le site est facilement repérable puisque situé à proximité immédiate de la « Dent », aplomb de roche calcaire, vestige de l'ancienne position de la falaise côtière. L'architecture du site reste donc inchangée par rapport à nos observations de 2006. La pente est légère, probablement le plus faible dénivelé de l'ensemble des sites visités au cours de cette campagne 2008. Le socle rocheux s'enfonce très doucement en profondeur en faisant apparaître des paliers successifs très étendus, parfois très ensablés et parsemés de nombreux blocs de taille réduite à moyenne.

X.2 DONNEES

Ceintures

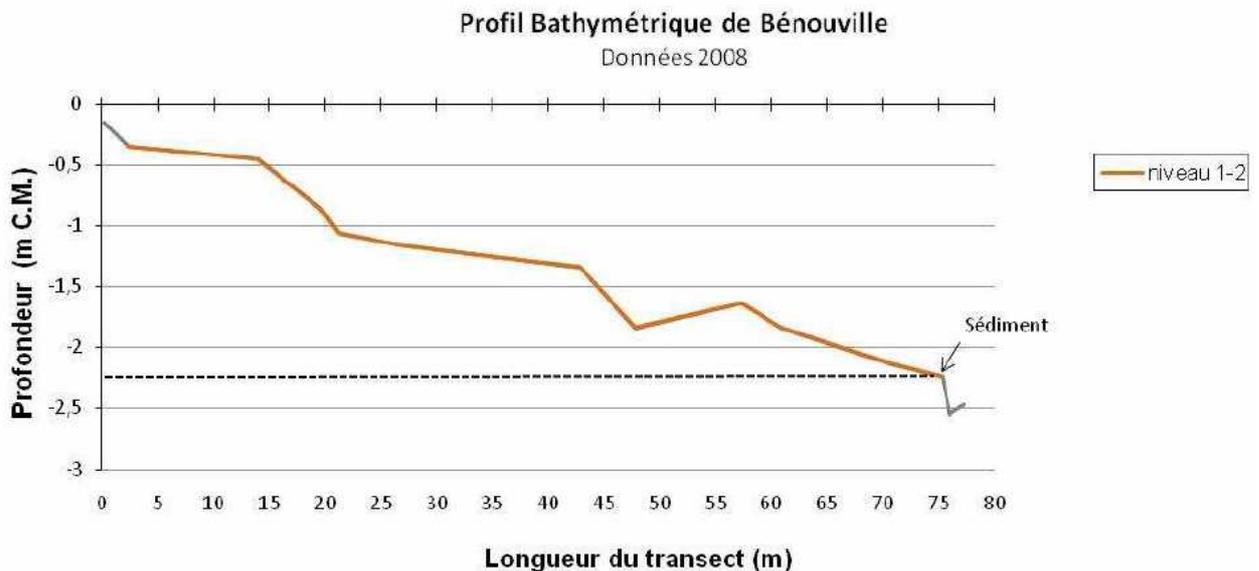


Figure 22 : Profil topographique de la station de Bénouville et localisation de la zone d'échantillonnage par quadrats.

Seul le niveau I-II est présent sur la station, et il est échantillonné hors bathymétrie de référence, le transect n'atteignant même pas la profondeur -3m C.M (Figure 22). Ce niveau s'étend les profondeurs de -0,35m C.M. et -2,24m C.M., interrompu par l'apparition du sédiment. La limite inférieure du niveau II reste donc théorique.

Diversité spécifique et densités

Le site de Bénouville se caractérise par une forte diversité spécifique par rapport aux autres sites inventoriés puisqu'elle atteint 38 espèces. Parmi celles-ci, on remarque principalement le fort recouvrement de *Laminaria saccharina* avec en moyenne 120 individus par m², qui sans être une espèce caractéristique, fait partie des trois espèces structurantes du site, avec *Solieria chordalis* et de jeunes laminaires en densité moyenne moins importante avec respectivement 5,6 et 4,4 individus par m².

Les algues brunes sont dominées par *Laminaria saccharina*, accompagnée de *Desmarestia ligulata*, *Dictyopteris polypodioides* ainsi que des ectocarpales. *Laminaria digitata* ne fait pas partie des espèces inventoriées alors qu'elle a été trouvée échouée sur l'estran, et qu'elle était présente en assez forte densité en 2006. Même observation pour *Halydris siliquosa* et *Sargassum muticum*, non détectées en 2008, même si leur densité en 2006 était faible.

Les algues rouges totalisent 29 espèces et sont représentées principalement par *Plocamium cartilagineum*, *Dilsea carnosa*, *Cryptopleura ramosa*, *Rhodophyllis sp.*, et *Heterosiphonia sp.* En-dehors de ces espèces, les densités relevées sont relativement faibles, et dans tous les cas, la variabilité interquadrats est importante. Cette communauté est assez

proche de celle observée en 2006, à la différence près que *Calliblepharis ciliata*, *Callophyllis laciniata* et *Rhodymenia pseudopalmata* étaient présentes en plus forte densité.

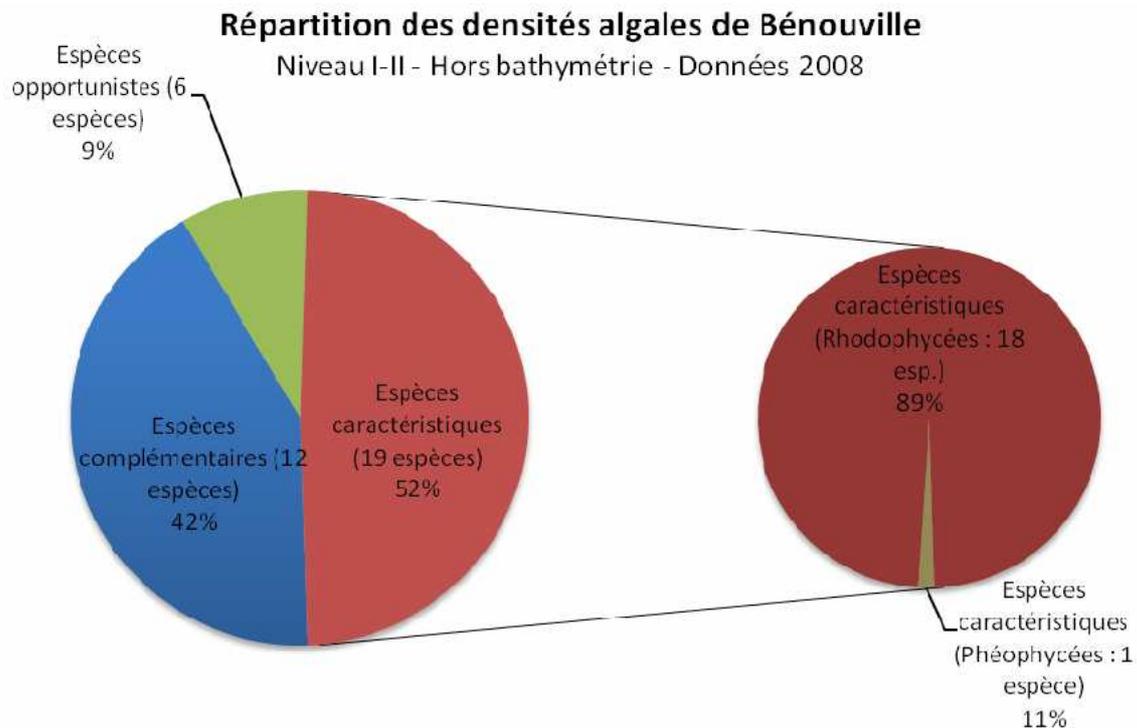


Figure 23 : Représentativité des groupes floristiques de niveau I-II évaluée par quadrats sur la station de Bénouville.

La répartition des densités des espèces algales du site montre une assez bonne corrélation entre nombre d'espèces et densité (Figure 23). La lecture de ce diagramme est cependant biaisée car on pourrait considérer que les rhodophycées sont largement prédominantes sur le site, mais l'important peuplement de *Laminaria saccharina* n'apparaît pas car cette espèce n'est pas considérée comme une espèce caractéristique du niveau I-II. Ceci peut constituer une piste de réflexion quant au calcul de l'indice ; il pourrait être intéressant de considérer les espèces caractéristiques de l'habitat présent sur le site, plutôt que des espèces caractéristiques communes pour tous les sites qui ne tiennent pas compte de l'habitat spécifique local.

XI – CONCLUSION

Les données acquises vont être transmises à la station Marine de Concarneau afin de procéder au calcul de la valeur de l'indicateur et de juger de la pertinence dans stations dans le cadre du suivi de surveillance.

4- Suivi surfacique des herbiers à *Zostera marina*

1- Introduction

Présents sur l'ensemble des côtes du Massif Armoricain, les herbiers de phanérogames marines ne se développent bien que dans des secteurs localisés en raison de leur exigence écologique. Ces plantes côtières s'implantent préférentiellement sur des substrats meubles à la granulométrie variée. Elles ne se développent correctement que lorsqu'elles rencontrent des conditions hydrodynamiques relativement calmes et peuvent supporter une dessalure relative (Fournier et Dekindt, 2005). Les herbiers du golfe normand-breton sont présents sur l'ensemble des côtes de ce secteur à l'exception de la baie du Mont-Saint-Michel (Nebout et al., 2008). Les phanérogames marines de la région sont représentées par deux espèces: *Zostera marina* L. et *Z. noltii* Hornem. Ce rapport présente l'état des surfaces colonisées par l'espèce *Z. marina* sur deux secteurs distincts: l'archipel de Chausey, qui fait l'objet de suivis cartographiques depuis près de 90 ans (Godet et al., 2008), et la côte occidentale du Cotentin.

2- Méthodes cartographiques utilisées

Les herbiers de la côte occidentale du Cotentin ont fait l'objet de relevés de terrain lors de deux campagnes de terrain, les 15 et 16 octobre 2008. L'emprise totale a été estimée à l'aide de relevés de points géoréférencés acquis par GPS. La localisation préalable des secteurs colonisés a été réalisée à partir des levés cartographiques de 1987 (Guillaumont et al., 1987) et de campagnes de terrain récentes (2007) dans le cadre de la DCE Manche. Les résultats surfaciques correspondent ainsi à l'emprise totale des herbiers des deux secteurs étudiés (platiers rocheux de Gouville-sur-Mer et Coudeville) et non à la surface végétalisée.

L'archipel de Chausey a quant à lui, fait l'objet d'un survol aérien acquis le 17 septembre 2008 par l'Institut Géographique National. La hauteur d'eau était de 1,35 m au-dessus du zéro marégraphique lors de l'acquisition des images par caméra DMC. 87 images ont été acquises à l'échelle du 1:10.000. Ces images, non redressées, ont été assemblées sous la forme d'une mosaïque d'après la méthode mise au point par Fournier (2003). La mosaïque a ensuite été géoréférencée à partir de l'orthophotographie IGN de 2002 à l'aide du logiciel ERmapper© (Figure 24).



Figure 24 : Mosaïque d'images DMC de l'archipel de Chausey (2008).

La cartographie des herbiers a ensuite été réalisée à l'aide du logiciel Arcview sous la forme de polygones disponibles en format .shp d'après les méthodes proposées par Fournier (2003) et Godet (et al., 2008). La totalité des taches d'herbier visibles sur la mosaïque a été cartographiée à l'échelle du 1:1000, représentant 3488 polygones.

3- Résultat cartographique

Côte ouest Cotentin :

Les herbiers de *Zostera marina* étant très fragmentés sur cette côte, et la zone à couvrir étant très importante, il ne nous a pas été possible d'effectuer une cartographie fine à partir d'une simple prospection de terrain.

Le secteur est constitué d'un vaste platier rocheux sur lequel s'exerce une importante activité ostréicole. Il s'agit d'un milieu semi-abrité, celui-ci étant à la fois exposé aux houles d'Ouest avec notamment la présence de *Fucus serratus*, *Chondrus crispus*, et abrité localement avec les espèces *Laminaria saccharina*, *Sargassum muticum* et *Zostera marina*. Les herbiers rencontrés sont très fragmentés et représentés par de nombreuses tâches métriques ou décamétriques, isolées. On les rencontre principalement en bandes longitudinales au pied des tables ostréicoles et au milieu des allées (Figure 25), ou dans des cuvettes, sur un sédiment très hétérogène, grossier, avec parfois la présence de galets.

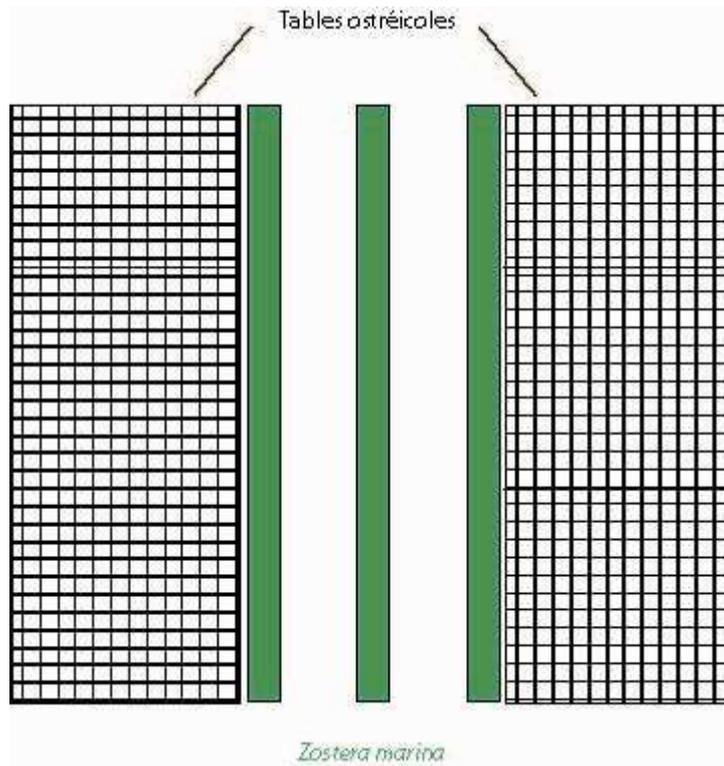


Figure 25 : Implantations des herbiers de *Zostera marina* au sein des tables ostréicoles.

Les densités rencontrées sont assez faibles (environ 100 pieds/m²), la longueur des feuilles oscille entre 20-25 cm, pour une largeur de 4-5 mm.

L'emprise de ces herbiers relevée sur le terrain en deux sites (St martin de Brehal et Gouville – Figure 26) représente une superficie d'environ 156 hectares. Il faut toutefois bien noter qu'il ne s'agit là que d'une emprise et en aucun cas de la superficie réelle. D'autre part, du fait des contraintes de temps liées aux marées, certaines zones n'ont pas été prospectées. On peut cependant penser que la capacité d'expansion de ces herbiers y est assez limitée au vu de l'importante activité ostréicole. Le passage des tracteurs, outre leurs effets mécaniques, entraîne la remise en suspension des sédiments, ce qui augmente considérablement la turbidité de l'eau. A cela, s'ajoute une importante production de biodépôt issus des huîtres. Aussi, pour une estimation précise de la superficie de ces herbiers, il conviendrait de réaliser une cartographie fine à partir d'un jeu de photographies aériennes acquises au 1/10000^{ème} comme cela a été fait pour l'archipel de Chausey.

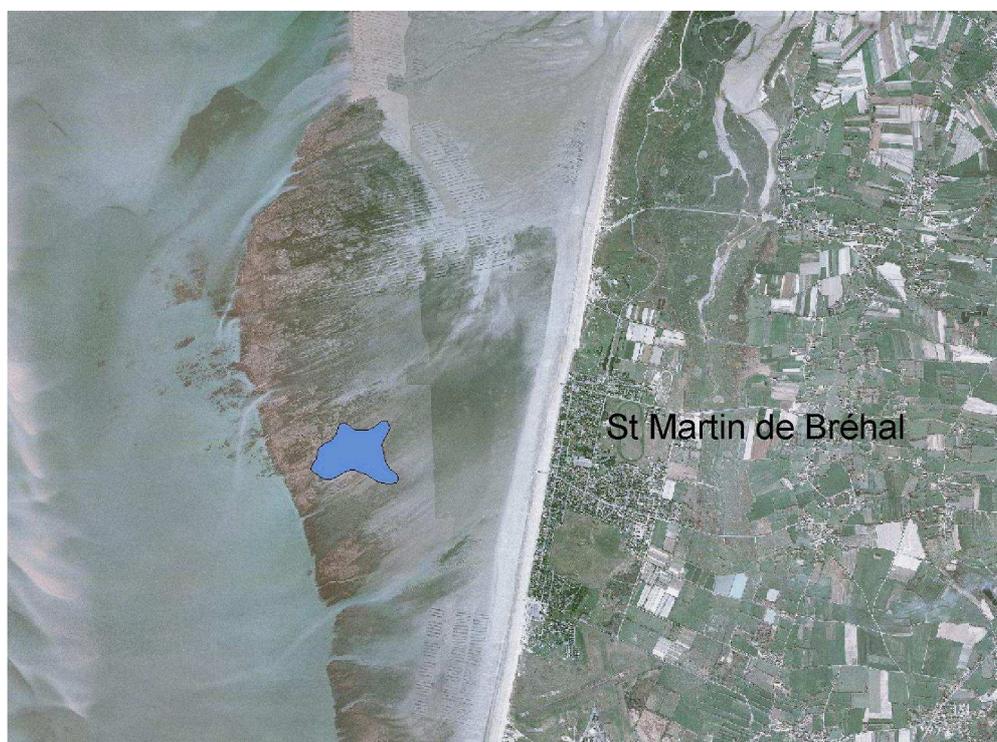


Figure 26 : Localisation des herbiers à *Zostera marina* sur la cote ouest cotentin.

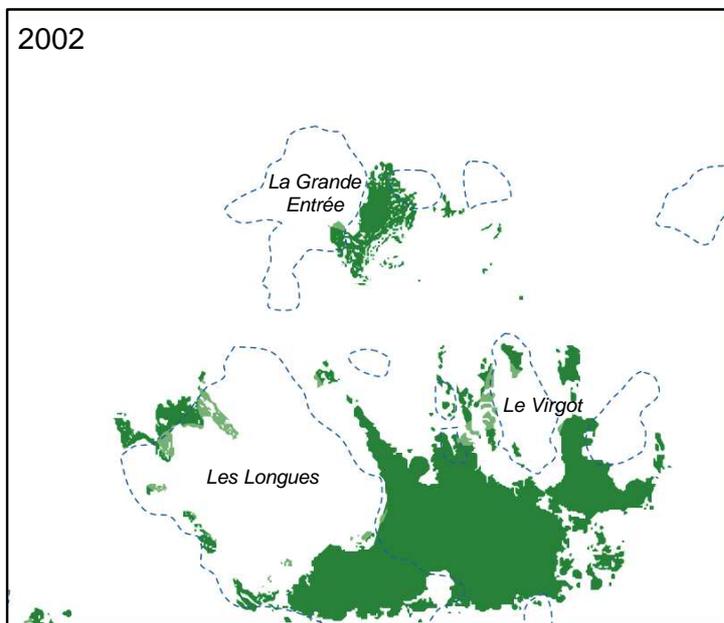
Archipel de Chausey :

La surface totale végétalisée par les herbiers de *Z. marina* à Chausey est de 330,8 ha en septembre 2008 (Figure 27). La surface des taches végétalisées est extrêmement variable comme l'indique le tableau comparatif suivant.

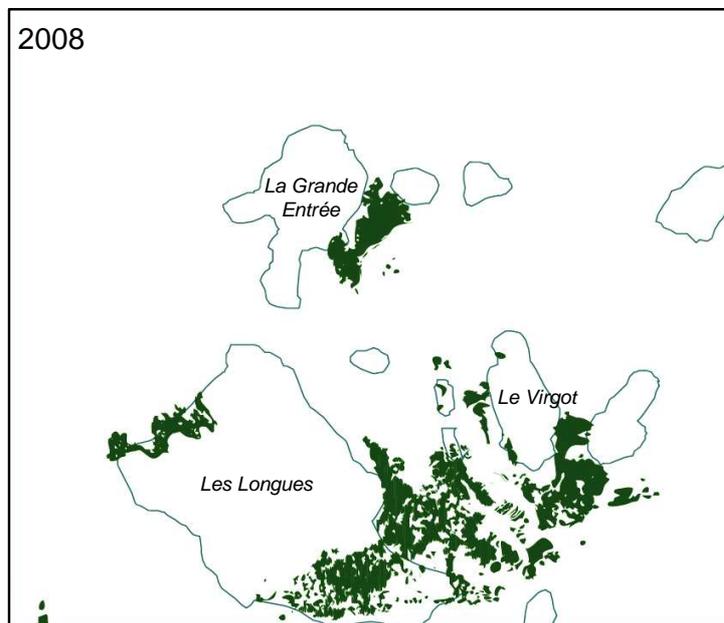
Tableau 72 : Evolution des superficies des « taches » d'herbiers entre 2002 et 2008 au sein de l'archipel de Chausey.

	Taches > 10 ha	10 ha > Taches > 1 ha	Taches < 1 ha
2002	146 ha (40 %)	114 ha (31 %)	102 ha (29%)
2008	101 ha (30,5 %)	142,5 ha (43 %)	87 ha (26,5 %)

Ce tableau indique une forte réduction des grandes taches d'herbier au profit des taches moyennes qui ont aussi bénéficié de l'agrandissement des petites taches de 2002 (Tableau 72). Une interprétation simpliste du résultat brut laisse à penser que les herbiers de Chausey sont en régression (330,8 ha en 2008 contre 362 ha en 2002) soit près de 31,2 ha. Le tableau ci-dessus montre une régression des grandes taches d'herbier de près de 45 ha entre 2002 et 2008. Une lecture attentive des images aériennes et de la carte des herbiers de 2008 montre qu'un secteur précis – celui des Longues (secteur Nord-Ouest de l'archipel) – a particulièrement régressé depuis 2002 (Figure 28). Ce secteur, en 2002, était couvert par un herbier de près de 59,9 ha. Ce dernier ne couvre plus que 7,18 ha en 2008, soit une régression de 52,72 ha (soit 88 %).



Superficie : 59,90 ha



Superficie : 7,18 ha



Figure 28 : Impact des activités de dragage sur les herbiers de *Z. marina* dans le secteur des Longues entre 2002 et 2008.

Cette régression, à elle seule, dépasse la différence de surface colonisée par les herbiers entre 2002 et 2008 (rappel: 31,2 ha). La cause de cette régression est très nettement identifiable par l'interprétation des images aériennes. Il s'agit de sillons parallèles creusés dans le substrat par des dragues à bivalves (Figure 29).



Figure 29 : Secteurs d'herbier impactés par des dragues à bivalves (2008). A gauche, secteur de La Sellière ; à droite, secteur des Longues.

Le tableau 72 indique que près de 26,5 % de la surface totale des herbiers de l'archipel est composée de taches inférieures à 1 ha. Ces petites taches se déclinent comme suit :

20,8 ha	: 5000 m ² – 1 ha
38,8 ha	: 1000 – 5000 m ²
9 ha	: 500 – 1000 m ²
11,9 ha	: 100 – 500 m ²
2,8 ha	: 50 – 100 m ²
3,2 ha	: 10 – 50 m ²
0,5 ha	: < 10 m ²

Ce résultat indique tout l'intérêt d'une cartographie à très grande échelle pour certains habitats côtiers très fragmentés. La cartographie des petites taches est un élément essentiel pour déceler les zones de conquête, colonisées par de petites taches plurimétriques ou, à l'opposé, les zones extrêmement fragmentées. Ces zones sont particulièrement riches en éléments explicatifs : progression surfacique de l'herbier ou régression d'origine anthropique.

4- Discussion

La surface colonisée par les herbiers à Chausey est donc inférieure en 2008 (330,8 ha) par rapport à 2002 (362 ha). Pourtant, cette régression n'est qu'apparente puisque plusieurs secteurs ont régressé uniquement en raison d'une activité anthropique (la pêche à l'aide de dragues à bivalves). Les secteurs où la régression semble la plus nette se situent pour la plupart dans les secteurs septentrionaux de l'archipel : Les Longues, La Sellière et au Nord du secteur des Rondes de l'Ouest. Ces secteurs semblent donc actuellement les plus vulnérables face à l'activité de pêche aux arts traînants. Notons que le secteur de la Sellière abrite un des herbiers les plus importants du point de vue surfacique de l'archipel. L'impact des dragues à bivalves sur les herbiers de l'archipel de Chausey n'est pourtant pas récent. Déjà, sur les photographies aériennes acquises en août 2002, des sillons laissés par des dragues étaient nettement visibles dans le secteur de la Sellière.

Il existe toutefois des secteurs en légère progression par rapport à 2002, notamment les herbiers récemment installés dans le Chenal du Reulet (Sud du Petit Romont), dans le secteur central de l'archipel. Plusieurs autres secteurs sont en voie de densification comme ceux du Roc à la Mauve et des Vieilles Parées, à l'Est de l'archipel. Le secteur de La Culassière, faisant l'objet d'une exploitation par des bouchots, montre lui aussi une assez forte densification des herbiers. Les taches métriques visibles en 2002 ont fait place à des taches nettement plus importantes et connectées entre elles.

5- Conclusion

Les herbiers de l'archipel de Chausey sont toujours dans une dynamique d'expansion spatiale malgré le résultat surfacique brut offert par cette étude. Mais ce résultat montre aussi que leur protection reste toujours aussi nécessaire. L'arrêt des activités de dragage à bivalves semble indispensable pour limiter la régression des secteurs septentrionaux, très accessibles à marée haute, de l'archipel. Il n'a toutefois pas été possible d'identifier d'autres sources potentielles de perturbations comme les éventuels impacts des ancres des navires de plaisance qui ont l'habitude de rester dans l'archipel lors des périodes de week-end et de vacances. Les herbiers de Chausey peuvent encore progresser spatialement comme l'indiquent les résultats acquis par Godet (et al., 2008). En effet, la surface atteinte par les herbiers à Chausey en 1924 était de 763 ha.

4- Suivi surfacique des herbiers à *Zostera noltii* (Cette partie reprend le rapport réalisé par le GEMEL)

Les zostères naines sont présentes de façon dispersée sur la façade est du Cotentin (de Saint-Vaast-la-Hougue à la baie des Veys). Les herbiers ont été directement recensés à partir d'observations de terrain (délimitation des contours à l'aide d'un GPS – Figures 30 à 32). Lors des opérations de terrain, des prélèvements ont été effectués dans certains cas de façon à calculer la biomasse sur différents herbiers.

Des cartographies synthétiques des secteurs abritant des herbiers ont été dressées. En complément de l'estimation des surfaces figurent des valeurs de biomasse.

Les fiches-stations ont été complétées sur le terrain, au moment du prélèvement.

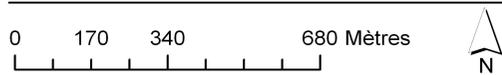
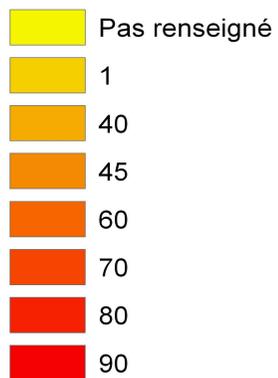
Les résultats des analyses et les cartographies du suivi des herbiers à zostère naine sont exposés dans les figures et tableaux suivants (Figures 30 à 32, Tableaux 73 et 74). De plus, les fichiers de couche (polygones, ArcGis 9.2) sont fournis sur support numérique avec l'ensemble des données.



Cartographie des herbiers à Zostère naine, septembre 2008 St Vaast la Hougue : Anse du cul du Loup

Herbier à *Zostera noltii*

Recouvrement en %



Projection : Lambert II étendu
Ellipsoïde : Clarke 1880
Orthophoto Baie des Veys: Ortholittorale2000



Avril 2009, GEMEL



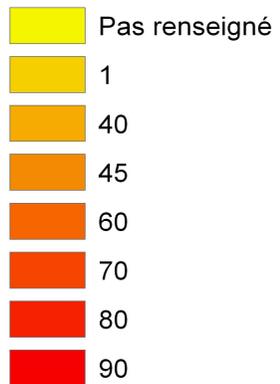
Figure 30 : Cartographie des herbiers à Zostère naine dans l'Anse du Cul du Loup et à Saint Vaast La Hougue, septembre 2008.



Cartographie des herbiers à Zostère naine en Baie des Veys, septembre 2008
Grand Vey et Pointe de Brévands

Herbier à *Zostera noltii*

Recouvrement en %



0 290 580 1 160 Mètres



Projection : Lambert II étendu
Ellipsoïde : Clarke 1880

Orthophoto Baie des Veys: Ifremer OGIVE 2006



Avril 2009, GEMEL

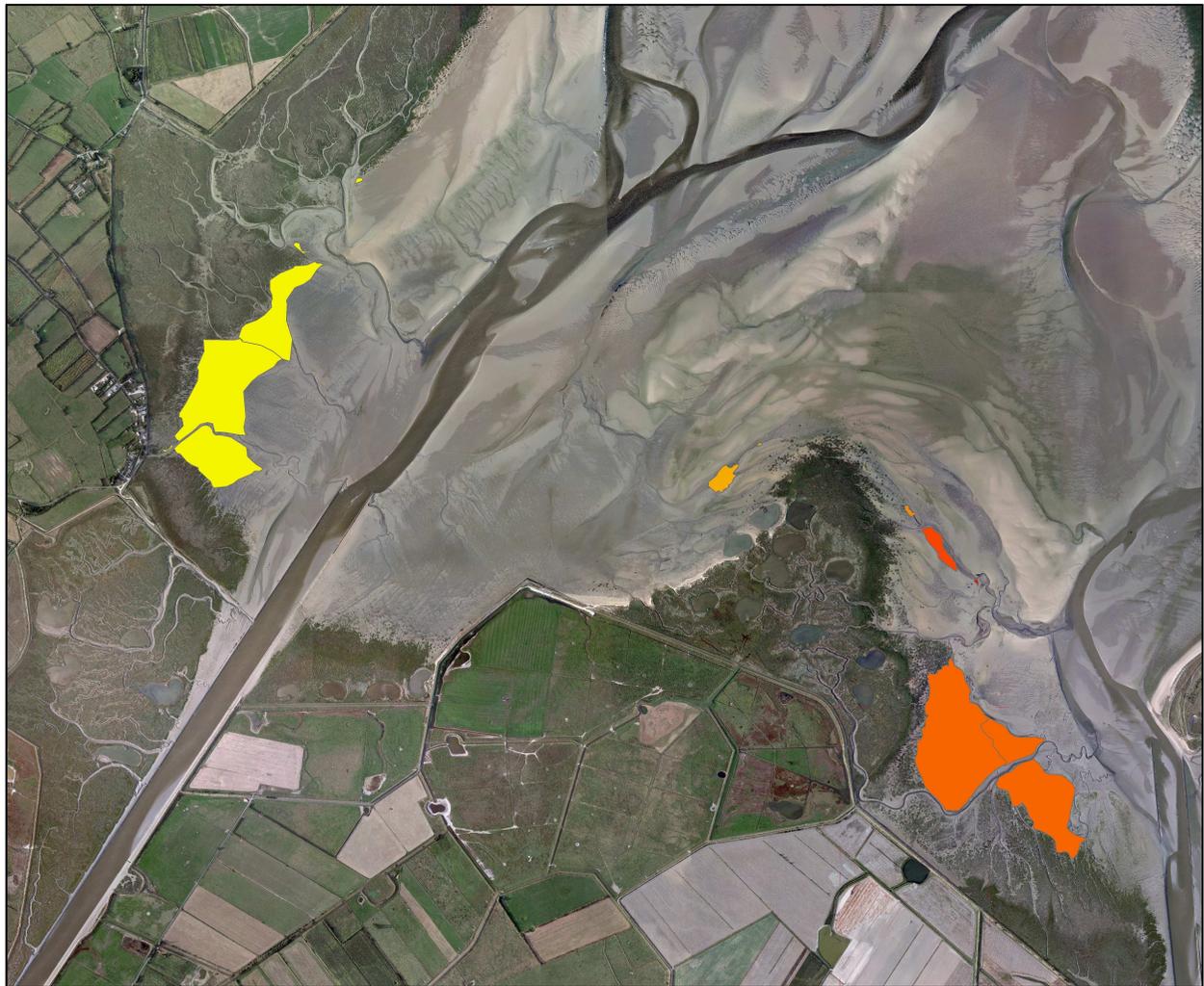


Figure 31 : Cartographie des herbiers à Zostère naine en Baie des Veys (Grand Vey et Pointe de Brévands) septembre 2008.

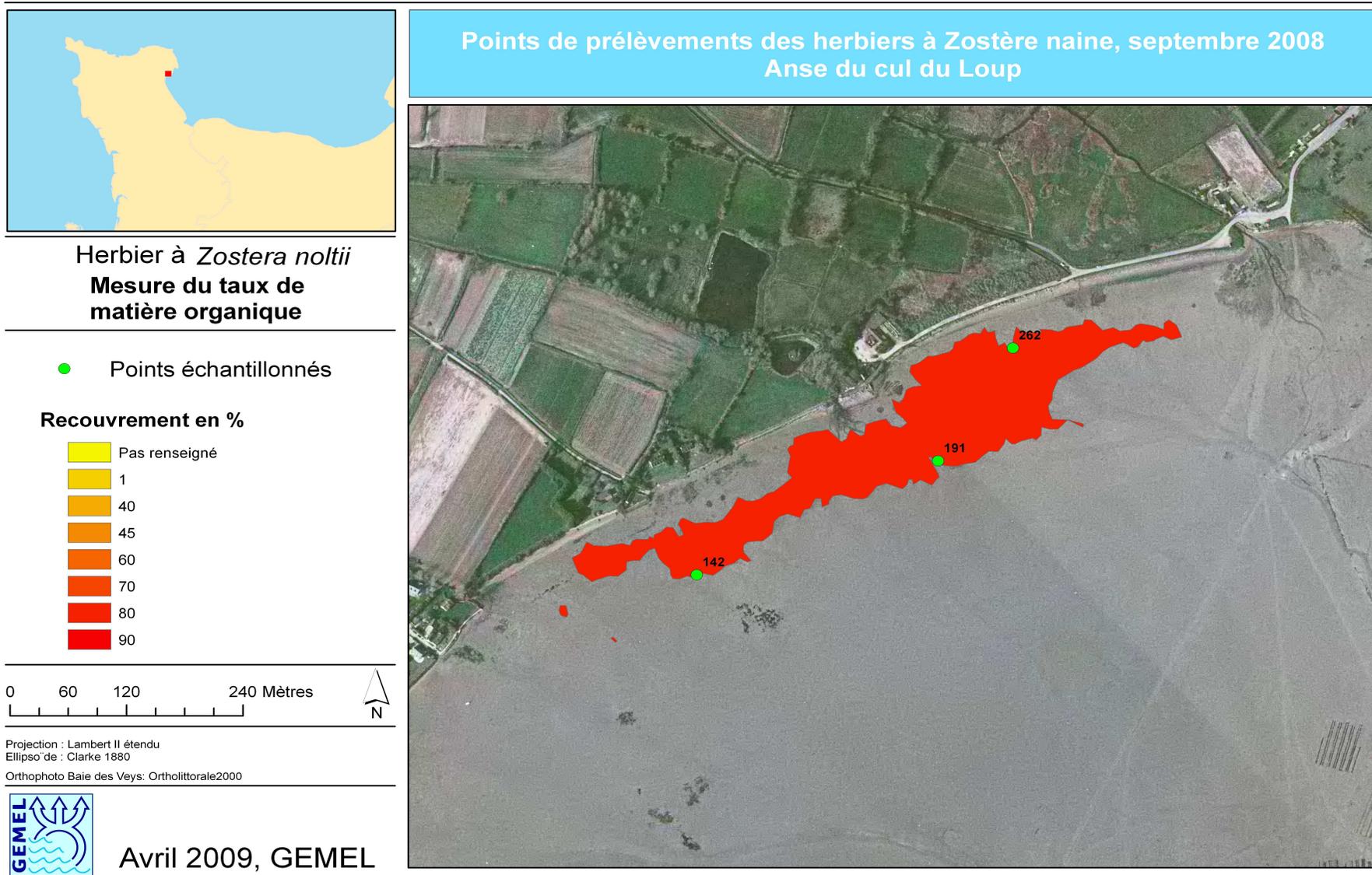


Figure 32 : Cartographie des herbiers à Zostère naine dans l'Anse du Cul du Loup et points de prélèvements, septembre 2008.

Tableau 73 : Coordonnées en Lambert II étendu des points de prélèvements réalisés pour l'étude de la matière organique sur l'herbier à Zostère naine de l'Anse du cul du Loup, échantillonnage réalisé le 17 septembre 2008.

Coordonnées en Lambert II étendu		
Points	X	Y
142	337335,65	2515675,66
191	337584,33	2515675,66
262	337661,42	2515929,98

Tableau 74 : Résultats de l'étude de la matière organique sur les zostères naine prélevées dans l'anse du cul du loup le 17 septembre 2008. Les résultats sont exprimés en taux de matière organique (%) et en masse (g) pour l'ensemble des échantillons.

Point	Sous-échantillon	Récepteur vide	Poids Total Avant Crémation	Poids Total Après Crémation	Poids Zostère Avant Crémation	Poids Zostère Après Crémation	M.O en g	Taux M.O %
142	a	2,2227	7,3904	4,5908	5,1677	2,3681	2,80	54,17
	b	2,0799	4,4549	3,1551	2,3750	1,0752	1,30	54,73
	c	2,5518	11,2320	6,6861	8,6802	4,1343	4,55	52,37
	d	2,6048	6,3378	4,3017	3,7330	1,6969	2,04	54,54
191	a	4,0645	8,5460	5,8652	4,4815	1,8007	2,68	59,82
	b	4,0391	7,0109	5,2331	2,9718	1,1940	1,78	59,82
	c	3,8298	7,0263	4,9847	3,1965	1,1549	2,04	63,87
	d	3,9363	6,6130	4,4896	2,6767	0,5533	2,12	79,33
262	a	4,1933	8,3677	6,1873	4,1744	1,9940	2,18	52,23
	b	4,6414	10,7399	7,8008	6,0985	3,1594	2,94	48,19
	c	4,6443	9,7469	7,1388	5,1026	2,4945	2,61	51,11
	d	5,0545	10,4389	7,3484	5,3844	2,2939	3,09	57,40

5- Suivi surfacique des algues opportunistes (Cette partie reprend le rapport réalisé par le CEVA)

1- Contexte et objectifs

Depuis la fin des années 60, le littoral breton est touché, en certains points, par des proliférations de macroalgues vertes de type Ulves, connues du public sous le terme de « marées vertes ».

La Directive Cadre sur l'Eau recommande un suivi des blooms macroalgaux, sur l'ensemble du linéaire côtier. L'Ifremer est le responsable de ces suivis.

Le CEVA suit, depuis 2002, le phénomène de marées vertes, dans le cadre du programme Prolittoral, programme régional et interdépartemental de lutte contre les marées vertes. Dans ce cadre, le CEVA a développé des outils spécifiques pour évaluer le phénomène et son évolution. Ces outils ont été élaborés en partant de la connaissance du phénomène acquise au travers des suivis antérieurs, réalisés par le CEVA pour le compte du conseil général des Côtes d'Armor, de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne et de collectivités locales bretonnes particulièrement touchées pour le phénomène.

En 2005 le CEVA a mené un premier repérage des secteurs touchés pour le compte de la Diren BN (survol en début juillet suite à des observations en juin dans le cadre d'autres travaux ; pas d'opération de terrain). En 2006 ont été réalisés 2 survols (13 juillet et 22 août) associés à quelques opérations de « vérité terrain ». Ces premières observations avaient permis de mettre en évidence des échouages relativement importants sur la presqu'île du Cotentin au sud de Granville, à l'embouchure de la Vire et sur la côte de Nacre.

En 2008, l'Ifremer, dans le cadre du programme de surveillance de la DCE, a commandé au CEVA le suivi du phénomène à travers trois volets :

- un dénombrement des points du littoral touchés par des proliférations d'Ulves,
- une évaluation des surfaces concernées par les algues vertes (dépôt+rideau),
- une veille auprès des communes sur les volumes de ramassage.

Pour ce programme de surveillance du littoral, étaient prévues, dans la mesure des possibilités techniques, trois dates d'inventaire, sur les côtes allant de Sain Jean le Thomas au Tréport. Les périodes suivantes avaient été proposées : début mai, début juillet et début septembre de sorte à considérer l'ensemble de la période a priori la plus favorable pour les proliférations et échouages d'algues vertes.

2- Méthodes

Les méthodes et outils employés ici pour suivre les marées vertes ont été mis au point par le CEVA dans le cadre du programme Prolittoral, programme régional et interdépartemental de lutte contre les marées vertes en Bretagne, financé de 2002 à 2006 par les 4 Conseils généraux bretons, le Conseil régional de Bretagne et l'Agence de l'Eau Loire Bretagne ; ce programme ayant lui-même bénéficié des acquis des études antérieures décrites en partie 1.

2.1 Dénombrement des sites

Le dénombrement des sites touchés par des échouages d'ulves a été réalisé, par survols aériens au moyen d'un CESSNA. Un plan de vol a été calé de sorte à pouvoir parcourir le littoral à un niveau de marée suffisamment bas pour chaque date d'inventaire. La figure 33 présente le trajet parcouru par l'avion (trajet permettant de couvrir dans les meilleures conditions et à un coût acceptable la majorité du littoral, exception faite de l'extrême pointe du Cotentin difficile à survoler du fait des installations nucléaires).

Les survols sont planifiés pour correspondre au mieux aux heures de basse mer des zones survolées et lors de coefficients de marée suffisants (supérieurs à 75 quand cela est possible) afin de pouvoir observer de manière optimale les dépôts sur l'estran. Pour être le plus près possible de la marée basse des deux côtés de la presqu'île du Cotentin, une pause d'une heure et demi est faite à Cherbourg. Les conditions de marée doivent coïncider avec des conditions climatiques de bonne visibilité et plafond nuageux suffisamment haut pour acquérir des photographies qui soient à des échelles convenables. Pour ce qui est du littoral normand, les survols sont généralement organisés plutôt en début de coefficient de vives eaux pour ne pas être limité par le manque de lumière sur la fin du parcours (marée basse trop tard si l'on recherche les plus forts coefficients et a fortiori les coefficients descendants).

En plus du pilote, deux observateurs sont à bord : un photographe et un opérateur qui localise sur carte les photos prises. C'est dans l'avion également, en fonction de la perception des observateurs, que sont décidés les contrôles de terrain.

Une fois les photos acquises, les équipes de terrain sont rapidement mobilisées et dépêchées sur le terrain afin de préciser la composition des échouages relevés lors des survols. Ces équipes recueillent des échantillons d'algues, ainsi que des informations relatives au type de dépôt et au mode de croissance (présence de base, indicatrice d'une phase fixée récente dans la vie de l'algue...). Ces informations relevées sont ensuite archivées et intégrées dans la base de données « Marées vertes ».

La définition d'un site à « échouage d'ulves » repose sur :

- **un seuil de quantité anormale d'algues vertes détectable par avion,**
- **un contrôle de terrain qui vérifie que ce sont bien des ulves, qu'elles sont libres et représentent visuellement plus d'un tiers des échouages (ou d'un rideau de bas de plage)**

Pour le cas des vasières, le classement du site repose sur la présence, au moins localement de tapis continu d'ulves (plutôt qu'un taux d'ulves dans l'échouage).

Il n'y a donc pas, à proprement parler, de seuil de superficie minimale pour qu'un site soit considéré, si ce n'est le fait que celui-ci doit pouvoir être détectable par avion (et dépôts visibles sur les photos aériennes). Cela permet de considérer les sites émergents (« alerte précoce »), de petites tailles, comme les sites plus importants. La notion d'importance de la prolifération est, par contre, traitée dans l'approche surfacique décrite ci-dessous (possibilité alors de faire des seuillages sur les surfaces).

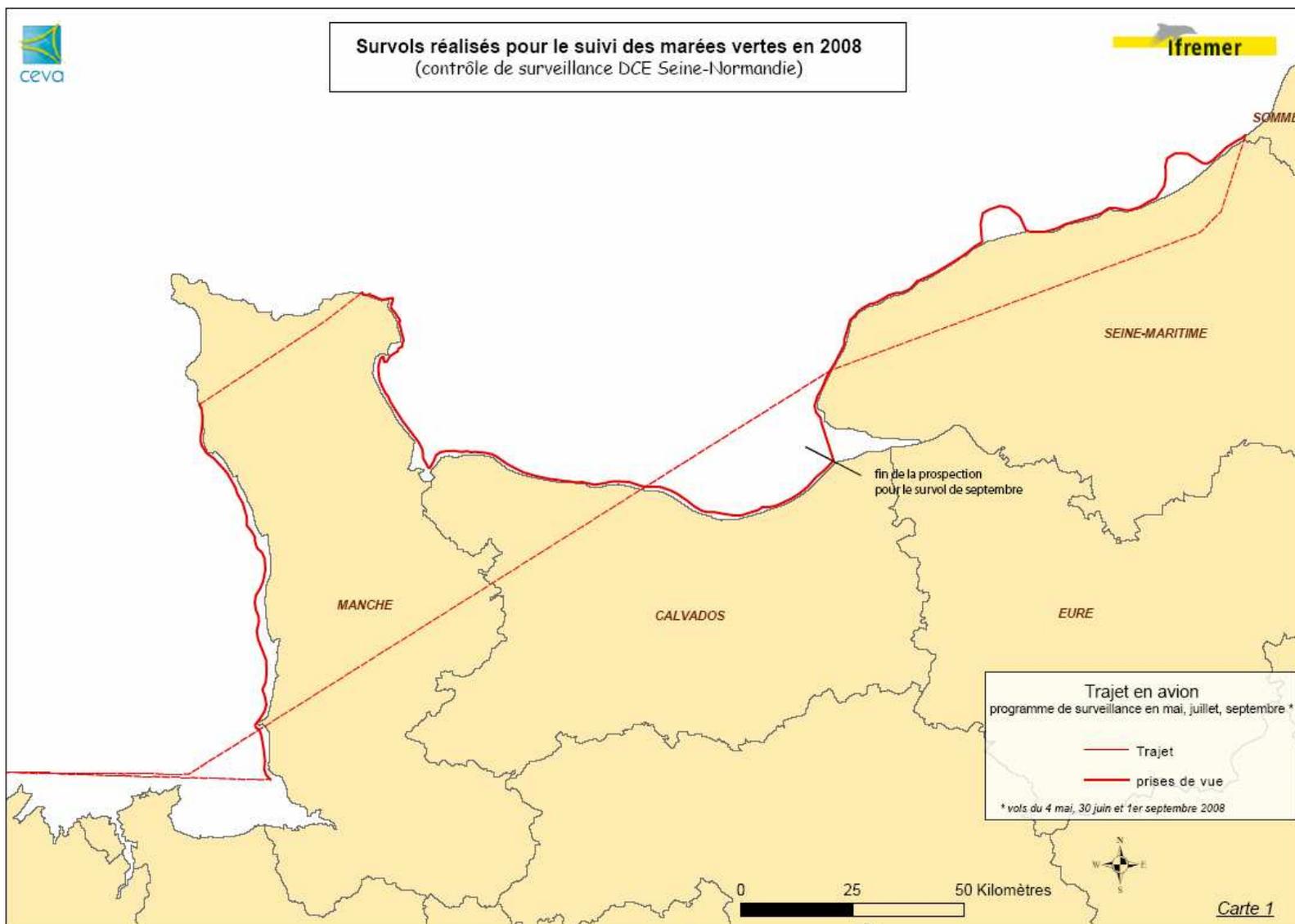


Figure 33 : Survolés réalisés pour le suivi des marées vertes en 2008.

2.2 Estimation quantitative surfacique

Lors des survols, tous les dépôts d'algues sont photographiés par les observateurs du CEVA (nombre plus ou moins important de photographies en fonction de la taille du site et des conditions météorologiques qui imposent une altitude de vol). Les meilleures photos de chaque site sont sélectionnées pour l'estimation sous SIG des surfaces couvertes par les ulves. Le nombre de photos utilisées pour l'estimation des surfaces varie en fonction de la taille du site et de l'altitude de vol. Les photographies sont souvent obliques et parfois même très obliques (cas des grandes baies surtout quand le plafond nuageux interdit une prise d'altitude suffisante) ce qui impose, pour pouvoir mesurer les surfaces de dépôt de rectifier par géoréférencement les clichés. Une fois intégrées au SIG « Marées vertes », les photos sont géoréférencées (alignement sur des données de référence). Pour disposer de références fiables, le CEVA dispose des orthophotos du littoral (acquises théoriquement à marée basse). La côte du Calvados n'ayant pas été couverte à marée basse, le CEVA s'est rapproché du Conseil Général du Calvados qui en juin 2006 a acquis une couverture photographique à relativement basse mer et de très bonne résolution (30 cm). Ces données n'ont pu être récupérées que très tardivement ce qui a retarder l'avancement du programme. Le Conseil Général a mis ces données à disposition du CEVA gracieusement, après signature d'une convention spécifiant les modalités d'utilisation de ces données. Cette opération de géoréférencement permet d'obtenir des données géométriquement redressées.

Cela permet ensuite la saisie d'indices quantitatifs surfaciques. Deux digitalisations distinctes sont effectuées :

- délimitation correspondant à l'emprise du rideau au moment de la prise de vue,
- délimitation des dépôts d'algues sur l'estran,

Pour pouvoir comparer entre eux les dépôts (entre sites ou sur un même site au cours de la saison et entre années) le CEVA a défini une surface dite « équivalent 100% » de couverture. Chaque dépôt fait l'objet d'une détermination de taux de couverture, par photo-interprétation. Les photointerprétations sont rationalisées par l'utilisation d'un catalogue de référence illustrant des recouvrements types (étalonnés en utilisant une procédure de traitement d'image).

Les surfaces en algues digitalisées pour chaque site sont ensuite traitées sur la banque de données : agrégation de l'ensemble des surfaces d'un même site et calcul pour chaque entité des surfaces en « équivalent 100% » (taux de couverture x surface du dépôt). Intégrée à la base de données « Marées Vertes », une table synthétique des résultats permet alors de disposer pour chaque site et pour chaque inventaire :

- de la somme des surfaces couvertes par le rideau
- de la somme des surfaces « globalement » concernées par les dépôts d'ulves
- de la surface totale réellement couverte par les ulves (équivalent 100%)

Le traitement des données issues de cette procédure permet l'analyse statistique et la cartographie automatique des résultats concernant chacun des inventaires sur l'ensemble de la saison.

2.3 Enquête sur les échouages et ramassage auprès des communes littorales

Le formulaire, accompagné d'un courrier introduisant l'enquête, a été envoyé à toutes les communes littorales.

Le questionnaire aborde les constatations d'échouages sur le littoral communal et les ramassages éventuellement entrepris : volume, type d'algue, coûts engendrés, moyens de ramassage et destination des algues.

2.4 Mission aériennes réalisées

Toutes les missions planifiées ont pu être réalisées aux périodes prévues. Cependant, le dernier survol (1er septembre) n'a pu concerner que le littoral de la Manche et du Calvados, seuls secteurs ayant présentés des échouages lors des deux premiers survols ; la durée du jour n'étant pas suffisante à cette période et sur cette marée pour prolonger le survol sur le reste du linéaire.

Les survols ont été réalisés aux dates et coefficients de marées suivants :

Mai :

- 4 mai : ensemble du littoral St Jean le Thomas jusqu'au Tréport ; coeff. 95

Juillet :

- 30 juin : ensemble du littoral St Jean le Thomas jusqu'au Tréport ; coeff. 67

Septembre :

- 1er septembre : littoral de Saint Jean le Thomas jusqu'à l'estuaire de la Seine ; coeff.101.

Rapidement après chaque vol, l'équipe du CEVA a été mobilisée sur le terrain pour contrôler le type d'algue repéré en aérien. L'intervention rapide permet de minimiser le risque de ne pas retrouver lors des contrôles de terrain les algues photographiées lors de la mission aérienne. Ces contrôles ont pu être réalisés sur tous les sites pour lesquels cela a été jugé nécessaire, même si parfois, en raison de la variabilité des échouages et des niveaux de marée, les dépôts repérés en aérien n'ont pu être retrouvés.

3- Résultats

3.1 Dénombrement de sites

3.1.1 Sites touchés par des échouages d'ulves

Les sites repérés par avion sont classés comme sites à « échouages d'ulves » à partir du moment où les dépôts sont décelables par avion et les vérités-terrain mettent en évidence une proportion jugée « anormale » d'ulves (visuellement un tiers d'ulves dans l'échouage). Une partie de ces sites sont des sites d'échouage de goémon, parfois de très petite taille (quelques dizaines ou centaines de mètres carrés). Dans la mesure où la présence d'ulves est significative, le site est classé car on ne peut exclure un lien avec l'eutrophisation du milieu qui provoque une croissance « anormale » des algues et des algues vertes plus particulièrement (croissance rapide de ces algues). Les vasières, si elles sont, en plus ou moins grande partie, couvertes par des ulves sont également classées comme touchées. Il est important de répertorier ces sites (réponses à des riverains préoccupés par ces échouages, « alerte précoce » en cas d'apparition d'échouages plus ou moins importants et devenant réguliers). Tous ces sites ne peuvent pour autant être assimilés aux quelques grands sites à « marées vertes », objet de reportages médiatiques notamment en Bretagne et sur lesquels la production d'ulves est considérable et dure plusieurs mois de l'année, provoquant des échouages massifs, sources de nuisances pour les riverains et touristes.

Aussi, le dénombrement de sites réalisé est un indicateur qu'il convient d'utiliser avec prudence. L'importance de la « marée verte de l'année » sera qualifiée de façon plus fine à travers l'indicateur des surfaces couvertes par les ulves.

Notion de « site touché » par les échouages d'ulves :

Au fil des années de suivis des marées vertes en Bretagne, le CEVA a classé comme « sites » les zones dans lesquelles apparaissaient des échouages d'ulves si ceux-ci étaient distincts de sites préexistants : site pouvant être alimenté par un cours d'eau différent et présentant une discontinuité avec les dépôts de sites voisins (classiquement séparés par une pointe rocheuse, ou un secteurs côtier indemne d'algues).

Pour ce qui est du linéaire normand, le suivi de 2008 constituait une première observation après les pré repérages de 2005 et 2006. Afin que la définition de site ne soit pas trop éloignée de ce qui était fait sur les côtes bretonnes, le CEVA a, à l'issue des trois campagnes aériennes de 2008 et en reprenant les premières observations de 2005 et 2006, défini des sites en fonction des échouages qui ont été observés lors de ces campagnes : type d'algues rencontrées, morphologie des dépôts, continuité de ceux-ci. Il convient de noter que les types de dépôts sont assez différents de ce qui est rencontré sur les côtes bretonnes, la morphologie du littoral étant différentes (peu de baies semi fermées comme sur certains secteur du linéaire breton mais plutôt de longues plages pouvant présenter des dépôts d'algues plus ou moins continus).

Le dénombrement des sites dépendant largement de cette définition de la notion de site doit donc être considéré avec attention. Le dénombrement est une première approche qui permet d'alerter sur l'apparition de secteurs nouveaux, différents de sites préexistants, et de rendre un premier compte de l'extension des secteurs touchés d'une année.

Pour l'ensemble de l'année, sur le littoral normand (St Jean le Thomas au Tréport) ont été recensés **14 sites touchés** au moins une fois par des échouages d'ulves (Figure 34). La figure 36 présente la répartition de ces sites sur le littoral ainsi que le nombre de fois où ces sites ont été « classés » en 2008. Le rappel ci-dessus de la définition de la notion de site conduit à analyser avec prudence ces chiffres puisqu'ils sont étroitement liés à la taille des secteurs définis et aux critères utilisés pour classer un site (les fiches par secteur permettent de voir que certains sites comprennent plusieurs « sous sites » distincts comme c'est le cas par exemple du site nommé « pointe de Barfleur » pour lequel on compte jusqu'à 7 ou 8 criques ou plages différentes).

On peut noter que les échouages repérés sur ce linéaire, sont parfois assez nettement différents de ceux rencontrés sur les principaux sites à marée verte de Bretagne : échouage constitué d'un **mélange d'algues**, et ulves présentant des **morphologies indiquant une croissance des algues fixées sur un substrat**, au moins pour une partie d'entre elles. Souvent ces zones d'échouages sont proches de vastes platiers couverts en grande partie d'ulves. A noter également que si certains aspects dans le fonctionnement des sites diffèrent, **le résultat sur les secteurs d'échouage en terme de nuisance est assez comparable** (encombrement des plages, émanations de H₂S quand les algues se décomposent, ...) et la cause des croissances excessives des algues est probablement liée, là aussi, à l'augmentation du niveau nutritionnel.

Sur les 14 sites repérés, **6 ont été touchés lors des 3 inventaires** (prolifération longue ou récurrente) ; 3 sites ont été répertoriés 2 fois et 5 sites une fois. Le fait que les sites ont été repérés plusieurs fois tend à consolider le diagnostic de prolifération. La figure 35 présente pour chaque linéaire départemental le nombre de site repéré en 2008. On y distingue le département du Calvados qui est concerné par les deux tiers des sites, le dernier tiers concernant le littoral de la Manche (rappel : définition des sites est déterminante dans ce dénombrement). Pour ce qui est du littoral ouest du Cotentin, en 2008, des échouages parfois de vaste ampleur ont été repérés ; lors des contrôles de terrain ces dépôts étant constitués d'une proportion minoritaire d'ulves (moins de 30 %) les sites correspondant à ces échouages n'ont pas été classés comme « touchés » par des échouages d'ulves.

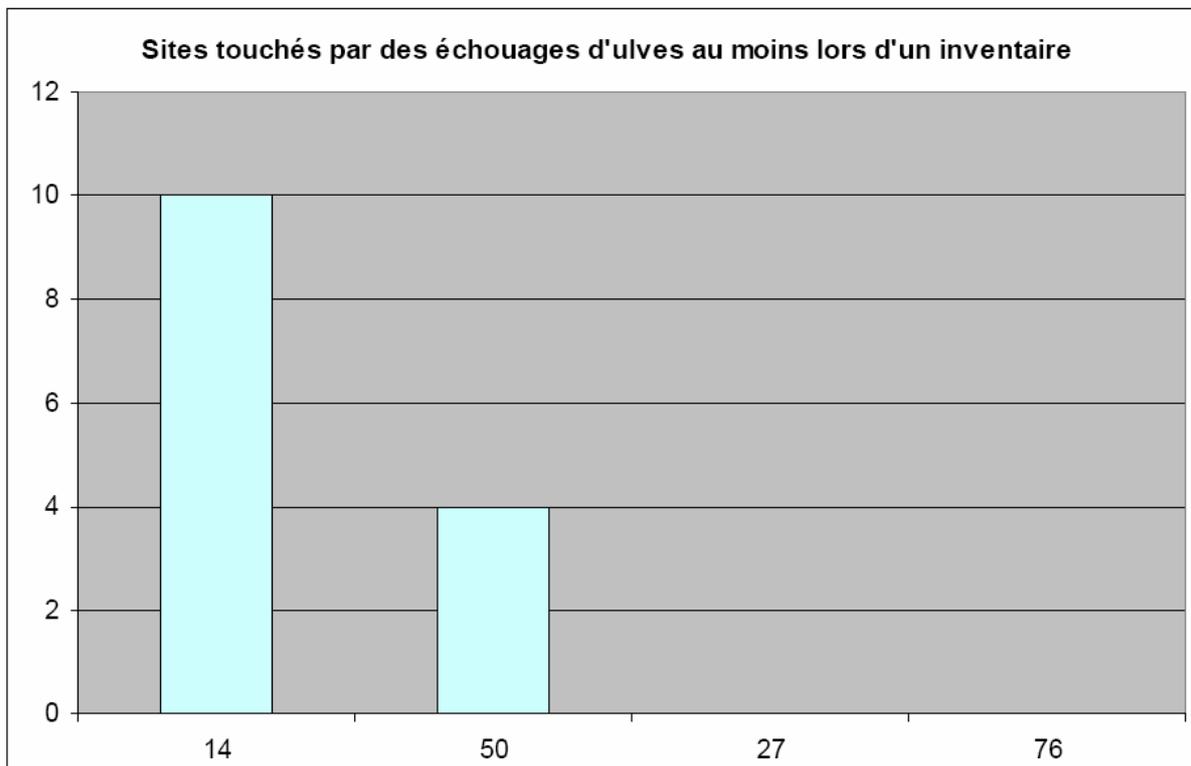


Figure 34 : sites touchés par des échouages d'ulves sur le littoral normand, lors d'un des trois inventaires de 2008.

En 2006, un premier repérage de sites avait été réalisé mais avec des dates différentes de ce qui a été fait en 2008 (deux survols mais à des dates proches : mi juillet puis mi août). Le nombre total de site était également de 14 sites (9 pour le Calvados et 5 pour la Manche) ce qui laisse supposer un nombre total de sites qui aurait été supérieur si les mesures avaient été réalisées aux mêmes périodes qu'en 2008. A noter également qu'en 2006 la partie ouest du Cotentin était plus concernée qu'en 2008.

Pour ce qui est de la **dynamique de prolifération**, la figure 10 permet d'illustrer la montée en charge au cours de l'année 2008 en nombre de site (maximum en début juillet) puis une légère diminution en septembre.

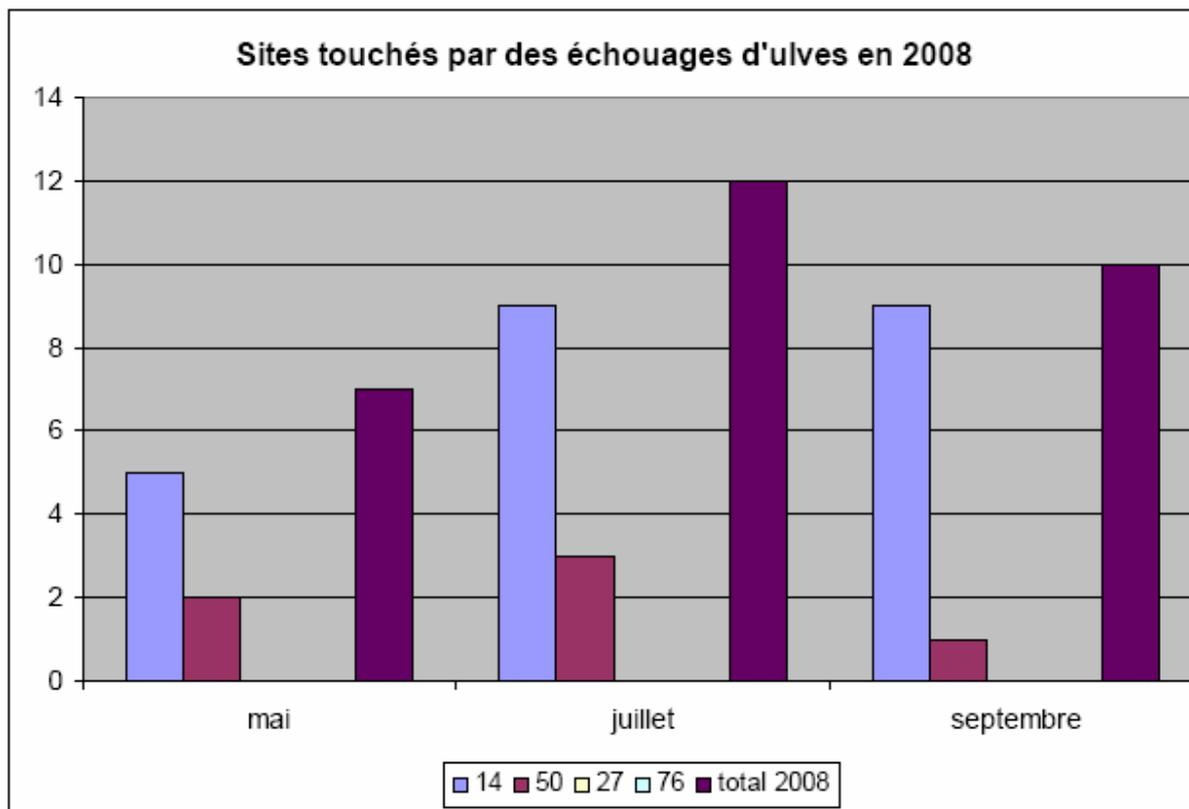


Figure 35 : sites touchés par des échouages d'ulves sur le littoral normand, lors de chaque inventaire et par département.

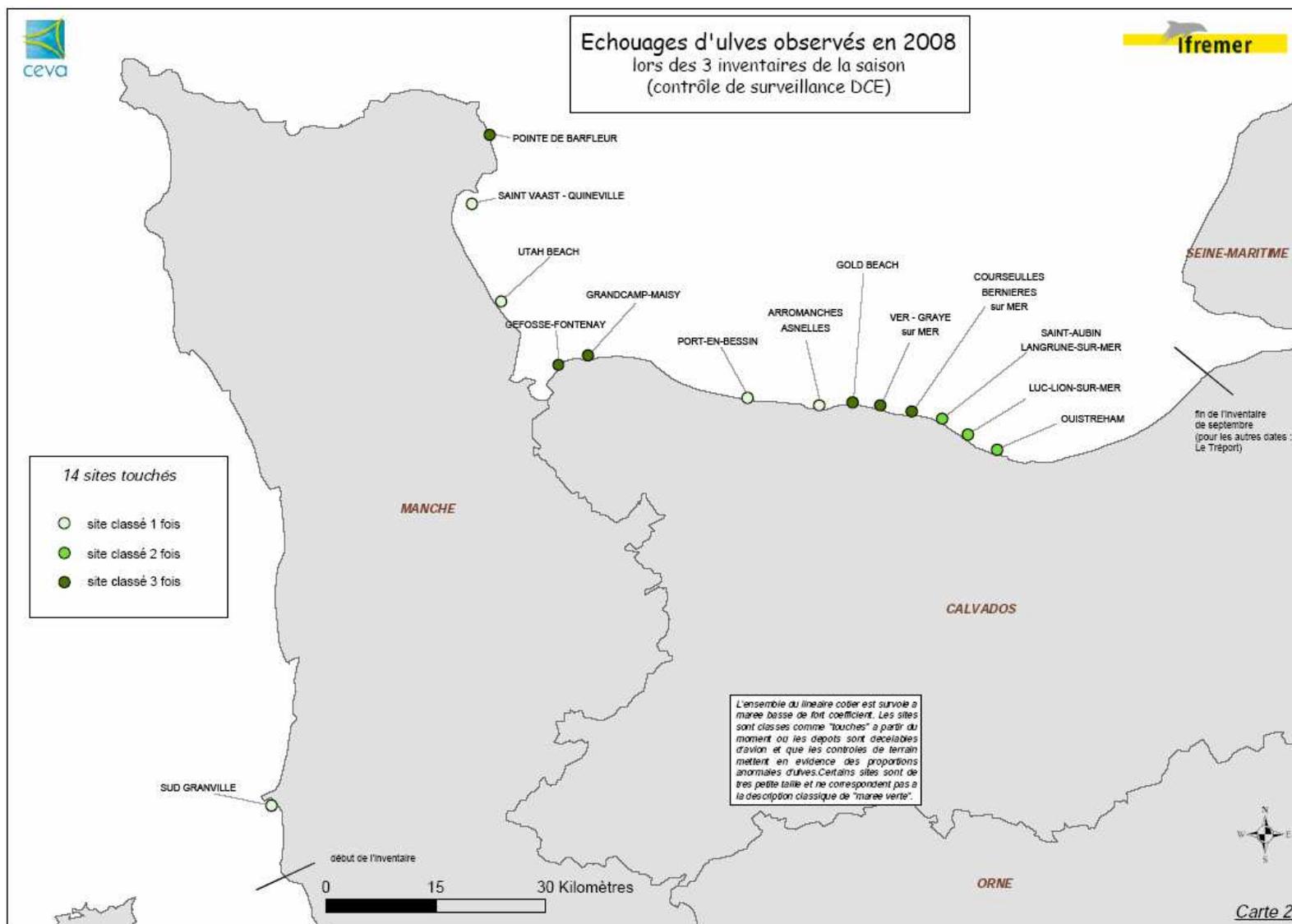


Figure 36 : Fréquence des échouages d'ulves en 2008.

Début mai : 7 sites ont été classés comme sites présentant des échouages d’ulves sur le littoral normand.

Nom du site	Département
POINTE DE BARFLEUR	50
SAINT VAAST - QUINEVILLE	50
GEFOSSE-FONTENAY	14
GRANDCAMP-MAISY	14
GOLD BEACH	14
VER-GRAYE-SUR-MER	14
COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER	14

Début juillet (survol du 30 juin) : 12 sites ont fait l’objet d’un classement comme site à « échouage d’ulves » sur le littoral normand.

Nom du site	Département
SUD GRANVILLE	50
POINTE DE BARFLEUR	50
UTAH BEACH	50
GEFOSSE-FONTENAY	14
GRANDCAMP-MAISY	14
ARROMANCHES - ASNELLES	14
GOLD BEACH	14
VER-GRAYE-SUR-MER	14
COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER	14
SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER	14
LUC-LION-SUR-MER	14
OUISTREHAM	14

Début septembre : 10 sites sont classés comme touchés par des échouages d’ulves sur le littoral normand.

Nom du site	Département
POINTE DE BARFLEUR	50
GEFOSSE-FONTENAY	14
GRANDCAMP-MAISY	14
PORT-EN-BESSIN	14
GOLD BEACH	14
VER-GRAYE-SUR-MER	14
COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER	14
SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER	14
LUC-LION-SUR-MER	14
OUISTREHAM	14

Sur l'ensemble de la saison 2008 (3 dates d'inventaire) on note donc 14 sites touchés par des échouages d'ulves :

Nom du site	Département	Occurrence
SUD GRANVILLE	50	1
POINTE DE BARFLEUR	50	3
SAINT VAAST - QUINEVILLE	50	1
UTAH BEACH	50	1
GEFOSSE-FONTENAY	14	3
GRANDCAMP-MAISY	14	3
PORT-EN-BESSIN	14	1
ARROMANCHES - ASNELLES	14	1
GOLD BEACH	14	3
VER-GRAYE-SUR-MER	14	3
COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER	14	3
SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER	14	2
LUC-LION-SUR-MER	14	2
OUISTREHAM	14	2

3.1.2. Sites touchés par des échouages d'algues vertes filamenteuses ou autres algues

L'expérience du CEVA sur le linéaire de la Bretagne plus particulièrement, nous amène, en parallèle du suivi des sites touchés par des échouages d'ulves, à repérer les sites présentant des échouages d'algues vertes filamenteuses. En effet, si le suivi porte, a priori, sur les marées vertes à ulves, il semble important au CEVA de repérer les sites qui présentent des échouages d'autres algues vertes (ou brunes / rouges le cas échéant quand elles semblent proliférer), surtout quand ceux-ci sont massifs (lien probable avec l'eutrophisation, mais également constats qu'il convient d'enregistrer pour répondre aux interrogations des riverains qui, voyant ces dépôts massifs, pourraient ne pas comprendre que nous ne les reportions pas et pour suivre l'évolution de ces échouages au fil des ans).

Sur le littoral normand, beaucoup de sites repérés par avion comme présentant des échouages d'algues étaient en réalité concernés par des échouages d'autres algues que des ulves. C'est particulièrement le cas pour le littoral ouest du Cotentin ; probablement de façon particulièrement marquée en 2008, année dont l'été a été agité, ce qui provoque des arrachages d'algues (vent, houle). Pour la plupart, les échouages d'autres algues étaient en réalité composés de « goémon » (Fucales, Sargasses, diverses algues rouges) dont l'échouage peut être considéré comme normal.

Pour ce qui est des suivis sur les côtes normandes nous n'avons pas, en 2008, repéré ce type de prolifération, sans pour autant que l'on puisse garantir l'exhaustivité des observations, la plupart des sites d'échouages autres que les échouages d'ulves étant constitués d'un mélange d'algues qui semble plutôt provenir d'arrachages que de prolifération libre dans la masse d'eau.

3.2 Estimation quantitative surfacique

Comme présenté en partie 2.3, le CEVA a historiquement développé les outils de suivis des proliférations pour les secteurs de plages. Ces mêmes outils sont maintenant aussi utilisés pour quantifier les dépôts sur vasières.

Pour autant, ces deux types de prolifération sont de nature différente, avec des impacts et des modes d'utilisation de ces milieux différents ; c'est pourquoi il ne nous paraît pas pertinent de les mettre sur un même plan notamment dans le cadre des suivis des sites bretons. Pour ce qui est des suivis sur les côtes normandes, nous n'avons pas relevé de site répondant franchement aux caractéristiques de vasières estuariennes, aussi l'ensemble des dépôts d'ulves dans la mesure où ils semblent libres a été pris en compte ensemble. Seul le Port de Barfleur semble s'approcher de la situation des vasières rencontrée en Bretagne mais le site nommé « Pointe de Barfleur » comprend bien d'autres situations très éloignées de cette caractérisation de vasière.

Par rapport à la situation, mieux connue, des sites bretons, les suivis des échouages sur les côtes normandes ont posé un problème particulier : à côté de morphologies classiques de dépôts d'ulves (figures dendritiques, ou tapis continus épais, andains de haut de plage) coexistent des surfaces d'algues vertes fixées (ulves ou parfois algues filamenteuses) qui ne sont pas toujours facile à distinguer des échouages d'ulves. Par ailleurs, beaucoup de sites (surtout en mai et septembre) présentaient des échouages composés en majorité d'ulves mais constitués également d'autres algues brunes ou rouges. Il est alors difficile de digitaliser les seuls échouages d'ulves et d'en estimer correctement le taux de couverture.

- Surface par site :

Les figures 37 et 38 ainsi que le tableau 75 présentent par site (cf. « notion de site » en partie 3.1.1) les surfaces cumulées et maximales sur les 3 inventaires de mai, juillet et septembre.

En cumul annuel, trois sites culminent à près de 50 ha en équivalent 100 % de couverture :

GEFOSSE-FONTENAY, GRANDCAMP-MAISY et COURSEULLES-BERNIERES-SURMER ; suit à un peu moins de 40 ha le site POINTE DE BARFLEUR puis entre 30 et 20 ha les sites de VER-GRAYE-SUR-MER, SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER, LUC-LION-SURMER et GOLD BEACH (légèrement inférieur à 20 ha). Les autres sites comportent des surfaces bien inférieures (moins de 5 ha).

L'analyse du maximum annuel donne une hiérarchie entre site proche avec des valeurs qui se situent à plus de 30 ha pour GRANDCAMP-MAISY (en juillet).

Tableau 75 : Surfaces estimée en échouage d'ulves lors des trois inventaires de l'année 2008 pour les sites classés comme touchés par des échouages d'ulves. Surfaces exprimées en équivalent 100 % de couverture (ha).

Sites	département	Cumul sur 3 inventaires	Max des 3 inventaires
SUD GRANVILLE	50	1.50	1.50
POINTE DE BARFLEUR	50	37.79	16.33
SAINT VAAST - QUINEVILLE	50	5.12	5.12
UTAH BEACH	50	2.29	2.29
GEFOSSE-FONTENAY	14	46.50	20.22
GRANDCAMP-MAISY	14	46.48	32.09
PORT-EN-BESSIN	14	1.63	1.63
ARROMANCHES - ASNELLES	14	1.73	1.73
GOLD BEACH	14	19.74	8.45
VER-GRAYE-SUR-MER	14	28.45	18.82
COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER	14	44.54	25.13
SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER	14	26.27	19.40
LUC-LION-SUR-MER	14	25.47	16.92
OUISTREHAM	14	2.75	2.17

- Surfaces par masse d'eau :

La figure 39 présente, par masse d'eau, les surfaces d'échouages cumulées sur les trois inventaires. Cela permet de s'affranchir de la définition de « site », mais pour certains des sites présentés sur les figures 37 et 38 les surfaces d'échouages se trouvent éclatées sur deux masses d'eau : c'est le cas notamment pour les échouages de la Pointe de Barfleur, de Grandcamp Maisy et des différents sites de la côte de Nacre.

Le tableau 76 présente, pour 2008, le classement des masses d'eau par ordre décroissant de surface d'échouage cumulée.

Tableau 76 : surfaces couvertes par Masse d'Eau par les ulves sur les plages lors des trois inventaires DCE surveillance de 2008.

CODE ME	CUMUL 2008
FRHC13	79.27
FRHT06	75.40
FRHC12	52.81
FRHC08	34.66
FRHC10	19.40
FRHC14	15.20
FRHC09	5.58
FRHC11	3.30
FRHC07	3.13
FRHC02	1.50

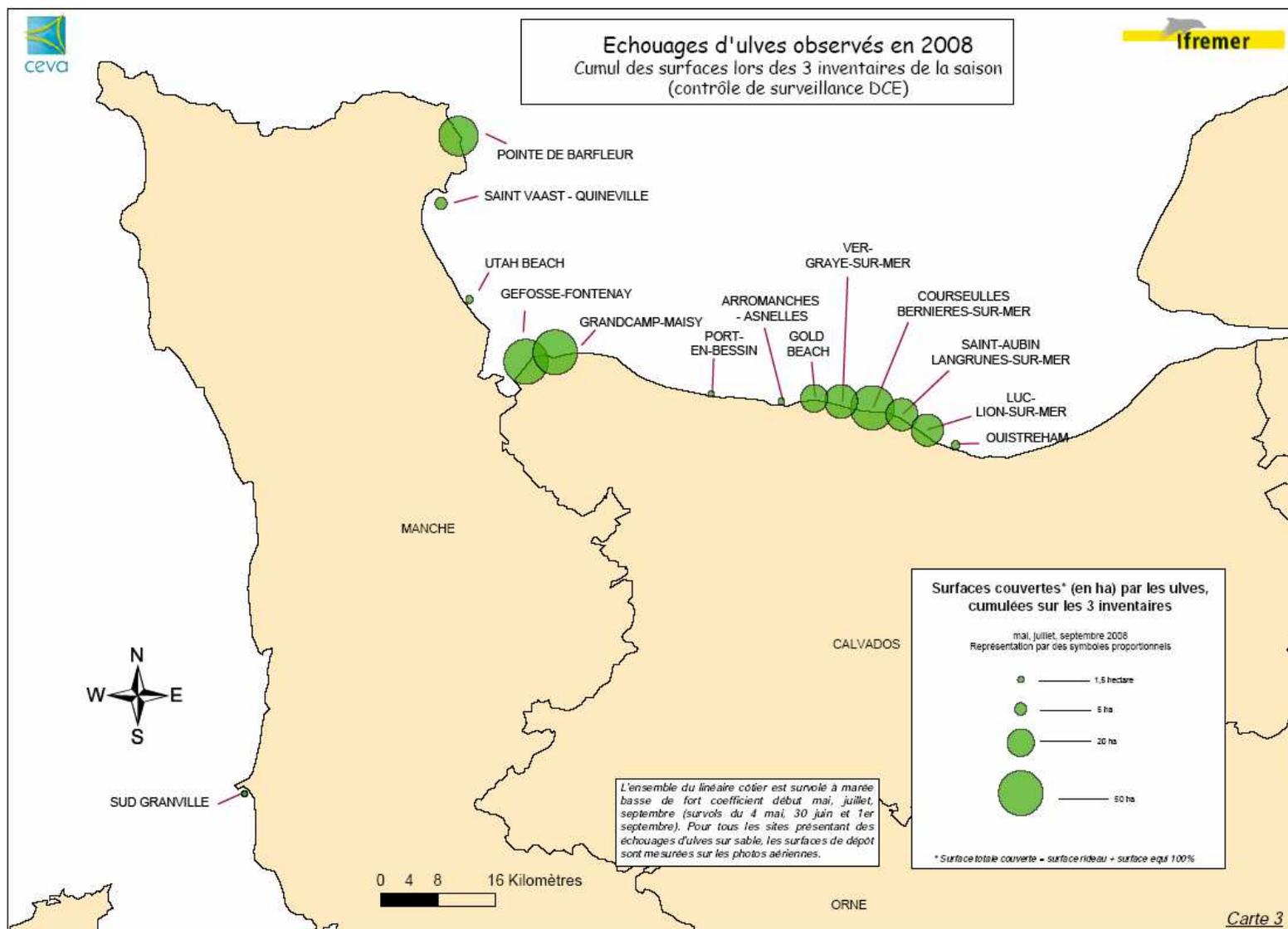


Figure 37 : Echouages d'ulves observées en 2008 (cumul des surfaces lors des trois inventaires).

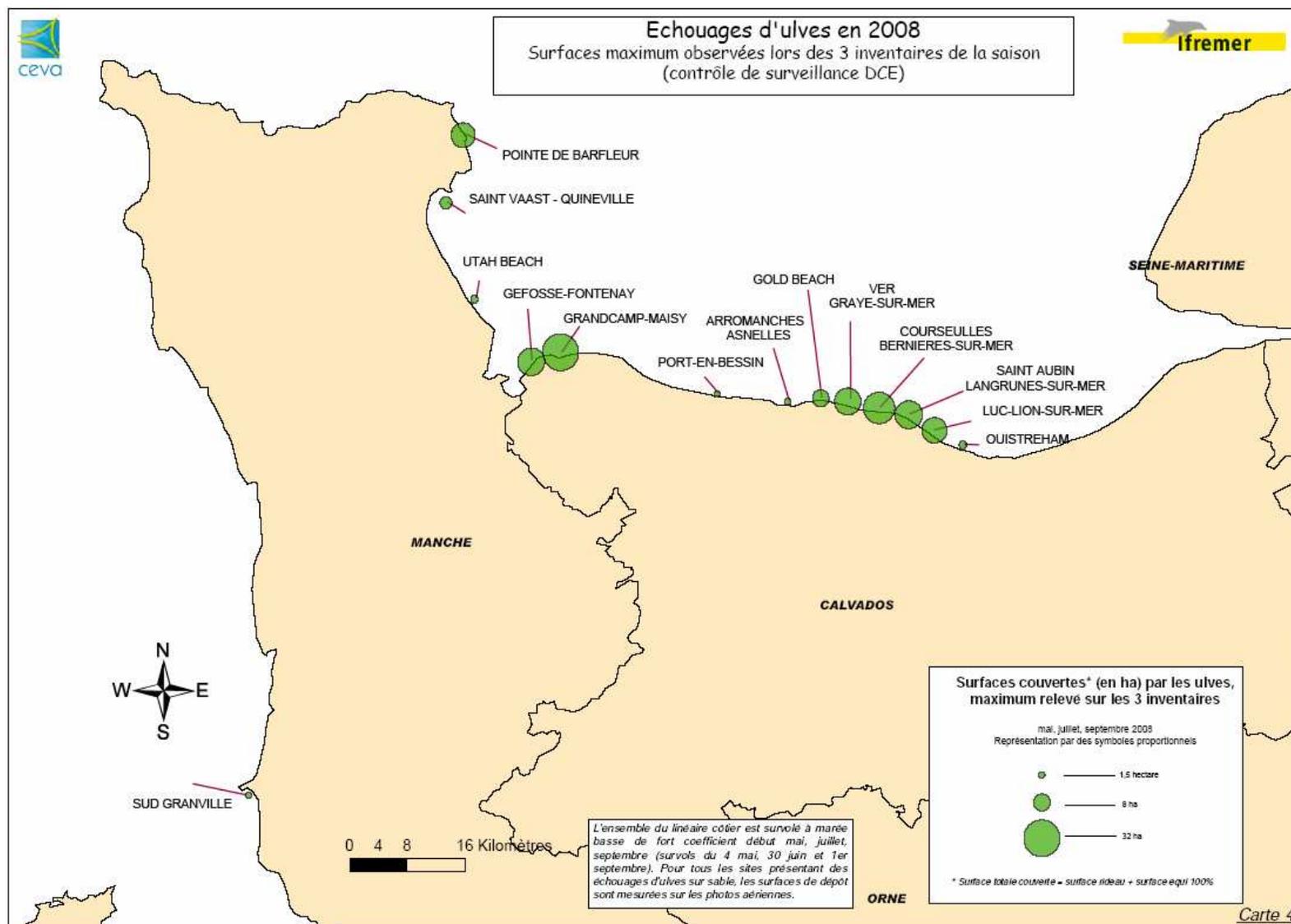


Figure 38 : Echouages d'ulves observées en 2008 (surfaces maximales observées lors des trois inventaires).

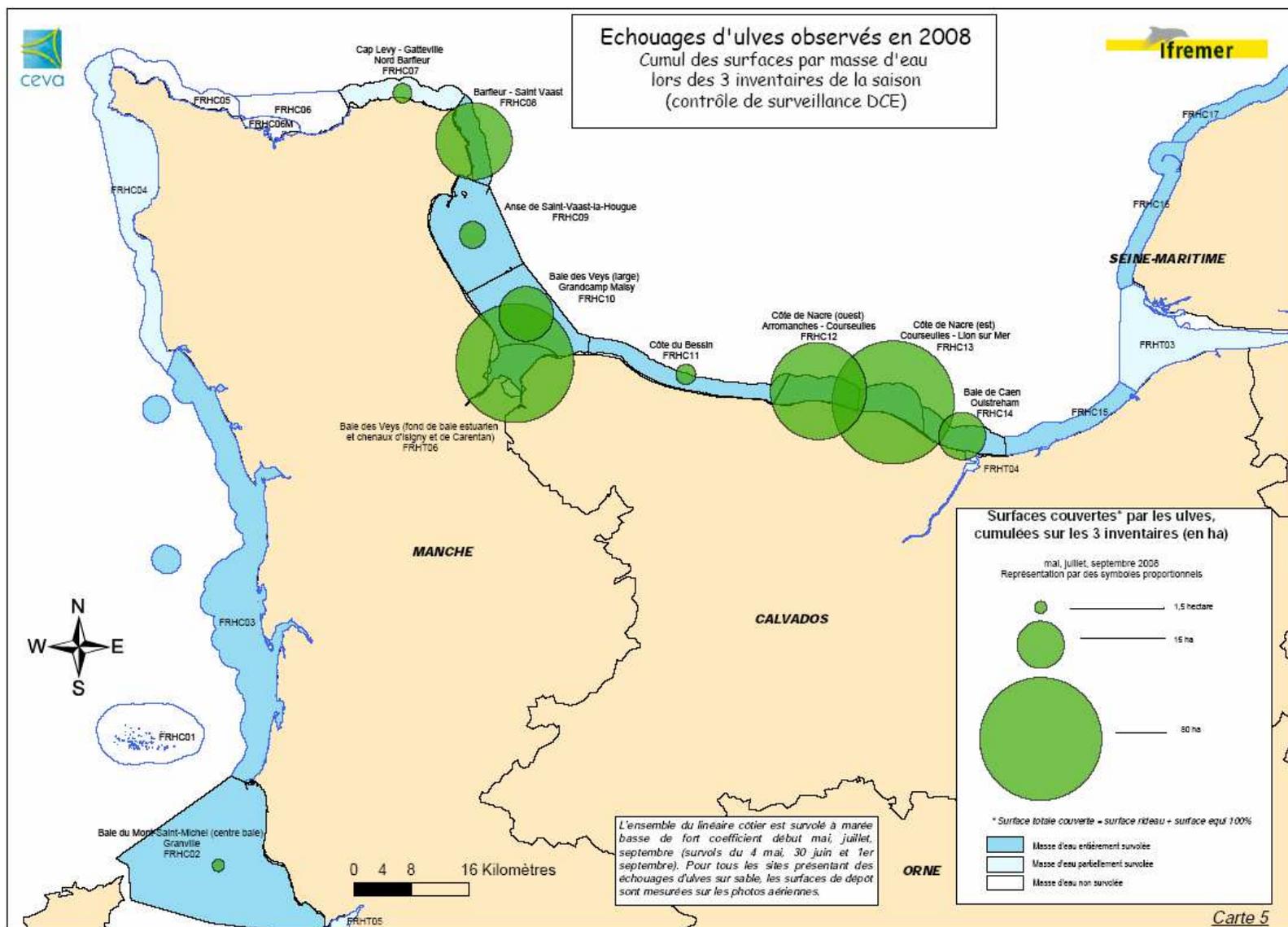


Figure 39 : Echouages d'ulves observées en 2008 (cumul des surfaces par masse d'eau lors des trois inventaires).

3.3 Evolution au cours de la saison et évolution interannuelle

Comme cela a été montré à l'échelle de la Bretagne dans le cadre des suivis de Prolittoral, la dynamique de la prolifération renseigne plus sur les caractéristiques de l'année que la valeur absolue à une période. Cependant, les suivis étant récent sur le littoral normand (démarrage en 2008 de ce contrôle de surveillance avec de premières informations surfaciques sur l'année 2006), il est donc difficile d'utiliser les données de 2008 pour qualifier l'importance de la prolifération 2008.

Il est cependant pertinent de suivre la « montée en charge » de la prolifération sur ce linéaire nouvellement suivi.

L'évolution des surfaces d'échouage montre à l'échelle de ce linéaire (Figure 40):

- Un niveau encore modeste en mai, avec peu de site et des surfaces encore limitées. A noter que l'inventaire de mai est particulièrement précoce sur ce linéaire (4 mai) et qu'une date un peu plus tardive donnerait probablement une vision un peu différente,

- un maximum **en juillet** (survol du 30 juin), aucune mesure n'étant réalisée dans le mois précédent ni suivant, on ne peut être sûr d'être réellement au maximum annuel,

- un niveau en arrière saison (1er septembre) qui reste élevé. Il convient de rappeler que les échouages relevés en septembre étaient constitués d'un mélange d'algues vertes (ulves) et brunes et qu'il est difficile de faire la part dans cet échouage de la prolifération d'algues vertes. Le chiffre concernant uniquement les algues vertes pourrait être en retrait par rapport à l'estimation réalisée.

- Par rapport aux échouages photographiés en juin 2006 (orthophoto du littoral du Calvados financée par le Conseil Général du Calvados et mis gracieusement à la disposition du CEVA pour servir de référence aux calages des photos 2008) la situation de 2008 semble, sur certains secteurs au moins très en retrait. Cependant aucune digitalisation des dépôts de cette orthophotographie n'a été réalisée et il ne s'agit donc que d'une première perception. L'été 2008 particulièrement agité pourrait être considéré comme moins favorable aux échouages sur ce linéaire. Des suivis dans des conditions climatiques différentes pourront permettre de confirmer ou non cela.

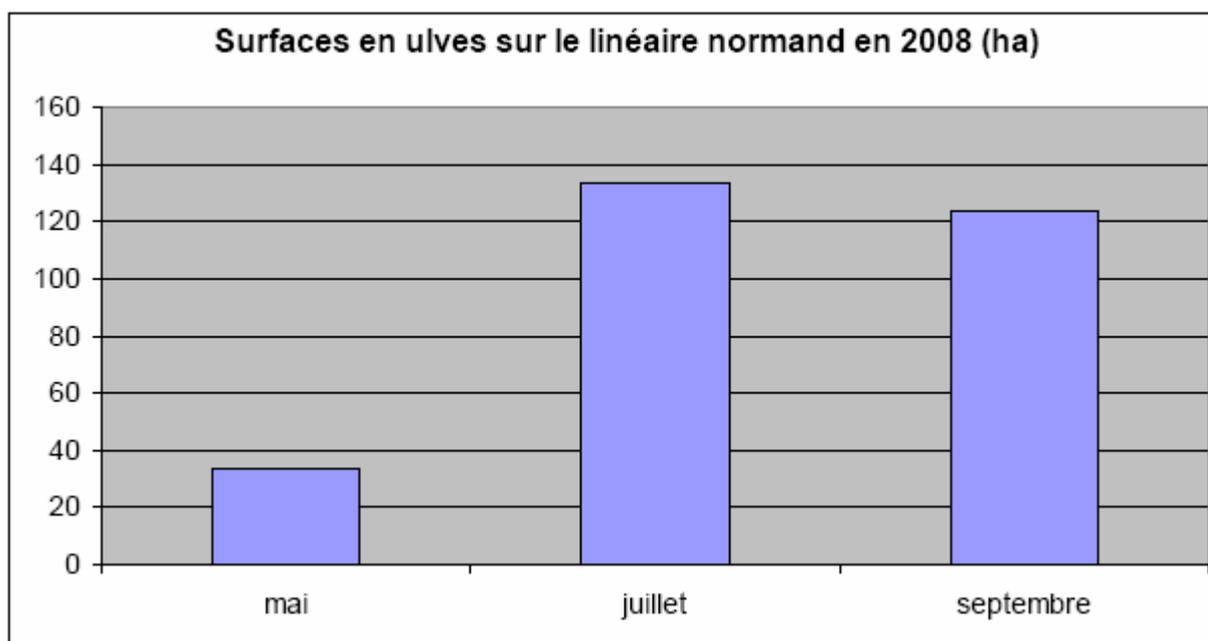


Figure 40 : surfaces couvertes par les algues vertes sur les sites du littoral normand pour l'année 2008 en équivalent 100 % de couverture (inventaire du 4 mai, 30 juin et 1er septembre).

3.4. Enquête auprès des communes sur les ramassages d'algues

L'enquête a été envoyée à toutes les communes du littoral normand du Mont Saint Michel au Tréport soit **218 communes**.

Les communes n'ayant pas répondu spontanément au questionnaire ont été relancées par téléphone. Malgré ces relances, certaines communes n'ont pas pu nous retourner le questionnaire complété, ou pas complété de façon suffisante pour qu'il soit exploité (pas de quantification des ramassages par exemple). Cela peut, en partie au moins, être relié au fait que les communes étant enquêtées sur ce thème pour la première fois, n'ont pas pu anticiper en notant les volumes de ramassage.

- Taux de réponse (Figures 41 et 42):

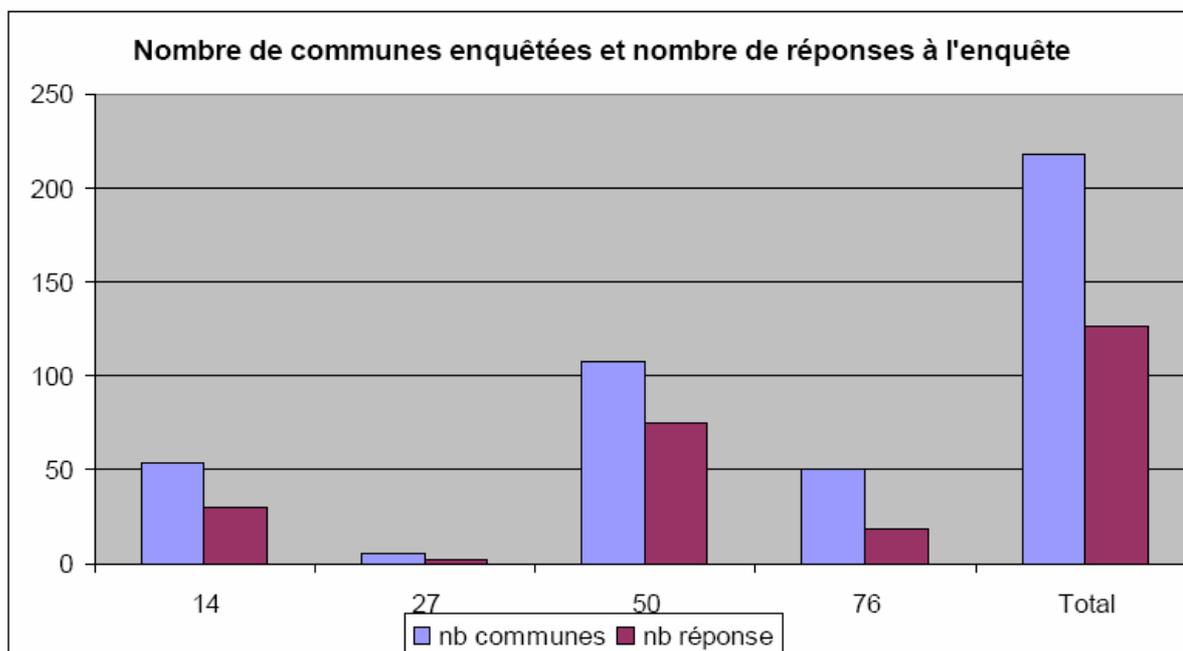


Figure 41 : nombre de communes enquêtées et réponses.

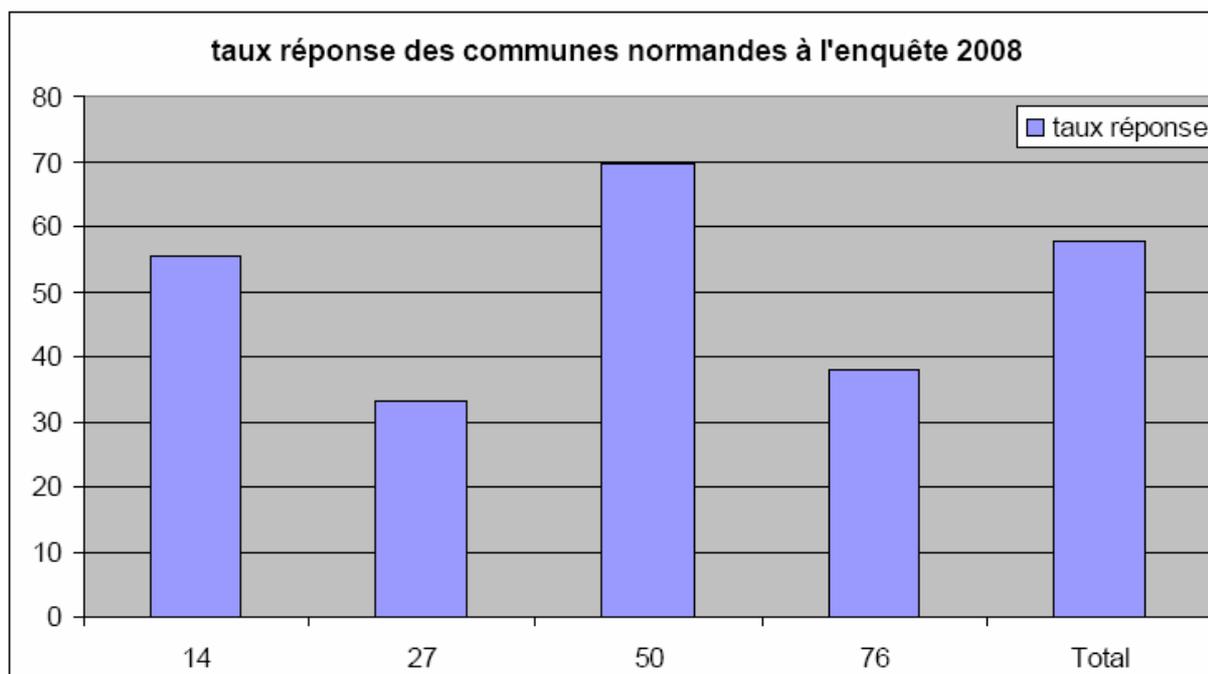


Figure 42 : taux de réponses des communes aux questionnaires envoyés par département du littoral normand en 2008: sur l'ensemble des communes le taux est de 58 %.

Pour ce qui est des taux de réponse, on peut noter que les deux départements les plus concernés par les échouages d'algues vertes (cf. 3.1 et 3.2) sont ceux qui ont le plus fort taux de réponse.

- Volume d'algues vertes ramassé (Tableau 77):

A l'échelle du linéaire normand, seule une commune a déclaré un ramassage significatif d'algues vertes : Grandcamp Maisy avec un volume de plus de 1900m³ pour un coût estimé à près de 30 000€. Deux autres communes déclarent un peu de ramassage d'algues vertes en même temps que du goémon (mais moins de 5m³ estimé pour les algues vertes) et quatre autres communes déclarent des ramassages d'algues mais sans qu'il s'agisse d'algues vertes. Certaines communes, enfin, déclarent du ramassage mais sans pouvoir en estimer le volume, les algues étant simplement repoussées en bas d'estran sans être sorties de la plage. C'est notamment le cas de certaines communes de la côte de Nacre sur lesquelles des échouages massifs sont notés : Graye sur Mer, Luc sur Mer, Lion sur Mer.

Tableau 77 : Volume par département d'algues vertes et d'algue total déclaré par les communes pour l'année 2008.

Département	volume d'algues vertes (m3)	volume d'algue total (m3)
14	1917	2393
27	0	0
50	0	1405
76	1	23

4- Conclusion

L'année 2008 constitue la première année de suivis dans le cadre du programme de surveillance DCE avec trois survols permettant de percevoir la situation sur l'ensemble de la saison. Les premières informations issues de ces suivis devront être confirmées par des mesures ultérieures, le climat de l'année 2008 ayant été très particulier (été agité et pluvieux). Les éléments principaux qui ressortent pour l'année 2008 :

➤ **les suivis en dénombrement mettent en évidence :**

- 14 sites sur l'ensemble du littoral dont certains sont constitués de plusieurs « sous sites » distincts (voir notion de site paragraphe 3.1.1). Les suivis de 2008 mettent en évidence le secteur allant de la pointe de Barfleur à l'embouchure de la Seine, le reste du littoral étant très peu concerné (exception faite d'un secteur au Sud de Granville),
- Sur la plupart des sites qui ont été retenus dans l'inventaire, une partie au moins des ulves en échouage présente un faciès d'algues ayant eu une phase de croissance fixée à un support,
- Beaucoup de secteurs présentent des échouages mêlant des ulves à d'autres algues. En fonction de la proportion d'ulves dans l'échouage, les secteurs ne sont pas tous retenus. Le caractère particulièrement agité de l'année 2008 peut avoir, par l'arrachage de goémon, masqué en partie la présence d'ulves dont la proportion apparaît faible sur certains secteurs.

➤ **L'analyse des surfaces couvertes permet d'établir :**

- des surfaces pour l'ensemble de la saison qui concerne surtout la côte de Nacre, l'estuaire de la Vire et la pointe de Barfleur. Le Sud de Granville est concerné en 2008 de façon beaucoup plus marginale,
- une montée en charge progressive des échouages avec des surfaces encore modestes en mai, un maximum en début juillet puis un niveau demeurant soutenu en début septembre,
- des estimations de surfaces rendues délicates du fait de la présence de mélanges d'algues dans les échouages et de couvertures d'algues fixées qui peuvent être difficile à distinguer des algues en échouage,

➤ **Le suivi des volumes ramassés par les communes met en évidence :**

- Très peu de communes déclarant un ramassage significatif d'algues vertes : seule Grandcamp Maisy avec près de 2 000m³ est au dessus de 5m³,
- Le caractère particulier de la saison 2008, avec probablement moins que d'autres années une demande des riverains de propreté des plages, pourrait expliquer en partie ce faible ramassage. Egalement le fait que les communes ayant été interrogées pour la première fois en 2008 n'ont pas forcément enregistré les informations relatives au ramassage d'algues ce qui ne leur permet pas de répondre au questionnaire du CEVA. A noter également que certaines communes déclarent déplacer les algues échouées en haut de plage vers le bas de plage pour que la mer les reprenne. Les volumes ne sont alors ni enregistrés ni déclarés par les communes.

De nouvelles campagnes de suivi des sites normands permettront de confirmer ou non le caractère exceptionnel des proliférations de 2008 qui au moins sur certains secteurs semblent en retrait par rapport aux années antérieures en lien probablement avec le caractère particulier de l'été 2008.

C- Peuplements d'invertébrés benthiques de substrat meuble

1- Objectifs de l'étude

L'étude porte sur le suivi des peuplements d'invertébrés benthiques des masses d'eaux côtières et de transitions du district Seine-Normandie et l'évaluation de leur qualité biologique. Les macroinvertébrés benthiques constituent en effet d'excellents intégrateur et indicateur de l'état général du milieu et peuvent permettre notamment, grâce à certains organismes sensibles, d'identifier et de quantifier les pressions d'origine anthropique qui s'exercent sur ces masses d'eau. Les paramètres de l'élément de qualité "invertébrés benthiques" permettant de définir l'état écologique sont :

- le niveau de diversité et d'abondance des taxa (...);
- tous les taxa sensibles aux perturbations (...).

2- Suivi stationnel des invertébrés benthiques des sites d'appui

1- Objectifs de l'étude

Afin de compléter le contrôle de surveillance des peuplements d'invertébrés benthiques en eaux côtières ayant lieu une fois tous les trois ans, un réseau de stations appelées « sites d'appui » a été mis en place avec une fréquence d'échantillonnage annuelle. Ces prélèvements intermédiaires sur un nombre limité de stations (12) distribuées le long des côtes de la Manche et de l'Atlantique ont pour but de fournir une information quant à la variabilité des peuplements benthiques et l'échelle géographique de cette variabilité. A cette échelle d'espace, il sera possible de savoir si une divergence observée par rapport à un état initial est de causalité naturelle ou non.

a- Stratégie générale

La façade Normande compte quatre sites d'appuis : deux stations intertidales SIMF01 et SIMF09 et deux stations subtidales SSMF06 et SSMF09. Celles-ci ont été prises en charge par différents partenaires en fonction de leur localisation géographique (Tableau 78).

Tableau 78 : Répartition des stations entre les différents partenaires intervenant sur le district Seine-Normandie.

Partenaires	Stations		Date d'échantillonnage	Engin	Nombre de réplicats
	Domaine intertidal	Domaine subtidal			
CRESCO-MNHN Dinard	SIMF01		19-mars-08	Carottier à main carré (0,05m ²)	5
CRESCO-MNHN Dinard		SSMF06	21-mai-08	Benne Van Veen (0,1m ²)	5
GEMEL Normandie	SIMF09		20-avr-08	Carottier cylindrique (0,02m ²)	16
Cellule de Suivi du Littoral Normand		SSMF11	29-mai-08	Benne Smith McIntyre (0,1m ²)	5

α- Prélèvements et analyses biologiques

Les prélèvements subtidaux ont été réalisés à l'aide d'une benne Van Veen ou d'une benne Smith McIntyre (surface unitaire de 0,1m²/ six prélèvements dont cinq dédiés à l'étude de la faune et un à celle du sédiment, Tableau x). Les prélèvements intertidaux ont été effectués à l'aide de carottiers à main de surfaces unitaires diverses, avec toutefois une surface minimale échantillonnée supérieure ou égale à 0,25m². Dans tous les cas, un prélèvement supplémentaire a été effectué afin de déterminer la granulométrie du sédiment et d'en qualifier la teneur en matière organique. Les protocoles employés pour l'échantillonnage et les analyses respectent le cahier des charges techniques édité par l'IFREMER et en particulier la fiche n°10 des « Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE » (Guillaumont & Gauthier, 2005).

Les prélèvements destinés à l'analyse de la faune ont été tamisés sur une maille ronde de 1 mm, puis les refus fixés et conservés dans une solution de formaldéhyde (4%). Les organismes ont ensuite été déterminés et dénombrés spécifiquement. Les noms d'espèces déterminées ont été actualisés selon le référentiel officiel international : European Register Marine Species (ERMS).

β- Prélèvements et analyses sédimentaires

** Granulométrie et matière organique*

Les prélèvements sédimentaires de la station SSMF11 ont été traités par le Laboratoire de Morphologie Continentale et Côtière (M2C), UMR6143 de l'Université de Caen.

La fraction fine (<63 µm) des prélèvements de sédiments a été séparée après rinçage à l'eau douce. Les deux fractions ainsi séparées ont ensuite été séchées à l'étuve. La fraction fine a été pesée et la fraction grossière des échantillons de sédiment, tamisée sur une colonne vibrante constituée de 26 tamis (selon la norme AFNOR). Les refus de tamis ont ensuite été pesés.

La teneur en matière organique des sédiments a été déterminée par la méthode de perte au feu (1heure à 550°C) sur la fraction fine (< 63 µm) issue de la granulométrie. La différence de poids exprimé en pourcentage, indique la teneur en matière organique de l'échantillon.

b- Descripteurs biologiques

α - Richesse spécifique

La richesse spécifique (RS) se définit classiquement comme le nombre d'espèces recensées à une échelle d'espace déterminée.

β - Diversité spécifique

La diversité (H), intégrant d'une part la richesse spécifique et d'autre part l'abondance relative des espèces, reflète l'équilibre dynamique de la biocénose et permet d'estimer le degré d'évolution entre les stades pionnier et mature d'un peuplement. L'indice le plus couramment utilisé en écologie est celui de Shannon (1948) ; ce dernier explique la diversité d'une communauté en fonction du nombre d'espèces récoltées et du nombre d'individus de chaque espèce (Frontier et Pichot-Viale, 1991) :

$$H = - \sum_{i=1}^n (p_i \log_2 p_i)$$

n : nombre d'espèces

p_i : fréquence relative de l'espèce i dans le prélèvement

$$R = \frac{H}{H_{\max}}, \text{ avec } H_{\max} = \log_2 n$$

2- Qualification biologique des masses d'eau côtières

L'indice idéal, qui résume en une valeur unique représentative d'une somme importante d'informations écologiques sur les communautés benthiques, doit répondre à deux conditions :

- être indépendant des facteurs externes : il doit être indépendant de la taille de l'échantillonnage, du type d'habitat, du degré d'identification taxonomique ;
- être capable de refléter les différences entre les communautés, en relation avec les facteurs de perturbation, qu'il s'agisse de la richesse spécifique, de l'équitabilité de la distribution des espèces ou du caractère sensible ou tolérant des espèces. C'est ce qui définit son pouvoir discriminant.

De nombreux outils ont été développés afin de répondre aux exigences de la Directive européenne Cadre sur l'Eau pour l'évaluation de la qualité des eaux côtières.

L'indicateur retenu par la France, à l'issue de sa participation au GIG NEA est le M-AMBI.

Cet indice, version améliorée de l'AMBI développé par A. Borja et son équipe et adopté par le pays Basque, repose :

- sur la reconnaissance dans le peuplement de cinq groupes écologiques de polluosensibilités différentes, comme proposé par Hily (1984, Tableau 79). Cet indice est basé sur la pondération de chaque groupe écologique par une constante qui représente le niveau de perturbation auquel les espèces sont associées, selon la formule :

$$AMBI = \{(0 \times \% GI) + (1,5 \times \% GII) + (3 \times \% GIII) + (4,5 \times \% GIV) + (6 \times \% GV)\} / 100$$

Tableau 79 : Groupes écologiques de polluo-sensibilités différentes (d'après Hily, 1984).

Groupe	Type d'espèces	Caractéristiques	Groupes trophiques
I	sensibles à une hypertrophisation	- largement dominantes en conditions normales - disparaissent les premières lors de l'enrichissement du milieu. - dernières à se réinstaller	- suspensivores, carnivores sélectifs, quelques déposivores tubicoles de subsurface
II	Indifférentes à une hypertrophisation	- espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de MO	- carnivores et nécrophages peu sélectifs
III	Tolérantes à une hypertrophisation	- naturellement présentes dans les vases, mais, leur prolifération étant stimulée par l'enrichissement du milieu, elles sont le signe d'un déséquilibre du système	- déposivores tubicoles de surface profitant du film superficiel de chargé de MO
IV	Opportunistes de second ordre	- cycle de vie court (souvent <1 an) proliférant dans les sédiments réduits	- déposivores de subsurface
V	Opportunistes de premier ordre	- prolifèrent dans les sédiments réduits sur l'ensemble de leur épaisseur jusqu'à la surface	- déposivores

- sur la richesse spécifique, ou nombre d'espèces présentant au moins un individu pour la station ;

- sur l'indice de diversité de Shannon-Weaver, $H = \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$;

Ces paramètres sont calculés pour toutes les stations. Avec le jeu de données résultant, une Analyse Factorielle des Correspondances est réalisée, déterminant trois axes perpendiculaires minimisant le critère des moindres carrés. La projection dans ce nouveau repère des deux points de référence correspondant à l'état le plus dégradé et l'état le meilleur, permet de définir un nouvel axe sur lequel est projeté l'ensemble des points des stations (Figure 43). Pour chacun d'eux est calculé la distance qui le sépare du point le plus dégradé, en considérant que le segment de droite du point le plus dégradé à celui du meilleur état, à une longueur de 1. Cette distance bornée par 0 et 1 est le M-AMBI.

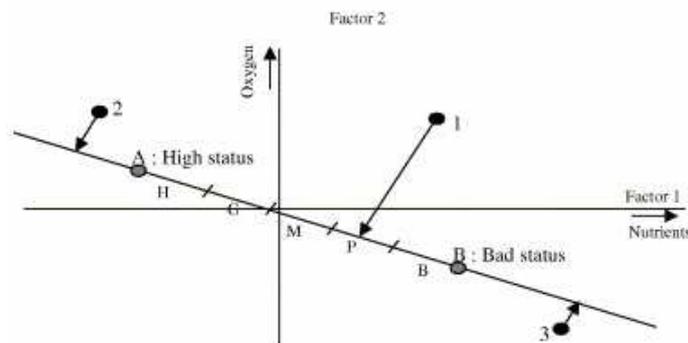


Figure 43 : Définition du statut des stations échantillonnées par projection sur l'axe factoriel défini par les conditions de référence (d'après Bald *et al.*, 2005).

Les stations échantillonnées se réfèrent à 2 types d'environnements hydrosédimentaires (sables fins plus ou moins envasés subtidaux et des sables fins plus ou moins envasés intertidaux) auxquelles correspondent deux conditions de référence distinctes (tableau 80).

Tableau 80 : Conditions de référence retenues pour le calcul de la valeur de M-AMBI dans les eaux côtières.

Environnement hydrosédimentaire	Etat	Richesse spécifique	Diversité de Shannon-Weaver	AMBI
Sables fins plus ou moins envasés subtidaux	Très bon	58	4	1
	Très mauvais	1	0	6
Sables fins plus ou moins envasés intertidaux	Très bon	35	4	1
	Très mauvais	1	0	6

La grille de lecture du M-AMBI, telle qu'adoptée par la France au sein du GIG NEA, est la suivante :

Classes	[0,0.2]]0.2,0.39]]0.39,0.53]]0.53,0.77]]0.77,1]
Etat écologique	Très mauvais	Mauvais	Moyen	Bon	Très bon

3- Résultats

Seuls des résultats synthétiques ont été présentés au sein de cette rubrique. Les données brutes figurent en annexe.

a- Granulométrie des sédiments

Le tableau 81 présente la granulométrie des sédiments échantillonnés aux différentes stations. Celles-ci sont caractérisées par des sables fins (stations intertidales) à très fins (stations subtidales) plus ou moins envasés.

Tableau 81 : Granulométrie des sédiments associés aux différentes stations. Les cases surlignées en gras isolent les classes granulométriques dominantes.

Fraction (%PS)	SIMF01	SIMF09	SSMF06	SSMF11
Graviers	0,00	0,07	0,00	0,07
Sables très grossiers	1,49	0,04	0,61	0,03
Sables grossiers	6,36	0,11	2,27	0,24
Sables moyens	13,26	5,89	3,11	0,54
Sables fins	54,46	85,88	34,61	26,39
Sables très fins	22,43	7,63	54,47	41,56
Vase	2,01	0,37	4,94	31,17

Les teneurs en matière organique restent inférieures ou égales à 3% ce qui correspond aux valeurs classiques des sables fins à très fins plus ou moins envasés (Tableau 82). Si le taux de matière organique reste stable pour la station intertidale SIMF01 entre 2007 et 2008, celui-ci augmente très nettement pour la station subtidale SSMF11, et diminue sensiblement pour la station subtidale SSMF06 (Figure 44).

Tableau 82 : Teneur en matière organique des sédiments par la méthode de la perte au feu sur la fraction brute. Les - traduisent une absence de mesure de ce paramètre.

Stations	% de M.O.	
	2007	2008
SIMF01	1,19	1,28
SIMF09	-	-
SSMF06	2,77	2
SSMF11	1,15	3,02

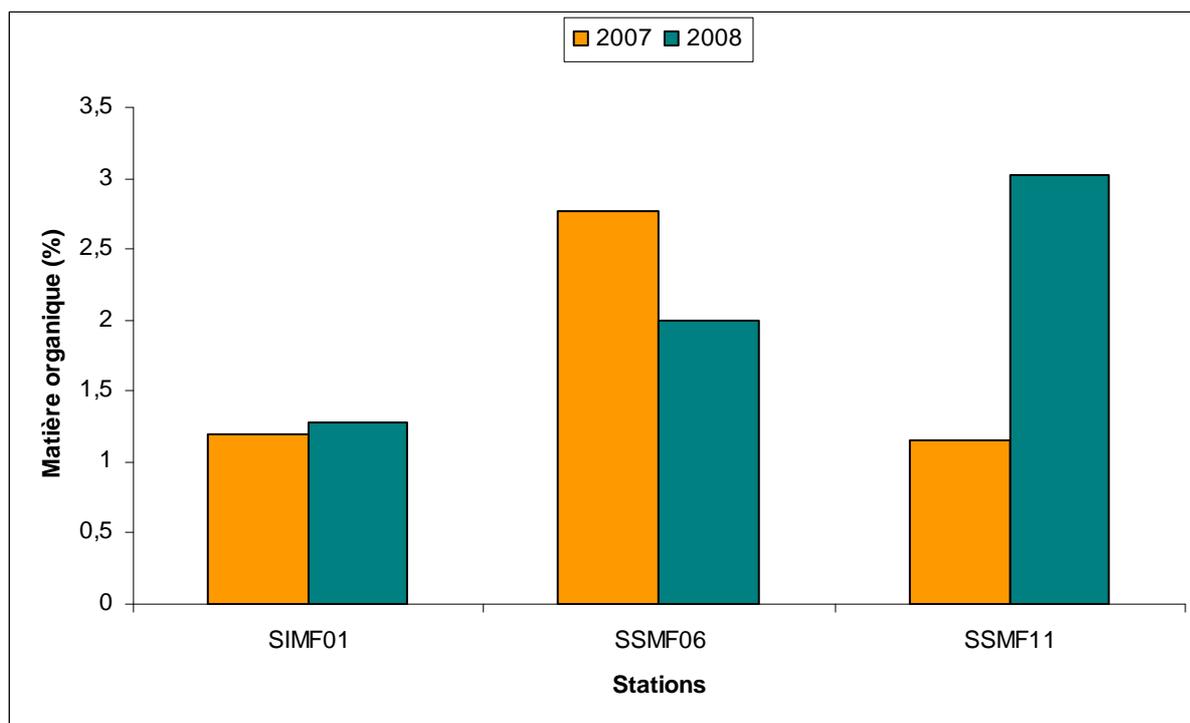


Figure 44 : Evolution du taux de matière organique entre 2007 et 2008.

b- Caractéristiques biologiques générales des stations échantillonnées

α - Richesse spécifique et diversité de Shannon

Les données macrozoobenthiques brutes relatives aux quatre stations échantillonnées sont présentées en annexe. Un total de 105 espèces a été identifié à partir des 31 réplicats échantillonnés. Les stations subtidales sont les plus riches avec une valeur de richesse spécifique moyenne de 47,5, contre un nombre moyen d'espèces par station de 22 pour les deux stations intertidales (Figure 45). Il faut toutefois noter que la station SIMF19, située haut sur l'estran, se détache des autres avec une richesse spécifique et un indice de diversité faibles, cette station étant dominée à 84% par l'amphipode *Bathyporeia pilosa*.

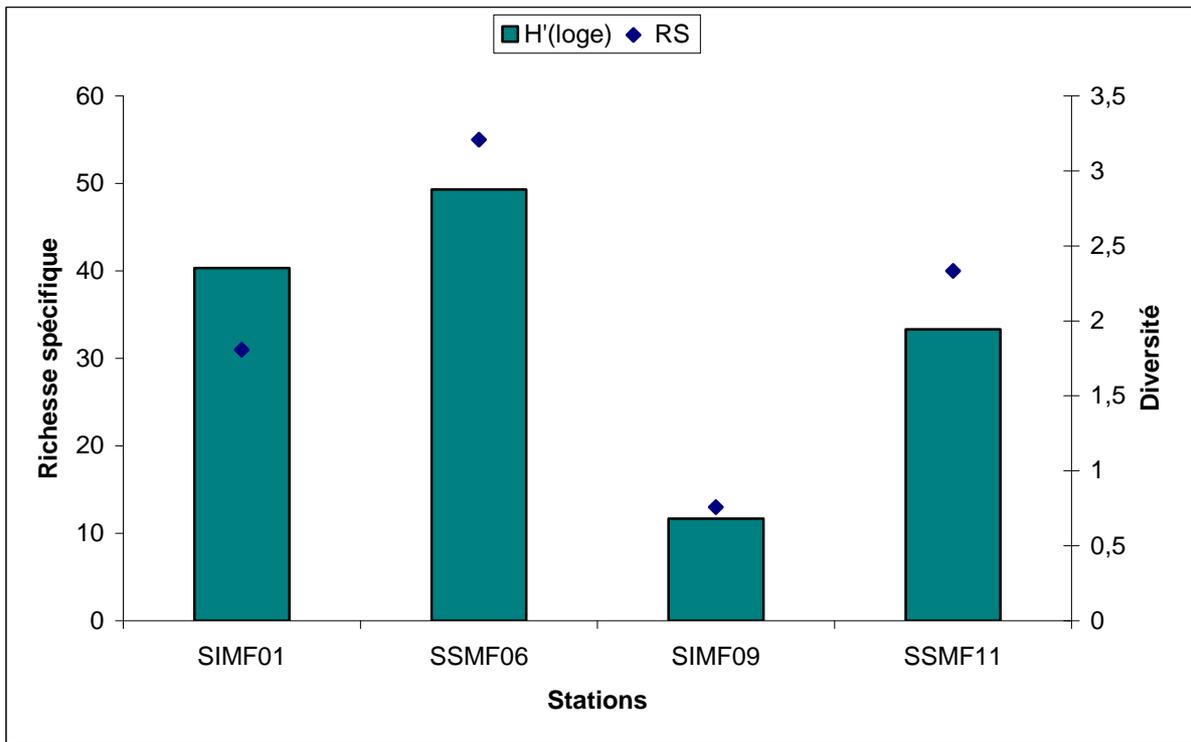


Figure 45 : Richesse spécifique et indice de diversité de Shannon des sites d'appui.

β- Abondances

Les valeurs d'abondance fluctuent peu entre les stations SIMF01, SIMF09 et SSMF06, avec une valeur d'abondance moyenne pour ces trois stations, égale à 375,3 ind.0,1m². La station SSMF11 présente quant à elle, une abondance moyenne égale à 1000 ind.0,1m², dominée à 63% par les deux seules espèces d'annélides polychètes *Magelona johnstoni* et *Pectinaria koreni* (Tableau 83 et figure 46).

Tableau 83 : Abondances moyennes (ind.0,1m²+ET).

Stations	Ab moy (0,1m ²)	ET
SIMF01	272	148,5
SSMF06	470	126,3
SIMF09	384	98,63
SSMF11	1000	173,4

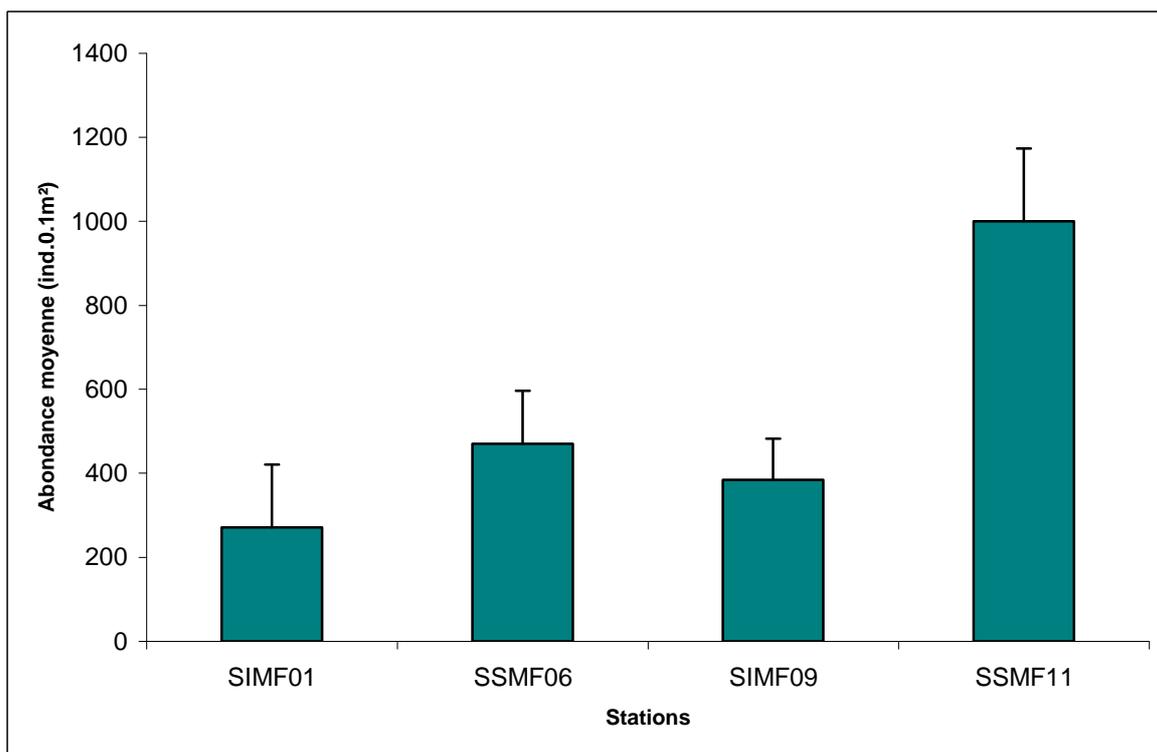


Figure 46 : Abondances moyennes (ind.0,1m² ± ET).

γ- Groupes écologiques

La figure 47 montre la répartition des espèces au sein des différents groupes écologiques pour les quatre stations de sites d'appui. Hormis la station SIMF01, plus de 40% des espèces appartiennent au groupe écologique I. La station SIMF09 se démarque nettement des autres avec plus de 90% de ses espèces appartenant au groupe écologique I.

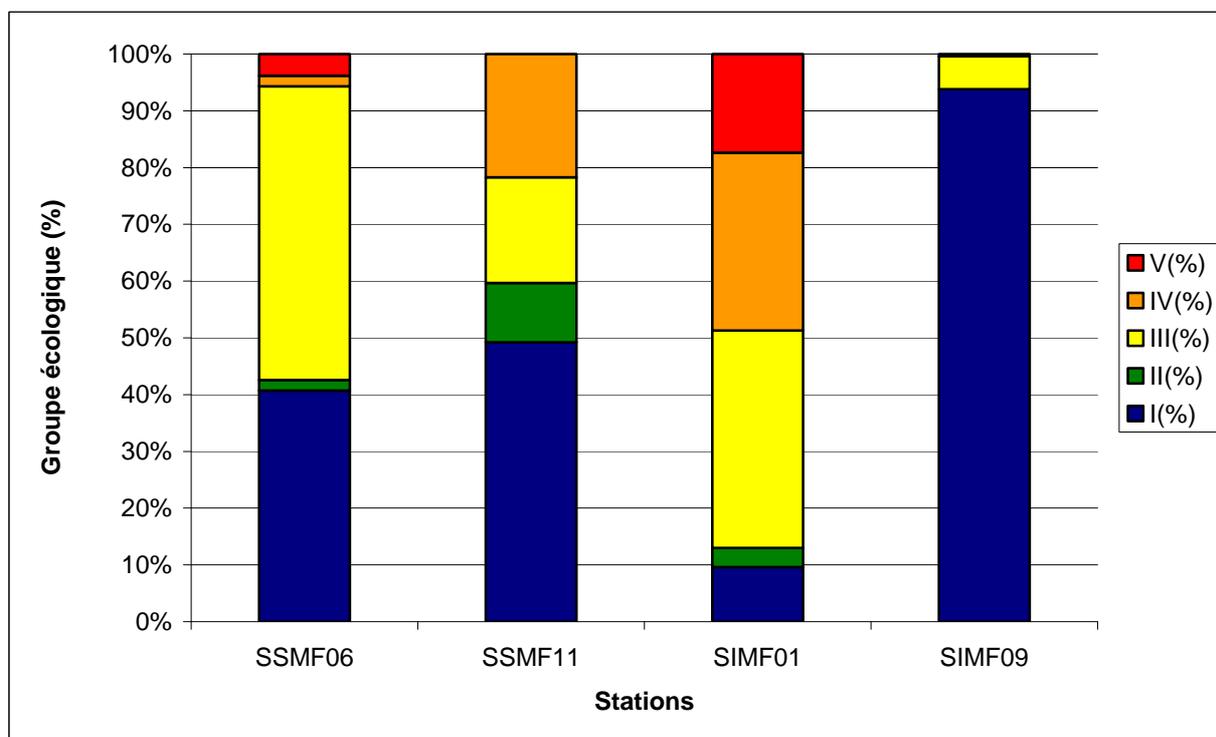


Figure 47 : Répartition des espèces entre les différents groupes écologiques.

δ- Classification ascendante hiérarchique des assemblages étudiés

La station intertidale SIMF09 se détache rapidement des autres sites d'appui avec un cortège d'espèces spécifique des niveaux hauts d'estran (Figure 48).

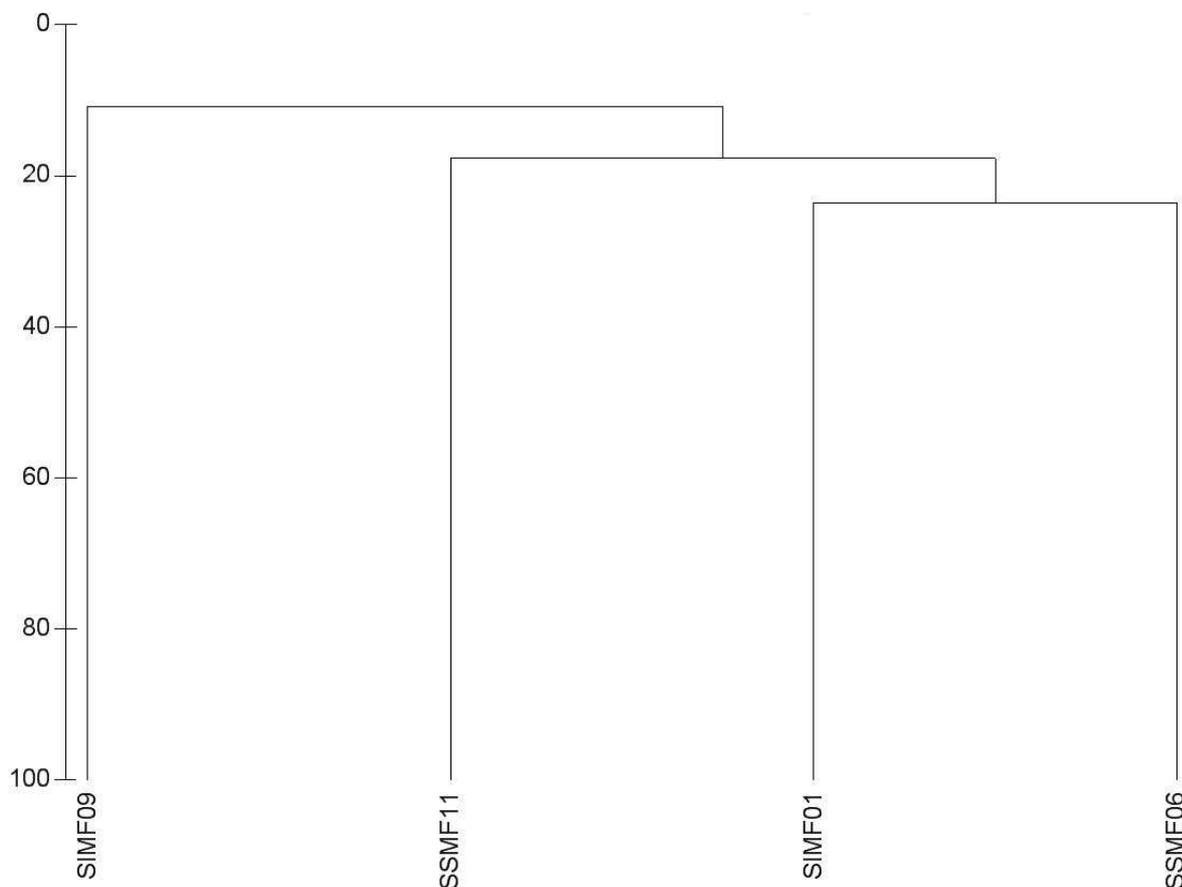


Figure 48 : Dendrogramme des matrices de similarité issues des données macrofauniques des stations de sites d'appui (échantillons poolés, transformation par la fonction racine carré, indice de similarité de Bray-Curtis)

4- Calcul du M-AMBI et conclusion

Le tableau 84 présente les résultats du M-AMBI pour les quatre stations étudiées.

Tableau 84 : Valeur de l'indice M-AMBI et état écologique observés aux stations de sites d'appui.

Station	M-AMBI	Etat écologique
SIMF01	0.74307	Bon
SIMF09	0.50946	Moyen
SSMF06	0.91828	Très bon
SSMF11	0.73148	Bon

A l'exception de la station SIMF09, les stations de sites d'appui sont dans un **bon** ou **très bon état écologique**.

Les stations SIMF01 et SSMF06 ont conservé le même état écologique qu'en 2007 (Tableau 85). Les stations SIMF09 et SSMF11 n'avaient, quant à elle, pas fait l'objet d'un calcul du M-AMBI.

Tableau 85 : Comparaison de la valeur du M-AMBI en 2007 et 2008 pour les stations SIMF01 et SSMF06.

Station	M-AMBI	
	2007	2008
SIMF01	0,78063	0,74307
SSMF06	0,87574	0,91828

3- Contrôle d'enquête de la station SIMF08

1- Objectifs de l'étude

Le contrôle d'enquête s'applique aux masses d'eau présentant un RNABE pour des raisons inconnues, ainsi qu'aux zones touchées par des pollutions accidentelles, pour lesquelles le benthos est un indicateur privilégié de l'ampleur et de l'incidence des contaminations. L'objectif de ce contrôle d'enquête est de vérifier l'état biologique de cette station avant d'entreprendre un éventuel contrôle opérationnel, si celui-ci s'avérait nécessaire.

2- Résultats

Les résultats issus du contrôle de surveillance de 2007 ont montré un état dégradé pour la station SIMF08, avec une valeur du M-AMBI égale à 0,3483894. Les raisons de cet état ne sont pas clairement définies mais il semblerait qu'une violente tempête survenue au mois de mai 2007, ait entraînée d'importants mouvements sédimentaires.

a- Granulométrie des sédiments

Le tableau 86 présente la granulométrie des sédiments échantillonnés en 2007 et 2008. Les sédiments sont toujours dominés par des sables fins mais, on assiste en 2008, à une disparition des sédiments grossiers et très grossiers au profit des sédiments de sables moyens à fins. Ces résultats confirment l'hypothèse selon laquelle des mouvements sédimentaires importants ont eu lieu en 2007.

Tableau 86 : Granulométrie des sédiments associés à la station SIMF08. Les cases surlignées en gras isolent les classes granulométriques dominantes.

Fraction (%PS)	2007	2008
Graviers	11,42	0,76
Sables très grossiers	12,38	0,99
Sables grossiers	7,81	1,59
Sables moyens	3,10	9,05
Sables fins	56,97	83,41
Sables très fins	7,70	3,83
Vase	0,63	0,39

Le taux de matière organique n'a pas été mesuré à cette station.

b- Caractéristiques biologiques générales des stations échantillonnées

α - Richesse spécifique et diversité de Shannon

On observe une légère augmentation de la richesse spécifique, avec 8 espèces recensées en 2008 contre 6 en 2007 (Figure 49). Toutefois, seules deux espèces (*Eurydice pulchra* et *Scolelepis squamata*) sont présentes les deux années. Le peuplement a donc été remanié. Les espèces du genre *Bathyporeia* (affines des sédiments fins) dominent le peuplement en 2008 alors qu'elles en étaient absentes en 2007. L'indice de diversité a été multiplié par deux en 2008, le peuplement étant très largement dominé par l'espèce *Scolelepis squamata* en 2007.

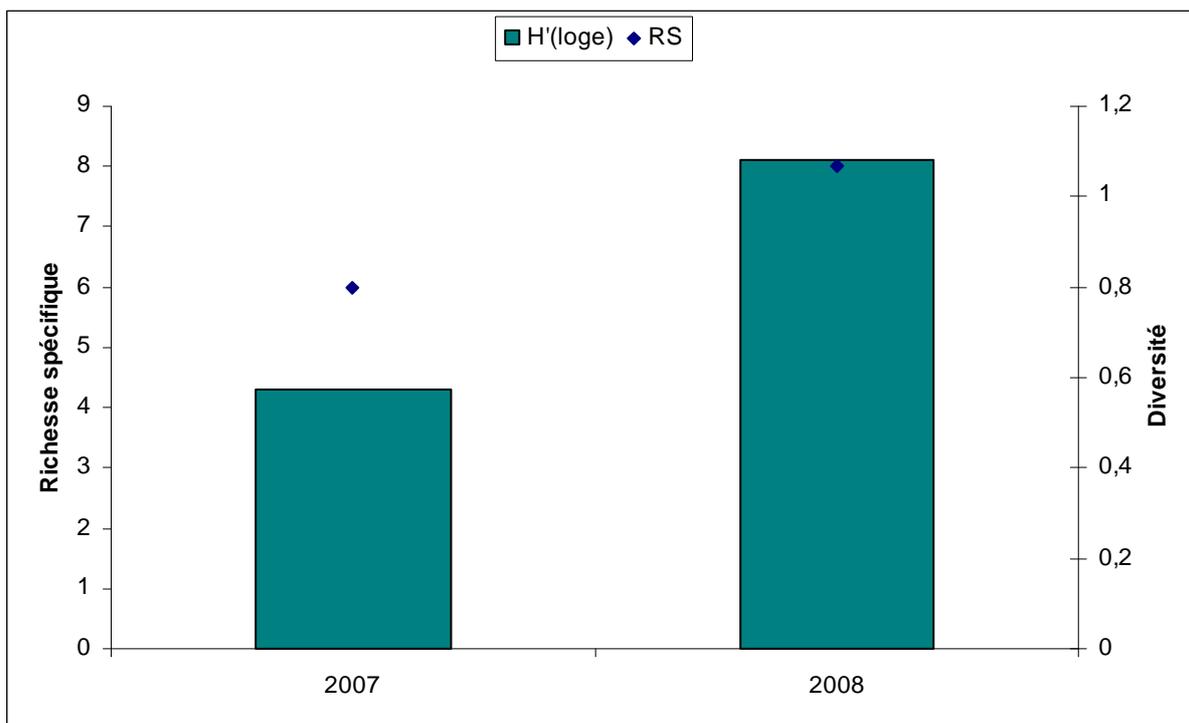


Figure 49 : Richesse spécifique et indice de diversité de Shannon de la station SIMF08.

β - Abondances

L'abondance moyenne a été multipliée par 7 entre 2007 et 2008, passant respectivement de $15 \pm 8,16$ à $103 \pm 40,89$ ind. / $0,1m^2$ (Figure 50).

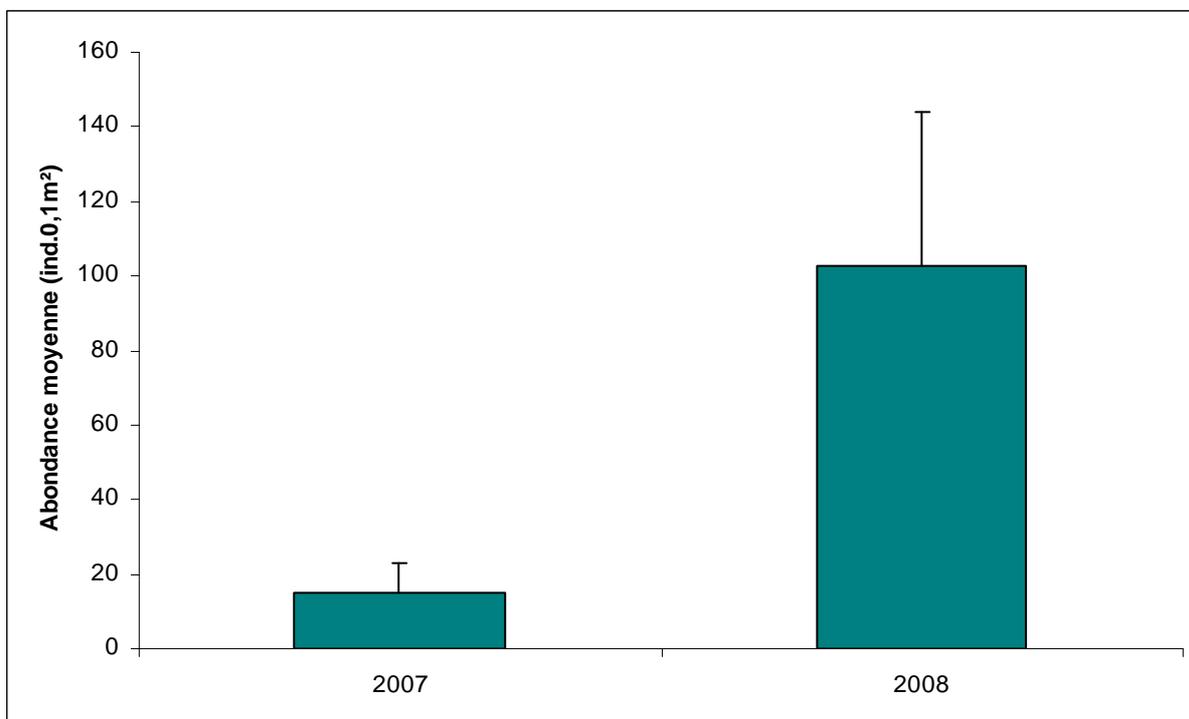


Figure 50 : Abondances moyennes (ind./ $0,1m^2 \pm ET$).

γ - Groupes écologiques et M-AMBI

La figure 51 montre la répartition pour les deux années, des espèces au sein des différents groupes écologiques. On voit clairement une augmentation considérable de la proportion d'espèces appartenant au groupe écologique I, au détriment des espèces appartenant au groupe III.

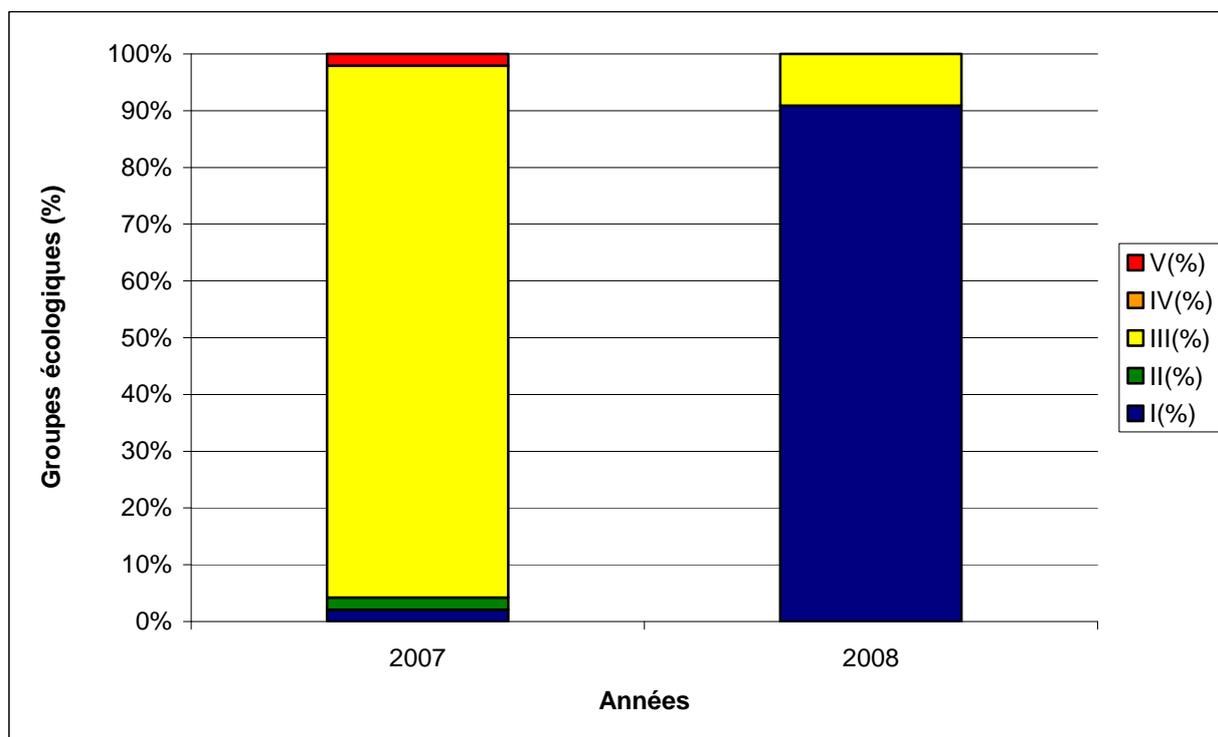


Figure 51 : Répartition des espèces entre les différents groupes écologiques.

3- Calcul du M-AMBI et conclusion

Le tableau 87 présente les résultats du M-AMBI pour la station SIMF08.

Tableau 87 : Valeur de l'indice M-AMBI et état écologique observés à la station intertidale SIMF08 en 2007 et 2008.

Station	Année	M-AMBI	Etat écologique
SIMF08	2007	0,30059	Mauvais
	2008	0,53414	Bon

La station SIMF08 repasse donc à un bon état écologique en 2008. Toutefois, si la valeur du M-AMBI correspond à un bon état en 2008, celle-ci est néanmoins très proche de la limite inférieure de la classe (0.53), à savoir très proche d'un état moyen.

On observe donc une nette modification du peuplement associé à la station SIMF08 d'une année sur l'autre. A la vue de ces résultats, il ne paraît pas nécessaire de passer à un contrôle opérationnel sur cette station.

4- Suivi stationnel des invertébrés benthiques en eaux de transition

1- Introduction

La Directive européenne Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) demande la mise en œuvre d'un programme de surveillance des masses d'eau de transition. Parmi les paramètres retenus, figurent notamment les peuplements d'invertébrés benthiques. Pour satisfaire cette exigence, un projet d'accompagnement visant à définir une métrique permettant de qualifier correctement la qualité des masses d'eau est actuellement soutenu par l'ONEMA. Il s'agit à partir de l'échantillonnage d'un certain nombre de masses d'eau (situées dans les grands et petits estuaires, les baies et lagunes) de constituer une base de données benthiques homogène relative au benthos des milieux soumis aux variations de salinité. Cette base servira de support pour la définition des indicateurs de la qualité des masses d'eau de transition.

2- Stratégie générale

Un total de huit stations en eaux de transition a été échantillonné en Seine Normandie (Tableau 88).

Tableau 88 : Répartition des stations entre les différents partenaires intervenant sur le district Seine-Normandie.

Partenaires	Stations		Date d'échantillonnage	Engin	Nombre de répliqués (faune)
	Intertidal	Subtidal			
CRESCO MNHN	MI15		14/10/08	Carottier cylindrique (0.025m ²)	10
	MI19		14/10/08		
	PI2		1/10/08		
	PI11		14/10/08		
CSLN		DCE43VV	Octobre 2008	Benne Van Veen (0.1m ²)	5
		DCE55VV	Octobre 2008		
		P3	16/10/2008	Carottier cylindrique (0.02m ²)	10
	BL1	19/09/2008			

Les prélèvements subtidaux ont été réalisés à l'aide d'une benne Van Veen (surface unitaire de 0,1m² / six prélèvements dont cinq dédiés à l'étude de la faune et un à celle du sédiment, Tableau 75). Les prélèvements intertidaux ont été effectués à l'aide de carottiers à main de surface unitaire de 0,02m² ou 0,026m², pour une surface minimale échantillonnée supérieure à 0,25m². Dans tous les cas, un prélèvement supplémentaire a été effectué afin de déterminer la granulométrie du sédiment et d'en quantifier la teneur en matière organique. Les protocoles employés pour l'échantillonnage et les analyses respectent le cahier des charges techniques édité par l'IFREMER et en particulier la fiche n°10 des « Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE » (Guillaumont & Gauthier, 2005).

Les prélèvements ont été tamisés sur une maille de 1mm, puis les refus ont été fixés dans une solution salée formolée (eau de mer et formol à 10%), éventuellement additionnée de floxine. Les organismes ont ensuite été déterminés et dénombrés spécifiquement.

3- Résultats

a- Granulométrie des sédiments

Le tableau 89 présente la granulométrie des sédiments échantillonnés aux différentes stations. Les stations intertidales sont caractérisées par des sédiments homogènes dominés par des sables fins à très fins. Les deux stations subtidales DCE55VV et DCE43VV sont quant à elles caractérisées respectivement par des sables moyens légèrement envasés, et des sédiments de sables fins très envasés.

Tableau 89 : Granulométrie des sédiments associés aux stations échantillonnées. Les cases surlignées en gras isolent les classes granulométriques dominantes.

Fraction (%PS)	MI19	MI15	PI11	PI2	BL1	P3	DCE43VV	DCE55VV
Graviers	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	3,28	0,05
Sables très grossiers	0,00	0,00	0,10	0,12	0,05	0,15	1,21	0,13
Sables grossiers	0,48	0,58	0,40	0,60	0,17	0,21	0,97	7,10
Sables moyens	3,82	4,19	6,81	3,53	0,46	0,88	3,08	67,57
Sables fins	21,89	28,99	38,93	29,04	74,02	42,08	29,85	21,74
Sables très fins	61,25	62,42	50,23	63,81	16,40	46,93	4,11	0,21
Vase	12,55	3,83	3,52	2,89	8,90	9,70	57,50	3,20

Les teneurs en matière organique des sédiments échantillonnés sont inférieures à 3% (Figure 52).

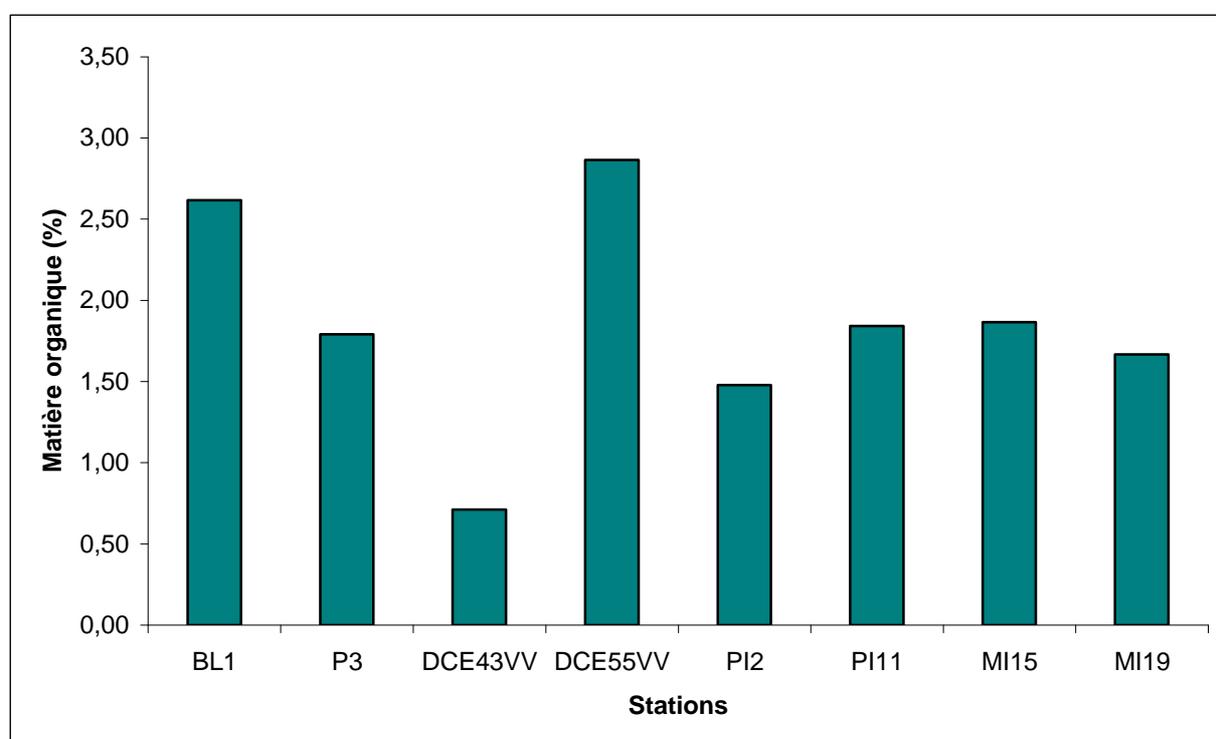


Figure 52 : Teneur en matière organique des sédiments intertidaux et subtidiaux en eaux de transition.

b- Caractéristiques biologiques générales des stations échantillonnées

α - Richesse spécifique et diversité de Shannon

Les données macrozoobenthiques brutes relatives aux huit stations sont présentées en annexe. Un total de 38 espèces a été identifié à partir des 70 répliquats échantillonnés. Le nombre maximal d'espèces (20) est atteint sur les fonds de la station subtidale DCE43VV, l'autre station subtidale étant azoïque. Les stations intertidales sont quant à elles, caractérisées par un moyen d'espèces égal à 5,6 (Figure 53).

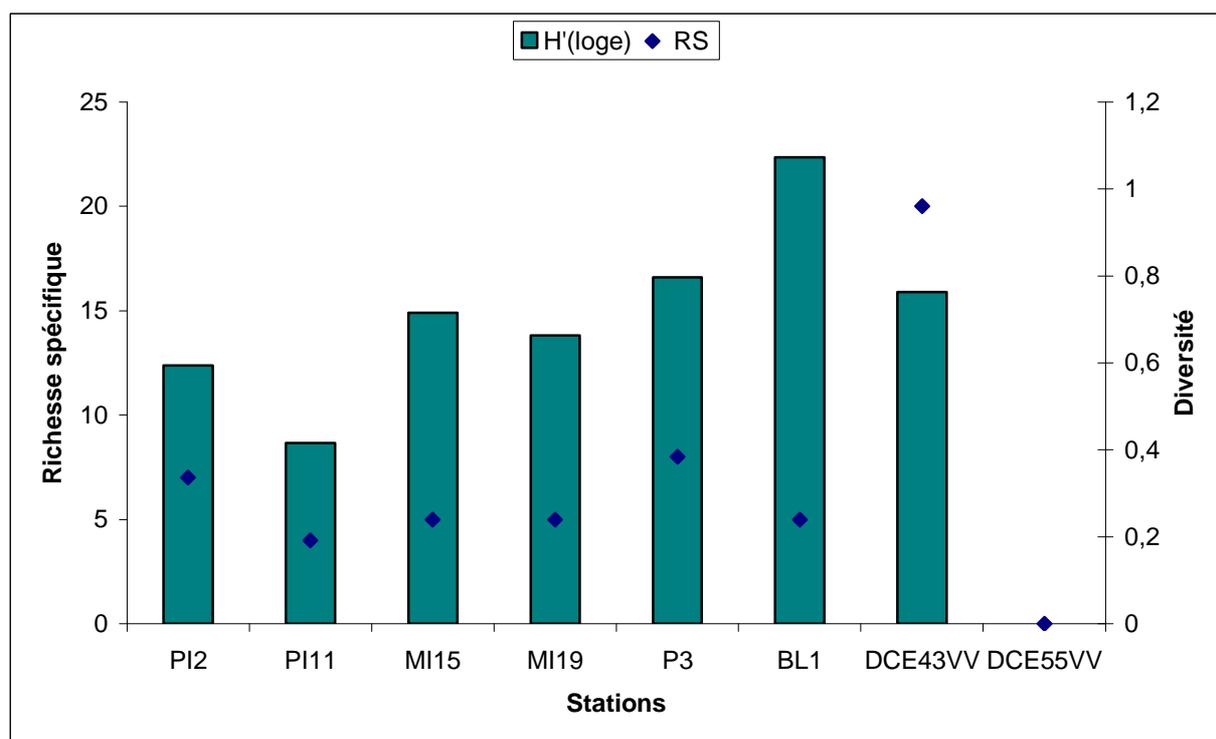


Figure 53 : Richesse spécifique et indice de diversité de Shannon

β - Abondances

A l'exception de la station MI 15, les valeurs d'abondance relatives aux stations intertidales varient peu (abondance moyenne proche de 1000 ind.m²). En effet, la station MI15 est caractérisée par une abondance moyenne très forte (> 15000 ind.m²) (Figure 54), associée à la dominance des amphipodes *Corophium arenarium* et *Bathyporeia pilosa*.

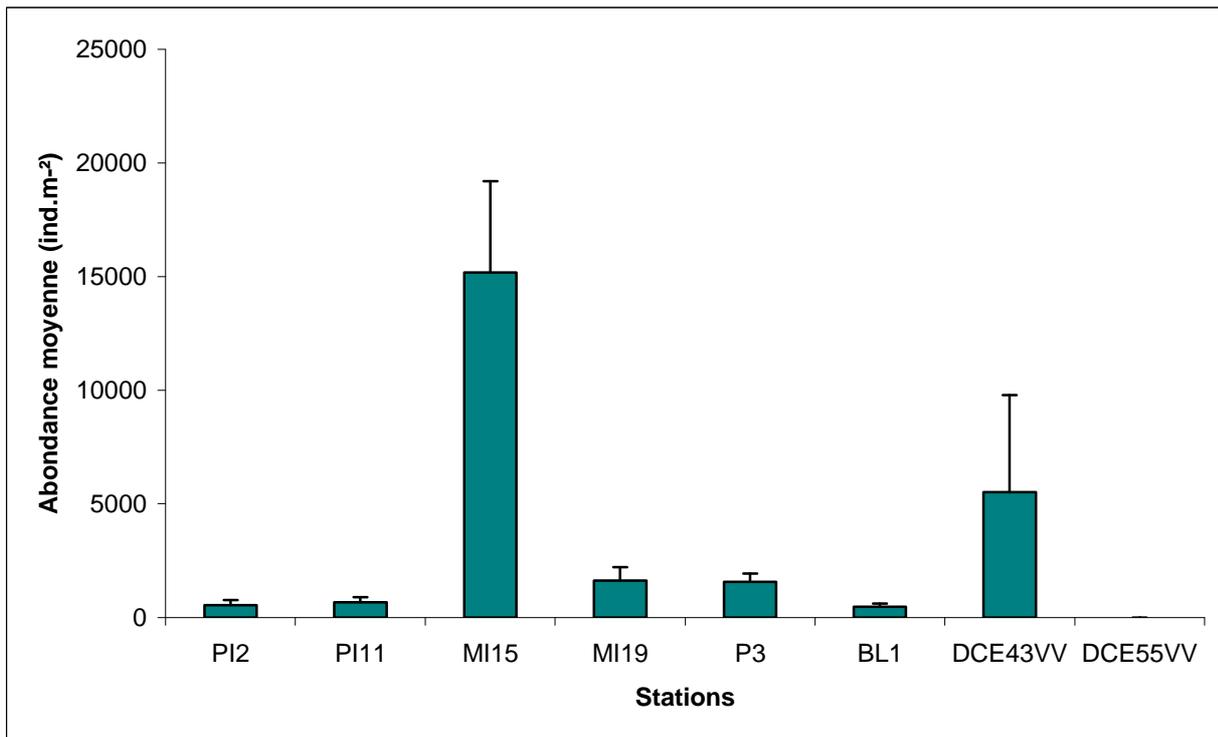


Figure 54 : Abondances moyennes (ind.m² ± ET)

γ- Classification ascendante hiérarchique des assemblages étudiés

A un niveau de similarité de moins de 10%, on distingue deux ensembles majeurs, correspondant aux deux masses d'eau de transition. A environ 20 % de similarité, la station subtidale DCE43VV se démarque des deux stations intertidales P3 et BL1 (Figure 55).

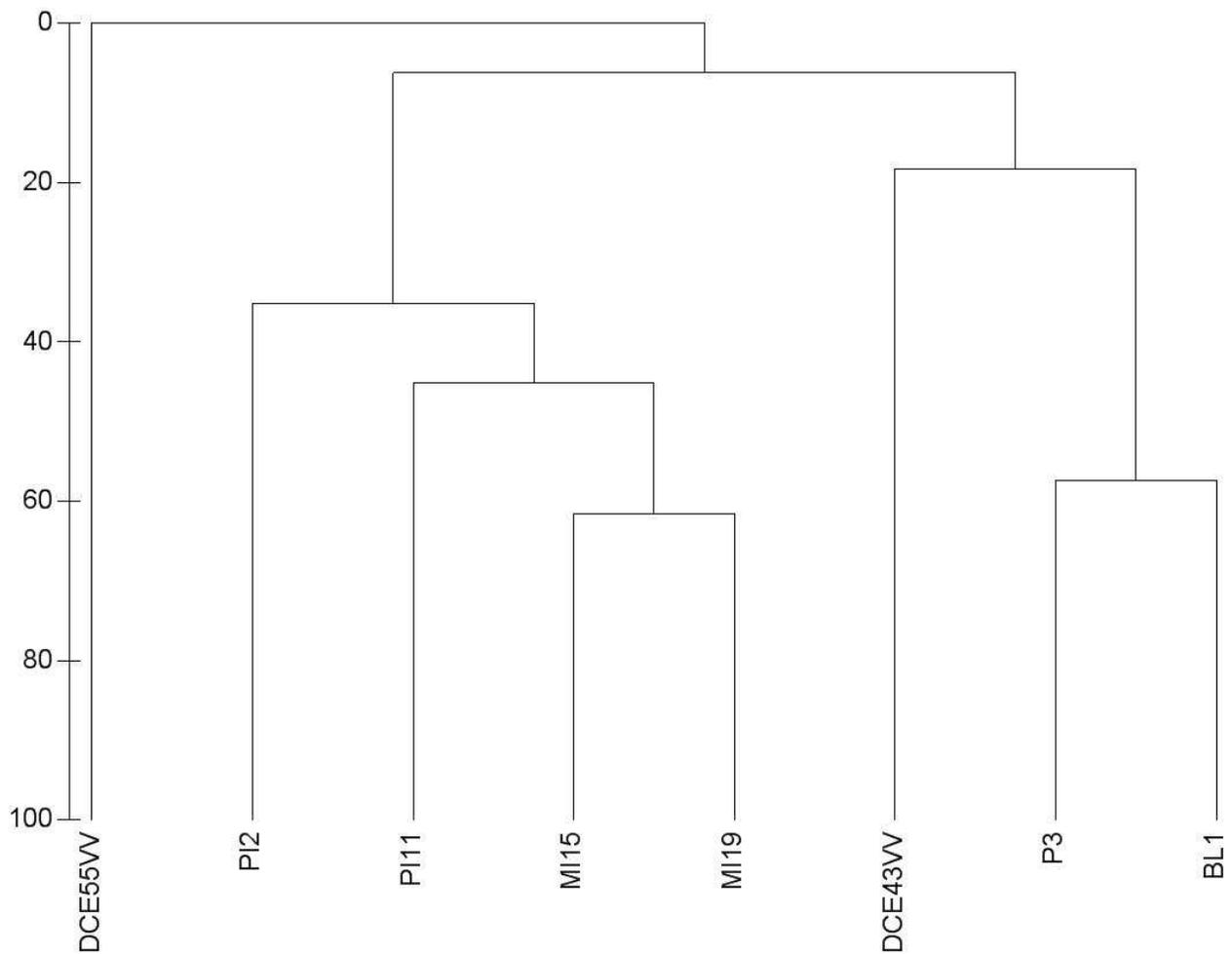


Figure 55 : Dendrogramme des matrices de similarité (Bray-Curtis) issues des données macrofauniques.

4- Conclusion

Les espèces collectées au sein des stations suivies, ainsi que les paramètres d'état calculés sont classiques de la faune d'estran et des communautés intertidales respectivement. L'hétérogénéité décrite entre les stations est dans la gamme normale des valeurs observées sur l'estran. L'indicateur benthique «étant en cours de développement, l'état biologique des masses d'eau échantillonnées sera évalué ultérieurement.

Références citées

Macroalgues

CABIOC'H, L. 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. Cahiers de Biologie Marine, 9 :496-720.

CASTRIC-FEY A., GIRARD-DESCATOIRE A., L'HARDY-HALOS M-T., DERRIEN-COURTEL S. 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Association pour le Découverte du Monde Sous-marin. Les cahiers naturalistes de Bretagne, Région Bretagne, Ed Biotope, 184 p.

CONNOR, D.W., Allen, J.H., Golding, N., Howell, K.L., Lieberknecht, L.M., Northen, K.O. & Reker, J.B. 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland, Version 04.05 - JNCC, Peterborough.

CONNOR, D.W., Dalkin, M.J., Hill, T.O., Holt, R.H.F., & Sanderson, W.G. 1997a. Marine Nature Conservation Review: Marine biotope classification for Britain and Ireland. Volume 1. littoral biotopes. Version 97.06. JNCC Report, No. 229.

CONNOR, D.W., Dalkin, M.J., Hill, T.O., Holt, R.H.F., & Sanderson, W.G. 1997b. Marine Nature Conservation Review: Marine biotope classification for Britain and Ireland. Volume 2. Sublittoral biotopes. Version 97.06. JNCC Report, No. 230.

ECOSUB. 2003-2006. Rapports d'expertise environnementale.

EUNIS Database 2, 2006. European Environment Agency. [Http://eunis.eea.eu.int](http://eunis.eea.eu.int)

GLEMAREC, M. 1969. Les peuplements benthiques du plateau continental Nord-Gascogne. Thèse d'Etat, Faculté des Sciences, Paris.

HAYWARD P.J. & RYLAND J.S. 2000 Handbook of the marine fauna of North-West Europe.

RETIERE, Ch. 1979 Contribution à l'étude des peuplements benthiques du golfe normanobreton. Thèse de Doctorat d'Etat, Sciences naturelles, Université de Rennes, 370 p.

SHOM, 2006. Annuaire des marées. Service Hydrographique de la Marine, Paris.

VAN SOET, R.W.M., PICTON, B. & MORROW, C. 2002 Sponges of the North East Atlantic. ETI Biodiversity Center

WEINBERG, S. 1995. Découvrir l'Atlantique, la Manche et la mer du Nord, Ed Nathan nature, 384 p.

Herbiers de *Zostera marina*

Fournier J. 2003. *Cartographie des herbiers de phanérogames marines de l'archipel des îles Chausey*. CNRS, Dinard, 21 p.

Fournier J., Dekindt K. 2005. Observations sur les herbiers de phanérogames marines des côtes septentrionales de la Bretagne, in *Milieux littoraux: perspectives nouvelles*, dir. P. Durant & L. Goeldner-Gianella, Eds. L'Harmattan, Paris, 75-94.

Godet L., Fournier J., van Katwijk M., Olivier F., Le Mao P., Retière C. 2008. Before and after wasting disease in common eelgrass *Zostera marina* along the French Atlantic coasts: a general overview and first accurate mapping. *Diseases of Aquatic Organisms*, 79:249-255.

Guillaumont B., Hamon D., Lafond L.R., Le Rhun J., Levasseur J., Piriou J.Y. 1987. *Etude régionale intégrée du Golfe Normano-Breton*, Ifremer, Brest, 50 p.

Nebout T., Godet L., Fournier J. 2008. *Inventaire cartographique des herbiers de phanérogames marines de la Côte d'Emeraude et de Chausey. Etat en 2002 (d'Erquy à Granville)*. MNHN, Dinard, 20 p.

Macrofaune

Bald J., Borja A., Muxika I., Franco J. & Valencia, V., 2005. Assessing reference conditions and physico-chemical status according to the European Water Framework Directive: A case-study from the Basque Country (Northern Spain). *Marine Pollution Bulletin* 50(12): 1508-1522.

Frontier, S. & Pichod-Viale, D., 1991 - *Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution*. Ed. Masson, Paris, 392 pp.

Guérin L, Le Mao P & Desroy N, 2007. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : état des lieux et propositions. Rapport Ifremer LER FBN 2007-002, 79 p + annexes.

Guillaumont B. & Gauthier E. 2005. Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Rapport Ifremer Dyneco 2005-0511, 28p + annexes.

Hily, C. (1984). Variabilité de la macrofaune benthique dans les milieux hypertrophiques de la Rade de Brest. *Thèse de Doctorat d'Etat*, Université de Bretagne Occidentale, Brest.

Annexes

Annexe 1 : Fiches station *Zostera noltii*

Annexe 2 : Coordonnées des stations échantillonnées

Annexe 3 : Données brutes invertébrés benthiques des sites d'appui (regroupées pour chacune des stations, abondances exprimées par $0,1\text{m}^2$)

Annexe 4 : Données brutes invertébrés benthiques des eaux de transition (abondances exprimées en m^2)

Annexe 1
Fiches station *Zostera noltii*

Date (jj/mm/aa) : 17/09/2008	Heure (hh/mm) : 15:20	Heure BM (coeff.) : 19:24 101
Code M.E./Station-prélèvement : Carto Zostera noltii	Lat (système, Datum) : 337618 NTF LBIIe	Long (système, Datum) : 2515858 NTF LBIIe
Paramètre : Subtidal/intertidal ; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment	Commune : St Vaast la Hougue	
N°Nbre de répliqués : Contour au GPS Biomasse 3 quadrat de 33*33cm	Code/n° Photo : pas disponible	
Engin - maille (taille/forme)	GPS et Quadrat (1,65*1,65m) divisé en 25 quadrats de 33*33cm	
Nom/organisme préleveur :	GEMEL (P. Hacquebart / Y. Joncourt)	
Qualité de l'échantillon :	Cartographie d'une grande zone dans l'anse du cul du Loup et d'une petite zone proche des tables à huitres plus au Nord. Renseignement des densités observés (végétation, Zostère, Spartine, Algues) Echantillons pour étude biomasse au congélateur	
Sédiment :	Observation visuelle : sablo-vaseux en surface	
espèces remarquables (n° pilus) :		
Observations (météo, courant, ...) :	Pluvieux	

Date (jj/mm/aa) :	29/09/08	Heure (hh/mm) :	15:00	Heure BM (coeff.) :	18:14
Code M.E./Station-prélèvement :	Carto Zostera noltii	Lat (système, Datum) :	347947 NTF LBIIe	Long (système, Datum) :	2491538 NTF LBIIe
Paramètre :	Subtidal/intertidal ; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment			Commune :	Le Grand Vey
N°Nbre de répliqués :	Contour au GPS		Code/n° Photo :	pas disponible	
Engin - maille (taille/forme) :	GPS et Quadrat (1,65*1,65m) divisé en 25 quadrats de 33*33cm				
Nom/organisme préleveur :	GEMEL (P. Hacquebart / Y. Joncourt)				
Qualité de l'échantillon :	Cartographie de plusieurs herbiers jusqu'au taret des Essarts. Pas d'herbier principal à forte densité;				
Sédiment :	Observation visuelle : sablo-vaseux en surface				
espèces remarquables (n° pilus) :					
Observations (météo, courant, ...) :	Nuageux				

Date (jj/mm/aa) : 18/09/2008	Heure (hh/mm) : 15:50	Heure BM (coeff.) : 20:00 101
Code M.E./Station-prélèvement : Carto Zostera noltii	Lat (système, Datum) : 347947 NTF LBIIe	Long (système, Datum) : 2490084 NTF LBIIe
Paramètre : Subtidal/intertidal ; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment		Commune : Brévands
N°Nbre de répliqués : Contour au GPS	Code/n° Photo : pas disponible	
Engin - maille (taille/forme)	GPS et Quadrat (1,65*1,65m) divisé en 25 quadrats de 33*33cm	
Nom/organisme préleveur :	GEMEL (P. Hacquebart / Y. Joncourt)	
Qualité de l'échantillon :	Plusieurs petites zones cartographiées autour de la pointe de Brévands. Observation d'un herbiers plus grand au sud-est de la pointe.	
Sédiment :	Observation visuelle : sablo-vaseux en surface	
espèces remarquables (n° pilus) :		
Observations (météo, courant, ...) : Beau temps		

Annexe 2

Coordonnées des stations échantillonnées

- Invertébrés benthiques :

Site d'appui

ME	Localité	Point	LongDMd	LatDMd
HC01	Chausey	SIMF01	001°49,69'W	48°52,87'N
HT06M	Brevands	SIMF09	001°08,10'W	49°22,29'N
HC06	Rade de Cherbourg	SSMF06	001°30,31W	49°40,72'N
HT03M	Baie de Seine orientale	SSMF11	000°02,60'E	49°25,17'N

Eaux de transition

ME	Localité	Point	Longlb2et	Latlb2et
HT05M	Baie du Mont Saint-Michel	MI15	323652	2412704
HT05M	Baie du Mont Saint-Michel	MI19	324924	2412053
HT05M	Baie du Mont Saint-Michel	PI2	316962	2412831
HT05M	Baie du Mont Saint-Michel	PI11	320889	2413041

Contrôle d'enquête

ME	Localité	Point	LongDMd	LatDMd
HC10	Madeleine	SIMF08	001°10,52'W	49°25,11'N

- Macroalgues :

Intertidal

ME	Localité	Point	LongDMd	LatDMd	Longlb2et	Latlb2et
HC01	Chausey	sidb01	001°49,38'W	48°52,13'N	294826	2438137
HC02	Kairon	sidb02	001°35,18'W	48°47,67'N	311758	2428988
HC03	Gouville	sidb03	001°37,21'W	49°06,01'N	310982	2463082
HC04	Diélette	sidb04	001°51,49'W	49°33,59'N	296345	2515069
HC07	Cap Lévi	sidb05	001°28,37'W	49°41,86'N	324961	2528983
HC09	Tatihou	sidb06	001°14,19'W	49°35,18'N	341448	2515789
HC10	Grandcamp	sidb07	001°00,82'W	49°23,76'N	356663	2493914
HC13	St Aubin	sidb08	000°23,67'W	49°20,07'N	401372	2485333
HC13	Luc sur Mer	sidb09	000°20,85'W	49°19,16'N	404734	2483533
HC16	Octeville	sidb10	000°05,33'W	49°33,52'N	437236	2509158
HC17	Benouville	sidb11	000°15,75'W	49°43,80'N	450313	2527887
HC17	St-Valery	sidb12	000°42,06'W	49°52,36'N	482280	2543030
HC18	Hautot	sidb13	001°02,59'W	49°55,34'N	506995	2548108

Annexe 3
Données brutes invertébrés benthiques des sites d'appui
(Regroupées pour chacune des stations)
Abondances exprimées par 0,1m²

Espèces (ERMS)	SIMF01	SIMF09	SSMF06	SSMF11
<i>Abra alba</i>	0,00	0,00	6,40	78,40
<i>Abra tenuis</i>	18,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ampelisca brevicornis</i>	0,40	0,00	0,00	0,00
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	0,40	0,00	94,00	0,00
<i>Ampharete acutifrons</i>	24,00	0,00	0,00	0,00
<i>Anthozoaire ind.</i>	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apseudes latreillii</i>	0,00	0,00	40,40	0,00
<i>Arenicola marina</i>	0,80	3,44	0,00	0,00
<i>Atelecyclus rotundatus</i>	0,00	0,00	0,20	0,00
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	0,00	0,31	0,00	0,00
<i>Bathyporeia pilosa</i>	0,00	323,75	0,00	0,00
<i>Bathyporeia sarsi</i>	0,00	31,88	0,20	0,00
<i>Bivalve indet.</i>	0,40	0,00	0,00	0,00
<i>Capitella minima</i>	1,60	1,56	16,80	0,00
<i>Carcinus maenas</i>	1,20	0,00	0,00	0,00
<i>Caulleriella killariensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Caulleriella sp1</i>	0,00	0,00	0,80	0,00
<i>Cerastoderma edule</i>	3,60	0,63	0,00	2,00
<i>Cerianthus lloydi</i>	0,00	0,00	0,60	0,00
<i>Chaetozone setosa</i>	38,80	0,00	1,60	0,00
<i>Cirriformia tentaculata</i>	45,60	0,00	0,00	0,00
<i>Clymenura clypeata</i>	0,00	0,00	8,00	0,00
<i>Clymenura tricirrata</i>	0,00	0,00	34,20	0,00
<i>Corbula gibba</i>	0,00	0,00	2,40	0,00
<i>Corophium arenarium</i>	5,60	6,56	0,00	0,00
<i>Crangon crangon</i>	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Cyathura carinata</i>	0,40	0,00	0,00	0,00
<i>Décapode juv.</i>	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Diastylis bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	44,40
<i>Dipolydora flava</i>	0,00	0,00	2,20	0,00
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	0,00	0,00	0,80	0,00
<i>Eteone longa</i>	0,40	0,00	0,00	0,20
<i>Eteone picta</i>	0,00	0,00	0,00	0,80
<i>Euclymene affinis</i>	0,00	0,00	31,20	0,00
<i>Euclymene oerstedii</i>	0,00	0,00	29,20	0,00
<i>Eudorella truncatula</i>	0,00	0,00	1,80	0,00
<i>Eumida bahusiensis</i>	0,00	0,00	0,00	2,40
<i>Exogone hebes</i>	0,80	0,00	0,20	0,00
<i>Glycinde nordmanni</i>	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Gnathidae (type Paragnathia)</i>	0,00	0,00	0,20	0,00
<i>Hediste diversicolor</i>	0,00	2,50	0,00	0,00
<i>Hippomedon denticulatus</i>	0,00	0,00	0,20	0,00
<i>Lanice conchilega</i>	1,20	0,00	3,20	12,80
<i>Larve d'insecte</i>	1,60	0,00	0,00	0,00
<i>Larve zoe</i>	0,00	0,00	0,00	2,20
<i>Leucothoe incisa</i>	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Liocarcinus depurator</i>	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Liocarcinus sp.</i>	0,00	0,00	0,00	1,60
<i>Loripes lacteus</i>	1,20	0,00	0,00	0,00
<i>Lucinoma borealis</i>	0,00	0,00	8,80	0,00
<i>Lumbrineris latreilli</i>	0,00	0,00	1,60	0,00

<i>Macra stultorum</i>	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Magelona johnstoni</i>	0,00	0,00	0,00	417,20
<i>Maldanidae sp1</i>	0,00	0,00	1,80	0,00
<i>Malmgreniella glabra</i>	0,00	0,00	1,20	0,00
<i>Marphysa bellii</i>	0,80	0,00	0,00	0,00
<i>Melinna palmata</i>	1,20	0,00	0,40	0,00
<i>Metaphoxus pectinatus</i>	0,00	0,00	2,40	0,00
<i>Microspio mecznikowianus</i>	0,40	0,00	0,00	0,00
<i>Myriochele heeri</i>	8,40	0,00	63,00	0,00
<i>Nassarius reticulatus</i>	0,80	0,00	0,20	0,00
<i>Nebalia bipes</i>	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Nématode</i>	0,00	0,31	0,00	0,00
<i>Némerte bibande</i>	0,00	0,00	1,20	0,00
<i>Némertes indet.</i>	0,00	0,63	6,00	0,40
<i>Nephtys caeca</i>	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Nephtys hombergii</i>	5,20	0,00	1,60	7,40
<i>Nephtys sp.</i>	0,00	0,00	4,80	0,00
<i>Notomastus latericeus</i>	2,40	0,00	1,00	0,40
<i>Nucula nitidosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Nucula turgida</i>	0,00	0,00	32,80	0,00
<i>Oligochètes</i>	45,20	0,00	0,00	0,00
<i>Owenia fusiformis</i>	0,00	0,00	0,00	37,00
<i>Paraonis lyra</i>	0,00	0,00	1,40	0,00
<i>Pariambus typicus</i>	0,00	0,00	21,00	34,00
<i>Pectinaria koreni</i>	0,00	0,00	0,00	215,80
<i>Periculodes longimanus</i>	0,00	0,00	0,20	0,00
<i>Phaxas pellucidus</i>	0,00	0,00	0,60	0,20
<i>Pholoe inornata</i>	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Photis longicaudata</i>	0,00	0,00	5,80	0,00
<i>Phtisica marina</i>	0,00	0,00	1,20	0,00
<i>Phyllodoce longipes</i>	0,00	0,00	0,40	0,20
<i>Phyllodoce mucosa</i>	0,00	0,00	3,80	2,60
<i>Phyllodoce rosea</i>	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Phyllodocidae juv.</i>	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Pinnotheres pisum</i>	0,00	0,00	0,20	0,00
<i>Poecilochaetus serpens</i>	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Polychète ind.</i>	0,00	0,31	0,00	0,00
<i>Polydora ciliata</i>	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Pygospio elegans</i>	54,80	8,13	0,60	0,00
<i>Schistomysis kervillei</i>	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Scoloplos armiger</i>	3,60	0,00	8,20	0,00
<i>Sipunculien ind.</i>	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Solen marginatus</i>	0,00	0,00	0,00	43,20
<i>Spio decoratus</i>	1,60	0,00	11,60	8,40
<i>Spio martinensis</i>	0,80	0,00	0,00	48,60
<i>Spiophanes bombyx</i>	0,00	0,00	0,80	9,20
<i>Spisula subtruncata</i>	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Streptosyllis websteri</i>	0,40	0,00	0,00	0,00
<i>Tellina fabula</i>	0,00	0,00	0,00	25,80
<i>Tharyx sp.</i>	0,00	0,00	1,20	0,00
<i>Thyasira flexuosa</i>	0,00	0,00	0,40	0,00
<i>Timoclea ovata</i>	0,00	0,00	2,40	0,00

<i>Urothoe elegans</i>	0,00	0,00	5,60	0,00
<i>Urothoe poseidonis</i>	0,00	3,75	0,00	0,00

Annexe 4
Données brutes invertébrés benthiques des eaux de transition
(Abondances exprimées par m²)

MI15

Espèces	MI15-1	MI15-2	MI15-3	MI15-4	MI15-5	MI15-6	MI15-7	MI15-8	MI15-9	MI15-10	Moyenne
<i>Corophium arenarium</i>	4000	8440	5360	8240	14520	6840	14840	11880	10640	7160	9192
<i>Bathyporeia pilosa</i>	3640	7120	4160	7680	6760	7240	5040	5320	6240	5640	5884
<i>Hediste diversicolor</i>	40	0	160	120	0	120	80	40	0	160	72
<i>Némerte</i>	40	0	40	80	40	0	0	40	0	80	32
<i>Eurydice pulchra</i>	0	40	0	0	0	0	0	0	40	40	12

MI19

Espèces	MI19-1	MI19-2	MI19-3	MI19-4	MI19-5	MI19-6	MI19-7	MI19-8	MI19-9	MI19-10	Moyenne
<i>Corophium arenarium</i>	1560	1080	1640	960	1640	840	1000	400	1760	1720	1088
<i>Bathyporeia pilosa</i>	560	320	480	120	280	160	160	120	400	560	260
<i>Hediste diversicolor</i>	40	40	80	80	120	40	0	80	0	0	48
<i>Pygospio elegans</i>	0	0	0	0	40	40	0	0	0	0	8
<i>Macoma balthica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	4

PI11

Espèces	PI11-1	PI11-2	PI11-3	PI11-4	PI11-5	PI11-6	PI11-7	PI11-8	PI11-9	PI11-10	Moyenne
<i>Bathyporeia pilosa</i>	680	1000	480	280	760	360	680	480	840	360	592
<i>Eurydice pulchra</i>	120	0	0	0	40	0	80	40	80	40	40
<i>Eurydice sp. (affinis?)</i>	0	40	120	0	40	40	0	0	0	0	24
<i>Corophium arenarium</i>	0	0	40	0	0	0	0	40	0	0	8
<i>Scoloplos armiger</i>	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	4

PI2

Espèces	PI2-1	PI2-2	PI2-3	PI2-4	PI2-5	PI2-6	PI2-7	PI2-8	PI2-9	PI2-10	Moyenne
<i>Eurydice pulchra</i>	440	640	560	440	600	160	/	560	320	440	462
<i>Bathyporeia pilosa</i>	0	40	80	0	0	0	/	40	0	40	22
<i>Cerastoderma edule</i>	40	160	0	0	0	0	/	0	0	0	22
<i>Eurydice sp. (affinis?)</i>	40	40	40	0	0	0	/	0	0	0	13
<i>Macoma balthica</i>	0	0	80	0	0	0	/	0	0	0	9
<i>Némerte</i>	0	40	0	0	0	0	/	0	40	0	9
<i>Larve d'insecte</i>	0	40	0	0	0	0	/	0	0	0	4
<i>Hediste diversicolor</i>	0	40	0	0	0	0	/	0	0	0	4

	DCE43VV-1	DCE43VV-2	DCE43VV-3	DCE43VV-4	DCE43VV-5	Moyenne
<i>Abra alba</i>	70	120	310	50	1050	320
<i>Amphiura brachiata</i>	0	0	10	0	0	2
<i>Asterias rubens</i>	0	0	0	0	50	10
<i>Crangon crangon</i>	0	0	10	0	0	2
<i>crevette</i>	0	0	0	0	10	2
<i>Ensis directus</i>	0	30	10	10	150	40
<i>Lanice conchilega</i>	0	0	0	0	20	4
<i>Leucothoe incisa</i>	10	0	0	0	0	2
<i>Macoma balthica</i>	0	10	0	10	0	4
<i>Mactra stultorum</i>	0	0	0	10	0	2
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	10	0	0	0	0	2
<i>Mysella bidentata</i>	10	0	10	0	90	22
<i>Nephtys hombergii</i>	20	100	160	80	200	112
<i>Nephtys kersivalensis</i>	30	30	0	20	40	24
<i>Nephtys sp.</i>	0	0	10	0	50	12
<i>Nucula nitidosa</i>	0	20	0	0	10	6
<i>Owenia fusiformis</i>	4600	2680	2250	2020	10870	4484
<i>Pectinaria koreni</i>	450	270	630	540	450	468
<i>Pholoe inornata</i>	0	0	10	0	10	4
<i>Schistomysis kervillei</i>	0	0	0	0	10	2

	P3-1	P3-2	P3-3	P3-4	P3-5	P3-6	P3-7	P3-8	P3-9	P3-10	Moyenne
<i>Arenicola marina</i>	50	0	0	0	0	0	0	0	50	0	10
<i>Cerastoderma edule</i>	1300	1050	1350	1000	700	1850	1450	750	1500	1350	1230
<i>Crangon crangon</i>	0	0	50	50	0	0	0	0	50	0	15
<i>Eunereis longissima</i>	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	5
<i>Lanice conchilega</i>	0	0	50	0	0	100	0	0	0	0	15
<i>Macoma balthica</i>	100	300	100	100	100	150	200	350	50	250	170
<i>Mytilus edulis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	5
<i>Nephtys hombergii</i>	250	100	150	150	150	50	100	100	100	150	130

	BL1-1	BL1-2	BL1-3	BL1-4	BL1-5	BL1-6	BL1-7	BL1-8	BL1-9	BL1-10	Moyenne
<i>Cerastoderma edule</i>	100	150	200	200	200	150	50	150	250	300	175
<i>Ensis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	5
<i>Macoma balthica</i>	400	200	200	350	250	100	150	200	100	400	235
<i>Nephtys cirrosa</i>	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	5
<i>Nephtys hombergii</i>	50	0	50	100	0	50	100	100	150	0	60

