

Derrien-Courtel S.  
Catherine E.

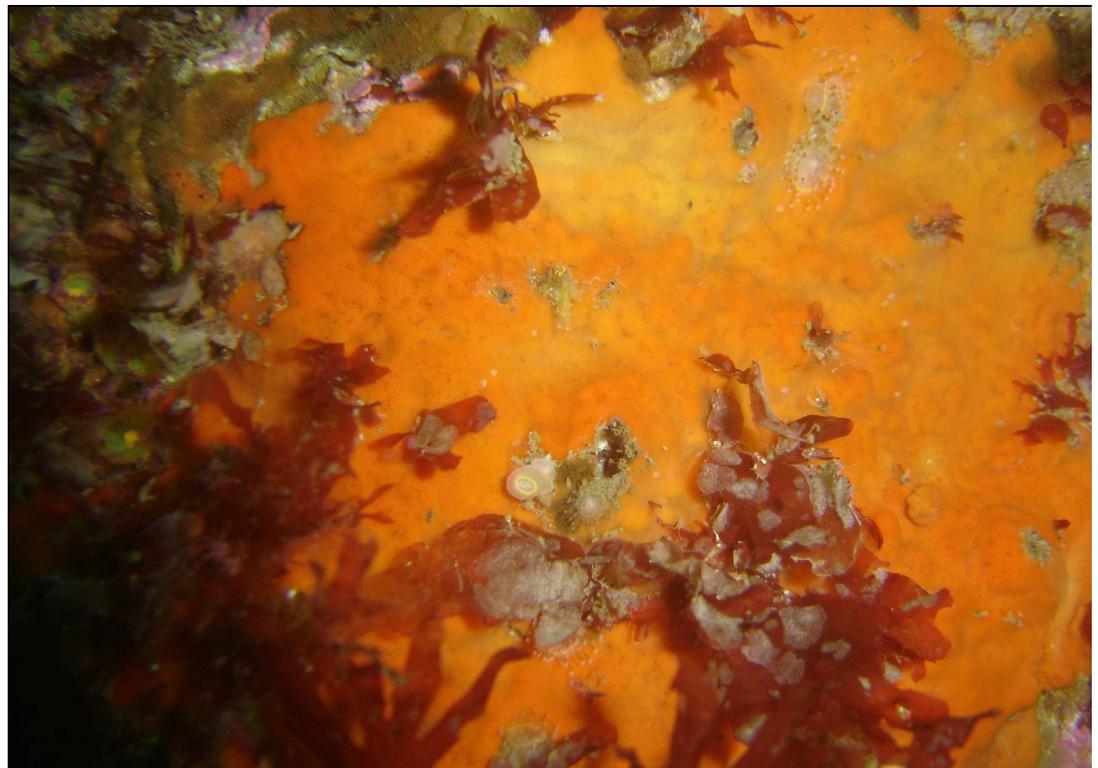


RST/IFREMER/DYNECO/AG/11-06/REBENT

## Résultats de la surveillance du Benthos

Région Bretagne

### > Evolution temporelle des roches subtidales 2011 - rapport 2.2



Edition : Juin 2012

Coordination

**ifremer**

*Antho (Acarnia) coriacea* (Spongiaire) - Pointe du Van (07-2011)- photo *DERRIEN-COURTEL S.*, MNHN Concarneau.

## Avant-propos

**Le RÉseau de surveillance BENThique (REBENT)**, a été créé en réponse aux besoins croissants de connaissance et de suivi de la biodiversité marine côtière pour évaluer l'impact des activités humaines ou du changement climatique, et contribuer aux mesures de gestion ou de protection des milieux naturels. Il a pour objectifs d'acquérir une connaissance pertinente et cohérente des habitats marins benthiques côtiers, et de constituer un système de veille pour détecter les évolutions de ces habitats, à moyen et long termes, notamment pour ce qui concerne la diversité biologique. Ce réseau se propose aujourd'hui d'encadrer au niveau national les actions de surveillance déclinées régionalement notamment la DCE.

**La Bretagne constitue la région Pilote.** Sur cette région, après une phase d'avant-projet (2001-2002), la stratégie opérationnelle mise en oeuvre depuis 2003 englobe un inventaire régional d'habitats, des cartographies des habitats sur des secteurs de référence, le suivi de la dynamique spatiale du couvert végétal et le suivi de la diversité végétale et animale. Coordonné par Ifremer, ce réseau associe sur la région Bretagne de nombreux partenaires scientifiques et techniques : l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) de Brest, le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), la station de Concarneau, la Station Biologique de Roscoff, le Laboratoire de Géomorphologie (EPHE/CNRS) de Dinard, le Centre d'Etudes et de Valorisation des Algues (CEVA) de Pleubian), les départements DYNECO et LER d'IFREMER.

Le Rebent Bretagne a bénéficié d'un financement exceptionnel décidé en CIADT, du soutien financier de la Région Bretagne qui s'inscrit à partir de l'année 2007 dans le cadre du CPER et du FEDER ainsi que d'un financement de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne pour les prélèvements concernant l'application de la Directive Cadre Eau (DCE).

**Les suivis de la biodiversité ont été mis en place sur une sélection d'habitats** comprenant des habitats remarquables et des habitats largement représentés : dans la zone de balancement des marées, ils concernent en particulier les sédiments fins, les herbiers et certains types de zones rocheuses ; dans les petits fonds, il s'agit des sables fins, des bancs de maërl et de certains types de fonds rocheux suivis en plongée. Chaque habitat est placé sous la responsabilité thématique d'un laboratoire ; il est échantillonné régulièrement, selon un protocole adapté dans des lieux de surveillance répartis le long du littoral. A partir de 2007, la stratégie d'échantillonnage retenue tient compte des contraintes définies pour le contrôle de surveillance DCE.

Les informations produites se présentent sous la forme de fiches techniques, précisant les protocoles mis en oeuvre, de fiches descriptives pour les lieux de surveillance, de bulletins, visant à communiquer annuellement les résultats sous une forme graphique facile à lire, de rapports d'études pour la cartographie sectorielle et de données (stockées sous une forme intermédiaire en attendant la saisie directe dans la base Quadrige<sup>2</sup>, aujourd'hui opérationnelle). Les bulletins établis sur la région Bretagne ont été présentés dans le cadre des ateliers de restitution « Journées Rebent » organisés en 2006 et 2010. Cette nouvelle édition complète les séries temporelles déjà entamées et permet de mieux appréhender la variabilité à l'échelle régionale.

**Pour plus d'information**, vous retrouvez sur le site du réseau Rebent (<http://www.rebent.org/>), l'ensemble des documents mis en forme. Ces informations peuvent être librement téléchargées et utilisées, sous réserve de citation.

**Touria Bajjouk**  
**Coordination Rebent Bretagne**

## Sommaire

Avant propos .....	3
Introduction .....	8
1. Présentation des acteurs .....	9
2. Présentation générale des roches subtidales et de la stratégie de suivi .....	10
3. Résultats du suivi temporel des roches subtidales, année 2011 .....	14
1. Site de Cancavale (N°01) .....	14
2. Site des Haies de la Conchée (N°02) .....	29
3. Site du Vieux Banc (N°03).....	44
4. Site du Corbeau (N°10).....	53
5. Site de Penven (N°11).....	70
6. Site de l'Île de l'Aber (N°19).....	81
7. Site de la Pointe du Van (N°20).....	92
8. Site de la Pointe du Grand Guet (N°28).....	103
9. Site de Er Pondeux (N°29).....	115
10. Site de la Tourelle de Grégam (N°30).....	126
Bibliographie.....	142
Annexe I : Carte des 11 sites REBENT échantillonnés en 2011 .....	144
Annexe II : Liste des 11 sites REBENT échantillonnés en 2011 .....	145
Annexe III : Typologies des ceintures algales .....	146
Annexe IV : Fiche de Terrain standardisée pour le suivi des fonds subtidaux rocheux sur quadrat .....	148
Annexe V : Définition des Groupes Morpho-Anatomiques.....	150
Annexe VI : Définition des Groupes Trophiques.....	151
Annexe VII : Listes des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte selon les zones géographiques de la région Bretagne. ....	152

## Table des figures

Fig. 1 : <i>Cancavale</i> : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales.....	14
Fig. 2 : <i>Cancavale</i> : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau.....	15
Fig. 3 : <i>Cancavale</i> : Evolution des groupes morpho-anatomiques.....	17
Fig. 4 : <i>Cancavale</i> : Evolution des groupes trophiques.....	18
Fig. 5 : <i>Cancavale</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2/3 ou niveau 2.....	19
Fig. 6 : <i>Cancavale</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2/3 et niveau 2.....	20
Fig. 7 : <i>Cancavale</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2/3 et le niveau 2.....	21
Fig. 8 : <i>Cancavale</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2/3 ou niveau 3.....	22
Fig. 9 : <i>Cancavale</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2/3 et le niveau 3.....	23
Fig. 10 : <i>Cancavale</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2/3 et le niveau 3.....	24
Fig. 11 : <i>Cancavale</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 4.....	25
Fig. 12 : <i>Cancavale</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 4.....	26
Fig. 13 : <i>Cancavale</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 4.....	27
Fig. 14 : <i>Les Haies de la Conchée</i> : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales ....	29
Fig. 15 : <i>Les Haies de la Conchée</i> : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau.....	30
Fig. 16 : <i>Les Haies de la Conchée</i> : Evolution des groupes morpho-anatomiques.....	32
Fig. 17 : <i>Les Haies de la Conchée</i> : Evolution des groupes trophiques.....	33
Fig. 18 : <i>Les Haies de la Conchée</i> : Flore/ Faune : Diversité spécifique du niveau 2.....	34
Fig. 19 : <i>Les Haies de la Conchée</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2.....	35
Fig. 20 : <i>Les Haies de la Conchée</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2.....	36
Fig. 21 : <i>Les Haies de la Conchée</i> : Flore/ Faune : Diversité spécifique du niveau 3.....	36
Fig. 22 : <i>Les Haies de la Conchée</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 3.....	38
Fig. 23 : <i>Les Haies de la Conchée</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 3.....	39
Fig. 24 : <i>Les Haies de la Conchée</i> : Flore/ Faune : Diversité spécifique du niveau 4.....	40
Fig. 25 : <i>Les Haies de la Conchée</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 4.....	41
Fig. 26 : <i>Les Haies de la Conchée</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 4.....	42
Fig. 27 : <i>Le Vieux Banc</i> : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales.....	44
Fig. 28 : <i>Le Vieux Banc</i> : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau.....	45
Fig. 29 : <i>Le Vieux Banc</i> : Evolution des groupes morpho-anatomiques.....	47
Fig. 30 : <i>Le Vieux Banc</i> : Evolution des groupes trophiques.....	48
Fig. 31 : <i>Le Vieux Banc</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2.....	49
Fig. 32 : <i>Le Vieux Banc</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2.....	50
Fig. 33 : <i>Le Vieux Banc</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2.....	51
Fig. 34 : <i>Le Corbeau</i> : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales.....	53
Fig. 35 : <i>Le Corbeau</i> : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau.....	54
Fig. 36 : <i>Le Corbeau</i> : Evolution des groupes morpho-anatomiques.....	56
Fig. 37 : <i>Le Corbeau</i> : Evolution des groupes trophiques.....	57
Fig. 38 : <i>Le Corbeau</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2.....	58
Fig. 39 : <i>Le Corbeau</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2.....	59
Fig. 40 : <i>Le Corbeau</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2.....	60
Fig. 41 : <i>Le Corbeau</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 3.....	60
Fig. 42 : <i>Le Corbeau</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 3.....	62
Fig. 43 : <i>Le Corbeau</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 3.....	63
Fig. 44 : <i>Le Corbeau</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 4.....	63
Fig. 45 : <i>Le Corbeau</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 4.....	65
Fig. 46 : <i>Le Corbeau</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 4.....	66
Fig. 47 : <i>Le Corbeau</i> : Faune : Evolution au sein du niveau 5 entre 2005, 2008 et 2011.....	68
Fig. 48 : <i>Penven</i> : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales.....	70

Fig. 49 : <i>Penven</i> : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau .....	71
Fig. 50 : <i>Penven</i> : Evolution des groupes morpho-anatomiques .....	73
Fig. 51 : <i>Penven</i> : Evolution des groupes trophiques .....	74
Fig. 52 : <i>Penven</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2 .....	75
Fig. 53 : <i>Penven</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2 .....	76
Fig. 54 : <i>Penven</i> : Liste espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2 .....	77
Fig. 55 : <i>Penven</i> : Evolution du tombant de niveau 2 entre 2006, 2008 et 2011 .....	79
Fig. 56 : <i>Île de l'Aber</i> : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales .....	81
Fig. 57 : <i>Ile de l'Aber</i> : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau .....	82
Fig. 58 : <i>Ile de l'Aber</i> : Evolution des groupes morpho-anatomiques .....	84
Fig. 59 : <i>Île de l'Aber</i> : Evolution des groupes trophiques .....	85
Fig. 60 : <i>Île de l'Aber</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2 .....	86
Fig. 61 : <i>Ile de l'Aber</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2 .....	87
Fig. 62 : <i>Ile de l'Aber</i> : Liste espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2 .....	88
Fig. 63 : <i>Ile de l'Aber</i> : Evolution du tombant de niveau 2 entre 2005, 2007 et 2011 .....	90
Fig. 64 : <i>Pointe du Van</i> : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales .....	92
Fig. 65 : <i>Pointe du Van</i> : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau .....	93
Fig. 66 : <i>Pointe du Van</i> : Evolution des groupes morpho-anatomiques .....	95
Fig. 67 : <i>Pointe du Van</i> : Evolution des groupes trophiques .....	96
Fig. 68 : <i>Pointe du Van</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2 .....	97
Fig. 69 : <i>Pointe du Van</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2 .....	98
Fig. 70 : <i>Pointe du Van</i> : Liste espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2 .....	99
Fig. 71 : <i>Pointe du Van</i> : Evolution du tombant de niveau 2 entre 2006, 2008 et 2011 .....	101
Fig. 72 : <i>Pointe du Grand Guet</i> : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales .....	103
Fig. 73 : <i>Pointe du Grand Guet</i> : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau .....	104
Fig. 74 : <i>Pointe du Grand Guet</i> : Evolution des groupes morpho-anatomiques .....	106
Fig. 75 : <i>Pointe du Grand Guet</i> : Evolution des groupes trophiques .....	107
Fig. 76 : <i>Pointe du Grand Guet</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2 .....	108
Fig. 77 : <i>Pointe du Grand Guet</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2 .....	109
Fig. 78 : <i>Pointe du Grand Guet</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2 .....	110
Fig. 79 : <i>Pointe du Grand Guet</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 3 .....	111
Fig. 80 : <i>Pointe du Grand Guet</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 3 .....	112
Fig. 81 : <i>Pointe du Grand Guet</i> : Liste espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 3 .....	113
Fig. 82 : <i>Er Pondeux</i> : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales .....	115
Fig. 83 : <i>Er Pondeux</i> : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau .....	116
Fig. 84 : <i>Er Pondeux</i> : Evolution des groupes morpho-anatomiques .....	118
Fig. 85 : <i>Er Pondeux</i> : Evolution des groupes trophiques .....	119
Fig. 86 : <i>Er Pondeux</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2 .....	120
Fig. 87 : <i>Er Pondeux</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2 .....	121
Fig. 88 : <i>Er Pondeux</i> : Liste espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2 .....	122
Fig. 89 : <i>Er Pondeux</i> : Evolution du tombant du niveau 2 entre 2005, 2008 et 2011 .....	124
Fig. 90 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales .....	126
Fig. 91 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau .....	127
Fig. 92 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Evolution des groupes morpho-anatomiques .....	129
Fig. 93 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Evolution des groupes trophiques .....	130
Fig. 94 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2 .....	131
Fig. 95 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2 .....	132
Fig. 96 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2 .....	133
Fig. 97 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 3 .....	134
Fig. 98 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 3 .....	135
Fig. 99 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 3 .....	136
Fig. 100 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 4 .....	136
Fig. 101 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 4 .....	138

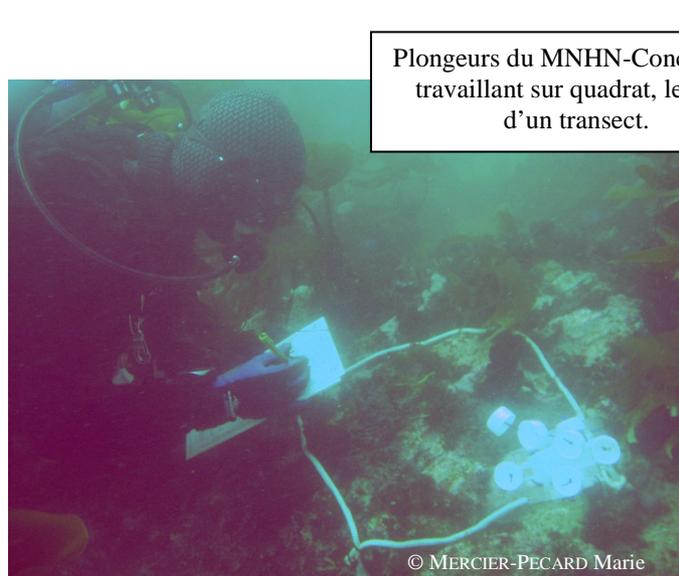
Fig. 102 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 4 .....	139
Fig. 103 : <i>Tourelle de Grégam</i> : Evolution au sein du niveau 5 entre 2005, 2007 et 2011 .....	140

## Introduction

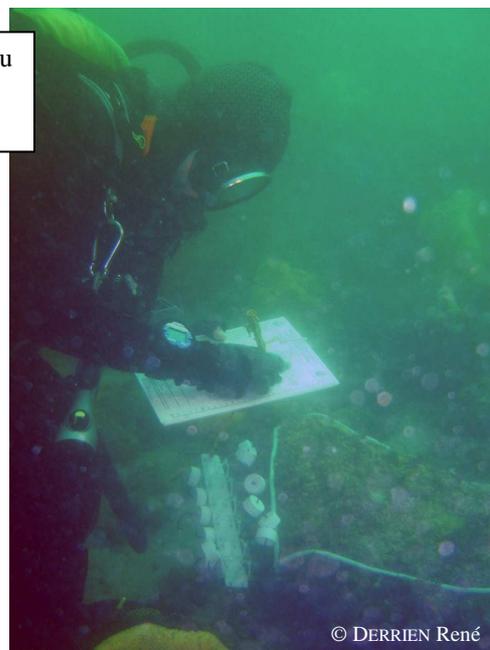
Ce document est le **rapport final** de l'étude « **Réalisation de mesures dans le cadre de la phase opérationnelle du REBENT<sup>1</sup> Bretagne 2011** », qui s'inscrit dans la poursuite des études REBENT déjà menées par la **Station de Biologie Marine de Concarneau** du Muséum National d'Histoire Naturelle pour la faune et la flore des fonds subtidaux rocheux du littoral breton, **en plongée professionnelle** autonome (Derrien-Courtel *et al.*, 2003 ; Derrien-Courtel *et al.*, 2004a ; Derrien-Courtel *et al.*, 2004b ; Derrien-Courtel et Mercier, 2005 ; Derrien-Courtel *et al.*, 2006 ; Derrien-Courtel *et al.*, 2007 ; Derrien-Courtel *et al.*, 2008a ; Derrien-Courtel *et al.*, 2008b ; Derrien-Courtel & Le Gal, 2008a ; Derrien-Courtel & Le Gal, 2008b ; Derrien-Courtel & Le Gal, 2010a ; Derrien-Courtel & Le Gal, 2010b ; Derrien-Courtel *et al.*, 2011a ; Derrien-Courtel *et al.*, 2011b).

Le présent rapport comporte **la comparaison des résultats des trois séries temporelles, acquises pour les 10 sites prospectés en 2011**, à savoir : comparaison des limites d'extension en profondeur des différentes ceintures algales, comparaison des résultats du suivi floristique des différentes ceintures algales et comparaison des résultats du suivi floristique et faunistique à trois profondeurs constantes : -3m, -8m et -13m (C.M.<sup>2</sup>). La flore et la faune fixées sont inventoriées, et le nombre d'individus de chaque espèce est compté. Tout **ce travail est réalisé *in situ*** sur des quadrats de ¼ m<sup>2</sup>, seules les espèces qui ne peuvent être identifiées *in-situ* sont prélevées pour un examen microscopique ultérieur (certaines Rhodophycées filiformes, certaines éponges, certains hydraires....).

Le traitement des données s'intéresse, ici, aux 10 sites suivants (du nord au sud) : Cancavale, Les Haies de la Conchée, Le Vieux Banc, Le Corbeau, Penven, l'Île de l'Aber, la Pointe du Van, la Pointe du Grand Guet, Er Pondeux et la Tourelle de Grégam. Ce rapport porte sur une partie des traitements des données de ces sites bretons, échantillonnés de manière complète en 2011. Il s'agit du troisième cycle d'acquisition de données.



Plongeurs du MNHN-Concarneau travaillant sur quadrat, le long d'un transect.



© DERRIEN René

<sup>1</sup> REBENT : REseau BENThique

<sup>2</sup> C.M. : Côte Marine = Profondeur corrigée et rapportée au zéro des cartes marines françaises du SHOM

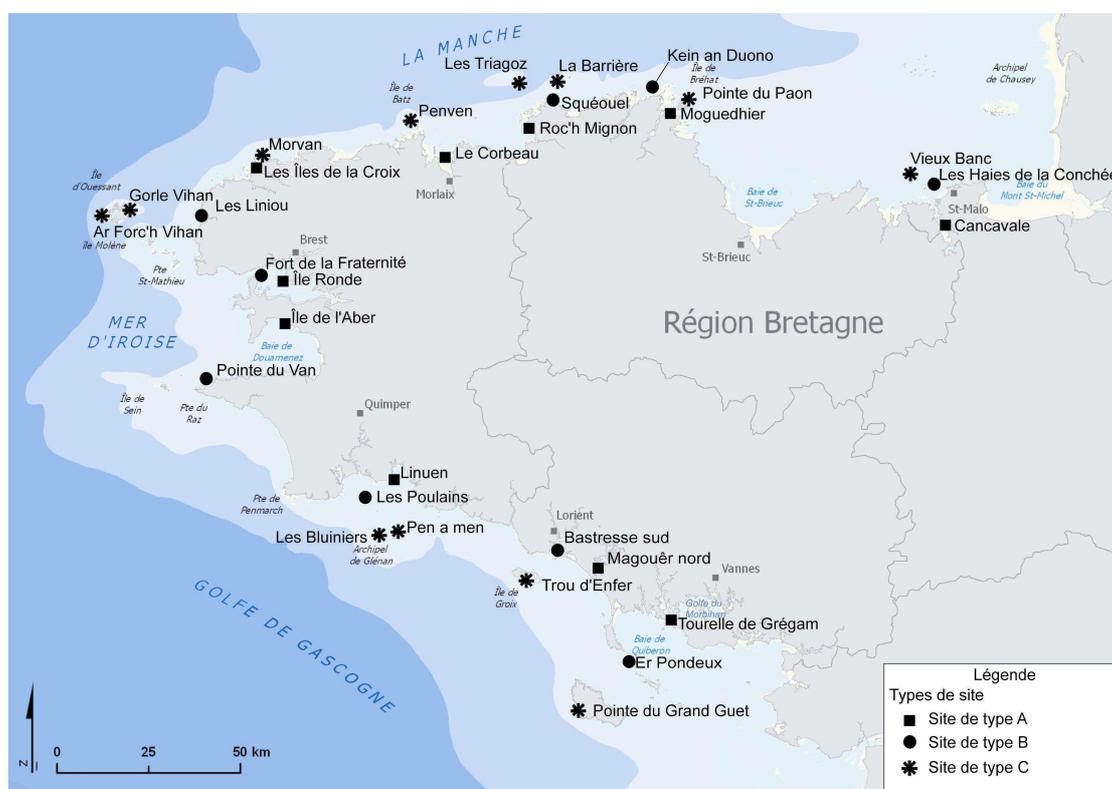
## 1. Présentation des acteurs

Touria BAJJOUK IFREMER/DYNECO/VIGIES	Coordination REBENT-Bretagne, édition
<b>Sandrine DERRIEN-COURTEL (MNHN Concarneau)</b>	Responsabilité scientifique, rédaction
Sandrine DERRIEN-COURTEL (MNHN Concarneau), <i>Systématique des Algues et des Invertébrés fixés (Spongiaires ...)</i> François-Xavier DECARIS (MNHN Concarneau), <i>Systématique des Hydraires</i>	Expertise taxonomique
Elodie CATHERINE (MNHN Concarneau)	Saisie, traitement et mise en forme des données, rédaction du rapport
Sandrine DERRIEN-COURTEL (MNHN Concarneau) Aodren LE GAL (MNHN Concarneau) François-Xavier DECARIS (Convention avec le MNHN Concarneau) René DERRIEN (MNHN Concarneau) Elodie CATHERINE (MNHN Concarneau)	Relevés scientifiques en plongée

## 2. Présentation générale des roches subtidales et de la stratégie de suivi

Le suivi stationnel des roches subtidales concerne trente et un sites sur lesquels sont étudiés la présence / absence et limites d'extension en profondeur des ceintures algales d'une part, et la composition spécifique et les densités au sein de ces ceintures algales d'autre part. Trente et un sites ont été sélectionnés autour de la Bretagne.

Les sites de suivi sélectionnés sont, du Nord au Sud : Cancavale (Rance), Les Haies de la Conchée (Saint-Malo, Ile et Vilaine), Le Vieux Banc (large Saint-Malo, Ile et Vilaine), Moguedhier (le Trieux, Côtes d'Armor), La Pointe du Paon (Ile de Bréhat, Côtes d'Armor), Kein an Duono (Jaudy, Côtes d'Armor), Roc'h Mignon (Baie de Lannion, Côtes d'Armor), La Barrière (Sept Îles), Les Triagoz (large Trébeurden, Côtes d'Armor), Squéouel (Trébeurden, Côtes d'Armor), Le Corbeau (Baie de Morlaix, Finistère), Penven (Île de Batz, Finistère), Les Îles de la Croix (Aber Wrac'h, Finistère), Morvan (Ile Vierge, Finistère), Les Liniou (Argenton, Finistère), Gorlé Vihan (Ile d'Ouessant, Finistère), Ar Forc'h Vihan - Pointe de Pern (Ile d'Ouessant, Finistère), Fort de la Fraternité (Goulet de Brest, Finistère), L'Île Ronde (Rade de Brest, Finistère), L'Île de l'Aber (Crozon, Finistère), La Pointe du Van - La Roche Burel (Cap Sizun, Finistère), Les Bluiniers (Nord-Ouest Glénan, Finistère), Pen a Men (Nord-Est Glénan, Finistère), Les Poulains (Pointe de Moustierlin / Les Moutons, Finistère), Linuen (Baie de la Forêt, Finistère), Le Trou d'Enfer (Ile de Groix, Morbihan), Bastresse Sud (Lorient, Morbihan), Le Magouër Nord (Etel, Morbihan), Les Iles Bagueneres - La Pointe du Grand Guet, (Belle-Ile-en-Mer, Morbihan), Er Pondeux (Presqu'île de Quiberon, Morbihan), La Tourelle de Grégam (Golfe du Morbihan, Morbihan).



Cartographie des 31 sites de surveillance REBENT des roches subtidales

## Choix des sites

Les sites retenus répondent à plusieurs critères (Derrien-Courtel *et al.*, 2004a). Chaque secteur retenu (dix en Bretagne) représente une portion du littoral d'une région donnée, et trois sites y sont définis pour y mener un suivi des ceintures algales (limites, diversité spécifique et densité) ainsi qu'un suivi faunistique et floristique (diversité spécifique et densité). Trois types de sites sont étudiés :

- Le premier site de chaque secteur présente un risque de pollution d'origine continentale important (sans exclure toutes les autres pollutions d'origine maritime), il s'agit en effet d'un site situé en ria, rade, estuaire, aber, golfe ou baie. On regroupe ainsi l'ensemble de ces sites (dix en Bretagne) sous l'appellation « sites de type A ».
- Le second site de chaque secteur présente un risque moindre de pollution d'origine continentale (sans exclure toutes les autres pollutions d'origine maritime), il s'agit d'un site que l'on caractérise de « côtier moyen ». On regroupe ainsi l'ensemble de ces sites (neuf en Bretagne) sous l'appellation « sites de type B ».
- Enfin, le troisième site de chaque secteur présente un risque quasi-inexistant de pollution d'origine continentale, il s'agit d'un site du large ou d'une île. On regroupe ainsi l'ensemble de ces sites (douze en Bretagne) sous l'appellation « sites de type C ». Toutefois, ces sites présentent un risque de pollution d'origine maritime (navfrage, marée noire, dégazage... etc.) non négligeable.

Ainsi, cette moyenne de trois sites par secteur, également répartis sur l'ensemble du territoire concerné (trente et un pour la Bretagne) permet de dresser une cartographie représentative d'une région littorale.

De ces trente et un sites, l'un d'eux est un cas un peu particulier : il s'agit de Pen a Men aux Îles des Glénan, dont la proximité d'une zone d'extraction industrielle du maërl lui confère un classement de type « A », malgré son éloignement du continent. En conséquence, ce site fait l'objet d'un suivi annuel du paramètre « étagement des ceintures algales ».

N° de Site	Nom de Site	Type de site	Port de référence
01	Cancavale (Rance)	A	Usine marémotrice de la Rance
02	Les Haies de la Conchée (St Malo)	B	Saint-Malo
03	Le Vieux Banc (Large Saint-Malo)	C	Saint-Malo
04	Moguedhier (Trieux)	A	Tréguier
05	Kein an Duono (Jaudy)	B	Tréguier
06	Pointe du Paon (Bréhat)	C	Bréhat
07	Roc'h Mignon (Baie de Lannion)	A	Locquirec
08	Les Triagoz (Large Trebeurden)	C	Trebeurden
31	La Barrière (7 Îles)	C	Trebeurden
09	Squéouel (Trebeurden)	B	Trebeurden
10	Le Corbeau (Baie de Morlaix)	A	Château du Taureau
11	Penven (Ile de Batz)	C	Roscoff
12	Iles de la Croix (Aber Wrac'h)	A	Aber Wrac'h
13	Morvan (Ile Vierge)	C	Aber Wrac'h
14	Liniou (roche sud) (Argenton)	B	Portsall
15	Gorlé Vihan (Ouessant)	C	Ouessant
16	Ar Forc'h Vihan = Pointe de Pern (Ouessant)	C	Ouessant
17	Fort de la Fraternité (Goulet de Brest)	B	Brest
18	Ile Ronde (Rade interne de Brest)	A	Brest
19	Ile de l'Aber (Crozon)	A	Morgat
20	Pointe du Van (Cap Sizun)	C	Audierne
21	Les Bluiniers (Nord-Ouest Glenan)	C	Iles des Glenan
22	Pen a Men (Nord-Est Glenan)	« Maërl »	Iles des Glenan
23	Les Poulains (entre Pointe de Moustierlin et l'Ile aux Moutons)	B	Concarneau
24	Linuen (Baie de la Forêt)	A	Concarneau
25	Trou de l'Enfer (Groix)	C	Port Tudy
26	Bastresse Sud (Lorient : Pointe de Gâvres)	B	Lorient
27	Le Magouër Nord (Etel)	A	Etel
28	Pointe du Grand Guet (Belle-Ile)	C	Port-Maria
29	Er Pondeux (Presqu'Ile de Quiberon)	B	La Trinité-sur-Mer
30	Tourelle de Gregam (Golfe du Morbihan)	A	Port Navalo

Pour chaque site, on positionne le transect dans la partie du site qui présente à la fois :

- la dénivellation la plus rapide, pour que le transect ne soit pas trop long,
- le nombre maximum de ceintures (niveaux 1 à 5<sup>3</sup>),
- l'apparition minimale du fond sédimentaire, car il vient « tronquer » la limite de la dernière ceinture observée,

Pour 60% des sites retenus, il existe, grâce aux inventaires ZNIEFF-MER déjà réalisés, des données antérieures au REBENT qui fournissent les limites des différentes ceintures algales en présence, ainsi que leur composition spécifique.

<sup>3</sup> Etagement des fonds subtidaux rocheux en « Niveaux » : cf. Annexe III

Les relevés bathymétriques des transects (réalisés manuellement) et les marquages ont été effectués en 2003. Pour plus de détails sur les contraintes techniques de travail en plongée, de relevé bathymétrique et de marquage, on se réfèrera au document Derrien-Courtel *et al.*, 2004b « Contribution à la phase opérationnelle du REBENT pour le suivi des ceintures algales, région Bretagne, année 2003 », disponible sur le site web du Rebent.

Les points et fiches descriptives des lieux de surveillance figurent dans le document « Lieux de surveillance des roches subtidales » et sont également accessibles via des cartes interactives sur le site web Rebent (<http://www.rebent.org/>).

### **Méthodologie**

Le protocole de suivi en plongée est décrit dans la Fiche technique FT12-2004-01 Derrien-Courtel *et al.*, 2004a « Substrats durs subtidaux, suivi des limites d'extension en profondeur des ceintures algales, suivi faunistique et floristique » disponible sur le site web du Rebent.

Deux types de mesures sont réalisés *in situ* :

- les limites d'extension en profondeur des ceintures algales présentes. Lorsque l'apparition du sédiment tronque une ceinture, la profondeur est également notée. Il faut noter que depuis 2007, des prélèvements de laminaires sont réalisés afin d'établir la présence de *Laminaria digitata* dans les cas délicats. Pour les données antérieures, les ceintures de niveau 1 à *Laminaria digitata* non confirmées à l'aide d'échantillons sont transformées en ceinture de niveau 2 (ceinture à laminaires denses).
- la composition spécifique (faune et flore) est étudiée à trois niveaux de profondeurs (-3m, -8m et -13m) et/ou dans les niveaux 2, 3 et 4. Pour que l'échantillonnage de terrain ne soit pas destructif, l'analyse est basée sur des observations et des mesures effectuées *in situ*.

Les premières mesures effectuées dans le cadre du REBENT ont concerné tous les sites pendant l'année 2003 pour les limites d'extension en profondeur des ceintures algales. A partir de 2004, le protocole mis en œuvre comprend également la composition spécifique ; 1/3 des sites est prospecté chaque année.

### 3. Résultats du suivi temporel des roches subtidales, année 2011

#### 1. Site de Cancavale (N°01)

##### 1. Caractérisation du site

→ Le site de Cancavale fait partie du secteur 1 : Saint-Malo, Rance, Cancale. Il s'agit d'un site de type A : « *ria, rade, estuaire, aber, golfe, baie* ».

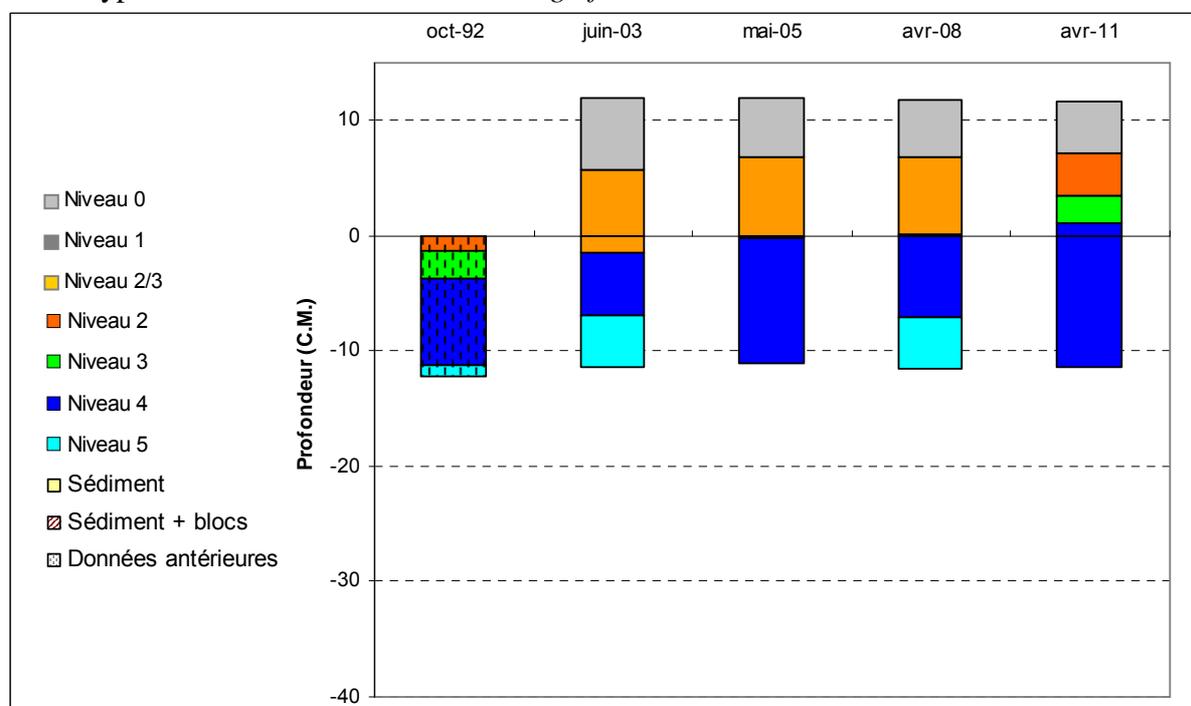


Fig. 1 : Cancavale : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

Le suivi de l'étagement des ceintures algales montre une très légère tendance en faveur d'une remontée de la limite inférieure de l'infralittoral qui en 2011, est observée au-dessus du zéro des cartes marines (+1.1m C.M.). Lors du dernier relevé, on voit apparaître des laminaires (*Laminaria hyperborea* et *Saccharina latissima*) qui permettent de différencier le niveau 2 (ceinture à laminaires denses) du niveau 3 (ceinture à laminaires peu denses). Une alternance est observée entre 2003 et 2011, concernant la présence ou non d'un circalittoral du large. En effet, en 2011 comme en 2005, le niveau 5 n'est pas relevé et le niveau 4 s'étend alors jusqu'à la fin du transect.

## 2. Evolution de la composition de la strate arbustive

La Fig. 2 représente la composition de la strate arbustive aux différents niveaux.

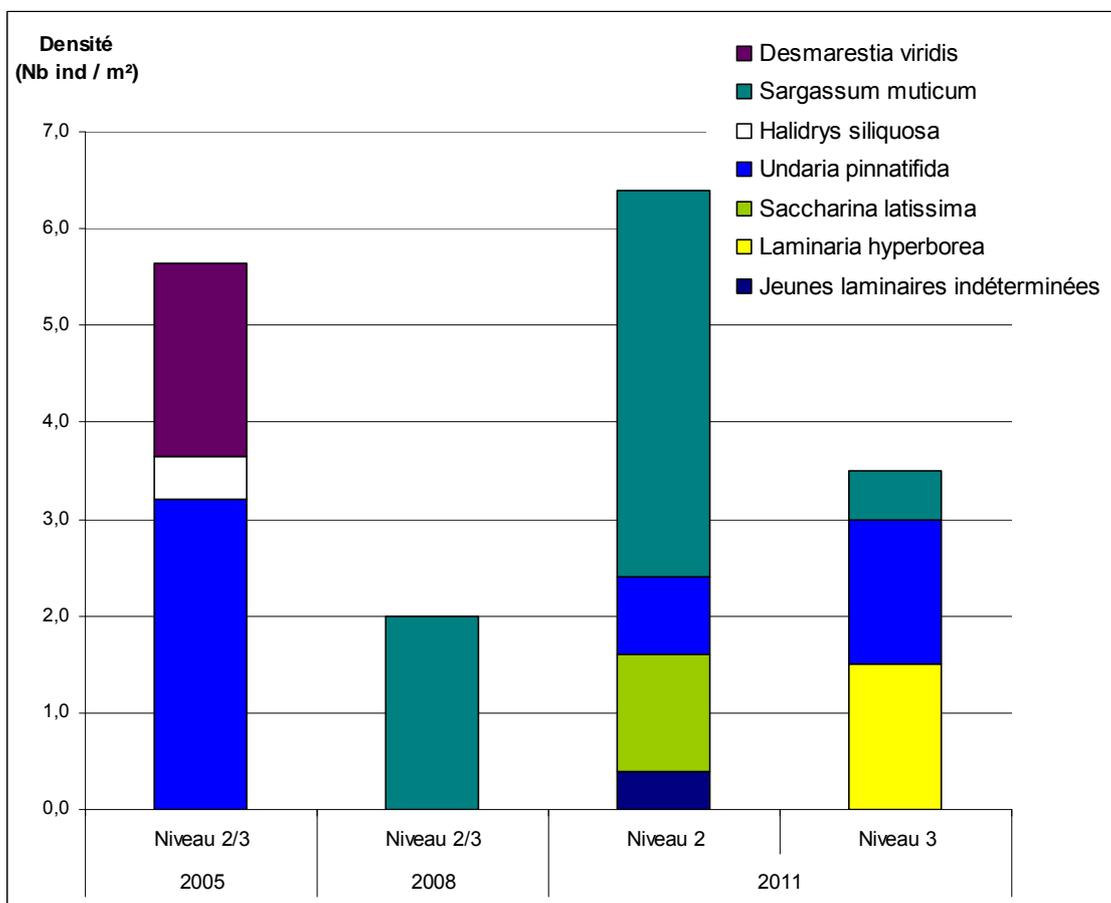


Fig. 2 : *Cancavale* : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau

La composition spécifique et la densité de la strate arbustive subissent des changements marqués à chaque relevé. En 2005, elle était composée de *Undaria pinnatifida*, *Desmarestia viridis* et *Halidrys siliquosa* représentant 5,6 individus par m<sup>2</sup> au total, alors qu'en 2008, elle n'est composée que de *Sargassum muticum*, à raison de 2 individus par m<sup>2</sup>.

En 2011, un niveau 2 et un niveau 3 se distinguent grâce à l'apparition de *Saccharina latissima* et de jeunes laminaires indéterminées dans l'infralittoral supérieur et de *Laminaria hyperborea* dans l'infralittoral inférieur. Dans les deux ceintures, *Sargassum muticum* est toujours présente et *Undaria pinnatifida* réapparaît. La densité totale augmentent par rapport à 2008, mais aussi par rapport à 2005 si on considère uniquement le niveau 2.

### 3. Evolution des groupes morpho-anatomiques et trophiques

#### 3.1 : Groupes morpho-anatomiques

Pour cette analyse, les individus de la flore du niveau 2 sont répartis dans 7 groupes morpho-anatomiques (selon l'organisation des tissus, cf. Annexe V). Pour Cancavale, il s'agit du niveau 2/3 en 2005 et 2008, et du niveau 2 en 2011.

L'analyse de la Fig. 3 p. 17, montre qu'après une phase de croissance en 2008, la part des algues en lames rigides diminue fortement en raison d'une régression de l'algue rouge *Calliblepharis ciliata*. De plus, le groupe des algues filiformes, cylindriques, grêles et souples devient dominant en 2011, grâce au développement de certaines algues rouges dont *Griffithsia corallinoides*, *Heterosiphonia japonica*, *Falkenbergia rufolanosa*, *Bonnemaisonia asparagoides*...

La part des algues cylindriques, épaisses et rigides continue à légèrement diminuer, ceci étant dû en 2011, à une régression de l'algue rouge *Plocamium cartilagineum*. En revanche, les algues en lames souples reprennent un peu d'importance, et les algues calcifiées réapparaissent.

#### 3.2 : Groupes Trophiques

Pour cette analyse, la faune et la flore sont prises en compte. Les individus de chaque espèce sont répartis dans 2 groupes (selon le mode alimentaire, cf. Annexe VI) plus un groupe pour les producteurs primaires (la flore).

Concernant la faune, il faut noter que tous les prédateurs ne sont pas pris en compte lors des relevés de terrain. En effet, seule la faune fixée est étudiée dans le cadre du REBENT, alors que les prédateurs sont principalement des organismes vagiles (poissons, mollusques, crustacés...) qui ne sont pas inventoriés dans le cadre de cette étude. En conséquence, les prédateurs sont largement minorés dans notre analyse mais cela ne correspond pas à une réalité écologique.

La Fig. 4 p. 18, met en évidence une inversion de tendance en 2011 par rapport à 2008, même si, globalement, les proportions obtenues lors des trois relevés restent dans le même ordre de grandeur.

En effet, la part des producteurs restant toutefois dominante, rediminue en 2011 en raison d'une régression des rhodophycées. En parallèle, les filtreurs reprennent de l'importance grâce aux filtreurs actifs comme l'ascidie *Distomus variolosus* et l'éponge *Raspailia (Parasyringella) agnata*..., mais aussi grâce au développement des filtreurs passifs avec notamment l'anémone *Sagartia sp.*.

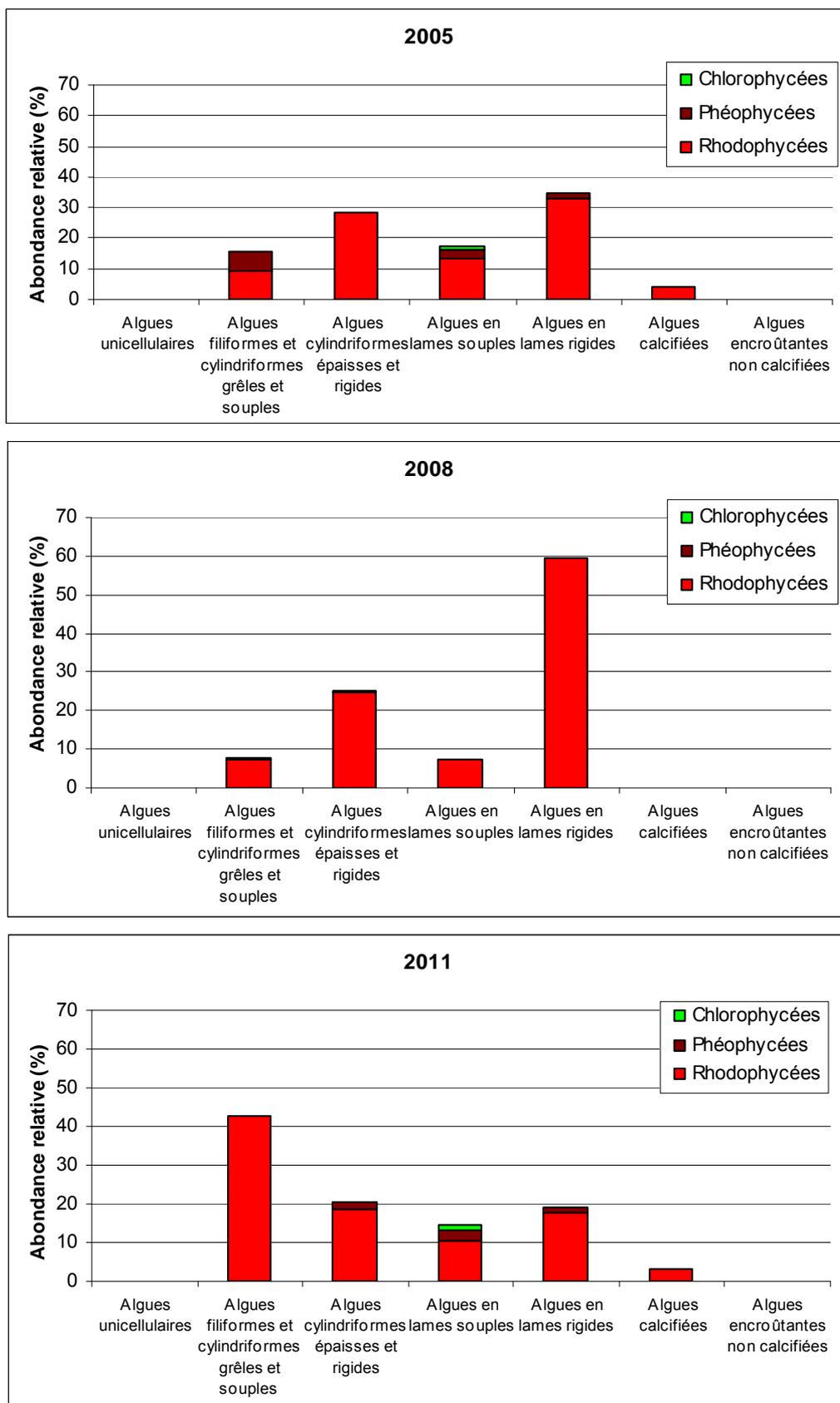


Fig. 3 : *Cancavale* : Evolution des groupes morpho-anatomiques

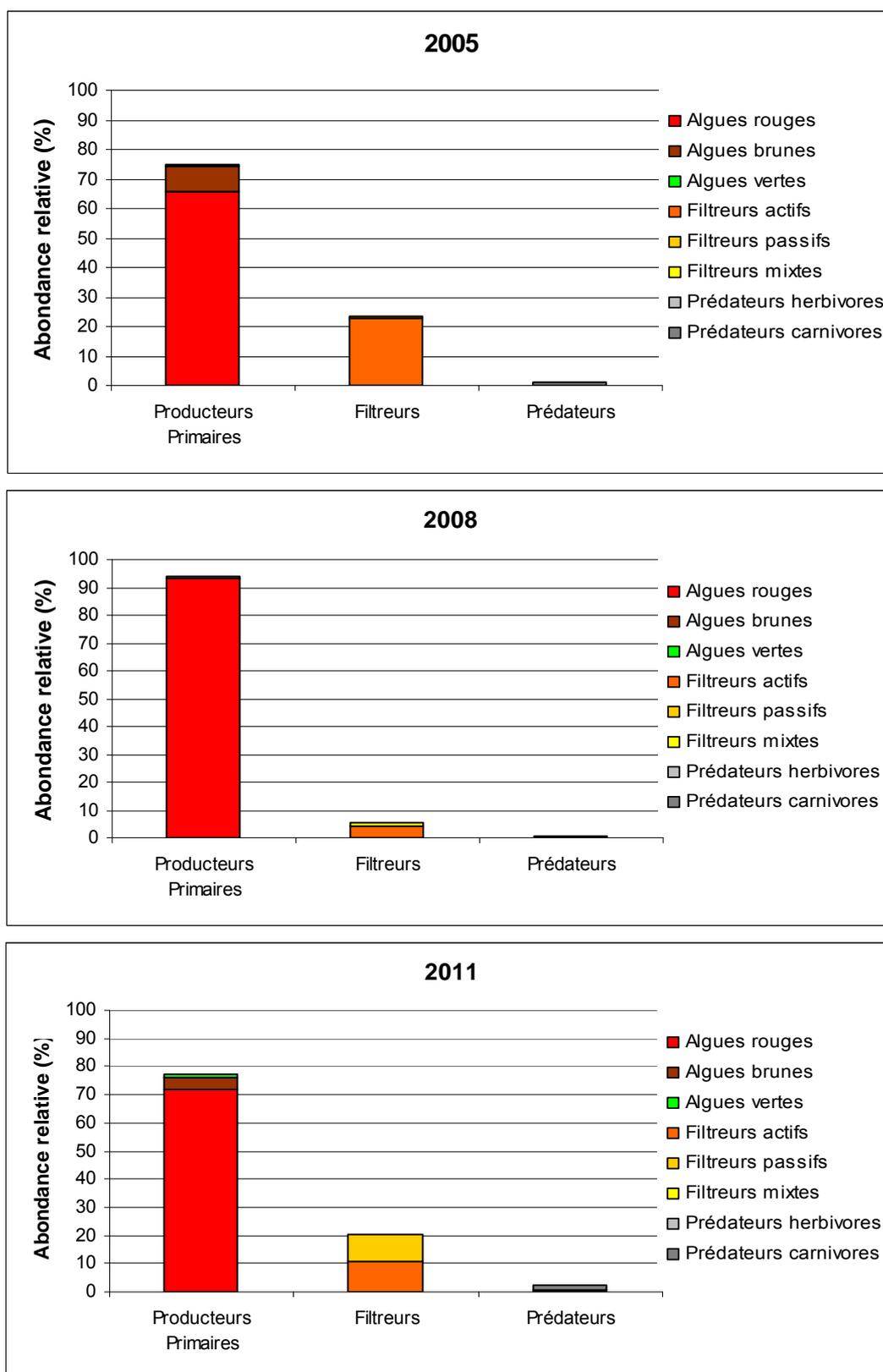


Fig. 4 : *Cancavale* : Evolution des groupes trophiques

## 4. Evolution de la composition spécifique

### 4.1 : Etage infralittoral supérieur

En 2005, 2008 et 2011, 10 quadrats ont été réalisés que ce soit pour le niveau 2/3 ou pour le niveau 2, et ceci hors bathymétrie.

#### 4.1.1 Evolution de la richesse spécifique

<i>Années</i>	<b>Diversité Floristique</b>	<b>Diversité Faunistique</b>	<b>Diversité totale</b>
2005	37	14	<b>51</b>
2008	30	15	<b>45</b>
2011	38	30	<b>68</b>

Fig. 5 : Cancavale : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2/3 ou niveau 2

Après avoir diminué en 2008, le nombre d'espèces recensées augmente nettement en 2011. La diversité floristique réaugmente pour atteindre une valeur proche de celle de 2005, tandis que la diversité faunistique progresse par rapport aux valeurs équivalentes de 2005 et 2008.

#### 4.1.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 6 p. 20, présente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 2 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

A chaque relevé, la liste « côtier moyen » est dominante en terme de nombre d'espèces. La liste « du large » est plutôt stable. La liste « côtier » obtient un nombre d'espèces proche de celui de la liste 2C en 2005 et 2008. En revanche, en 2011, l'écart se creuse, 9 espèces sont recensées. Cette valeur se rapproche des 12 espèces de la liste « côtier moyen ».

→ *Liste 2A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 1/2.*

Cette liste prend de l'importance en 2011 en terme de nombre d'espèces mais aussi au niveau des fréquences d'occurrence. Au dernier relevé, 2 espèces sont enregistrées comme fréquentes ( $\geq 70\%$ ) contre 0 précédemment. Il s'agit des algues rouges *Griffithsia corallinoides* et de *Solieria chordalis*.

→ *Liste 2AB : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B au niveau 1/2.*

Cette liste est recensée en 2008 et 2011 avec 1 et 2 taxons dont les fréquences d'occurrence sont peu élevées. En 2011, *Tethya aurantium* apparaît avec 10 % et l'annélide *Spirobranchus sp.* atteint 30 % de fréquence d'occurrence.

→ *Liste 2B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 1/2.*

Le nombre d'espèces varie peu au cours du suivi. Cette liste obtient à chaque fois le maximum en nombre d'espèces mais les fréquences d'occurrence restent faibles à moyennes. En 2011 comme en 2008, aucune valeur ne dépasse 40 %, et en 2005, 60 %.

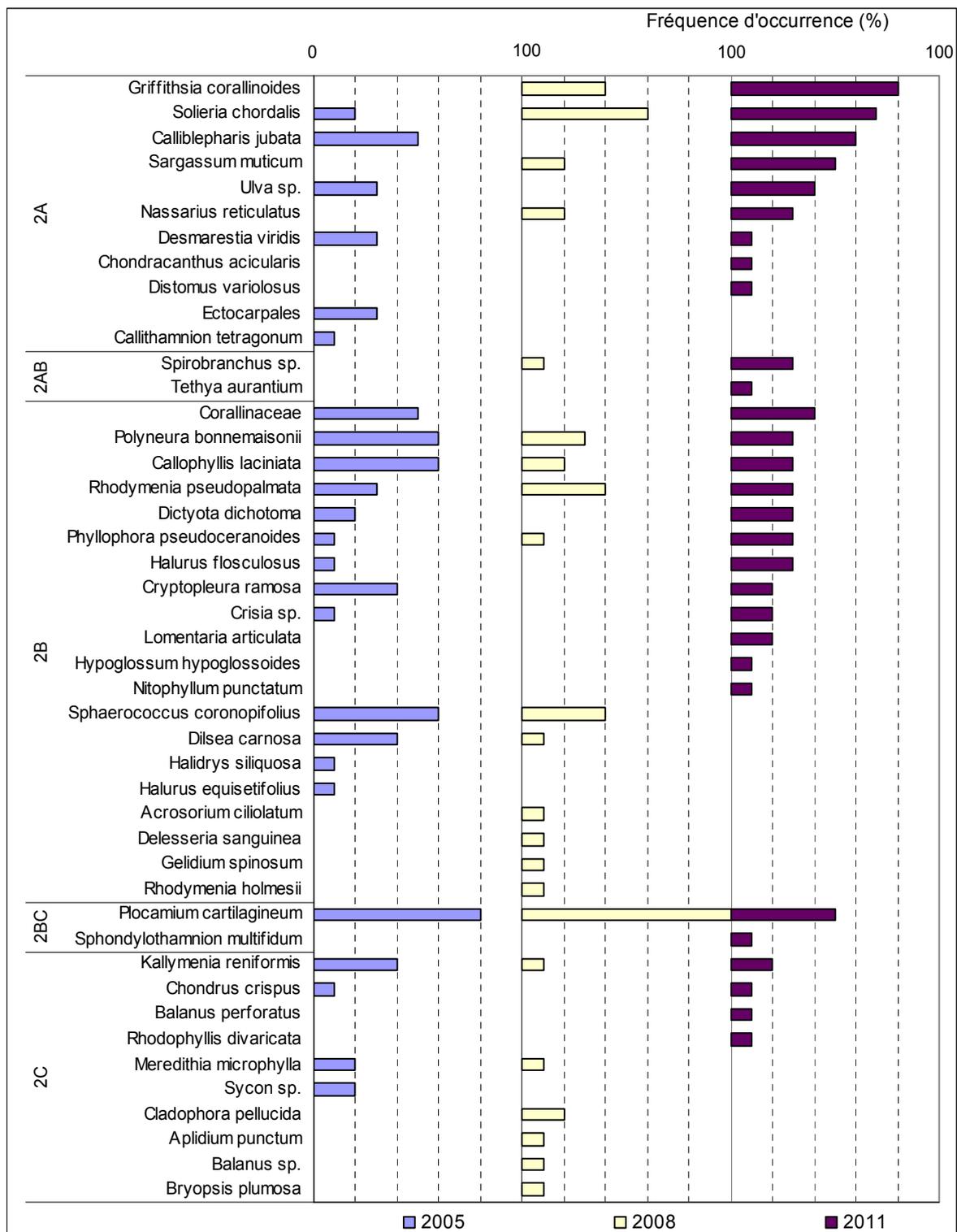


Fig. 6 : *Cancavale* : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2/3 et niveau 2

➔ *Liste 2BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C au niveau 1/2.*

2 espèces sont recensées en 2011, les algues rouges *Plocamium cartilagineum* et *Sphondylothamnion multifidum* avec une très faible occurrence. *Plocamium cartilagineum* était fréquente en 2005 et 2008, mais n'obtient plus que 50 % en 2011.

➔ *Liste 2C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 1/2.*

Le nombre d'espèces de cette liste varie peu et est inférieur à celui des listes 2B et 2A en 2011. Les fréquences d'occurrence restent également faibles ne dépassant pas 20%.

#### 4.1.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 7 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes indicatrices des types de site pour le niveau 2 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

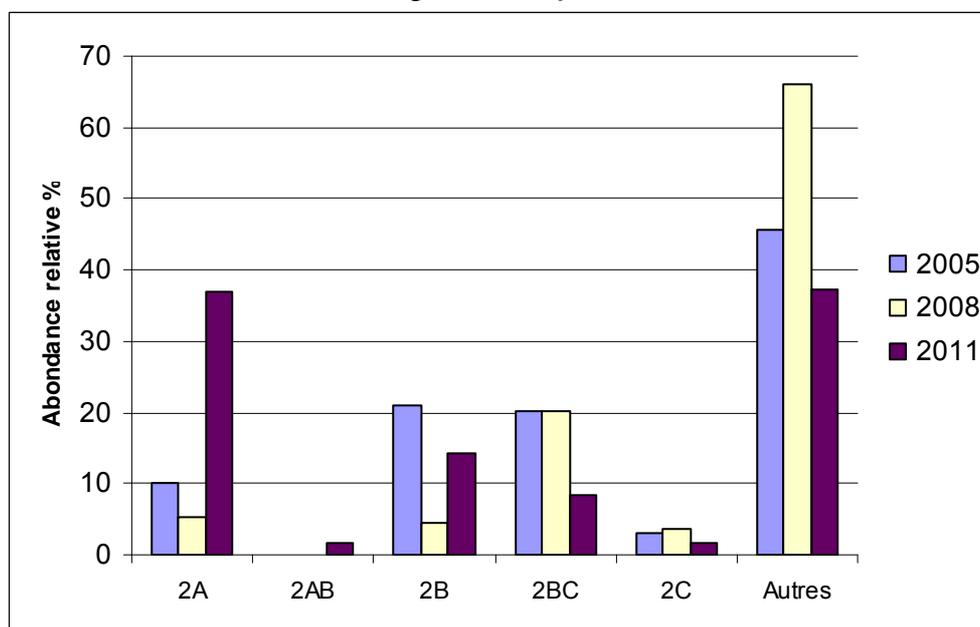


Fig. 7 : Cancavale : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2/3 et le niveau 2

➔ Cette analyse indique une évolution vers un accroissement du caractère « côtier » du site de Cancavale et une perte d'importance du caractère « semi-côtier » en 2011. En effet, globalement, en 2005 et 2008, les espèces présentes étaient surtout indicatrices de milieux « côtier moyen » à « du large ». On restera toutefois prudent sur cette première analyse en raison d'un taux encore important des espèces « autres » non prises en compte.

Ces changements sont essentiellement dûs aux variations d'abondance des espèces suivantes :

- *Griffithsia corallinoides*, *Solieria chordalis* ... pour la liste 2A ;
- *Calliblepharis ciliata* pour la liste Autres ;
- *Plocamium cartilagineum* pour la liste 2BC ;
- *Rhodymenia pseudopalmata*, Corallinaceae... pour la liste 2B.

#### 4.2 : Etage infralittoral inférieur

Pour ce paragraphe, on se propose de comparer à nouveau le niveau 2/3 de 2005 et 2008, prospecté à l'aide de 10 quadrats, avec le niveau 3 identifié en 2011 et échantillonné avec 8 quadrats.

##### 4.2.1 Evolution de la richesse spécifique

<i>Années</i>	<b>Diversité Floristique</b>	<b>Diversité Faunistique</b>	<b>Diversité totale</b>
2005	37	14	<b>51</b>
2008	30	15	<b>45</b>
2011	37	17	<b>54</b>

Fig. 8 : Cancavale : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2/3 ou niveau 3

Après une légère diminution en 2008, le nombre d'espèces recensées réaugmente et dépasse la valeur de 2005. Ces variations sont essentiellement dues à celles de la diversité floristique.

##### 4.2.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 9 p. 23, présente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 3 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

A chaque relevé, la liste « côtier moyen » est bien dominante en terme de nombre d'espèces. En 2008 et 2011, le nombre d'espèces des listes 3A et 3C varie peu et est égale ou peu différent, contrairement à 2005 où le nombre d'espèces de la liste « côtier » était très faible et celui de la liste « du large » plus importante.

→ *Liste 3A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 3.*

Le nombre d'espèces de cette liste reste faible malgré une légère augmentation en 2008. Les fréquences d'occurrence sont faibles à moyennes en générale. Un maximum est atteint pour l'éponge *Stelligera rigida* avec 62,5 % en 2011.

→ *Liste 3B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 3.*

Le nombre d'espèces varie peu au cours du suivi, ainsi que les fréquences d'occurrence. Trois espèces sont fréquentes ( $\geq 70$  %) à chaque relevé. En 2011 comme en 2008, il s'agit des rhodophycées *Plocamium cartilagineum*, *Phyllophora crispa* et *Calliblepharis ciliata*.

→ *Liste 3BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C au niveau 3.*

Une espèce, *Rhodophyllis divaricata*, représente cette liste. Elle apparaît en 2011 avec 12,5 % de fréquence d'occurrence.

→ *Liste 3C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 3.*

Cette liste subit une légère baisse de son nombre d'espèces en 2008. En 2011, une espèce supplémentaire est dénombrée par rapport à 2008 pour atteindre un total de 5 taxons. Une

espèce, l'algue rouge *Heterosiphonia plumosa*, est à nouveau fréquente ( $\geq 70\%$ ) comme en 2005.

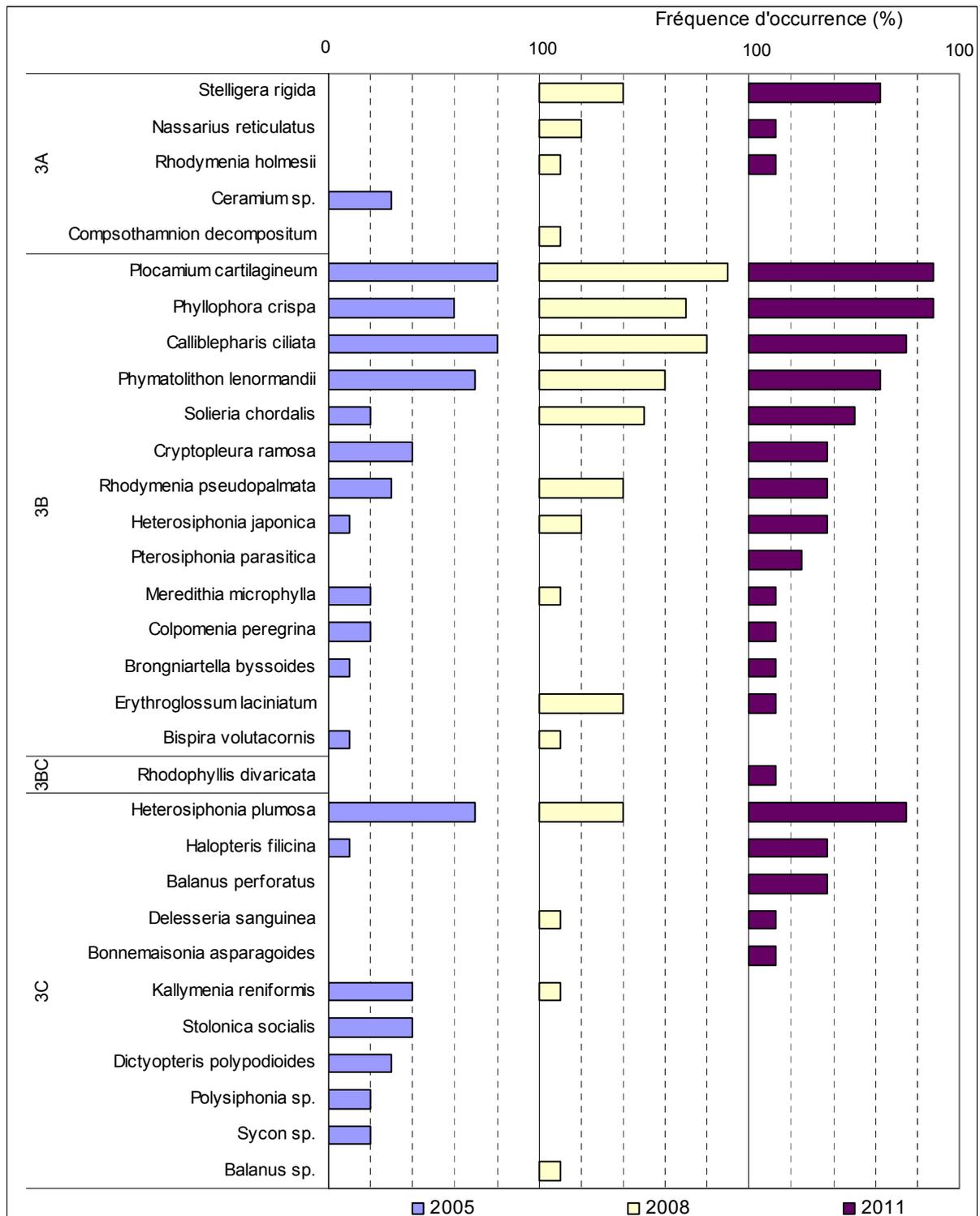


Fig. 9 : Cancavale : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2/3 et le niveau 3

#### 4.2.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 10 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes indicatrices des types de site pour le niveau 3 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

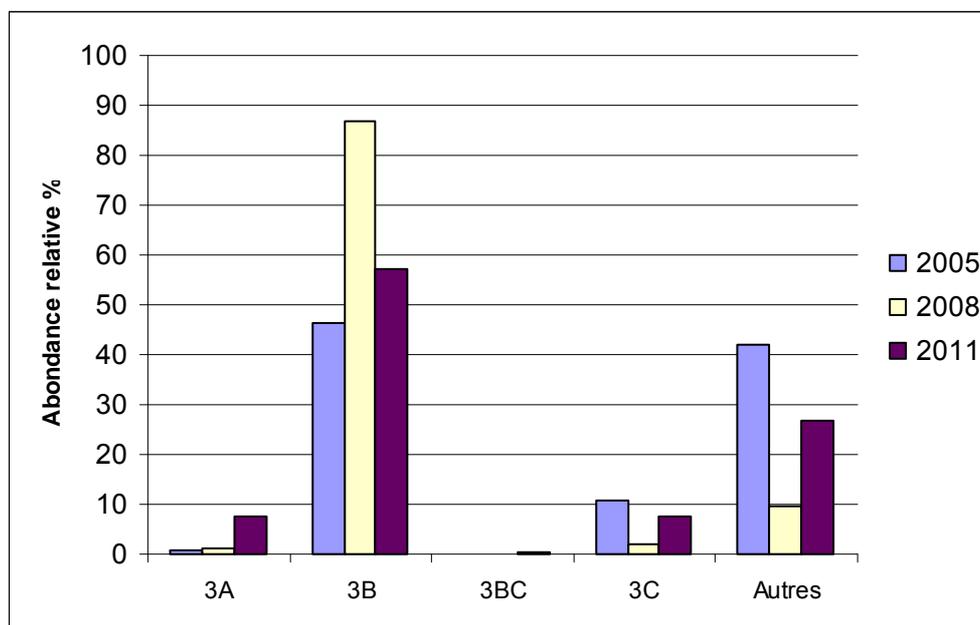


Fig. 10 : Cancavale : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2/3 et le niveau 3

→ Cette analyse montre qu'en traitant le niveau 2/3 des années 2005 et 2008 avec les listes indicatrices du niveau 3, le site de Cancavale aurait eu un caractère « côtier moyen » bien plus marqué qu'avec les listes du niveau 2, *Calliblepharis ciliata*, *Plocamium cartilagineum* et *Solieria chordalis* faisant partie de la liste 3B.

En 2011, dans le niveau 3, la liste « côtier moyen » (3B) reste dominante avec 57,4 % d'abondance relative. Une baisse est visible par rapport à 2008, essentiellement en raison d'une régression de l'algue rouge *Calliblepharis ciliata*. Parallèlement, la liste « Autres » reste assez importante avec notamment le développement de la rhodophycée *Griffithsia corallinoides*.

### 4.3 : Etage circalittoral côtier

En 2005 et 2011, le niveau 4 a été prospecté au moyen de 14 quadrats (-3m C.M. et -8m C.M.) alors qu'en 2008, seuls 7 quadrats ont été relevés (-3m C.M.).

#### 4.3.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2005	28	17	45
2008	11	23	34
2011	25	29	54

Fig. 11 : Cancavale : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 4

Après avoir diminué en 2008, la richesse spécifique totale réaugmente nettement en 2011 grâce à une progression de la flore et dans une bien moindre mesure de la faune. En comparant les résultats de 2005 et 2011, années où 20 quadrats ont été effectués, on constate que la flore retrouve à peu près la même valeur mais que la faune, en revanche, augmente nettement.

#### 4.3.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 12 p. 26, présente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 4 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

A chaque relevé, la liste « côtier » reste dominante avec 5 à 7 taxons, les listes « côtier moyen » ou « du large » n'en présentant qu'un à deux.

→ *Liste 4A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 4.*

En 2011, cette liste présente le minimum d'espèces enregistré au cours du suivi, mais un maximum de 3 espèces fréquentes ( $\geq 70\%$ ) qui sont les spongiaires *Stelligera rigida*, *Amphilectus fucorum* et *Raspailia (Raspailia) ramosa*.

→ *Liste 4AB : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B au niveau 4.*

Cette liste présente à chaque relevé 2 espèces, la rhodophycée *Rhodymenia pseudopalmata* dont la fréquence d'occurrence augmente en 2011, et le spongiaire *Dysidea fragilis* qui reste fréquent ( $\geq 70\%$ ) à chaque fois.

→ *Liste 4B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 4.*

Une espèce représente cette liste à chaque relevé. En 2011, l'ascidie *Stolonica socialis* réapparaît et présente une fréquence d'occurrence en légère augmentation pour atteindre un maximum de 50%.

→ *Liste 4C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 4.*

Deux espèces, les hydraires *Sertularella mediterranea* et *Sertularella ellisii*, représentent cette liste en 2011 contre une seule précédemment, avec des fréquences d'occurrence en baisse.

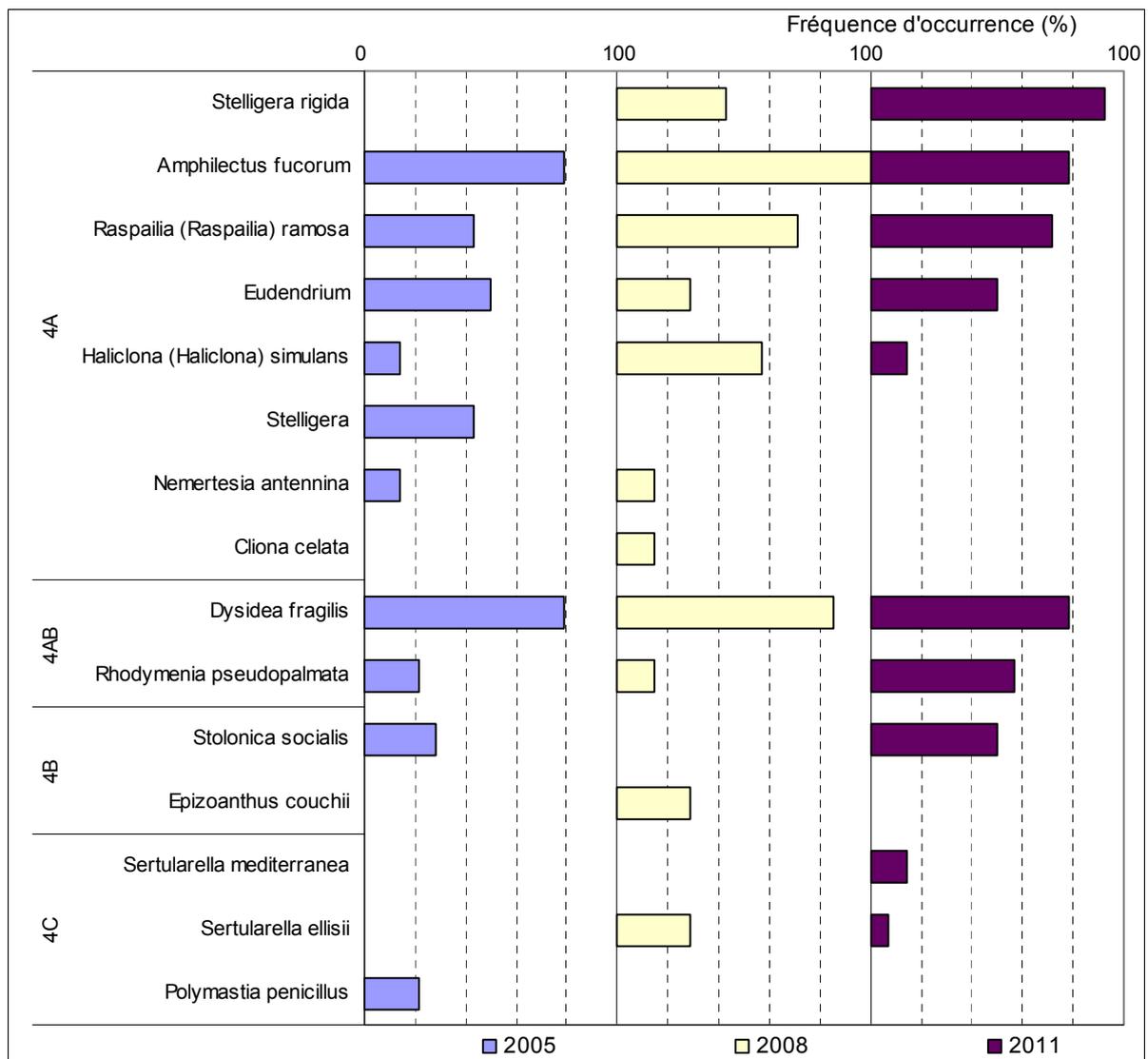


Fig. 12 : *Cancavale* : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 4

### 4.3.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 13 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 4 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

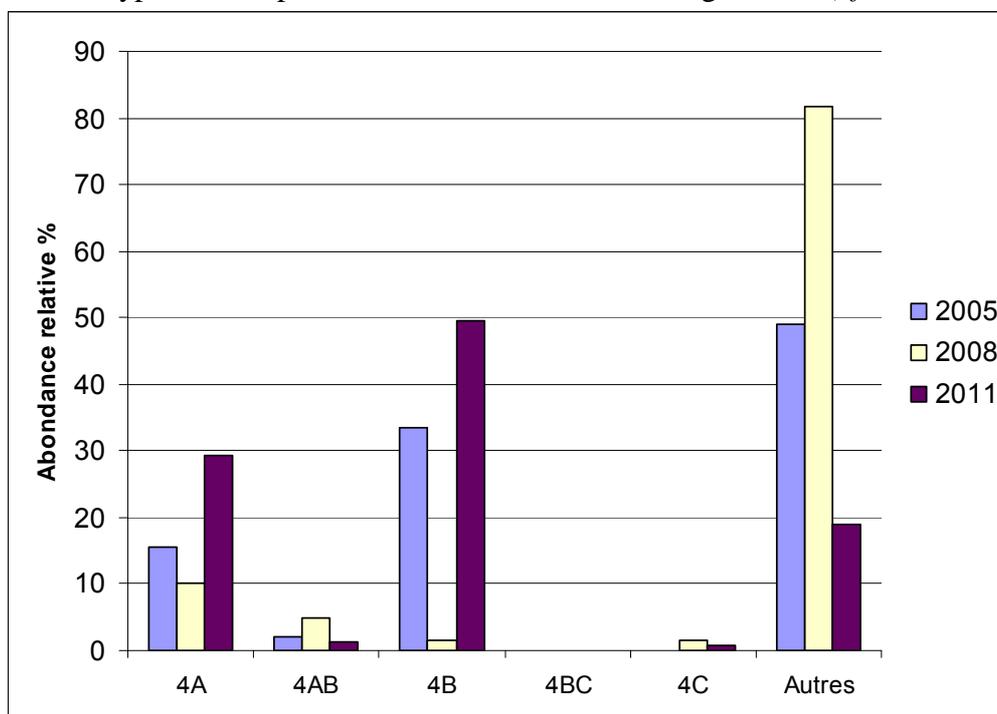


Fig. 13 : *Cancavale* : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 4

➔ Cette analyse met en évidence certains changements concernant l'abondance relative des différentes listes dans le niveau 4.

En 2008, la liste « côtier moyen » qui était précédemment dominante vis-à-vis des autres listes indicatrices, voit son abondance relative chuter. La part de la liste « côtier » diminue légèrement mais devient supérieure à celles des autres listes à l'exception de la liste « Autres », cette dernière étant dominante en 2005 et spécialement en 2008.

En 2011, la liste « côtier moyen » reprend de l'importance et avoisine les 50 % grâce au développement de l'ascidie *Stolonica socialis*. La liste « côtier » réaugmente également et atteint 29,4 % en raison notamment d'une augmentation de l'abondance de l'hydraire *Eudendrium sp.*. Ceci a pour conséquence une « chute » de la liste « Autres » qui passe de 81,8 % en 2008 à 18,8 % en 2011.

Les autres listes restent faibles ou non recensées tout au long du suivi.

## Conclusion

En 2008, l'hypothèse d'une dégradation détectée par la réapparition d'un circalittoral du large n'est pas confirmée en 2011, puisque ce niveau n'est plus enregistré. A Cancavale, le suivi indique plutôt une alternance d'apparition et de disparition du niveau 5, avec en 2011, une distinction des niveaux 2 et 3 (cf. Fig. 1).

De plus, contrairement à la tendance observée en comparant 2005 et 2008, l'infralittoral présente en 2011, une sensible densification et une diversification de la strate arbustive avec la réapparition d'*Undaria pinnatifida* et l'apparition de *Laminaria hyperborea* et de *Saccharina latissima* (cf. Fig. 2).

Des changements sont également visibles au niveau de la sous-strate du niveau 2, qui pourraient indiquer une diminution de la luminosité disponible. En effet, le groupe des algues en lames rigides perd de l'importance (*Calliblepharis ciliata*) tandis que celui des algues filiformes, cylindriques, grêles et souples en gagne (*Griffithsia corallinoides*, *Heterosiphonia japonica*, *Falkenbergia rufolanosa*, *Bonnemaisonia asparagoides*...) (cf. Fig. 3). Concernant les groupes trophiques, la flore est un peu plus faible malgré une très légère augmentation pour les phéophycées, et la faune se redéveloppe comme en 2005 avec les filtreurs actifs (*Distomus variolosus* et *Raspailia (Parasyringella) agnata*...) mais aussi les filtreurs passifs (*Sagartia sp.*) (cf. Fig. 4).

Ce site de type A voit son caractère « côtier » se renforcer en 2011, uniquement dans la ceinture à laminaires denses, ceci en traitant le niveau 2/3 comme un niveau 2 (cf. Fig. 6 et Fig. 7). Concernant les niveaux inférieurs, le caractère « côtier moyen » maintient son importance. En effet, dans le niveau 3, la liste « côtier » reste peu représentée (cf. Fig. 9 et Fig. 10), et dans le niveau 4, les fréquences d'occurrence des espèces « côtières » restent importantes (cf. Fig. 12) tandis que la liste « côtier moyen » domine à nouveau en terme d'abondance relative (cf. Fig. 13).

Enfin, la diversité spécifique totale mesurée augmente nettement en 2011 par rapport à 2008 et 2005, et ceci dans l'infralittoral et le circalittoral malgré une diminution du nombre de niveaux. En effet, 98 taxons sont recensés en 2011 contre 78 et 71 en 2005 et 2008.

En conclusion, même si l'année 2011 a été propice au développement des espèces structurantes et de *Laminaria hyperborea* en particulier, la sous-strate semble globalement montrer un développement plus important des espèces indicatrices des milieux plus turbides et perturbés.

## 2. Site des Haies de la Conchée (N°02)

### 1. Caractérisation du site

→ Le site des Haies de la Conchée fait partie du secteur 1 : Saint-Malo, Rance, Cancale. Il s'agit d'un site de type B : « côtier moyen ».

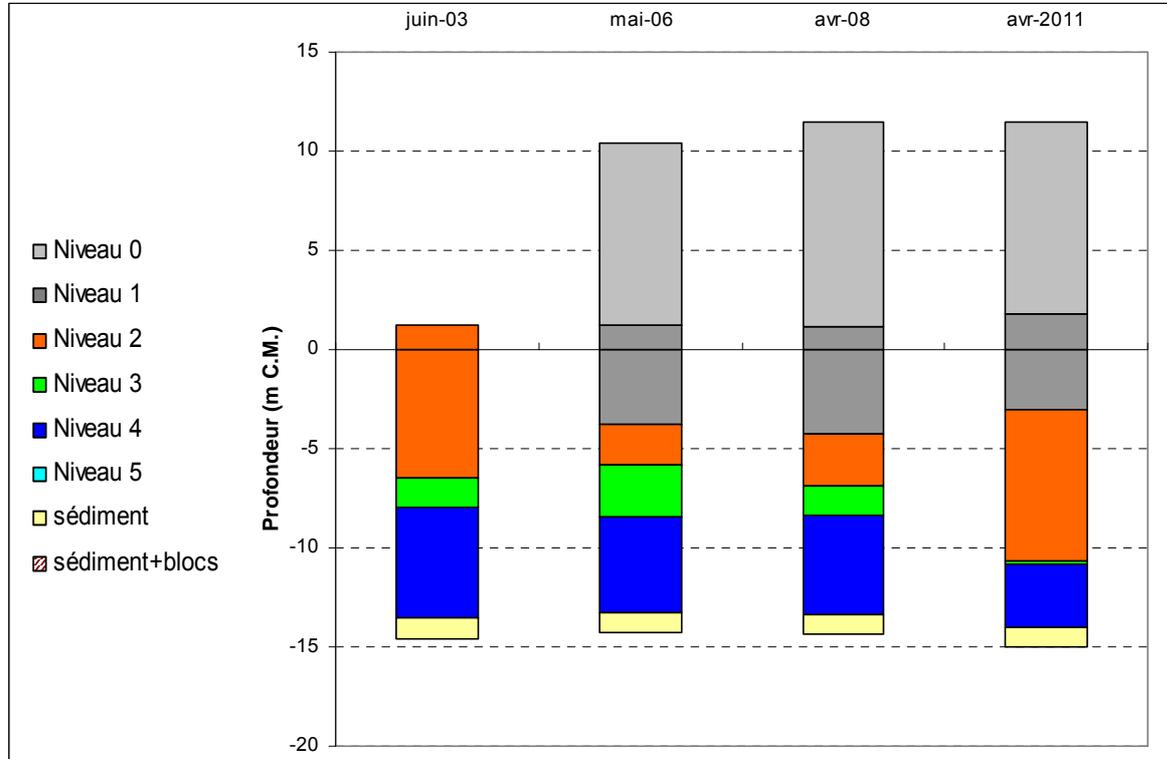


Fig. 14 : Les Haies de la Conchée : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2011, un changement dans l'étagement des ceintures algales est observé. L'infralittoral supérieur s'étend très nettement en profondeur, ce qui s'accompagne d'une quasi-disparition de l'infralittoral inférieur. Ce dernier est repoussé en profondeur et le circalittoral côtier qui est toujours tronqué par l'apparition du sédiment, voit donc son amplitude diminuer.

Pour la suite des traitements, les niveaux 1 et 2 sont confondus et nommés niveau 2.

## 2. Evolution de la composition de la strate arbustive

La Fig. 15 représente la composition de la strate arbustive aux différents niveaux.

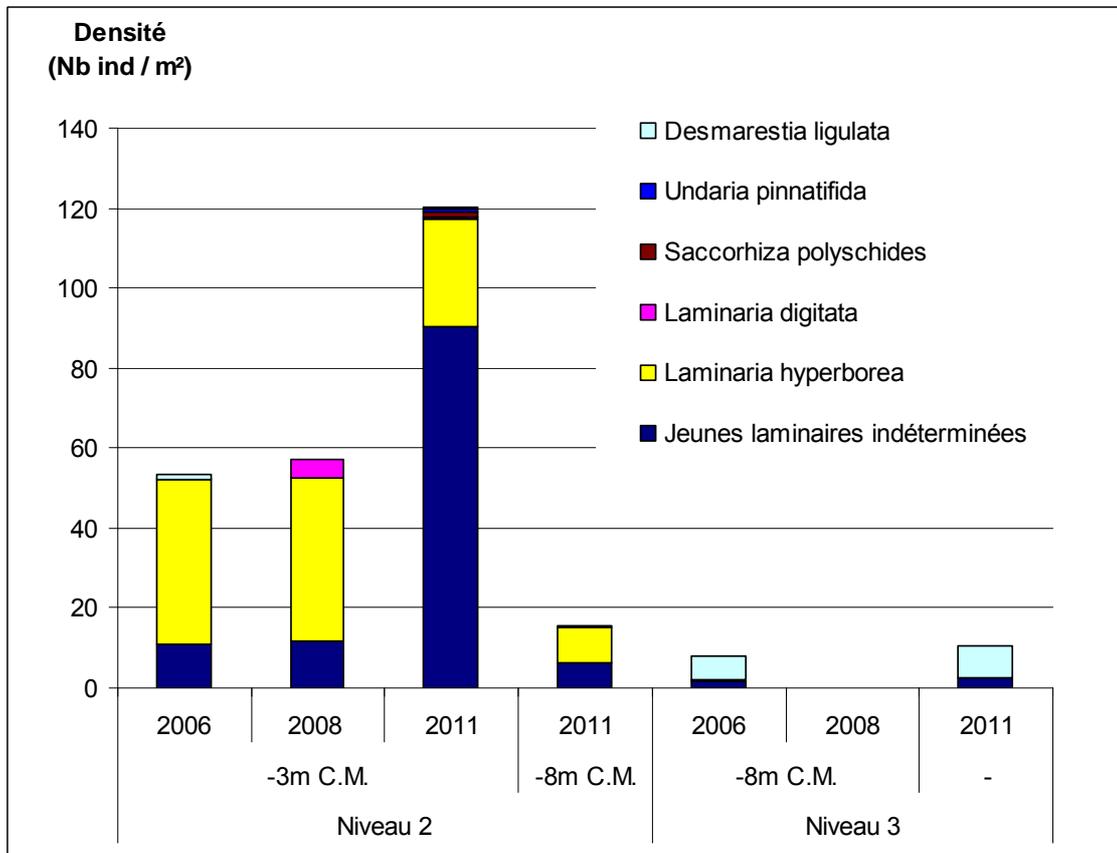


Fig. 15 : Les Haies de la Conchée : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau

En 2008, peu de changements sont observés hormis l'identification de *Laminaria digitata* et le fait qu'aucune algue arbustive n'ait été relevée dans les quadrats du niveau 3.

En 2011, la strate arbustive se densifie au -3m C.M. (+63 ind/m<sup>2</sup> par rapport à 2008). Elle réapparaît dans les quadrats au -8m C.M. (bathymétrie qui passe dans le niveau 2) et aussi dans le niveau 3.

Au -3m C.M. N2, l'analyse montre un fort recrutement de jeunes laminaires (90,4 ind/m<sup>2</sup>), et une diminution de la densité de *Laminaria hyperborea* (-14 ind/m<sup>2</sup> par rapport à 2008). Deux laminaires sont nouvellement recensées, *Saccorhiza polyschides* et *Undaria pinnatifida* qui est aussi présente au -8m C.M. N2. *Laminaria digitata* voit sa densité diminuer (-4,4 ind/m<sup>2</sup>).

Dans le niveau 3, la strate arbustive réapparaît dans les quadrats avec une densité légèrement plus élevée qu'en 2006 (+2,5 ind/m<sup>2</sup>) et une composition identique.

### 3. Evolution des groupes morpho-anatomiques et trophiques

#### 3.1 : Groupes morpho-anatomiques

Pour cette analyse, les individus de la flore du niveau 2 sont répartis dans 7 groupes morpho-anatomiques (selon l'organisation des tissus, cf. Annexe V). Pour les Haies de la Conchée, le -3m C.M. est dans le niveau 2 en 2006 et 2008, ainsi que le -8m C.M. en 2011.

L'analyse de la Fig. 16 p. 32, indique que, globalement, l'abondance relative des groupes morpho-anatomiques évolue peu à chaque relevé. Cependant, les faibles variations observées en 2008 semblent s'inverser en 2011 pour tendre vers les valeurs obtenues en 2006.

En effet, en 2011, la part du groupe des algues cylindriques, épaisses et rigides réaugmente en raison du développement important de l'algue rouge *Plocamium cartilagineum*. Les algues en lames souples reprennent également de l'importance grâce à l'apparition ou la réapparition des rhodophycées *Lomentaria orcadensis*, *Cryptopleura ramosa*, *ErythroGLOSSUM laciniatum*, ainsi qu'au développement de *Callophyllis laciniata* et de l'algue brune *Dictyopteris polypodioides*. Ces progressions ont pour conséquence une diminution de la part des algues en lames rigides.

Concernant les algues filiformes, cylindriques, grêles et souples et les algues calcifiées, aucune évolution n'est visible. On note que les chlorophycées sont à nouveau recensées mais très faiblement au sein des algues filiformes, cylindriques, grêles et souples.

#### 3.2 : Groupes Trophiques

Pour cette analyse, la faune et la flore sont prises en compte. Les individus de chaque espèce sont répartis dans 2 groupes (selon le mode alimentaire, cf. Annexe VI) plus un groupe pour les producteurs primaires (la flore).

Concernant la faune, il faut noter que tous les prédateurs ne sont pas pris en compte lors des relevés de terrain. En effet, seule la faune fixée est étudiée dans le cadre du REBENT, alors que les prédateurs sont principalement des organismes vagiles (poissons, mollusques, crustacés...) qui ne sont pas inventoriés dans le cadre de cette étude. En conséquence, les prédateurs sont largement minorés dans notre analyse mais cela ne correspond pas à une réalité écologique.

La Fig. 17 p. 33, montre quelques changements en 2011, faisant suite à une relative stabilité en 2008 par rapport à 2006.

En 2011, la part des producteurs primaires augmente grâce au développement des rhodophycées et des phéophycées au détriment de la faune. Au sein des filtreurs, les filtreurs mixtes représentés par le crustacé cirripède *Balanus sp.* perdent un peu d'importance tandis que les filtreurs actifs progressent grâce au développement de l'ascidie *Stolonica socialis* principalement, de l'ascidie *Morchellium argus* et du bryozoaire *Flustra foliacea* pour une moindre part. Les filtreurs passifs refont une faible apparition avec l'anthozoaire *Corynactis viridis* et l'annélide polychète *Salmacina dysteri*.

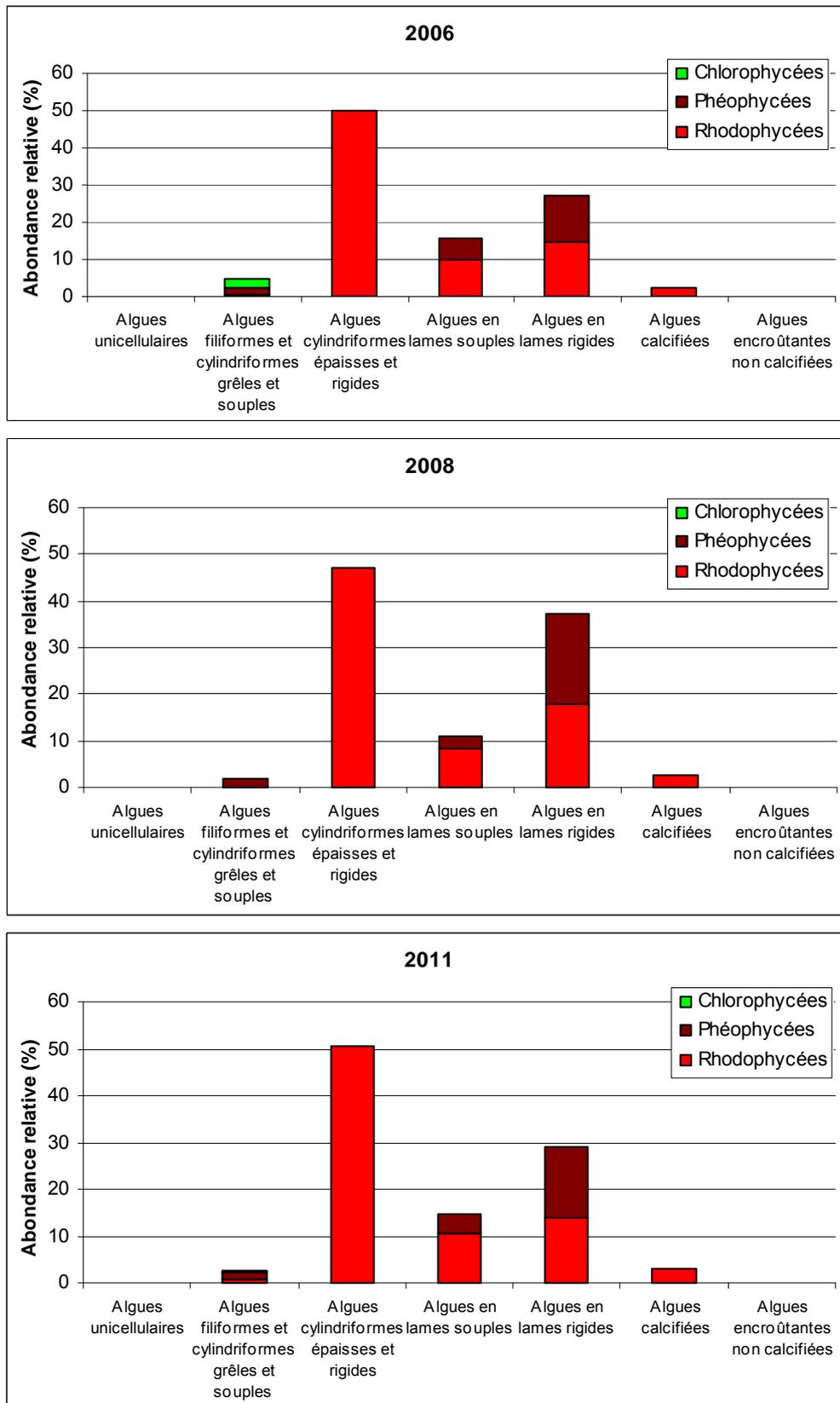


Fig. 16 : Les Haies de la Conchée : Evolution des groupes morpho-anatomiques

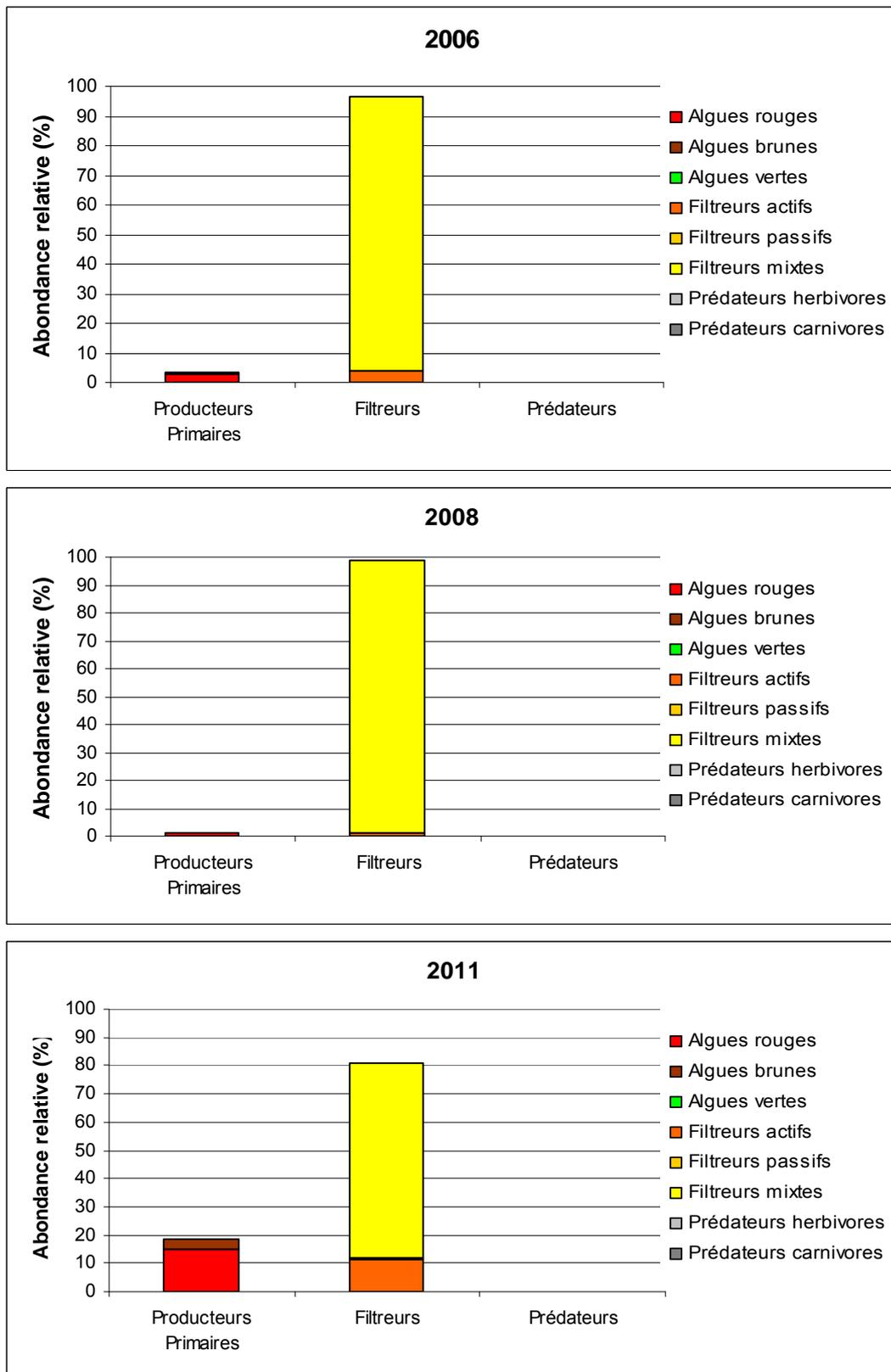


Fig. 17 : Les Haies de la Conchée : Evolution des groupes trophiques

## 4. Evolution de la composition spécifique

### 4.1 : Etage infralittoral supérieur

En 2006 et 2008, le niveau 2 a été prospecté au moyen de 10 quadrats réalisés au -3m C.M.. En 2011, 20 quadrats ont été nécessaires, le -8m C.M. se trouvant également dans ce niveau.

#### 4.1.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2006	29	15	<b>44</b>
2008	18	13	<b>31</b>
2011	35	31	<b>66</b>

Fig. 18 : Les Haies de la Conchée : Flore/ Faune : Diversité spécifique du niveau 2

Au sein du niveau 2, après avoir diminué en 2008 par rapport à 2006, la diversité spécifique totale augmente nettement en 2011. Ce phénomène peut s'expliquer entre autre par la présence d'une bathymétrie supplémentaire dans ce niveau. Les diversités floristique et faunistique augmentent toutes deux et sont peu différentes.

#### 4.1.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 19 p. 35, présente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 2 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

Lors du premier relevé, la liste « côtier moyen » est dominante en nombre d'espèces puis vient la liste « du large ». Par la suite, ces deux listes sont co-dominantes, et la liste « côtier » reste peu représentée. En 2011, le nombre d'espèces double globalement et les proportions des différentes listes entre 2008 et 2011 évoluent peu.

→ *Liste 2A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 1/2.*

Cette liste est recensée à chaque relevé. Trois espèces la représentent en 2011 contre une précédemment. Il s'agit de l'ascidie *Distomus variolosus*, de l'algue rouge *Calliblepharis jubata* et du gastéropode *Nassarius reticulatus* qui présentent, tous trois, de faibles fréquences d'occurrence.

→ *Liste 2AB : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B au niveau 1/2.*

Cette liste est à nouveau recensée en 2011 avec l'éponge *Tethya aurantium* et l'annélide *Spirobranchus sp.* qui présentent de très faibles fréquences d'occurrence (5 %).

→ *Liste 2B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 1/2.*

Le nombre d'espèces diminue de moitié en 2008 et réaugmente d'autant pour atteindre 13 taxons en 2011. Les fréquences d'occurrence réaugmentent globalement par rapport à 2008. Un taxon, les Corallinaceae, est à nouveau fréquent ( $\geq 70\%$ ).

→ *Liste 2BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C au niveau 1/2.*

L'algue rouge, *Plocamium cartilagineum*, représente cette liste avec 100 % de fréquence d'occurrence à chaque relevé.

→ *Liste 2C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 1/2.*

Le nombre d'espèces de cette liste atteint 13 taxons en 2011 contre 8 et 6 en 2006 et 2008. Deux taxons, le crustacé cirripède *Balanus sp.* et la laminaire *Laminaria hyperborea*, sont fréquents ( $\geq 70\%$ ) en 2011 contre 3 précédemment.

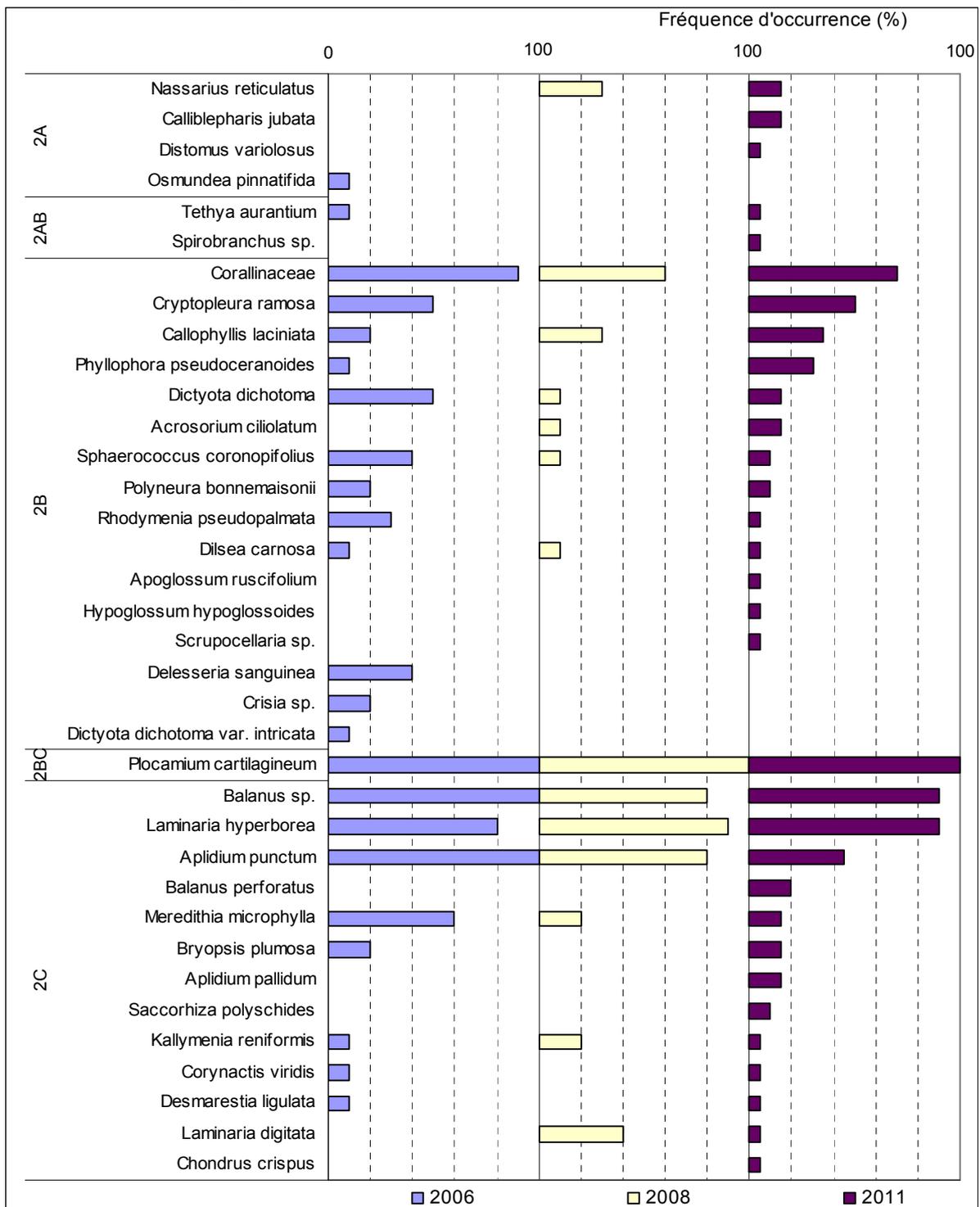


Fig. 19 : Les Haies de la Conchée : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2

#### 4.1.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 20 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes indicatrices des types de site pour le niveau 1/2 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

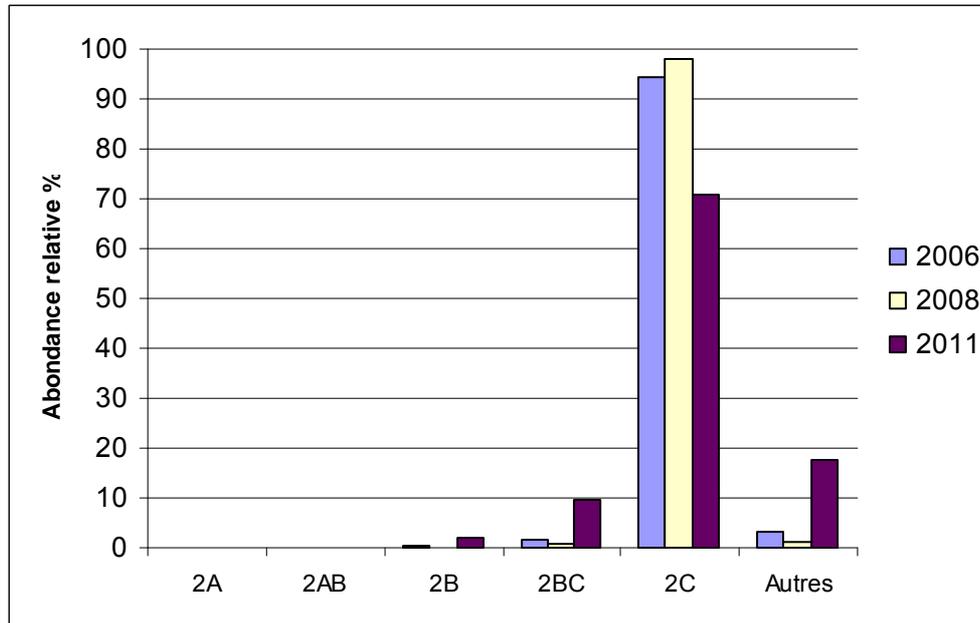


Fig. 20 : Les Haies de la Conchée : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2

→ Cette analyse met en évidence une forte dominance de la liste « du large » à chaque relevé, en raison d'un dénombrement important de crustacés cirripèdes *Balanus sp.*. La liste 2BC est relativement mieux représentée que les autres listes indicatrices grâce au développement de l'algue rouge *Plocamium cartilagineum*.

En 2011, la liste « côtier » perd un peu d'importance, la liste 2BC en gagne, ainsi que la liste « côtier moyen », semble-t-il, mais très légèrement. En revanche, la progression pour la liste « Autres » est plus nette avec le développement de l'ascidie *Stolonica socialis*, des jeunes laminaires, de l'algue rouge *Phyllophora crispa* ...

#### 4.2 : Etage infralittoral inférieur

En 2006, 2008 et 2011, le niveau 3 a été prospecté à l'aide de 8 quadrats.

##### 4.2.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2006	23	10	<b>33</b>
2008	14	21	<b>35</b>
2011	26	29	<b>55</b>

Fig. 21 : Les Haies de la Conchée : Flore/ Faune : Diversité spécifique du niveau 3

Après une certaine stabilité des résultats en 2006 et 2008, la richesse spécifique totale augmente en 2011. Les diversités floristiques et faunistiques sont peu différentes au dernier relevé.

#### 4.2.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 19 p. 14, présente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 3 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

En 2006, les listes « côtier moyen » et « du large » ont un nombre d'espèces quasiment égal et bien supérieur à celui de la liste « côtier ». En 2008, l'écart entre la diversité des listes 3B-3C et 3A diminue. En 2011, le nombre d'espèces augmente globalement et la liste « côtier moyen » devient dominante devant la liste « du large » puis celle « côtier ».

→ *Liste 3A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 3.*

Cette catégorie voit son nombre d'espèces augmenter légèrement en 2011 pour atteindre 5 espèces. Les fréquences d'occurrence ont tendance à augmenter avec un maximum de 50 % pour le gastéropode *Nassarius reticulatus* et l'ascidie *Morchellium argus*.

→ *Liste 3B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 3.*

Après avoir diminué en 2008, le nombre d'espèces augmente en 2011 et atteint 13 espèces. Le nombre d'espèces fréquentes ( $\geq 70$  %) augmente à chaque relevé. En 2011, il s'agit des algues rouges *Plocamium cartilagineum*, *Phyllophora crispa*, *Phymatolithon lenormandii*, *Heterosiphonia japonica*.

→ *Liste 3BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C au niveau 3.*

L'ascidie *Pycnoclavella aurilucens* représente cette liste à chaque relevé, avec une fréquence d'occurrence peu élevée (12,5 %).

→ *Liste 3C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 3.*

En 2008, le nombre d'espèces diminue légèrement puis réaugmente pour atteindre 8 taxons en 2011. Deux espèces sont fréquentes ( $\geq 70$  %) aux deux derniers relevés contre 3 en 2006. En 2011 il s'agit de l'algue brune *Dictyopteris polypodioides* et du crustacé cirripède *Balanus sp.*.

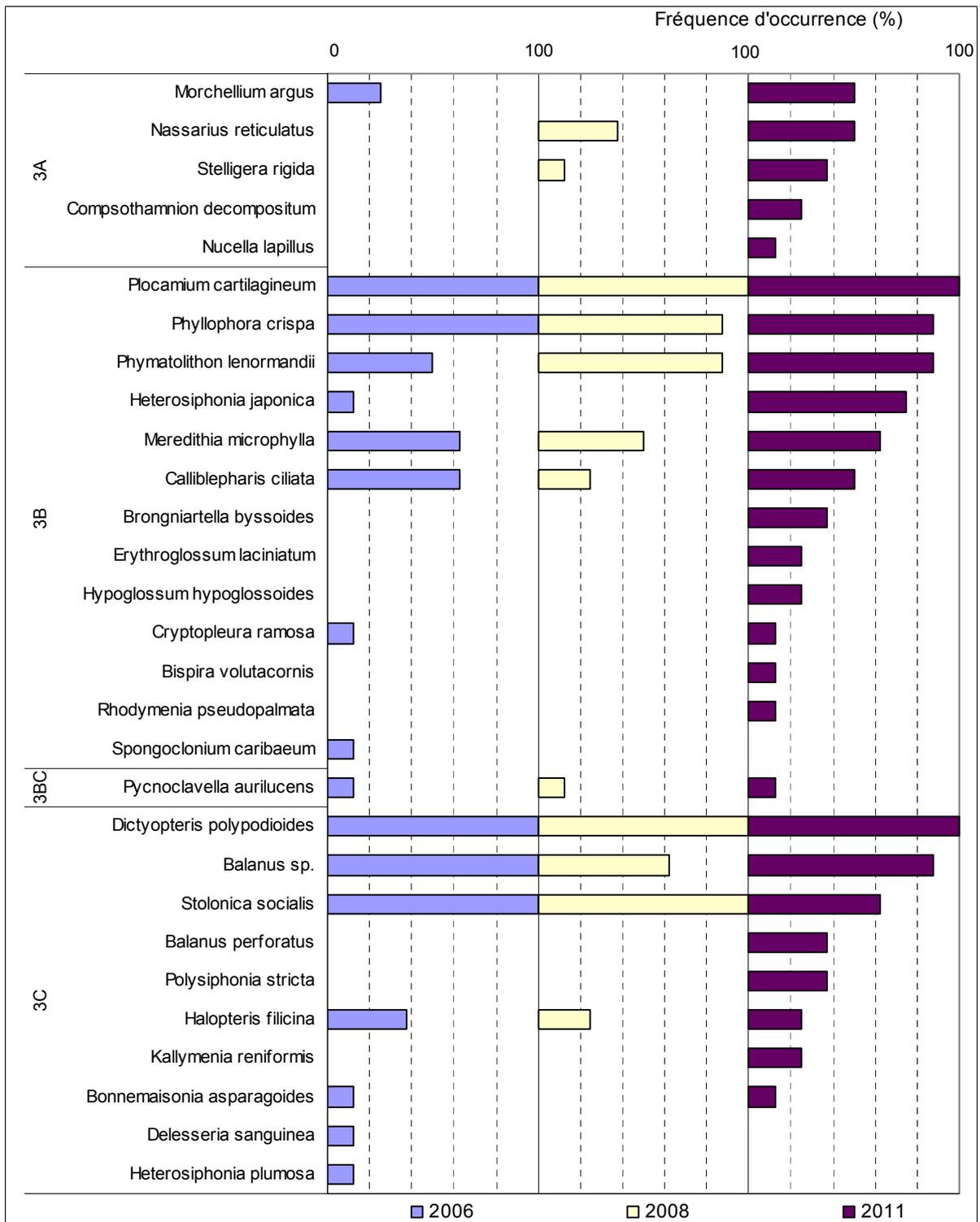


Fig. 22 : Les Haies de la Conchée : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 3

#### 4.2.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 23 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 3 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

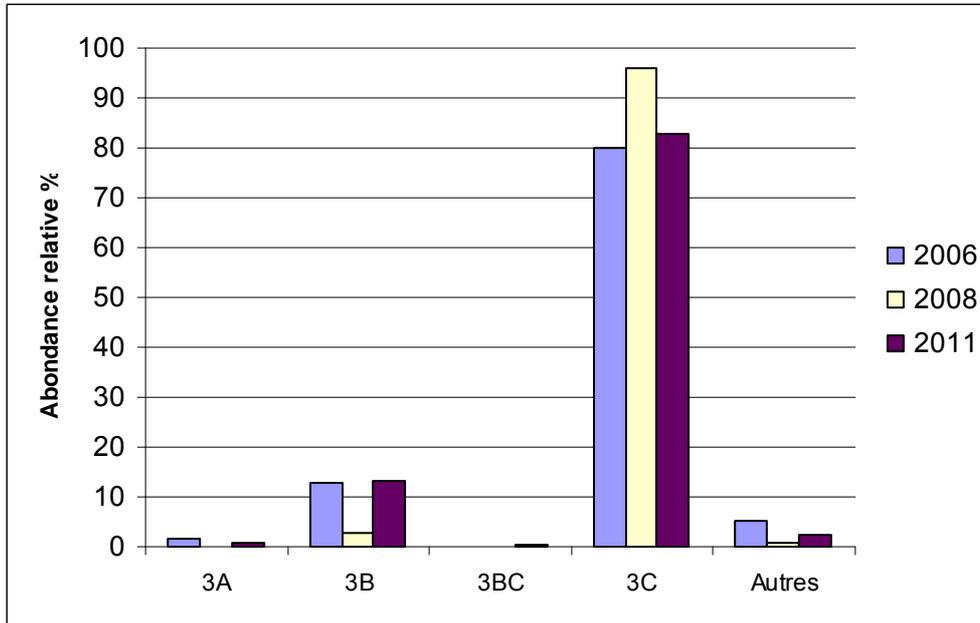


Fig. 23 : Les Haies de la Conchée : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 3

→ Cette analyse montre qu'à chaque relevé, le classement des listes selon l'abondance relative ne varie pas. La liste « du large » est largement dominante en raison du fort dénombrement de *Balanus sp.* mais aussi pour une moindre part du développement de l'ascidie *Stolonica socialis* et de l'algue brune *Dictyopteris polypodioides*. Ensuite, avec des valeurs bien plus faibles, on trouve la liste « côtier moyen » représentée, entre autre, par les rhodophycées *Plocamium cartilagineum* et *Phyllophora crispa*.

Les autres listes dont la liste « côtier » présentent des parts très faibles tout au long du suivi.

### 4.3 : Etage circalittoral côtier

En 2006, 2008 et 2011, le niveau 4 a été prospecté au moyen de 7 quadrats.

#### 4.3.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2006	14	24	<b>38</b>
2008	12	20	<b>32</b>
2011	28	20	<b>48</b>

Fig. 24 : Les Haies de la Conchée : Flore/ Faune : Diversité spécifique du niveau 4

Après avoir légèrement diminué en 2008, la richesse spécifique totale augmente en 2011, en raison d'une diversification de la flore.

#### 4.3.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 25 p. 41, présente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 4 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

En 2006, la liste « du large » est dominante en nombre d'espèces, puis en 2008, c'est au tour de la liste « côtier ». En 2011, le nombre d'espèces diminue globalement, chaque liste ne présentant que 0 à 2 espèces.

→ *Liste 4A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 4.*

Après avoir atteint un maximum de 10 espèces en 2008, cette liste n'en compte que 2 en 2011, avec des fréquences d'occurrence peu élevées. Il s'agit des spongiaires *Stelligera rigida* et *Raspailia (Raspailia) ramosa*.

→ *Liste 4AB : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B au niveau 4.*

Cette liste perd une espèce à chaque relevé pour n'en présenter qu'une seule en 2011. Il s'agit du spongiaire *Dysidea fragilis* dont la fréquence d'occurrence diminue par rapport à 2008.

→ *Liste 4B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 4.*

Une seule espèce représente cette liste en 2011 contre 2 et 3 en 2006 et 2008. L'ascidie *Stolonica socialis* est recensée à chaque relevé. Sa fréquence d'occurrence diminue légèrement en 2011 mais reste supérieure à 70 %.

→ *Liste 4C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 4.*

Après être passé de 6 à 1 espèce entre 2006 et 2008, le nombre d'espèces se stabilise en 2011. Le bryzoaire *Flustra foliacea* est présent à chaque relevé avec 14,3 % de fréquence d'occurrence.



Fig. 25 : Les Haies de la Conchée : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 4

### .3.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 26 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 4 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

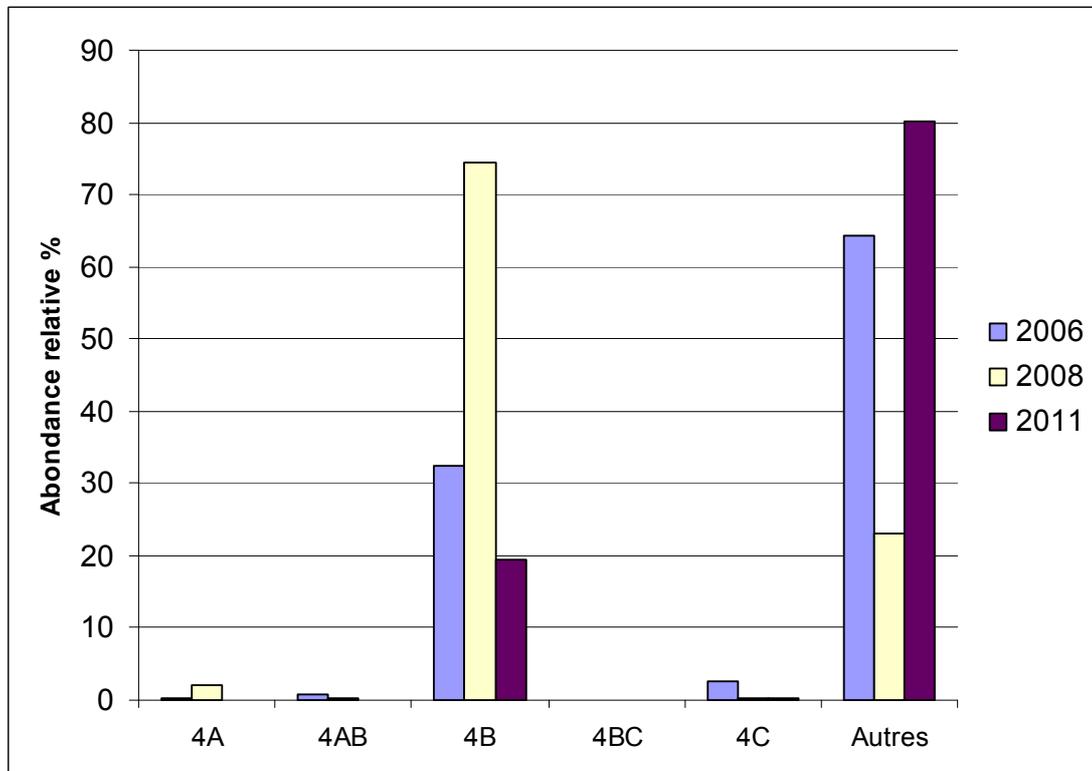


Fig. 26 : Les Haies de la Conchée : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 4

→ Cette analyse met en évidence la dominance de la liste « côtier moyen » en terme d'abondance relative sur ce site de type B. Cette liste obtient des valeurs bien supérieures aux autres listes indicatrices qui ne dépassent pas les 2,5 %, quelque soit le relevé.

En 2008, la liste 4B atteint son maximum 74,4 % et chute à 19,5 % en 2011, valeur inférieure à celle de 2006 (32,4 %). Cette évolution est due essentiellement aux variations de développement de l'ascidie *Stolonica socialis*, mais aussi à celles de la liste « Autres » qui, sauf en 2008, est largement dominante sur l'ensemble des autres listes. L'importance de la liste non indicatrice du gradient d'éloignement à la côte dans le niveau 4 est notamment due au dénombrement plus ou moins fort du crustacé cirripède *Balanus sp.*.

## Conclusion

En 2011, aux Haies de la Conchée, les paramètres « Etagement des ceintures algales », « Composition de la strate arbustive » et « Richesse spécifique » indiqueraient une modification des conditions du milieu par rapport aux années précédentes :

- Après des résultats très proches en 2006 et 2008, l'étude de l'étagement des ceintures algales indique une extension en profondeur de la ceinture à laminaires denses en 2011 (*cf.* Fig. 14). Ce paramètre pourrait indiquer une diminution de la turbidité dans l'infralittoral.

- En parallèle, une densification de la strate arbustive est enregistrée en 2011 après un appauvrissement en 2008 (*cf.* Fig. 15). Celle-ci s'explique par une forte augmentation du recrutement de jeunes laminaires au -3m C.M. accompagnée d'une réapparition de la strate arbustive au -8m C.M.. L'hypothèse d'une dégradation suspectée en 2008 en raison d'une baisse de la densité de la strate arbustive, peut être également confortée par une sensible perte de densité de *Laminaria hyperborea* adulte enregistrée en 2011.

- A chaque niveau, la richesse spécifique augmente par rapport aux relevés précédents (*cf.* Fig. 18, Fig. 21 et Fig. 24). En effet, la richesse spécifique totale progresse puisque 89 taxons sont recensés en 2011 contre 68 et 62 respectivement en 2006 et 2008.

Le suivi des autres paramètres ne révèle pas d'évolution importante, mais de légères tendances sont néanmoins observées :

- Concernant les groupes morpho-anatomiques, une sensible augmentation de l'importance des algues cylindriques, épaisses et rigides (*Plocamium cartilagineum*) et des algues en lames souples (*Lomentaria orcadensis*, *Cryptopleura ramosa*, *Erythroglossum laciniatum*, *Callophyllis laciniata*, *Dictyopteris polypodioides*) apparaît (*cf.* Fig. 16). Ce développement peut être engendré par une augmentation de la lumière disponible en raison de la perte de laminaires adultes.

- Les proportions des groupes trophiques évoluent quelque peu par rapport aux relevés précédents. La part des producteurs primaires (rhodophycées et phéophycées) augmente ainsi que celle des filtreurs actifs (*Stolonica socialis*, *Morchellium argus*, *Flustra foliacea*) tout en restant inférieure à celle des filtreurs mixtes (*Balanus sp.*) (*cf.* Fig. 17).

- Globalement, en 2011, la prépondérance de la liste « du large » de ce site de type B semble progresser ou se confirmer dans l'infralittoral (*cf.* Fig. 19, Fig. 20, Fig. 22 et Fig. 23). Le caractère « côtier moyen » se renforce mais dans une moindre mesure (*cf.* Fig. 19 et Fig. 22). En revanche, l'étage circalittoral semble moins influencé par le gradient d'éloignement à la côte en 2011 par rapport à 2008 où le caractère « côtier moyen » était plus marqué (*cf.* Fig. 25 et Fig. 26).

### 3. Site du Vieux Banc (N°03)

#### 1. Caractérisation du site

→ Le site du Vieux Banc fait partie du secteur 1 : Saint-Malo, Rance, Cancale. Il s'agit d'un site de type C : « le large, les îles ».

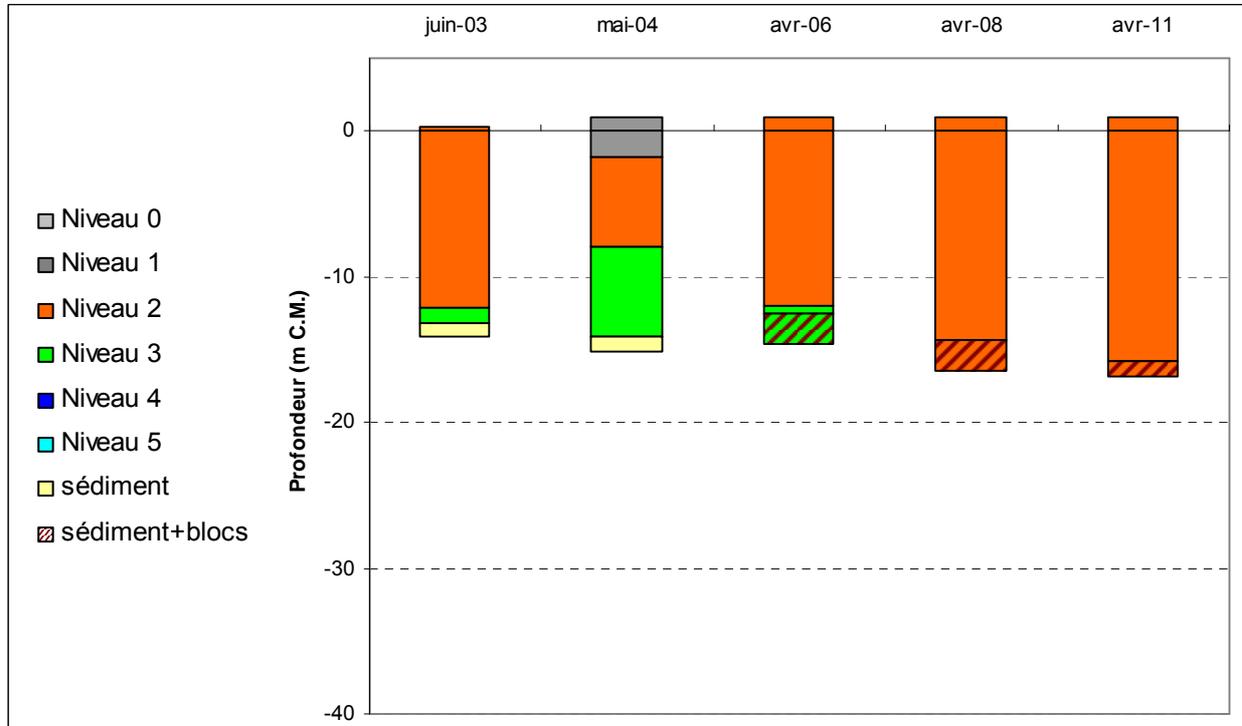


Fig. 27 : Le Vieux Banc : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

Les relevés de 2003, 2004 et 2006, indiquent un étagement et une composition des ceintures algales assez stables. En 2004, la limite N2/N3 a été fixée à -8m C.M. en se référant au relevé de la strate arbustive, car un soucis au niveau du fichier brut ne permet pas de trancher entre deux valeurs enregistrées. Le graphique indique une remontée du niveau 3 mais ceci ne peut donc pas être pris en compte. En 2008 comme en 2011, la ceinture à laminaires peu denses n'est plus relevée sur le transect, et le niveau 2 occupe, désormais, l'ensemble du substrat rocheux disponible.

## 2. Evolution de la composition de la strate arbustive

La Fig. 28 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

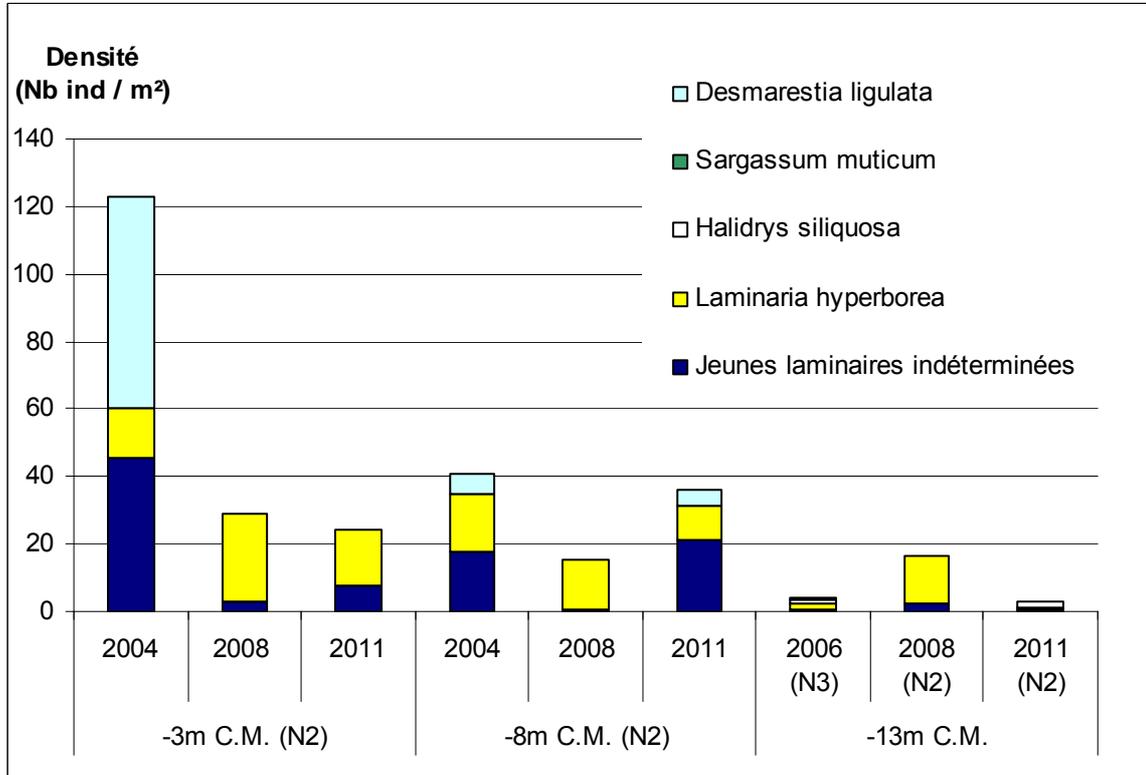


Fig. 28 : *Le Vieux Banc* : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau

La tendance observée en 2008 s'inverse en 2011 excepté au -3m C.M. où la diminution de la densité se poursuit mais très légèrement (-4,8 ind/m<sup>2</sup> par à 2008).

Au -8m C.M., la densité réaugmente (+20,8 ind/m<sup>2</sup>) grâce à un meilleur recrutement de jeunes laminaires et à un retour de *Desmarestia ligulata*.

Au -13m C.M., la densité diminue (-13,6 ind/m<sup>2</sup>) en raison notamment d'une perte de *Laminaria hyperborea*. On note la réapparition d' *Halidrys siliquosa* dans le relevé.

### 3. Evolution des groupes morpho-anatomiques et trophiques

#### 3.1 : Groupes morpho-anatomiques

Pour cette analyse, les individus de la flore du niveau 2 sont répartis dans 7 groupes morpho-anatomiques (selon l'organisation des tissus, cf. Annexe V). Pour le Vieux Banc, le niveau 2 a été échantillonné avec 20 quadrats en 2004 (-3m C.M. et -8m C.M) et avec 30 quadrats en 2008 et 2011 (-3m C.M., -8m C.M et -13m C.M).

L'analyse de la Fig. 29 p. 47, montre que des changements importants ont eu lieu au sein des groupes morpho-anatomiques à chaque relevé.

En 2004, le groupe des algues en lames souples domine. Puis, en 2008, les proportions entre les différents groupes s'équilibrent excepté pour les algues calcifiées dont la part diminue nettement. En 2011, ce sont les algues filiformes, cylindriques, grêles et souples qui dominent en raison du développement de l'algue brune *Halopteris filicina* et d'algues rouges comme *Rhodothamniella floridula*. Puis, vient le groupe des algues en lames souples qui reprend de l'importance essentiellement grâce à la phéophycée *Dictyota dichotoma* et à la rhodophycée *Acrosorium ciliolatum*. En revanche, la part des algues cylindriques, épaisses et rigides (*Plocamium cartilagineum*) ainsi que celle des algues en lames rigides (*Phyllophora crispa*) diminuent plus ou moins fortement. Les algues calcifiées restent peu représentées comme en 2008.

#### 3.2 : Groupes Trophiques

Pour cette analyse, la faune et la flore sont prises en compte. Les individus de chaque espèce sont répartis dans 2 groupes (selon le mode alimentaire, cf. Annexe VI) plus un groupe pour les producteurs primaires (la flore).

Concernant la faune, il faut noter que tous les prédateurs ne sont pas pris en compte lors des relevés de terrain. En effet, seule la faune fixée est étudiée dans le cadre du REBENT, alors que les prédateurs sont principalement des organismes vagiles (poissons, mollusques, crustacés...) qui ne sont pas inventoriés dans le cadre de cette étude. En conséquence, les prédateurs sont largement minorés dans notre analyse mais cela ne correspond pas à une réalité écologique.

La Fig. 30 p. 48 met en évidence des variations importantes entre 2004-2008 et 2008-2011. En effet, en 2008, la part des filtreurs augmente nettement et domine largement celle des producteurs primaires, ceci étant dû à un fort développement du filtreur mixte *Balanus sp.*. En 2011, les groupes trophiques retrouvent des valeurs proches de celles de 2004. Les producteurs primaires sont à nouveau dominants en raison d'une régression importante du filtreur mixte *Balanus sp.*. Au sein des filtreurs, les filtreurs actifs tels que l'hydraire *Crisia denticulata*, prennent de l'importance, et la part des filtreurs passifs progresse en raison de ces différentes variations.

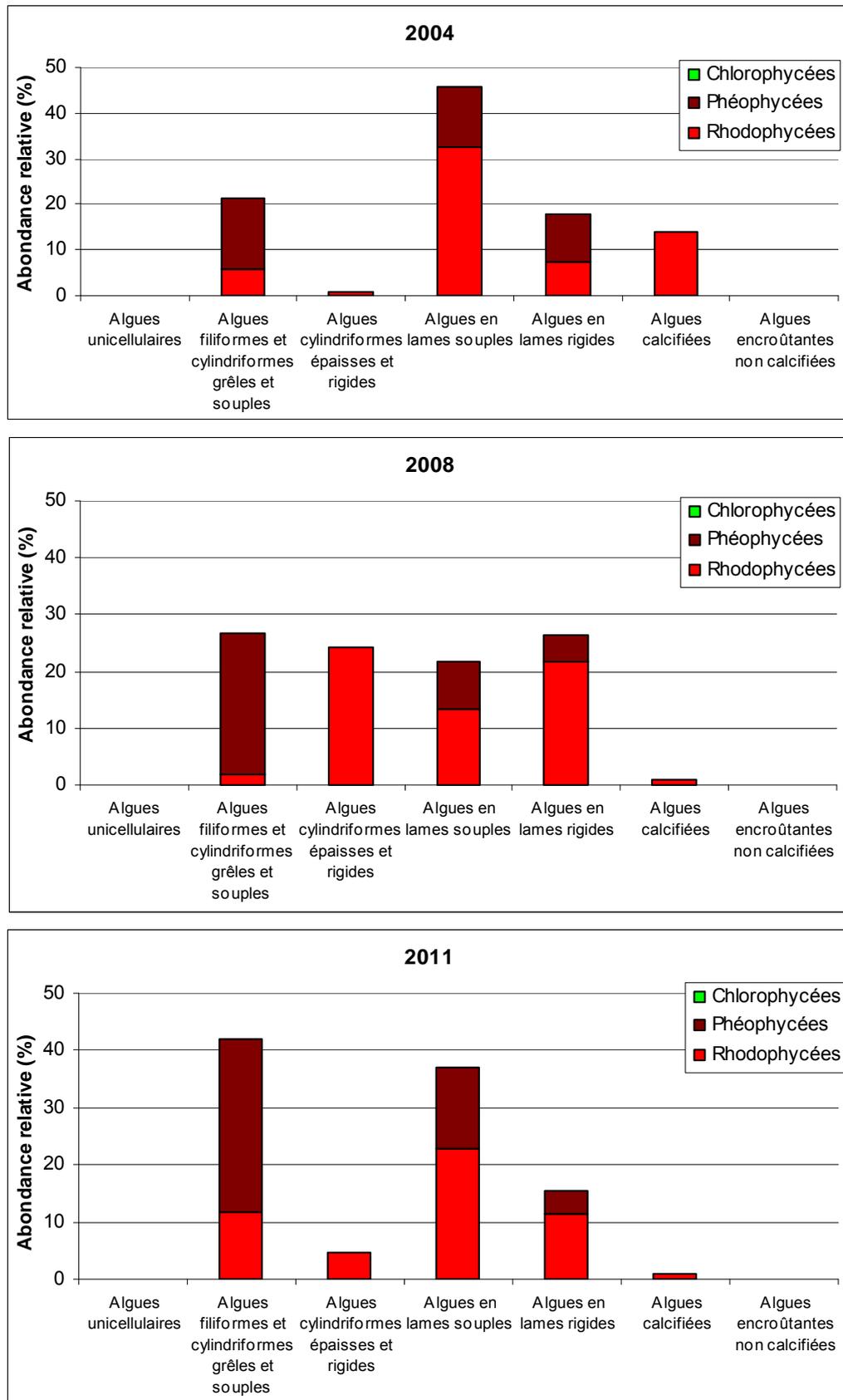


Fig. 29 : *Le Vieux Banc* : Evolution des groupes morfo-anatomiques

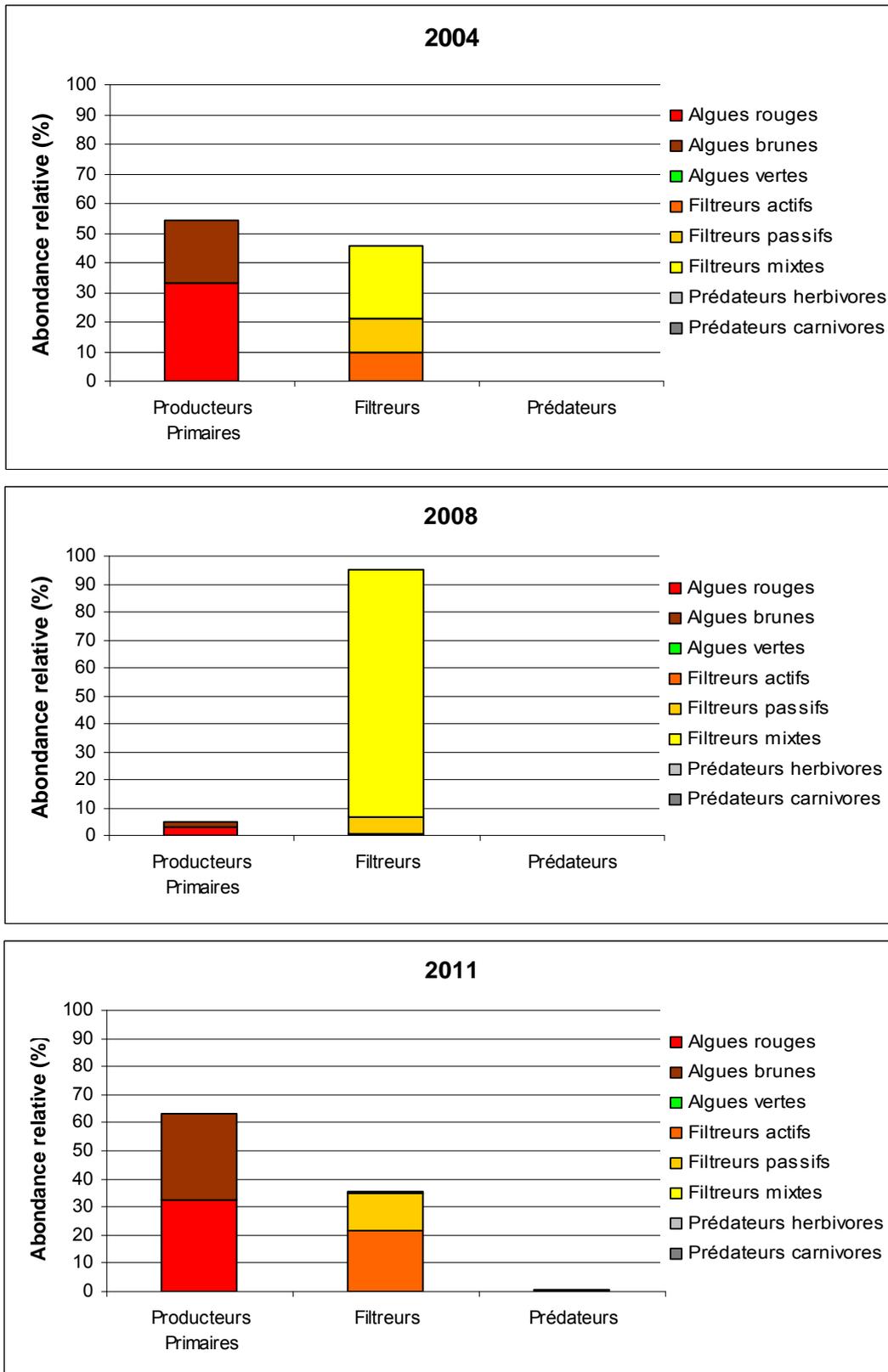


Fig. 30 : *Le Vieux Banc* : Evolution des groupes trophiques

## 4. Evolution de la composition spécifique

### 4.1 : Etage infralittoral supérieur

En 2004, le niveau 2 a été prospecté au moyen de 20 quadrats réalisés au -3m C.M. et au -8m C.M contre 30 quadrats (-3m C.M., -8m C.M et -13m C.M.) en 2008 et 2011.

#### 4.1.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2004	28	23	<b>51</b>
2008	28	44	<b>72</b>
2011	35	48	<b>83</b>

Fig. 31 : *Le Vieux Banc* : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2

Au sein du niveau 2, la diversité spécifique totale augmente entre 2004 et 2008, et dans une moindre mesure entre 2008 et 2011. En 2008, c'est le nombre d'espèces de la faune qui progresse. En 2011, la diversité floristique augmente également.

#### 4.1.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 32 p. 50, présente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 2 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

Les 5 listes décrites pour ce niveau, ont été identifiées sur ce site de type C. En 2004 et 2008, les listes « côtier moyen » et « du large » sont co-dominantes en nombre d'espèces, tandis que la liste « côtier » est très peu représentée. En 2011, la liste « côtier moyen » se diversifie nettement tandis que le nombre d'espèces des autres listes reste globalement stable.

→ *Liste 2A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 1/2.*

Cette liste est recensée en 2008 et 2011 grâce au mollusque gastéropode *Nassarius reticulatus*. Sa fréquence d'occurrence diminue en 2011 pour atteindre moins de 10 %.

→ *Liste 2AB : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B au niveau 1/2.*

Deux taxons l'éponge *Tethya aurantium* et l'annélide *Spirobranchus sp.* représentent cette liste avec des fréquences d'occurrence ne dépassant pas 30 %.

→ *Liste 2B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 1/2.*

Le nombre d'espèces augmente nettement, il atteint 20 taxons en 2011 contre 10 et 13 en 2004 et 2008. Un maximum de 3 espèces fréquentes ( $\geq 70$  %) est atteint en 2011, il s'agit de l'algue brune *Dictyota dichotoma*, de l'algue rouge *Acrosorium ciliolatum* et du bryzoaire *Crisia denticulata*.

→ *Liste 2BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C au niveau 1/2.*

En 2011, le nombre d'espèces passe de 1 à 2 taxons. Il s'agit des algues rouges *Sphondylothamnion multifidum* et *Plocamium cartilagineum* qui obtiennent des fréquences d'occurrence peu élevées. Pour *Plocamium cartilagineum*, un maximum de 96,7 % est atteint en 2008 pour rediminuer en 2011.

➔ Liste 2C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 1/2.

Le nombre d'espèce diminue très légèrement à chaque relevé pour atteindre 9 taxons en 2011. De plus, une seule espèce, *Laminaria hyperborea*, est fréquente ( $\geq 70\%$ ) contre 2 précédemment.

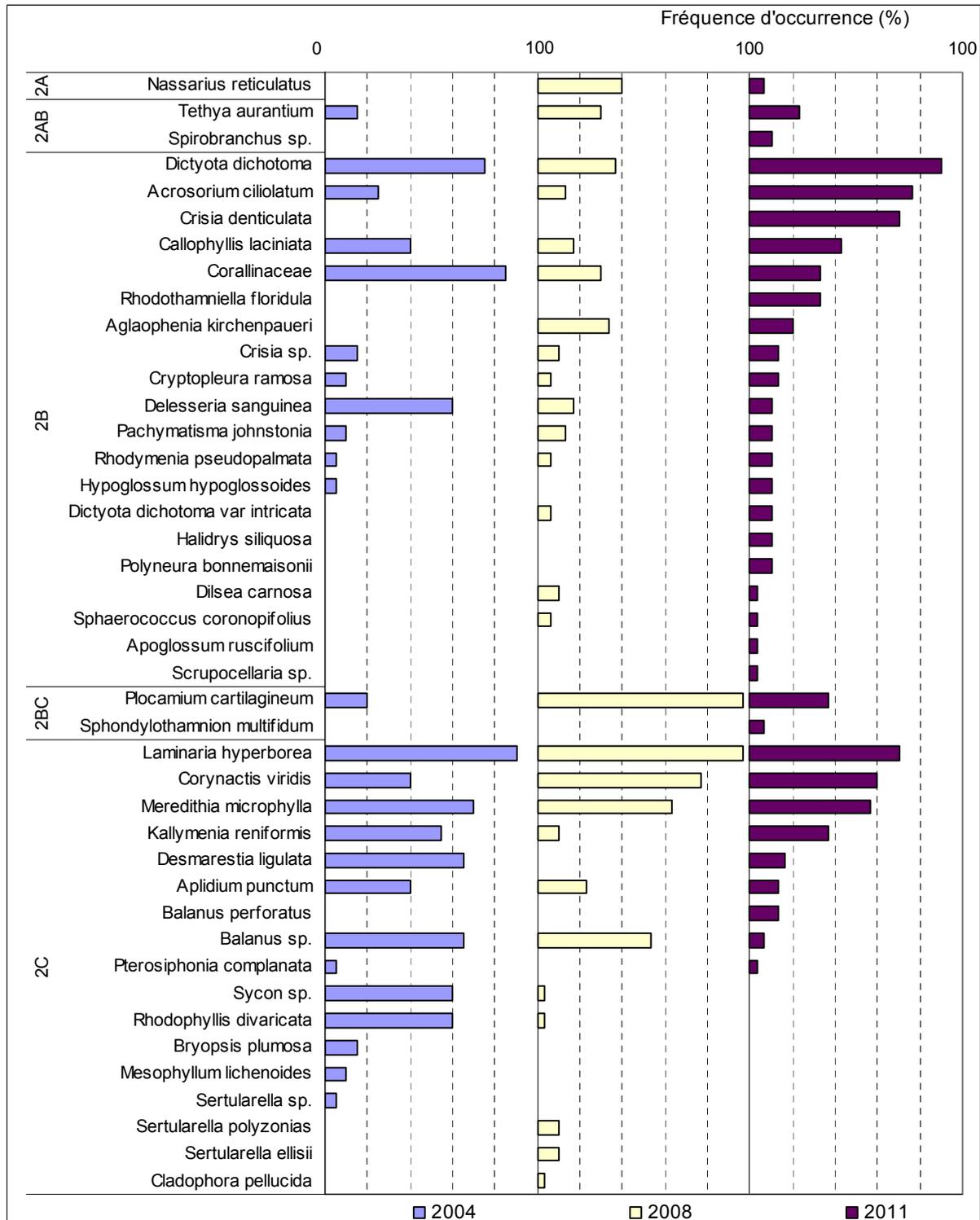


Fig. 32 : *Le Vieux Banc* : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2

#### 4.1.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 33 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes indicatrices des types de site pour le niveau 1/2 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

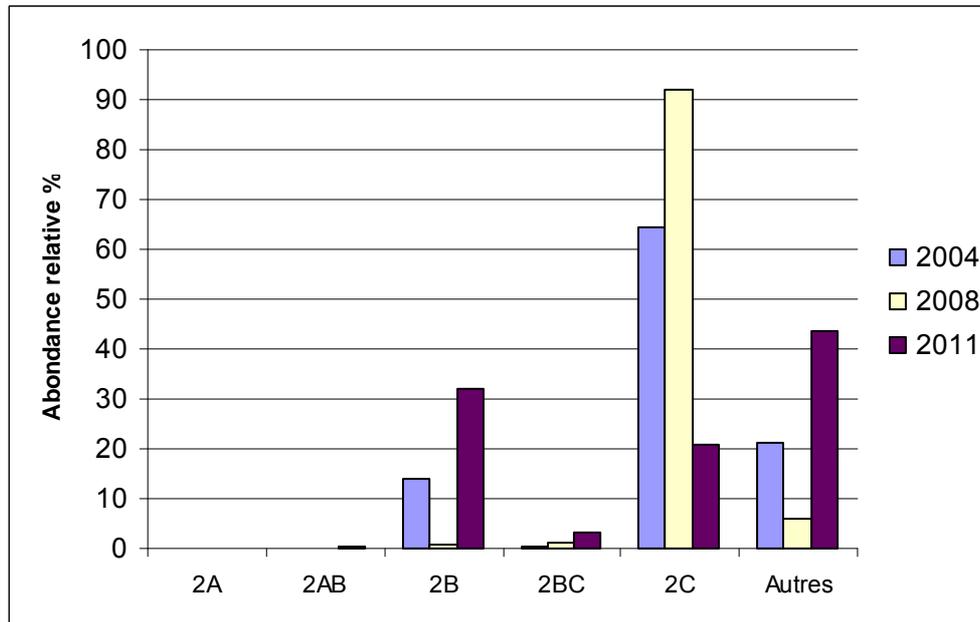


Fig. 33 : *Le Vieux Banc* : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2

➔ Cette analyse met en évidence une forte dominance de la liste « du large » en 2004 et à fortiori en 2008. En 2011, l'abondance relative de cette liste chute à 21 %, tandis que celle de la liste « côtier moyen » reprend de l'importance pour atteindre 32 %. La liste « Autres » progresse et devient dominante au dernier relevé.

La situation de 2011 est due principalement aux variations d'abondance relative de certains taxons. Il s'agit :

- d'une forte diminution pour le crustacé cirripède *Balanus sp.* (Liste 2C) ;
- d'une augmentation pour l'hydraire *Crisia denticulata*, l'algue brune *Dictyota dichotoma*, et les algues rouges *Acrosorium ciliolatum* et *Rhodothamniella floridula* (Liste 2B) ;
- d'une progression pour l'algue brune *Halopteris filicina*, l'algue rouge *Phyllophora crispa* et dans une moindre mesure pour l'algue brune *Dictyopteris polypodioides* (Liste Autres).

On remarque une très faible représentation des listes d'affinité côtière 2A et 2AB à chaque relevé.

## Conclusion

Au Vieux Banc, l'étude de l'étagement des ceintures algales indique une stabilité relative sur l'ensemble du suivi, la limite inférieure du niveau 2 ne pouvant être mesurée du fait de l'apparition rapide du sédiment. On note, toutefois, la disparition de l'infralittoral inférieur à partir de 2008 ainsi que la régression du sédiment en profondeur (cf. Fig. 27).

En revanche, certains paramètres évoluent en comparant les relevés de 2008 et 2011, et pourraient indiquer quelques modifications des conditions environnementales :

- le recrutement de jeunes laminaires augmente mais la densité de *Laminaria hyperborea* adulte a tendance à diminuer (cf. Fig. 28) ;
- l'apparition ou la réapparition de l'algue indicatrice de mode calme *Halidrys siliquosa* et de l'algue opportuniste *Desmarestia ligulata* (cf. Fig. 28) ;
- l'augmentation des algues filiformes, cylindriques, grêles et souples (*Halopteris filicina*, *Rhodothamniella floridula* ...) et la diminution des algues en lames rigides (*Phyllophora crispa*) (cf. Fig. 29) ;
- une perte d'importance des filtreurs mixtes (*Balanus sp.*) et un gain pour les filtreurs actifs (*Crisia denticulata*) (cf. Fig. 30) ;

En 2011, le caractère « côtier moyen » de ce site de type C prend de l'importance en terme de nombre d'espèces, de fréquence d'occurrence et d'abondance relative (cf. Fig. 32 et Fig. 33). En parallèle, la liste « du large » est moins bien représentée en raison de la régression de *Balanus sp.* et les listes côtières restent très faibles.

En terme de richesse spécifique totale, les données mettent en évidence une augmentation du nombre de taxons identifiés (51, 72 et 83 taxons en 2004, 2008 et 2011). A partir de 2008, 3 bathymétries sont relevées dans le niveau 2, ce qui peut contribuer à cette progression.

Mais globalement, on peut penser que le site s'est dégradé entre 2008 et 2011, une augmentation de la biodiversité totale correspond souvent à un déséquilibre du site (cf. Conclusions du rapport 1.2 Edition 2012, p. 24, p. 59 et p. 119). Le « déplacement » des GMA dominants des groupes situés dans la partie droite du graphique (cf. Fig. 29) vers les groupes situés dans la partie gauche est tout à fait indicateur de ce déséquilibre.

## 4. Site du Corbeau (N°10)

### 1. Caractérisation du site

→ Le site du Corbeau fait partie du secteur 4 : Baie de Morlaix, Ile de Batz. Il s'agit d'un site de type A : « *ria, rade, estuaire, aber, golfe, baie* ».

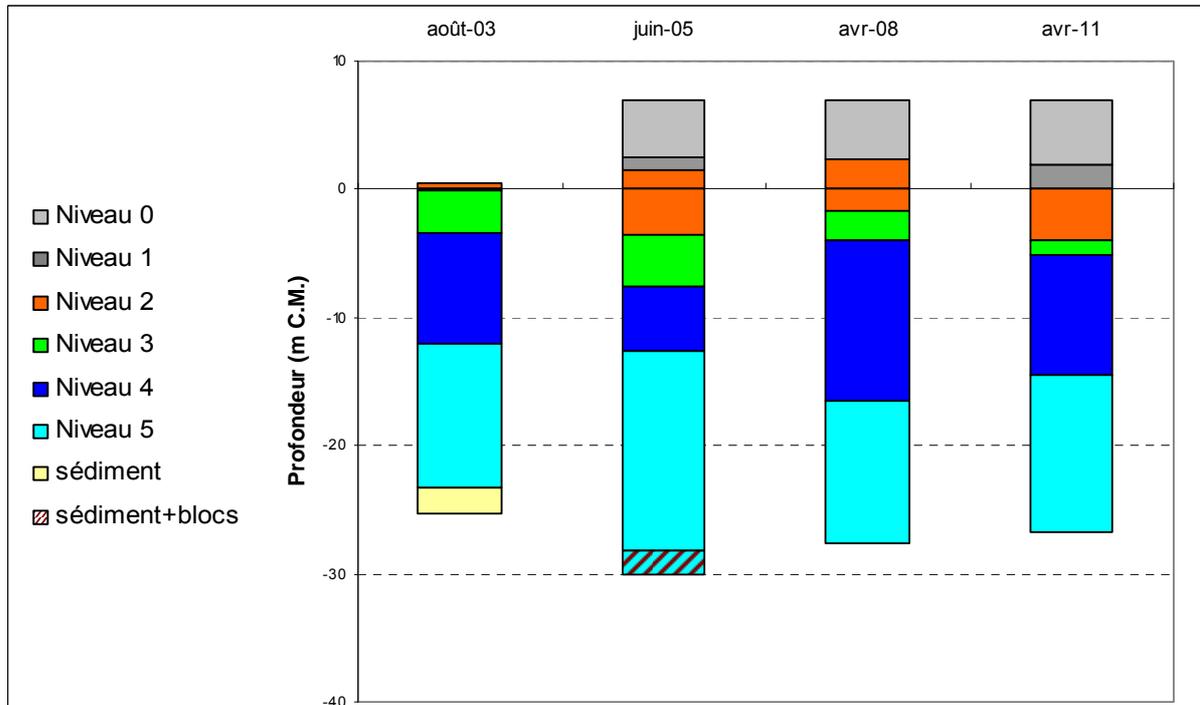


Fig. 34 : *Le Corbeau* : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2011, une légère tendance au retour à la situation de 2005 est observée. Le niveau 1 réapparaît, le niveau 2 se décale en profondeur et l'amplitude du niveau 4 diminue légèrement. De plus, le circalittoral du large progresse légèrement vers la surface. En revanche, la ceinture à laminaires peu denses continue à régresser comme en 2006 mais elle est toutefois repoussée en profondeur.

## 2. Evolution de la composition de la strate arbustive

La Fig. 35 représente la composition de la strate arbustive aux différents niveaux.

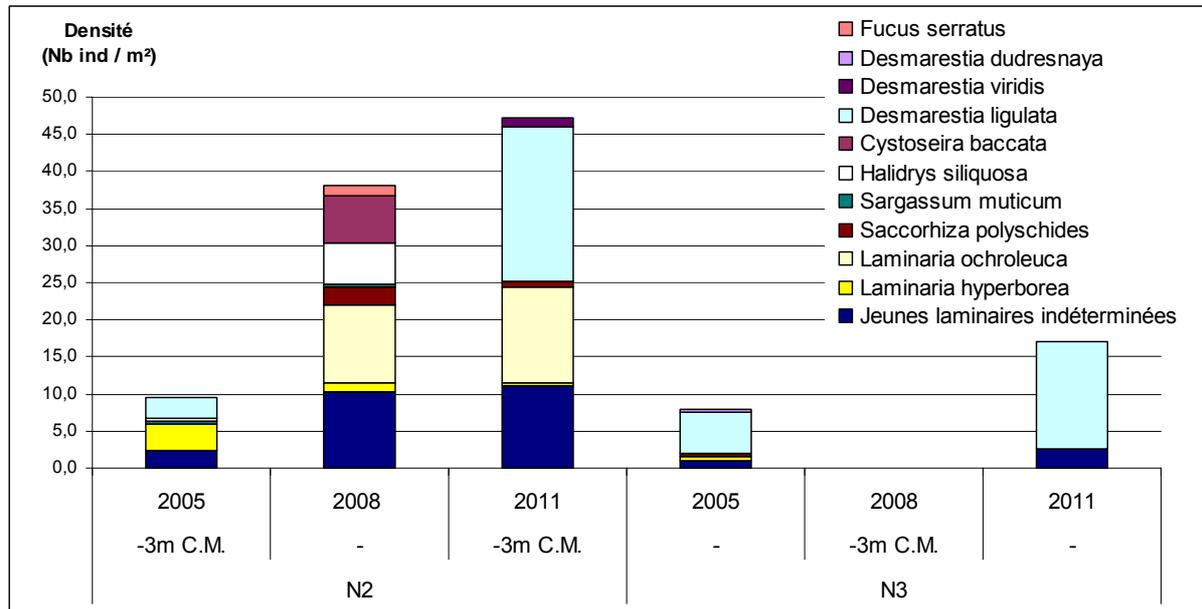


Fig. 35 : *Le Corbeau* : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau

Cette figure met en évidence une augmentation globale de la densité de la strate arbustive par rapport à 2008 et 2005.

En 2011, le -3m C.M. se retrouve comme en 2005 dans le niveau 2. La strate arbustive continue à se densifier (+9,2 ind/m<sup>2</sup>). Certains taxons restent présents comme les jeunes laminaires, *Laminaria hyperborea* (avec une densité en baisse), *Laminaria ochroleuca* et *Saccorhiza polyschides*. D'autres apparaissent ou réapparaissent comme *Desmarestia viridis* et *Desmarestia ligulata* (+18 ind/m<sup>2</sup> par rapport à 2005). En revanche, *Cystoseira baccata*, *Desmarestia dudresnaya*, *Fucus serratus*, *Halidrys siliquosa*, *Sargassum muticum* ne sont plus relevées en 2011.

Dans le niveau 3, la strate arbustive se redéveloppe en 2011 après une disparition totale en 2008. Seules *Desmarestia ligulata* et les jeunes laminaires sont recensées. *Desmarestia ligulata* gagne de l'importance en 2011 par rapport à 2005 (+7 ind/m<sup>2</sup>).

### 3. Evolution des groupes morpho-anatomiques et trophiques

#### 3.1 : Groupes morpho-anatomiques

Pour cette analyse, les individus de la flore du niveau 2 sont répartis dans 7 groupes morpho-anatomiques (selon l'organisation des tissus, cf. Annexe V). Pour le Corbeau, le niveau 2 a été échantillonné avec 10 quadrats en 2005, 2008 et 2011.

L'analyse de la Fig. 36 p. 56, montre que l'augmentation de la proportion des algues filiformes, cylindriques, grêles et souples visible entre 2005 et 2008, se prolonge en 2011. En effet, ce groupe gagne 21% à chaque relevé grâce notamment à la progression de l'algue introduite *Heterosiphonia japonica*. En 2011, se développent également d'autres algues rouges comme *Pterothamnion crispum*, *Pterothamnion plumula*, *Pterosiphonia parasitica*, *Brongniartella byssoides* ; à l'inverse, l'algue brune *Halopteris filicina* et l'algue verte *Chaetomorpha sp.* diminuent en densité.

Au dernier relevé, cette progression entraîne une diminution pour les algues en lames rigides ainsi que pour les algues cylindriques épaisses et rigides dont les phéophycées (*Cystoseira baccata* et *Halidrys siliquosa*) ne sont plus recensées.

La proportion des algues en lames souples évolue peu par rapport à 2008. Au sein de ce groupe, on remarque une diminution de la part des chlorophycées (*Ulva sp.*) et une augmentation pour les phéophycées (*Desmarestia ligulata*).

Le groupe des algues calcifiées, après avoir pris un peu d'importance en 2008, disparaît des relevés.

#### 3.2 : Groupes Trophiques

Pour cette analyse, la faune et la flore sont prises en compte. Les individus de chaque espèce sont répartis dans 2 groupes (selon le mode alimentaire, cf. Annexe VI) plus un groupe pour les producteurs primaires (la flore).

Concernant la faune, il faut noter que tous les prédateurs ne sont pas pris en compte lors des relevés de terrain. En effet, seule la faune fixée est étudiée dans le cadre du REBENT, alors que les prédateurs sont principalement des organismes vagiles (poissons, mollusques, crustacés...) qui ne sont pas inventoriés dans le cadre de cette étude. En conséquence, les prédateurs sont largement minorés dans notre analyse mais cela ne correspond pas à une réalité écologique.

La Fig. 37 p. 57, met en évidence la quasi disparition des filtreurs en 2008. Les principales diminutions d'effectifs sont rencontrées chez les filtreurs actifs (*Morchellium argus*) et les filtreurs mixtes (*Balanus sp.*). Dans le même temps, la part des producteurs primaires augmente essentiellement en raison du développement des rhodophycées et également des chlorophycées (*Chaetomorpha sp.* et *Ulva sp.*).

En 2011, la situation n'évolue quasiment pas. Les filtreurs mixtes (*Balanus perforatus*) réaugmentent légèrement tandis que la part des algues vertes diminuent.

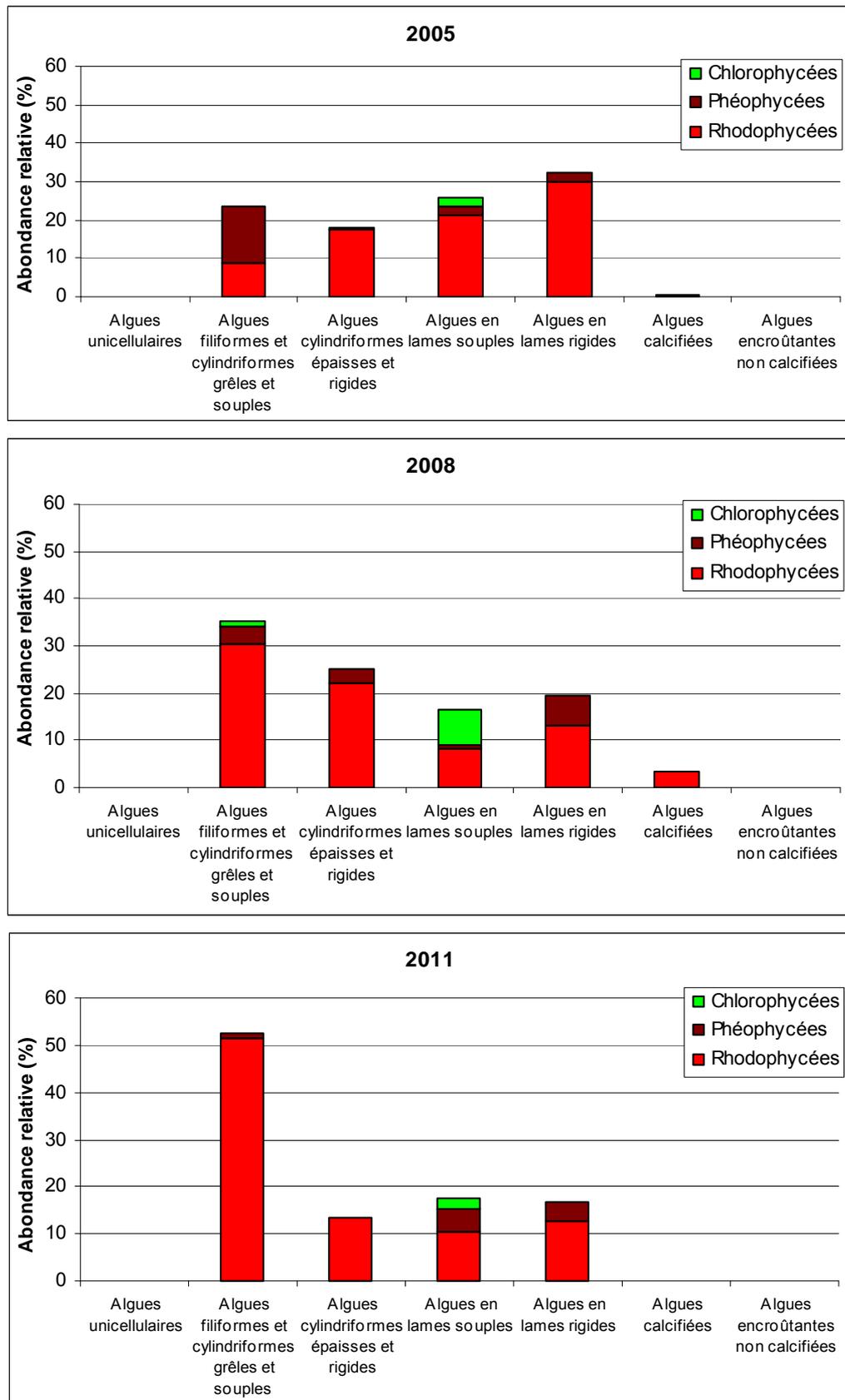


Fig. 36 : *Le Corbeau* : Evolution des groupes morpho-anatomiques

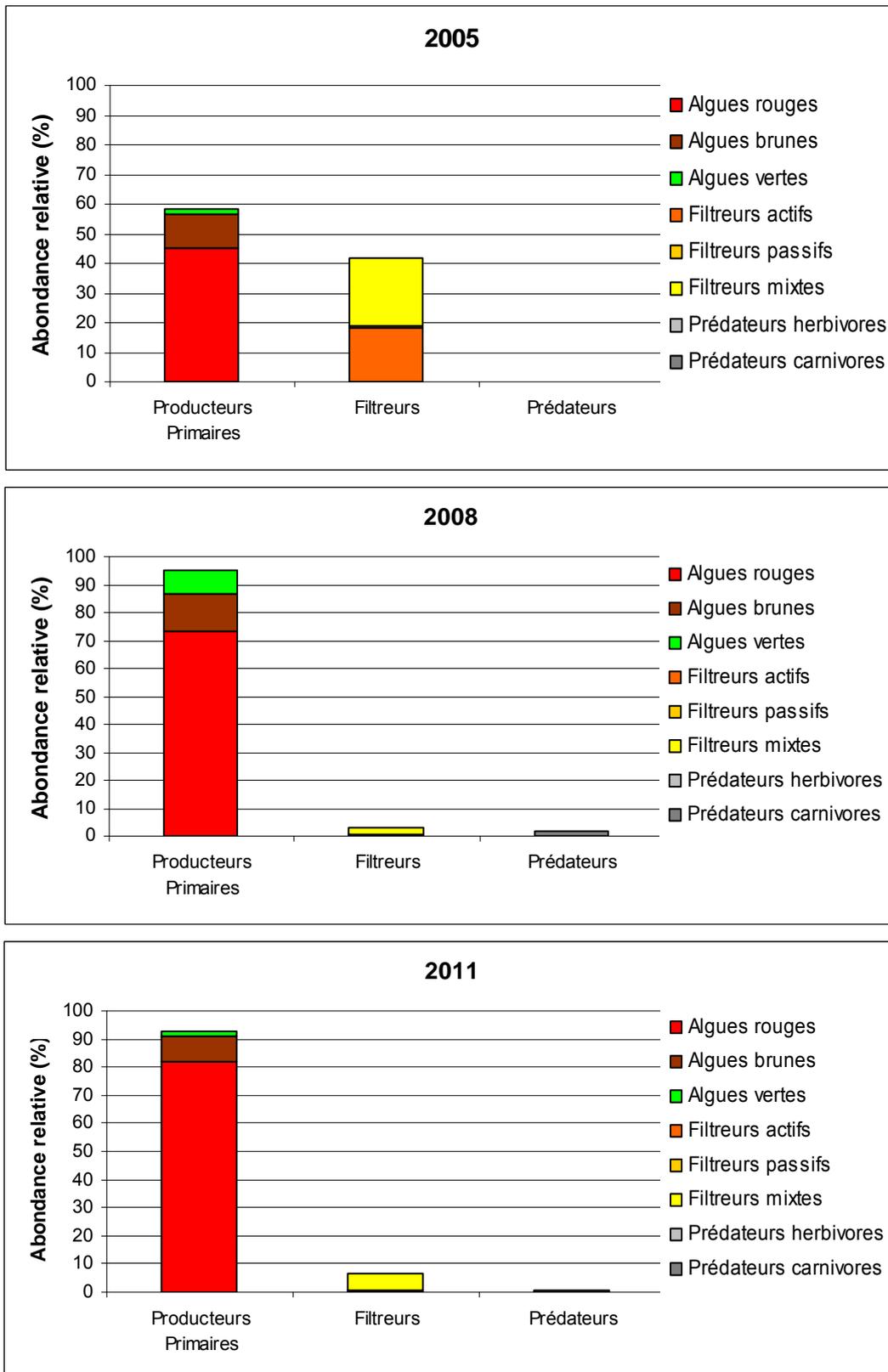


Fig. 37 : *Le Corbeau* : Evolution des groupes trophiques

## 4. Evolution de la composition spécifique

### 4.1 : Etage infralittoral supérieur

En 2005, 2008 et 2011, le niveau 2 a été prospecté au moyen de 10 quadrats réalisés au -3m C.M. en 2005 et 2011 et hors bathymétries fixes en 2008.

#### 4.1.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2005	55	31	<b>86</b>
2008	49	9	<b>58</b>
2011	38	12	<b>50</b>

Fig. 38 : *Le Corbeau* : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2

Au sein du niveau 2, après une baisse importante en 2008, la perte de diversité spécifique se poursuit légèrement en 2011. C'est la diversité faunistique qui est la plus touchée en 2008, et c'est au tour de la flore en 2011.

#### 4.1.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 39 p. 59, présente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 2 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

Les 5 listes décrites pour ce niveau ont été identifiées sur ce site de type A. En 2005, la liste « côtier moyen » était bien dominante en nombre d'espèces. En 2008, puis en 2011, on assiste à un équilibre entre les 3 listes principales.

→ *Liste 2A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 1/2.*

Le nombre d'espèces de cette catégorie augmente en 2008 pour rediminuer en 2011. Les fréquences d'occurrence suivent la même évolution, excepté pour *Ulva sp.* qui garde une valeur élevée et atteint 90 % en 2011.

→ *Liste 2AB : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B au niveau 1/2.*

Cette liste n'est plus relevée en 2011 après avoir obtenu des fréquences très faibles précédemment.

→ *Liste 2B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 1/2.*

Le nombre d'espèces diminue et a été divisé par 2 depuis 2005, tandis que le nombre d'espèces fréquentes ( $\geq 70$  %) réaugmente en 2011 avec les algues rouges *Polyneura bonnemaisonii* et *Callophyllis laciniata* qui obtiennent 100 %.

→ *Liste 2BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C au niveau 1/2.*

Cette liste est représentée par *Plocamium cartilagineum* dont la fréquence d'occurrence diminue pour atteindre 50 % en 2011.

→ Liste 2C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 1/2.

Le nombre d'espèce varie peu et atteint 7 taxons en 2011. Les fréquences d'occurrence sont inférieures ou égales à 50 %, excepté pour *Laminaria ochroleuca*. Cette laminaire apparaît en 2008 avec 80 % de fréquence d'occurrence qu'elle maintient en 2011.

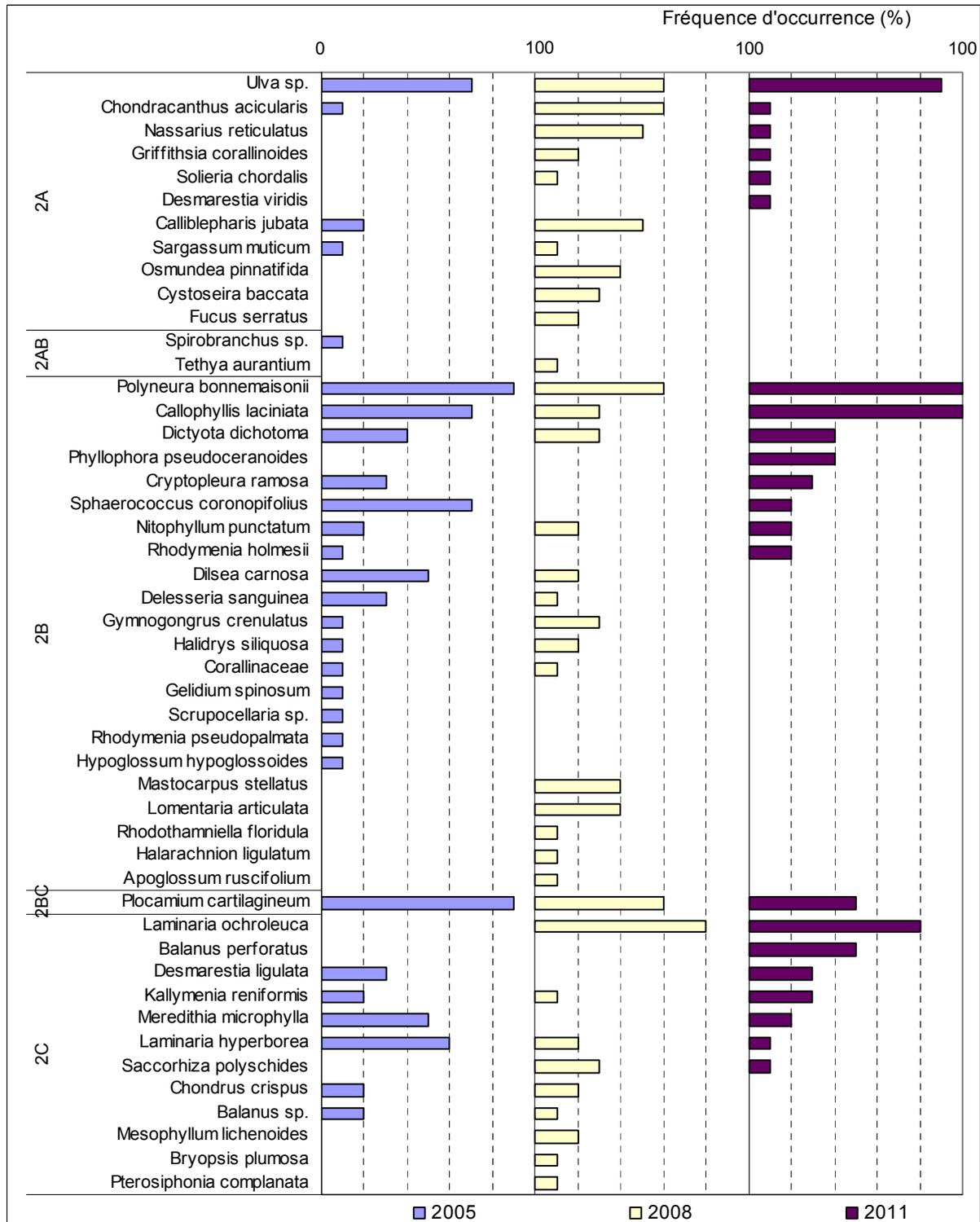


Fig. 39 : Le Corbeau : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2

#### 4.1.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 40 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes indicatrices des types de site pour le niveau 1/2 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

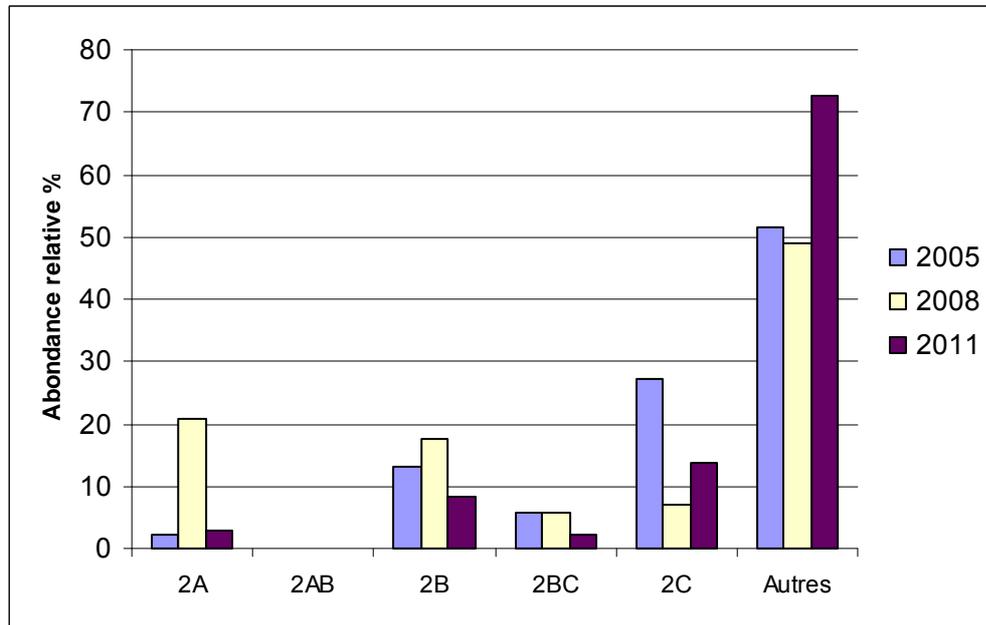


Fig. 40 : *Le Corbeau* : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2

→ La liste des espèces « Autres » est largement majoritaire en terme d'abondance relative, quelque soit le relevé, notamment grâce à *Heterosiphonia japonica*, *Gelidium corneum* et *Calliblepharis ciliata*.

En 2011, les espèces d'affinité « moyen côtier » redeviennent dominantes grâce au développement du crustacé cirripède *Balanus perforatus*, et de l'algue brune *Desmarestia ligulata*. La liste « côtier » diminue fortement (*Uvula sp.* et *Chondracanthus acicularis*) et dans une moindre mesure, la liste « côtier moyen » également (*Rhodothamniella floridula*, Corallinaceae).

#### 4.2 : Etage infralittoral inférieur

En 2005, 2008 et 2011, le niveau 3 a été prospecté au moyen de 8 quadrats réalisés hors bathymétries fixes en 2005 et 2011 et au -3m C.M. en 2008.

##### 4.2.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2005	41	21	<b>62</b>
2008	24	10	<b>34</b>
2011	33	15	<b>48</b>

Fig. 41 : *Le Corbeau* : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 3

Après une forte régression, la richesse spécifique totale remonte pour atteindre une valeur intermédiaire à celles de 2005 et 2008. En effet, les diversités floristiques et faunistiques se diversifient à nouveau avec 9 et 5 taxons supplémentaires.

#### 4.2.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 42 p. 62, présente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 3 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

Les 4 listes identifiées à ce niveau ont été relevées sur ce site. En 2005, la liste « du large » présente le plus grand nombre d'espèces devant la liste « côtier moyen » puis « côtier ». Par la suite, la diversité de la liste « du large » chute et la liste « côtier moyen » devient et reste dominante.

→ *Liste 3A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 3.*

Cette catégorie voit son nombre d'espèces diminuer à chaque relevé. Seules les algues rouges *Compsothamnion thuyoides* et *Compsothamnion decompositum* persistent en 2011 avec 10 et 40 % de fréquence d'occurrence.

→ *Liste 3B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 3.*

Le nombre d'espèces est en légère augmentation depuis le début du suivi pour atteindre 13 taxons en 2011. Aucune espèce n'est fréquente ( $\geq 70$  %) en 2008 contre 2 en 2005 et 2011. Au dernier relevé, il s'agit de *Phymatolithon lenormandii* et de *Brongniartella byssoides*.

→ *Liste 3BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C au niveau 3.*

En 2005, une espèce représente cette liste, puis 2 aux relevés suivants. L'algue rouge *Sphondylothamnion multifidum* est à chaque fois relevée et obtient 70 % en 2011.

→ *Liste 3C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 3.*

Le nombre d'espèces de cette liste chute en 2008, elle passe de 12 à 3 taxons. Et en 2011, elle reste peu diversifiée avec 4 taxons. Aucune espèce n'est fréquente sur l'ensemble des relevés.

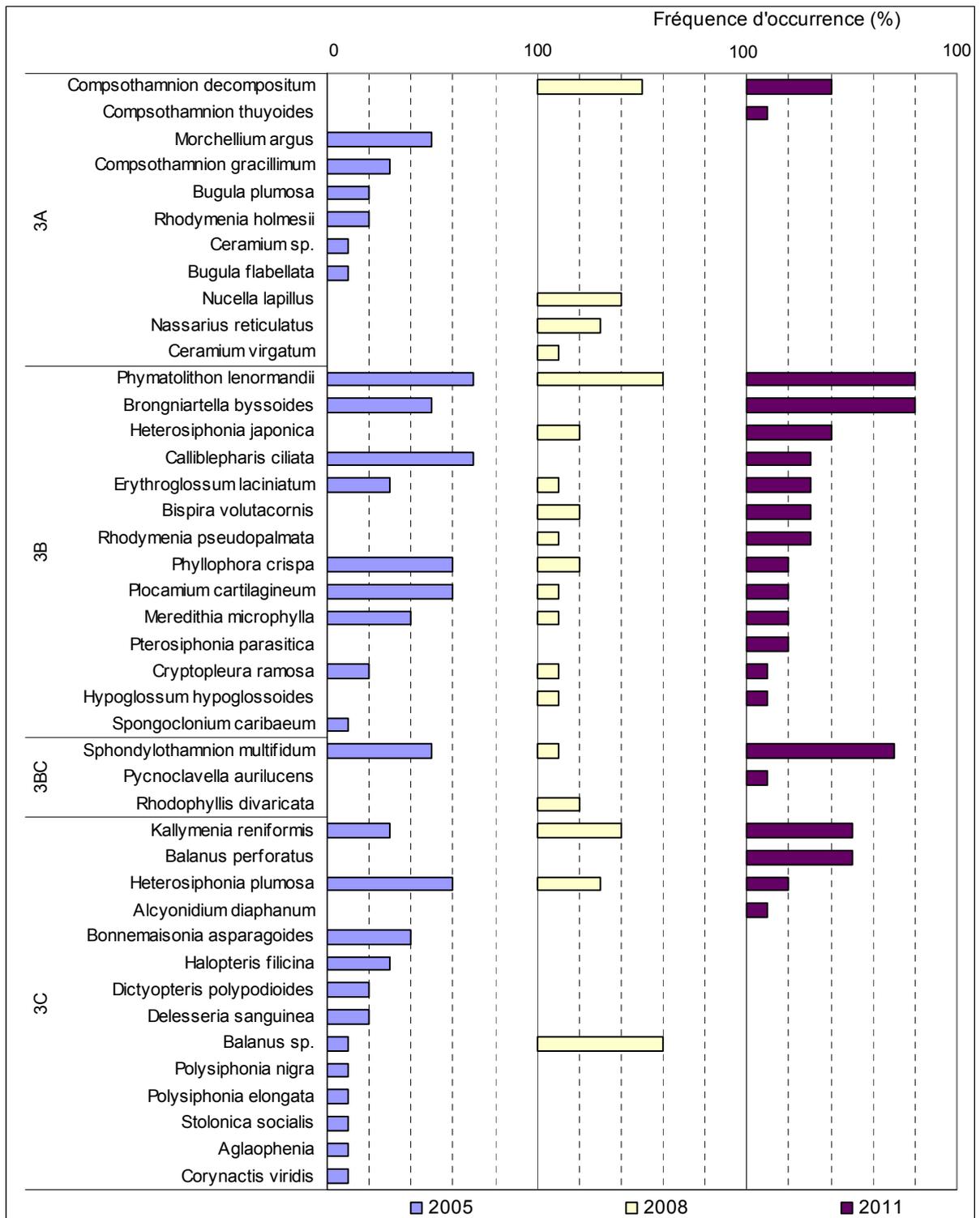


Fig. 42 : *Le Corbeau* : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 3

#### 4.2.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 43 p. 63 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 3 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

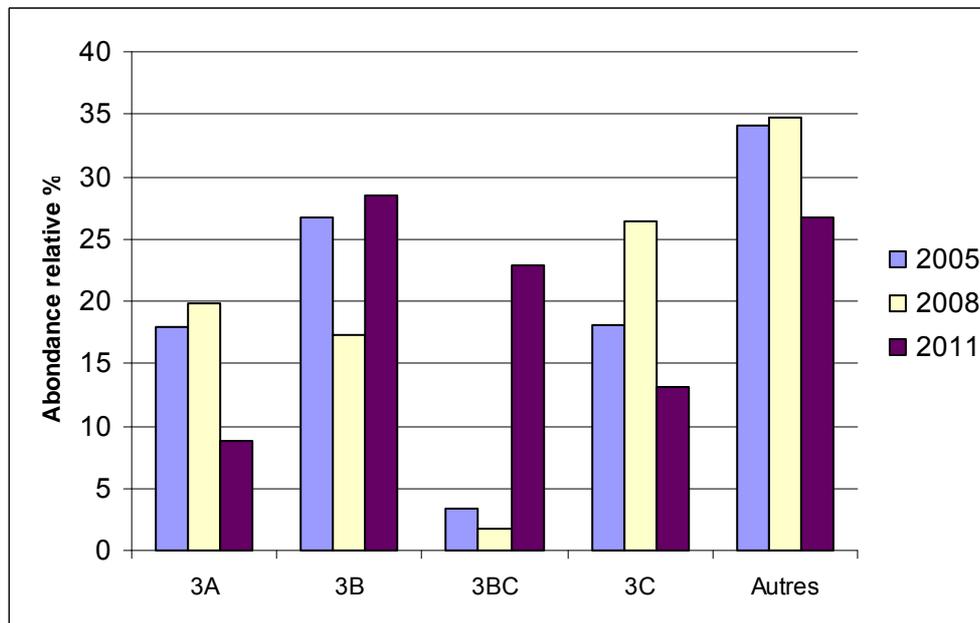


Fig. 43 : *Le Corbeau* : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 3

→ De manière générale, les différentes listes obtiennent des abondances relatives du même ordre de grandeur.

La situation est relativement variable tout au long du suivi au niveau de l'abondance relative de chaque liste mais aussi de chaque espèce composant ces listes.

En 2005 et 2008, les listes « côtier moyen » et « du large » sont tour-à-tour dominantes avec la liste « côtier » en deuxième place.

En 2011, l'abondance relative de la liste « côtier moyen » est la plus élevée grâce au développement de *Brongniartella byssoides*, *Rhodymenia pseudopalmata* et *Calliblepharis ciliata*. La liste intermédiaire 3BC progresse nettement par rapport aux relevés précédents (*Sphondylothamnion multifidum*). En revanche, les listes 3A (*Compsothamnion decompositum*) et 3C (*Balanus sp.*) perdent de l'importance.

#### 4.3 : Etage circalittoral côtier

En 2005, le niveau 4 a été prospecté au moyen de 7 quadrats réalisés au -8m C.M.. Par la suite, 14 quadrats ont été répartis au -8 et -13m C.M..

#### 4.3.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2005	24	26	<b>50</b>
2008	19	33	<b>52</b>
2011	20	37	<b>57</b>

Fig. 44 : *Le Corbeau* : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 4

La richesse spécifique totale varie peu et atteint 57 taxons en 2011. Les diversités floristique et faunistique étaient équilibrées en 2005, alors qu'en 2008 et à fortiori en 2011, la faune est mieux représentée.

#### 4.3.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 45 p. 65, présente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 4 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

Les espèces d'affinité côtière (4A + 4AB) sont dans l'ensemble majoritaires en nombre d'espèces et de façon plus marquée en 2011.

→ *Liste 4A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 4.*

Cette liste présente à chaque relevé le nombre maximum d'espèces atteint. En 2011, un maximum de 7 espèces est enregistré. Aucune espèce n'est fréquente ( $\geq 70\%$ ) sur l'ensemble des relevés. A chaque relevé, la fréquence d'occurrence de l'éponge *Amphilectus fucorum* augmente et l'hydrique *Nemertesia antennina* obtient la valeur la plus élevée.

→ *Liste 4AB : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B au niveau 4.*

Deux espèces représentent cette liste à chaque relevé. En 2011, il s'agit de l'éponge *Dysidea fragilis* et de l'algue rouge *Rhodomenia pseudopalmeta*.

→ *Liste 4B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 4.*

En 2008, le nombre d'espèces passe de 3 à 2 et se stabilise en 2011. Seul le bryozoaire *Chartella papyracea* est fréquent ( $\geq 70\%$ ) en 2008 et 2011.

→ *Liste 4BC : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B au niveau 4.*

La seule espèce de cette liste, *Caryophyllia (Caryophyllia) smithii*, est présente en 2008 et 2011 avec un pourcentage en augmentation mais qui reste faible.

→ *Liste 4C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 4.*

Suite à une augmentation en 2008, la diversité diminue légèrement mais les fréquences d'occurrence ont tendance à augmenter tout en restant inférieures à 50%. En 2011, les trois espèces représentant cette liste n'ont pas été relevées lors des inventaires précédents.



Fig. 45 : *Le Corbeau* : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 4

#### 4.3.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 46 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 4 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

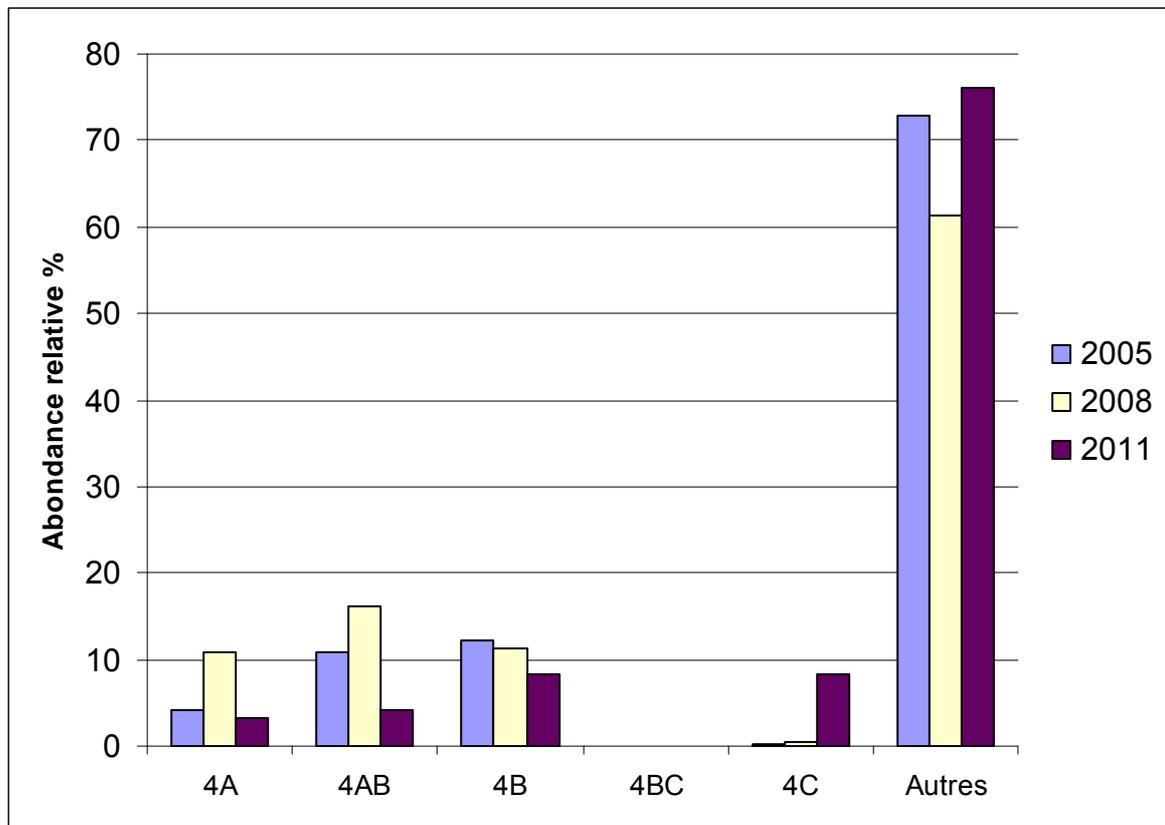


Fig. 46 : *Le Corbeau* : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 4

→ Les données d'abondance relative montrent qu'à ce niveau, ce site est essentiellement occupé par des espèces dont la répartition ne semble pas, en l'état actuel de nos connaissances, être influencée par le gradient d'éloignement à la côte.

Malgré de faibles abondances relatives, une tendance se dessine au sein des listes indicatrices. On remarque en 2005 et 2008, que les abondances relatives sont plus importantes pour les listes indicatrices d'une influence côtière à semi-côtière.

En revanche, en 2011, les listes « côtier moyen » à « du large » prennent relativement plus d'importance, ceci étant dû à :

- l'apparition des hydraires *Sertularella mediterranea*, *Sertularella ellisii*, *Diphasia rosacea* (Liste 4C),
- la diminution de l'abondance relative pour d'autres espèces comme les hydraires *Nemertesia antennina* et *Nemertesia ramosa* (Liste 4A), et l'algue rouge *Rhodomenia pseudopalmata* (Liste 4AB).

### 4.3 : Etage circalittoral du large

En 2005, 2008 et 2011, le niveau 5 a fait l'objet d'un relevé *in situ* complété du protocole photo (cf. Fig. 47 p.68).

En 2011, la richesse spécifique atteint 50 taxons. Elle augmente fortement par rapport à 2005 (31 taxons) et d'autant plus par rapport à 2008 (18 taxons).

Lors du dernier relevé, certaines espèces apparaissent avec des indices d'abondance élevés (C ou A), telles que :

- *Caryophyllia (Caryophyllia) smithii*
- *Galathea strigosa*
- *Necora puber*
- *Hydrallmania falcata*
- *Sertularia argentea*
- *Trivia sp.*
- *Haliclona (Reniera) cinerea*
- *Ulosa stuposa*
- *Haliclona (Halichoclona) fistulosa*
- *Halisarca dujardinii*
- *Hymedesmia (Stylopus) coriacea*
- *Hymedesmia sp1*

Une seule espèce n'est plus relevée après avoir été bien abondante précédemment, le spongiaire *Haliclona (Haliclona) oculata*.

Groupes Taxonomiques	Espèces	2005	2008	2011
<b>Annelides</b>	<i>Bispira volutacornis</i>	P	-	A
<b>Anthozoaires</b>	<i>Caryophyllia (Caryophyllia) smithii</i>	-	-	C
	<i>Eunicella verrucosa</i>	C	P	C
	<i>Alcyonium digitatum</i>	A	R	C
	<i>Corynactis viridis</i>	R	-	P
	<i>Epizoanthus couchii</i>	-	-	P*
	<i>Alcyonium glomeratum</i>	-	-	R
	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	C	-	-
<b>Ascidies</b>	<i>Aplidium punctum</i>	-	-	P*
	<i>Aplidium elegans</i>	C	-	-
	<i>Stolonica socialis</i>	C	-	-
	<i>Diplosoma spongiforme</i>	P	-	-
	<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	P	-	-
<b>Bryozoaires</b>	<i>Chartella papyracea</i>	P	P	AA
	<i>Cellepore pumicosa</i>	C	-	C
	<i>Pentapora fascialis</i>	P	-	C
	<i>Flustra foliacea</i>	P	-	-
	<i>Alcyonidium sp.</i>	R	-	-
<b>Crustacés</b>	<i>Balanus perforatus</i>	-	C	C
	<i>Galathea strigosa</i>	-	-	C
	<i>Necora puber</i>	-	-	C
	<i>Maja brachydactyla</i>	-	-	P
	<i>Cancer pagurus</i>	P	-	-
<b>Echinodermes</b>	<i>Aslia lefevrii</i>	P	-	A
	<i>Asterias rubens</i>	P	-	-
<b>Hydraires</b>	<i>Nemertesia antennina</i>	A	A	AA
	<i>Nemertesia ramosa</i>	-	P	AA
	<i>Hydrallmania falcata</i>	-	-	C
	<i>Sertularia argentea</i>	-	-	C
	<i>Sertularia cupressina</i>	-	-	P*
	<i>Tamarisca tamarisca</i>	-	-	P*
	<i>Aglaophenia sp.</i>	P	-	-
	<i>Halecium halecinum</i>	P	-	-
<b>Mollusques</b>	<i>Trivia sp.</i>	-	-	C
	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	-	-	P
	<i>Pecten maximus</i>	-	-	P*
<b>Spongiaires</b>	<i>Dysidea fragilis</i>	P	A	A
	<i>Raspailia (Raspailia) ramosa</i>	-	A	A
	<i>Cliona celata</i>	A	C	A
	<i>Hemimycale columella</i>	P	C	A
	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	C	P	A
	<i>Tethya aurantium</i>	P	P	A
	<i>Hymeniacidon perlevis</i>	-	P	A
	<i>Mycale (Carmia) macilenta</i>	-	P	A
	<i>Pachymatisma johnstonia</i>	P	-	A
	<i>Haliclona (Reniera) cinerea</i>	-	-	A
	<i>Ulosa stuposa</i>	-	-	A
	<i>Raspailia (Parasyringella) agnata</i>	-	P	C
	<i>Haliclona (Haliclona) fistulosa</i>	-	-	C
	<i>Halisarca dujardini</i>	-	-	C
	<i>Hymedesmia (Stylopus) coriacea</i>	-	-	C
	<i>Hymedesmia sp1</i>	-	-	C
	<i>Polymastia penicillus</i>	-	P	P
	<i>Amphilectus fucorum</i>	C	-	P*
	<i>Stelligera stuposa</i>	C	-	P*
	<i>Crella (Yvesia) rosea</i>	P	-	P*
	<i>Dercitus (Dercitus) bucklandi</i>	-	-	P
	<i>Haliclona (Gellius) angulata</i>	-	-	P
	<i>Hymedesmia sp2</i>	-	-	P
	<i>Phorbas dives</i>	-	-	P*
	<i>Stelligera rigida</i>	-	-	P*
	<i>Haliclona (Haliclona) oculata</i>	-	A	-
	<i>Suberites carnosus</i>	-	P	-
<i>Ciocalyptra penicillus</i>	P	-	-	
<i>Polymastia boletiformis</i>	P	-	-	

Fig. 47 : Le Corbeau : Faune : Evolution au sein du niveau 5 entre 2005, 2008 et 2011

R = Rare, P = Présent, C = Commun, A = Abondant, AA = Très abondant

\* : Si aucune abondance n'est attribuée, le taxon est considéré comme présent par défaut

## Conclusion

Entre 2005 et 2008, une tendance à la dégradation de ce site du Corbeau avait été mise en avant. En 2011, les résultats de certains paramètres indiqueraient une possible amélioration :

- le niveau 1 réapparaît et l'infralittoral se décale légèrement en profondeur (cf. Fig. 27) ;
- la strate arbustive se densifie dans l'infralittoral supérieur et réapparaît dans l'infralittoral inférieur avec une densité supérieure à celle de 2005 (cf. Fig. 35) ;
- la proportion des producteurs primaires est maintenue avec une diminution de celle des chlorophycées comme *Ulva sp.* (cf. Fig. 37) ;
- la diversité spécifique augmente dans le niveau 3 suite à une forte régression en 2008 (cf. Fig. 41) ;
- dans le niveau 5, la diversité spécifique augmente nettement après une diminution en 2008 (cf. Fig. 47) ;
- l'abondance relative de la liste « côtier » diminue (*Ulva sp.* et *Chondracanthus acicularis*) tandis que celle de la liste « du large » augmente (*Balanus perforatus*) (cf. Fig. 40) ;
- le caractère « côtier moyen » à « du large » est renforcé dans le niveau 3 (*Phymatolithon lenormandii*, *Brongniartella byssoides*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Calliblepharis ciliata* (Liste 3B) et *Sphondylothamnion multifidum* (Liste 3BC), cf. Fig. 42 et Fig. 43) ;
- dans le niveau 4, le caractère « côtier moyen » à « du large » (*Sertularella mediterranea*, *Sertularella ellisii*, *Diphasia rosacea* (Liste 4C)) devient dominant sur celui « côtier » à « côtier moyen » (*Nemertesia antennina* et *Nemertesia ramosa* (Liste 4A) et *Rhodymenia pseudopalmata* (Liste 4AB)) (cf. Fig. 46).

D'autres éléments relativisent cette éventuelle « amélioration » et indiqueraient une nouvelle perturbation du milieu :

- le circalittoral du large remonte légèrement (cf. Fig. 27) ;
- la densité de la strate arbustive augmente grâce à la forte réapparition de l'algue opportuniste *Desmarestia ligulata* et en parallèle, la diversité des algues arbustives diminue (cf. Fig. 35) ;
- la proportion des algues filiformes, cylindriques, grêles et souples continue à augmenter et est largement dominante grâce, entre autre, au développement de l'algue introduite *Heterosiphonia japonica* (cf. Fig. 36) ;
- dans l'infralittoral supérieur, la diversité floristique diminue (cf. Fig. 38) ;
- dans l'infralittoral inférieur, l'abondance relative de la liste « du large » diminue (*Balanus sp.*, Fig. 43) ;
- dans le circalittoral côtier, le nombre d'espèces des listes côtières 4A et 4AB reste important et est majoritaire en 2011 (cf. Fig. 42).

En terme de richesse spécifique totale (niveau 5 compris), les données montrent une certaine stabilité du nombre de taxons identifiés (119, 110 et 116 taxons en 2005, 2008 et 2011). Au fil des relevés, le site du Corbeau garde une diversité spécifique intéressante.

## 5. Site de Penven (N°11)

### 1. Caractérisation du site

→ Le site de Penven fait partie du secteur 4 : Baie de Morlaix, Ile de Batz. Il s'agit d'un site de type C : « *le large, les îles* ».

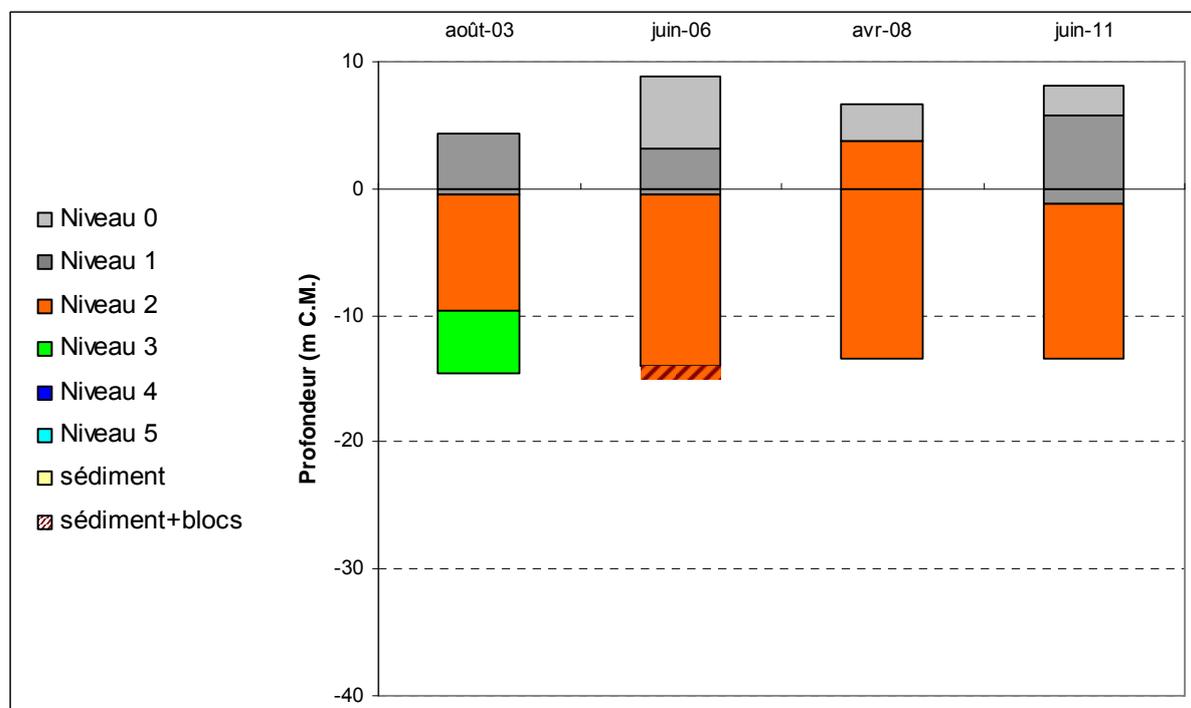


Fig. 48 : Penven : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2011, le niveau 0 remonte et le niveau 1 réapparaît avec une plus grande amplitude qu'en 2006. La limite supérieure de la ceinture à laminaires denses redescend sous le zéro des cartes marines et cette ceinture s'étend toujours jusqu'à la fin du transect à -13,4m C.M..

## 2. Evolution de la composition de la strate arbustive

La Fig. 49 représente la composition de la strate arbustive aux différents niveaux.

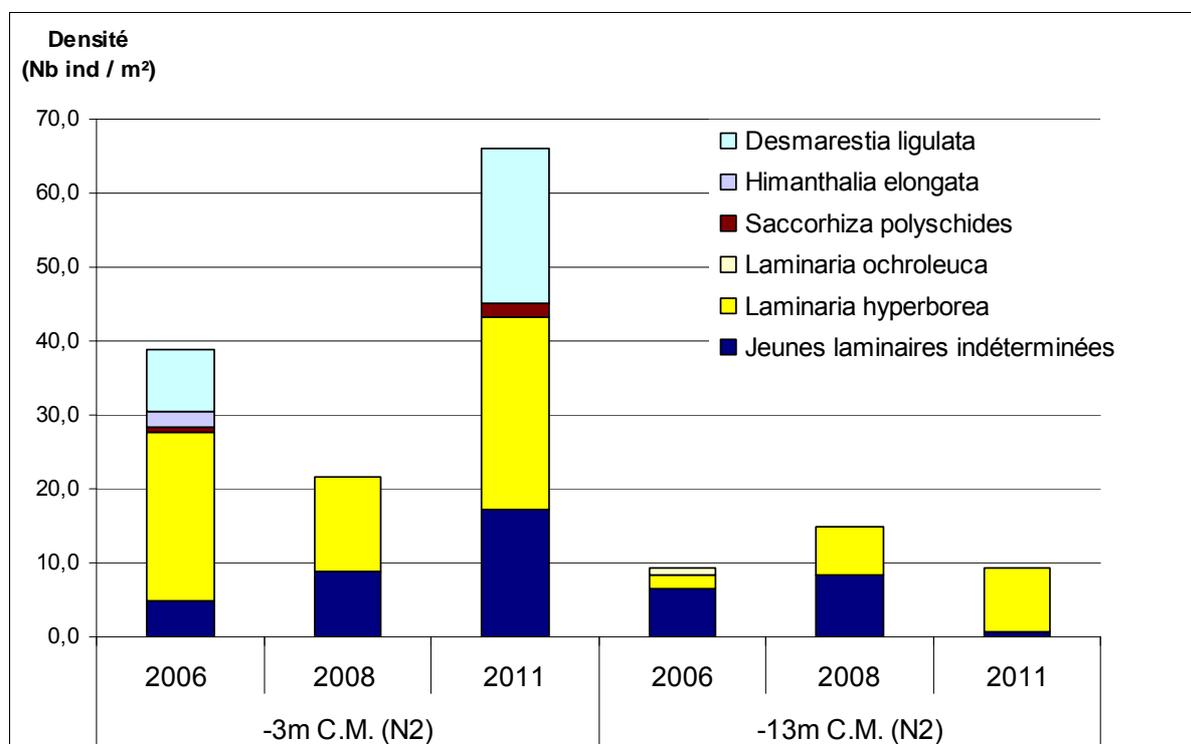


Fig. 49 : Penven : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau

Cette analyse montre une évolution inverse au -3 et au -13m C.M.. En effet, au -3m C.M., suite à une diminution en 2008, la densité de la strate arbustive augmente considérablement et dépasse la valeur de 2006 (+44,4 et +27,2 ind/m<sup>2</sup> par rapport à 2008 et 2006). Les densités de *Laminaria hyperborea* et des jeunes laminaires augmentent. *Desmarestia ligulata* réapparaît avec une densité plus importante qu'en 2006 (+12,4 ind/m<sup>2</sup>). *Saccorhiza polyschides* est à nouveau relevée dans les quadrats avec une densité restant faible.

Au -13m C.M., on assiste à une baisse de la densité faisant suite à un développement en 2008. Cette diminution est due à un faible recrutement de laminaires (0,8 ind/m<sup>2</sup>). Toutefois, la densité de *Laminaria hyperborea* adulte augmente légèrement (+2 ind/m<sup>2</sup>). *Laminaria ochroleuca* ne réapparaît pas dans le relevé.

### 3. Evolution des groupes morpho-anatomiques et trophiques

#### 3.1 : Groupes morpho-anatomiques

Pour cette analyse, les individus de la flore du niveau 2 sont répartis dans 7 groupes morpho-anatomiques (selon l'organisation des tissus, cf. Annexe V). Pour Penven, le -3m C.M. et le -13m C.M. sont dans le niveau 2 en 2006, 2008 et 2011.

D'après la Fig. 50 p. 73, on assiste, après une dominance marquée des algues en lames rigides (rhodophycées) en 2008, à un rééquilibrage entre les proportions des différents groupes morpho-anatomiques.

La part des algues rouges en lames rigides (*Calliblepharis ciliata*, *Dilsea carnososa*, *Phyllophora crispa*, *Rhodymenia pseudopalmata*) diminue. Celle des algues calcifiées (Corallinaceae) augmente légèrement. Et les algues cylindriques, épaisses et rigides prennent de l'importance essentiellement en raison du développement de *Plocamium cartilagineum*.

#### 3.2 : Groupes Trophiques

Pour cette analyse, la faune et la flore sont prises en compte. Les individus de chaque espèce sont répartis dans 2 groupes (selon le mode alimentaire, cf. Annexe VI) plus un groupe pour les producteurs primaires (la flore).

Concernant la faune, il faut noter que tous les prédateurs ne sont pas pris en compte lors des relevés de terrain. En effet, seule la faune fixée est étudiée dans le cadre du REBENT, alors que les prédateurs sont principalement des organismes vagiles (poissons, mollusques, crustacés...) qui ne sont pas inventoriés dans le cadre de cette étude. En conséquence, les prédateurs sont largement minorés dans notre analyse mais cela ne correspond pas à une réalité écologique.

La Fig. 51 p. 74, met en évidence une stabilisation des proportions en 2011, après une diminution de la part des filtreurs actifs (les ascidies *Pycnoclavella aurilucens* et *Polyclinum aurantium*) et passifs (l'anthozoaire *Corynactis viridis*) en 2008. En 2011, les filtreurs passifs disparaissent quasiment totalement des relevés.

Les algues vertes restent rares tandis que les algues rouges sont largement dominantes, quelque soit le relevé.

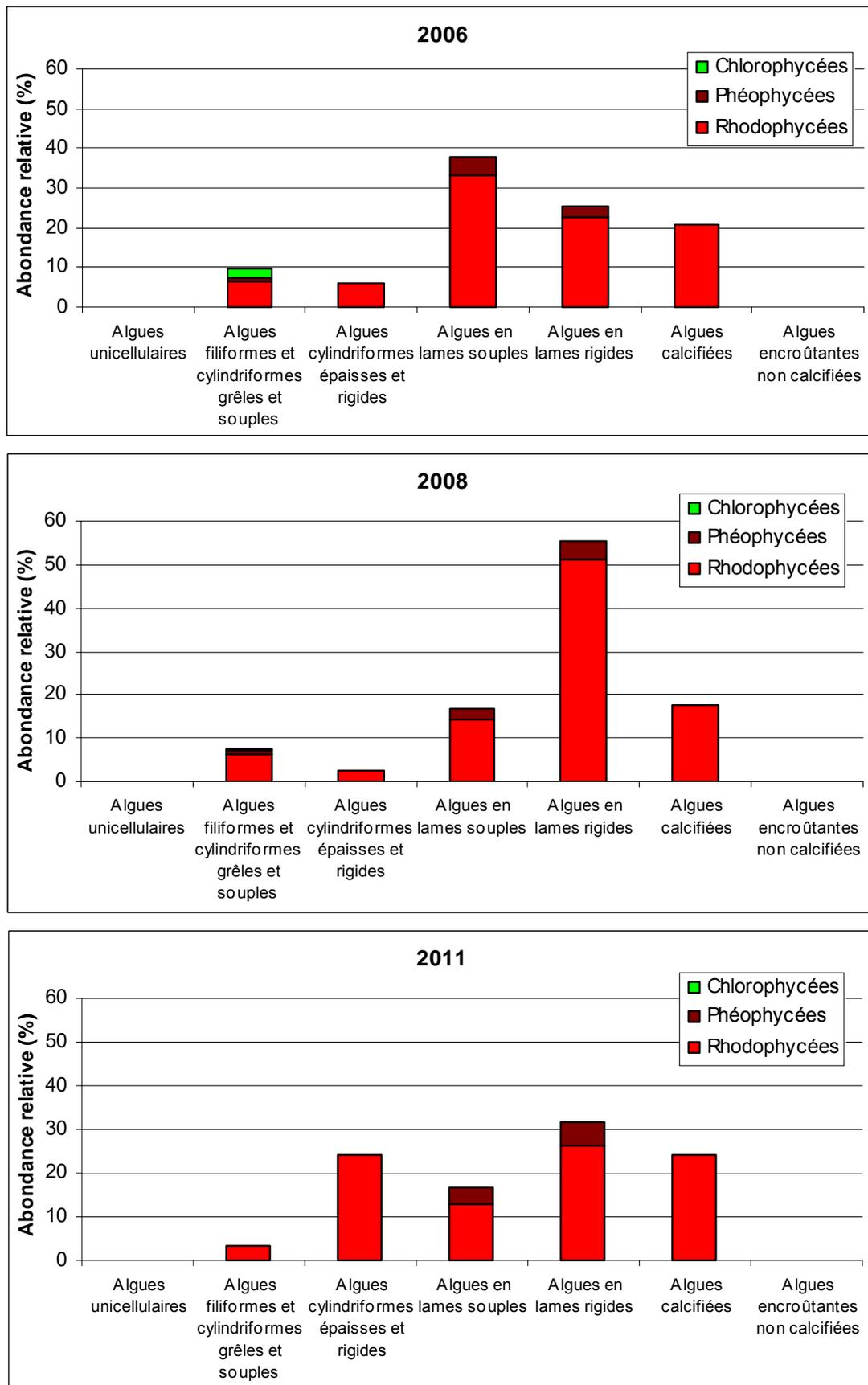


Fig. 50 : Penven : Evolution des groupes morpho-anatomiques

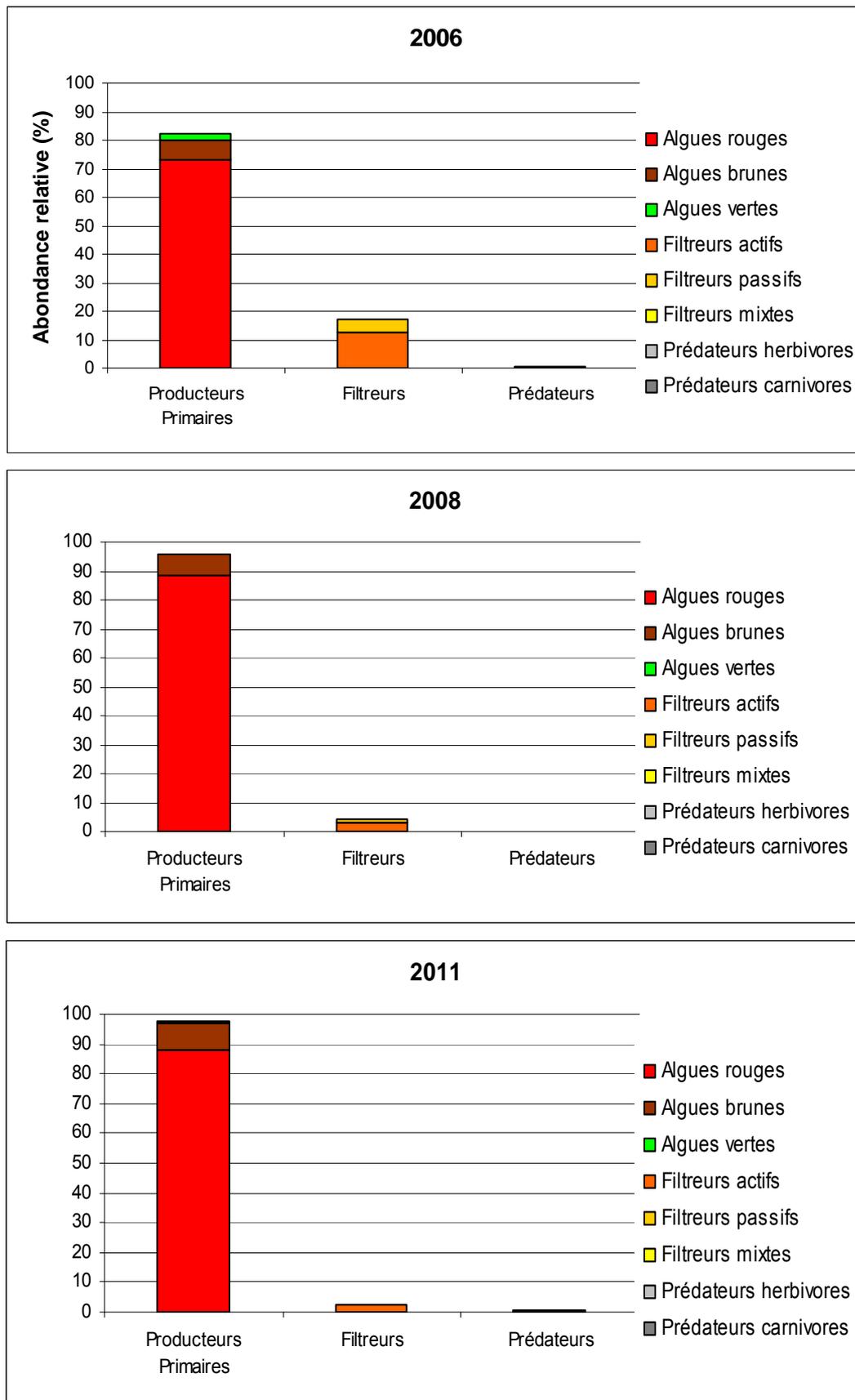


Fig. 51 : Penven : Evolution des groupes trophiques

## 4. Evolution de la composition spécifique

### 4.1 : Etage infralittoral supérieur

En 2006, 2008 et 2011, le niveau 2 a été prospecté au moyen de 20 quadrats réalisés au -3m C.M. et au -13m C.M.

#### 4.1.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2006	36	25	<b>61</b>
2008	30	18	<b>48</b>
2011	33	20	<b>53</b>

Fig. 52 : Penven : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2

Au sein du niveau 2, la diversité spécifique totale mesurée en 2011 augmente légèrement par rapport à 2008 mais reste inférieure à celle de 2006. Les richesses spécifiques floristique et faunistique ont toutes les deux progressé mais très légèrement.

#### 4.1.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 53 p. 76, représente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 1/2 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

En 2008, la liste « du large » perd de l'importance en nombre d'espèces vis-à-vis de la liste « côtier moyen ». En 2011, la situation se stabilise avec une liste « côtier moyen » qui se maintient (11 taxons), la liste « du large » comptant 7 taxons et la liste « côtier » restant peu représentée (2 taxons).

→ *Liste 2A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 1/2.*

Deux taxons au maximum représentent cette liste au cours des relevés, avec une très faible fréquence d'occurrence ( $\leq 10\%$ ). En 2011, il s'agit de l'algue verte *Ulva sp.* et du gastéropode *Nassarius reticulatus*.

→ *Liste 2B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 1/2.*

Le nombre d'espèces de cette liste perd un taxon chaque relevé. Les fréquences d'occurrence restent moyennes dans l'ensemble. Plus aucun taxon n'est fréquent en 2011, contre 2 et 3 en 2008 et 2006.

→ *Liste 2BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C du niveau 1/2.*

Le nombre d'espèces évolue peu ainsi que les fréquences d'occurrence. En 2011, les algues rouges *Sphondylothamnion multifidum* et *Plocamium cartilagineum* représentent cette liste sans atteindre 70% de fréquence d'occurrence.

→ Liste 2C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 1/2.

La diversité spécifique de cette liste diminue de moitié en 2008. En 2011, elle évolue peu avec 7 espèces relevées. Seule *Laminaria hyperborea* reste fréquente au fil des relevés (100 % en 2011).

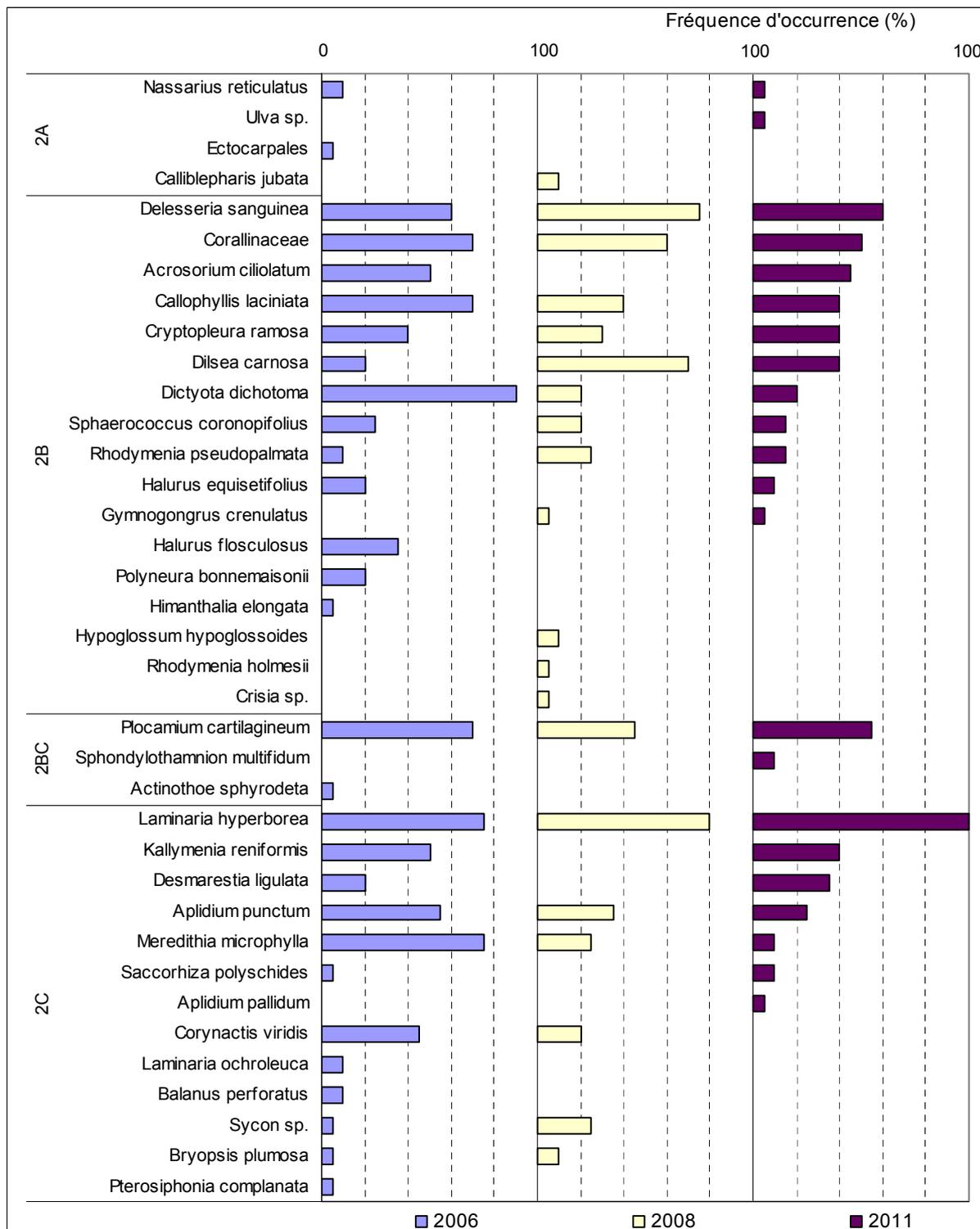


Fig. 53 : Penven : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2

#### 4.1.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 54 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 1/2 de la zone Bretagne Nord (cf. Annexe VII).

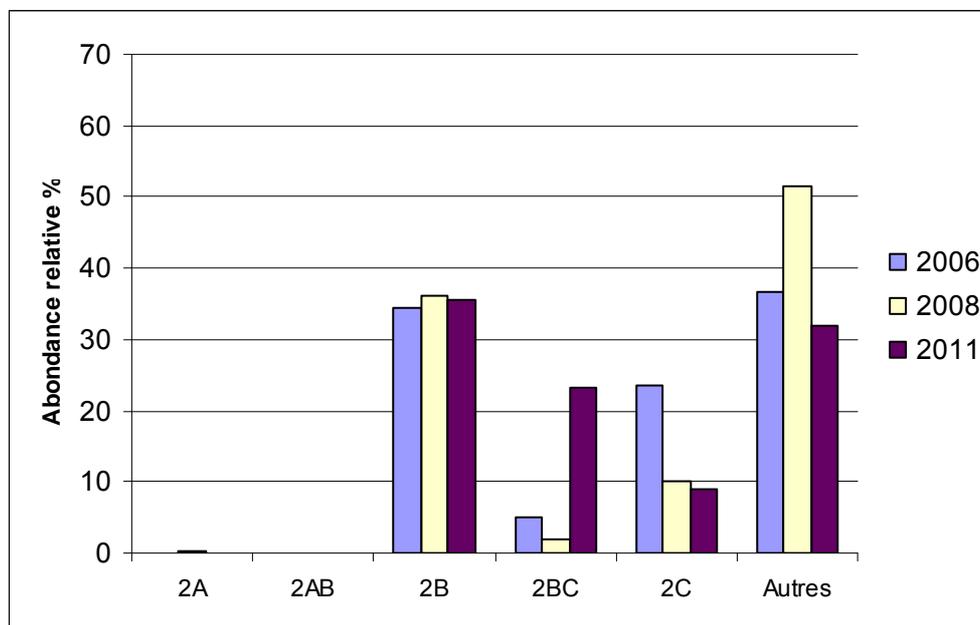


Fig. 54 : Penven : Liste espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2

→ Cette analyse montre une dominance en terme d'abondance relative, des listes « côtier moyen » à « du large », accompagnée d'une représentation quasi nulle des listes côtières.

A chaque relevé, la part de la liste « côtier moyen » (*Corallinaceae*, *Acrosorium ciliolatum*, *Dilsea carnosa*, *Rhodymenia pseudopalmata*) est supérieure à celle des autres listes indicatrices du gradient d'éloignement à la côte. En 2011, la liste intermédiaire 2BC voit sa part augmenter grâce au développement de *Plocamium cartilagineum*. La liste « du large » reste peu représentée après avoir subi une diminution en 2008 (*Meredithia microphylla*, *Corynactis viridis*).

Ayant dominé en 2008, la part des espèces dites « Autres » (*Phyllophora crispa* et *Calliblepharis ciliata*) devient légèrement inférieure à celle de la liste « côtier moyen ».

#### 4.1.4. Evolution du tombant

En 2006, 2008 et 2011, le tombant de niveau 2 a fait l'objet d'un relevé type Znieff complété du protocole photo (cf. Fig. 55 p. 79).

En 2011, la richesse spécifique de ce tombant augmente après avoir diminué quasiment de moitié en 2008 (22 taxons) mais reste inférieure à la valeur de 2006 (40 taxons). En 2011, 34 taxons sont recensés, avec une progression pour la faune (+14 taxons) qui atteint quasiment la valeur de 2006. En revanche, la diversité de la flore continue à diminuer légèrement (-3 espèces en 2008 et -2 espèces en 2011).

En 2011, certaines espèces apparaissent avec des indices d'abondance élevés (C ou A), telles que :

##### Flore

- *Cryptopleura ramosa*
- *Rhodymenia pseudopalmata*
- *Erythroglossum laciniatum*

##### Faune

- *Bicellariella ciliata*
- *Schizomavella sp.*
- *Asterina gibbosa*
- *Myxilla (Myxilla) rosacea*

D'autres ne sont plus relevées après avoir été bien représentées en 2008 ou 2006, il s'agit de :

##### Flore

- *Drachiella spectabilis*
- *Calliblepharis ciliata*
- Corallinaceae
- *Cruoria pellita*

##### Faune

- *Sabella discifera*
- *Stolonica socialis*
- *Morchellium argus*
- *Balanus perforatus*
- *Sertularella sp.*
- *Amphilectus fucorum*

Groupes Taxonomiques	Espèces	2006	2008	2011
Phéophycées	<i>Dictyota dichotoma</i>	C	P	P*
	<i>Halopteris filicina</i>	P	-	P
	<i>Laminaria hyperborea</i>	R	-	P*
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	P	P	-
	Jeunes laminaires indéterminées	P	-	-
Rhodophycées	<i>Cryptopleura ramosa</i>	-	-	AA
	<i>Meredithia microphylla</i>	A	C	A
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	C	P	A
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	-	-	A
	<i>Phyllophora crispa</i>	AA	AA	C
	<i>Delesseria sanguinea</i>	C	C	C
	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	-	C	C
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	-	-	C
	<i>Drachiella spectabilis</i>	C	A	-
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	C	C	-
	Corallinaceae	-	C	-
	<i>Cruoria pellita</i>	-	C	-
	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	C	P	-
	<i>Kallymenia reniformis</i>	P	P	-
	<i>Callophyllis laciniata</i>	P	-	-
<i>Halurus equisetifolius</i>	P	-	-	
<i>Bornetia secundiflora</i>	R	-	-	
Annélides	<i>Sabella discifera</i>	AA	-	-
	<i>Sabella spallanzani</i>	P	-	-
Anthozoaires	<i>Caryophyllia smithii</i>	P	-	P*
	<i>Corynactis viridis</i>	-	-	P
	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	-	P	-
	<i>Alcyonium digitatum</i>	P	-	-
	<i>Alcyonium glomeratum</i>	P	-	-
	<i>Eunicella verrucosa</i>	P	-	-
Ascidies	<i>Aplidium punctum</i>	P	P	A
	<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	P	-	C
	<i>Polysyncraton lacazei</i>	C	-	P
	<i>Aplidium elegans</i>	P	-	P
	<i>Ascidia mentula</i>	-	-	P*
	<i>Pycnoclavella nana</i>	-	-	R
	<i>Stolonica socialis</i>	C	AA	-
	<i>Morchellium argus</i>	C	-	-
<i>Didemnum fulgens</i>	P	-	-	
Bryozoaires	<i>Bicellariella ciliata</i>	-	-	C
	<i>Schizomavella sp.</i>	-	-	C
	<i>Alcyonidium diaphanum</i>	P	-	-
	<i>Cellepora pumicosa</i>	P	-	-
Crustacés	<i>Balanus perforatus</i>	-	A	-
Echinodermes	<i>Asterina gibbosa</i>	-	-	C
	<i>Henricia oculata</i>	P	-	P
	<i>Aslia lefevrii</i>	-	-	P*
Hydraires	<i>Sertularella sp.</i>	C	-	-
Mollusques	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	-	C	P
	<i>Trivia arctica</i>	-	P	-
	<i>Tritonia nilsodhneri</i>	P	-	-
	<i>Trivia monacha</i>	P	-	-
Platyhelminthes	<i>Prostheceraeus vittatus</i>	-	-	P*
Spongiaires	<i>Dysidea fragilis</i>	P	-	C
	<i>Myxilla (Myxilla) rosacea</i>	-	-	C
	<i>Pachymatisma johnstonia</i>	P	A	P
	<i>Sycon sp.</i>	-	C	P*
	<i>Tethya aurantium</i>	P	-	P
	<i>Antho (Acarnia) coriacea</i>	-	-	P
	<i>Hemimycale columella</i>	-	-	P
	<i>Stelligera rigida</i>	-	-	P
	<i>Leucosolenia variabilis</i>	-	P	-
	<i>Amphilectus fucorum</i>	C	-	-
	<i>Haliclona (Halichoelona) fistulosa</i>	P	-	-

Fig. 55 : Penven : Evolution du tombant de niveau 2 entre 2006, 2008 et 2011

R = Rare, P = Présent, C = Commun, A = Abondant, AA = Très abondant

\* : Si aucune abondance n'est attribuée, le taxon est considéré comme présent par défaut

## Conclusion

En 2008, le site de Penven aurait subi une perturbation des conditions environnementales par rapport à 2006, ce phénomène s'étant traduit par une disparition du niveau 1 à *Laminaria digitata*, une diminution de la densité de la strate arbustive au -3m C.M., une baisse de la richesse spécifique totale passant de 77 à 58 taxons (espèces de tombant comprises).

En 2011, certains paramètres indiqueraient une diminution de la turbidité en surface et dans certains cas, une tendance à un retour aux conditions de 2006 :

- réapparition du niveau 1 à *Laminaria digitata* (cf. Fig. 48) ;
- réaugmentation de la densité de la strate arbustive au -3m C.M. et recrutement de jeunes laminaires indéterminées en progression (cf. Fig. 49) ;
- importance de la part des producteurs primaires confortée (cf. Fig. 51) ;
- remontée de la richesse spécifique totale à 71 taxons, due essentiellement à une augmentation du nombre de taxons au niveau du tombant au -8m C.M. (cf. Fig. 55) ;
- tendance à l'augmentation des fréquences d'occurrence des espèces de la liste « du large » (*Laminaria hyperborea*, *Kallymenia reniformis*, *Desmarestia ligulata*)(cf. Fig. 53) et progression de l'abondance relative pour la liste intermédiaire 2BC (*Plocamium cartilagineum*)(cf. Fig. 54).

Cependant, quelques résultats relativisent ces conclusions :

- diminution du recrutement de jeunes laminaires au -13 mC.M. (cf. Fig. 48) ;
- régression de la part des algues rouges en lames rigides (*Calliblepharis ciliata*, *Dilsea carnosa*, *Phyllophora crispa*, *Rhodymenia pseudopalmata*) (cf. Fig. 49) ;
- stabilité du nombre d'espèces et de l'abondance relative de la liste « du large » après une diminution en 2008 (cf. Fig. 53 et Fig. 54).

## 6. Site de l'Île de l'Aber (N°19)

### 1. Caractérisation du site

→ Le site de l'Île de l'Aber (Crozon) fait partie du secteur 7 : Presqu'île de Crozon, Cap Sizun. Il s'agit d'un site de type A : « *ria, rade, estuaire, aber, golfe, baie* ».

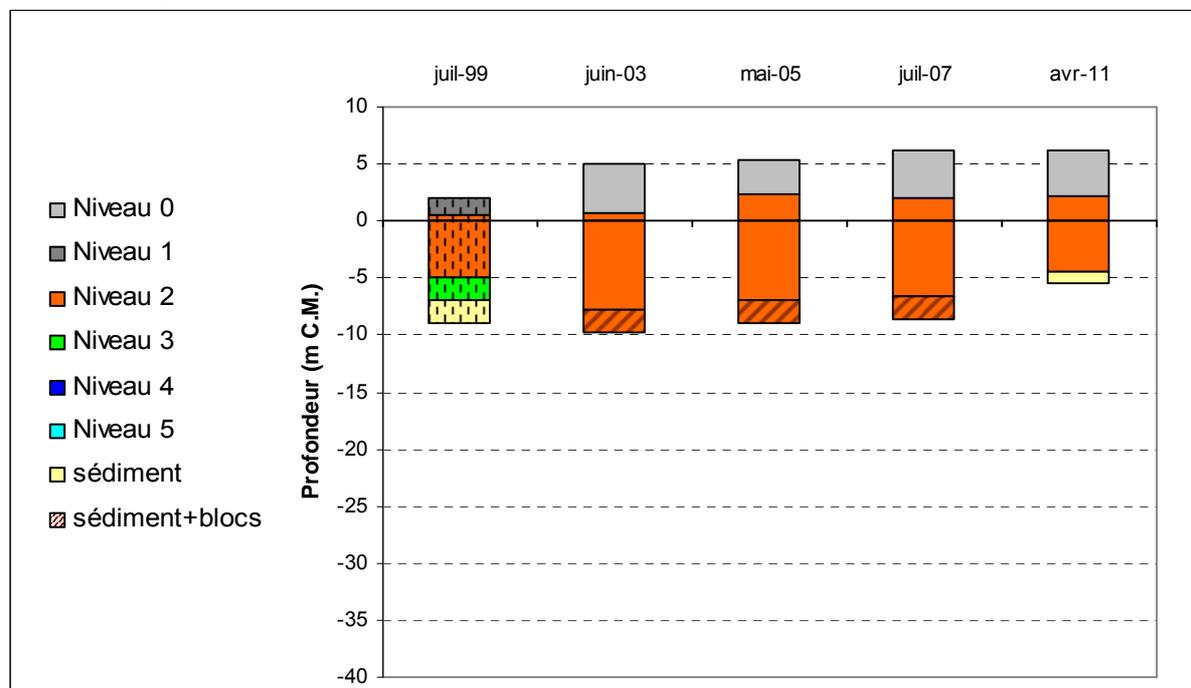


Fig. 56 : Île de l'Aber : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

Peu de changements sont observés depuis 2005 concernant les limites supérieures du niveau 0 et du niveau 2. En revanche, la limite inférieure du niveau 2 passe de -6,5 m C.M. en 2008 à -4,4m C.M. en 2011, en raison d'une remontée de sédiment de type sable coquillier grossier. Depuis 2003, la ceinture à laminaires denses restant tronquée par l'apparition du sédiment, sa limite inférieure potentielle n'est toujours pas connue.

## 2. Evolution de la composition de la strate arbustive

La Fig. 57 représente la composition de la strate arbustive aux différents niveaux.

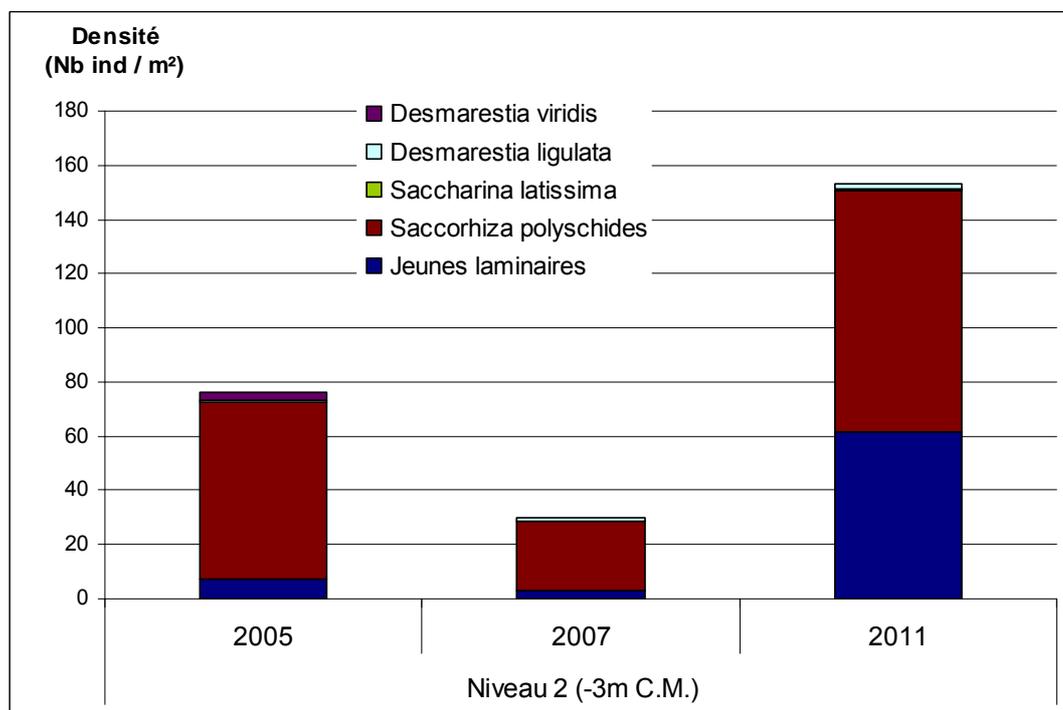


Fig. 57 : Ile de l'Aber : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau

Cette figure montre à quel point la densité de la strate arbustive évolue au cours des trois relevés. Suite à une régression entre 2005 et 2007, une densification importante est observée en 2011, +123 ind/m<sup>2</sup> par rapport à 2007 et +77 ind/m<sup>2</sup> par rapport à 2005. En 2011, *Desmarestia viridis* n'est pas réapparue dans les quadrats, mais on relève 1 individu de *Saccharina latissima*, et *Desmarestia ligulata* est toujours présente.

L'augmentation de la densité est due au fort recrutement de jeunes laminaires indéterminées (+58,4 et +54,4 ind/m<sup>2</sup> par rapport à 2007 et 2005), et au développement de *Saccorhiza polyschides* (+63,6 et +23,6 ind/m<sup>2</sup> par rapport à 2007 et 2005).

### 3. Evolution des groupes morpho-anatomiques et trophiques

#### 3.1 : Groupes morpho-anatomiques

Pour cette analyse, les individus de la flore du niveau 2 sont répartis dans 7 groupes morpho-anatomiques (selon l'organisation des tissus, cf. Annexe V). A l'île de l'Aber, le -3m C.M. est dans le niveau 2 pour les relevés de 2005, 2007 et 2011.

L'analyse de la Fig. 58 p. 84, confirme les changements observés au niveau de la strate arbustive. Après une régression entre 2005 et 2007, le groupe des algues en lames rigides (essentiellement l'algue brune *Saccorhiza polyschides* et les jeunes laminaires indéterminées) a fortement progressé. Une sensible augmentation de la part des algues en lames souples est due à un développement des rhodophycées comme *Cryptopleura ramosa* qui contre-balance la diminution des phéophycées (*Dictyota dichotoma*).

Ces progressions provoquent la baisse de la proportion des algues filiformes, cylindrifomres, grêles et souples. Les algues encroûtantes non calcifiées perdent de l'importance aussi en raison d'une baisse de densité de l'algue brune *Aglaozonia parvula*. On note également une quasi-disparition des algues cylindrifomres épaisses et rigides telles que *Gelidium spinosum* des quadrats.

#### 3.2 : Groupes Trophiques

Pour cette analyse, la faune et la flore sont prises en compte. Les individus de chaque espèce sont répartis dans 2 groupes (selon le mode alimentaire, cf. Annexe VI) plus un groupe pour les producteurs primaires (la flore).

Concernant la faune, il faut noter que tous les prédateurs ne sont pas pris en compte lors des relevés de terrain. En effet, seule la faune fixée est étudiée dans le cadre du REBENT, alors que les prédateurs sont principalement des organismes vagiles (poissons, mollusques, crustacés...) qui ne sont pas inventoriés dans le cadre de cette étude. En conséquence, les prédateurs sont largement minorés dans notre analyse mais cela ne correspond pas à une réalité écologique.

Après une explosion des filtreurs mixtes en 2007 (uniquement représentés par les amphipodes tubicoles), ce groupe disparaît totalement des relevés en 2011 et la situation de 2005 se rétablit globalement (cf. Fig. 59 p. 85). En 2011, les producteurs primaires ont une part légèrement supérieure tandis que les filtreurs actifs perdent de l'importance, ceci par rapport à 2005. Les filtreurs passifs et les prédateurs carnivores retrouvent des proportions équivalentes à celles de 2005.

La part des algues vertes réaugmente également.

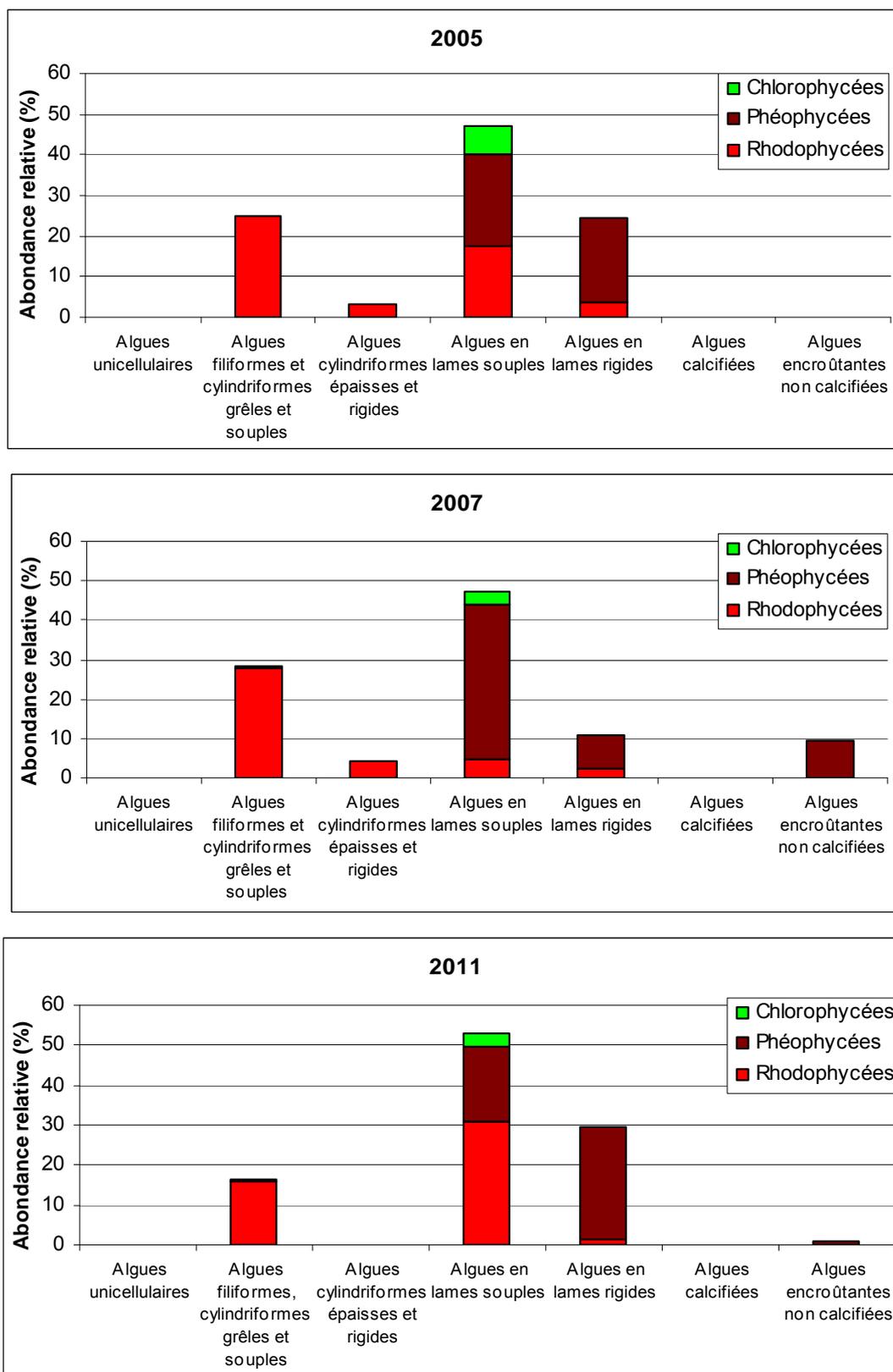


Fig. 58 : Ile de l'Aber : Evolution des groupes morfo-anatomiques

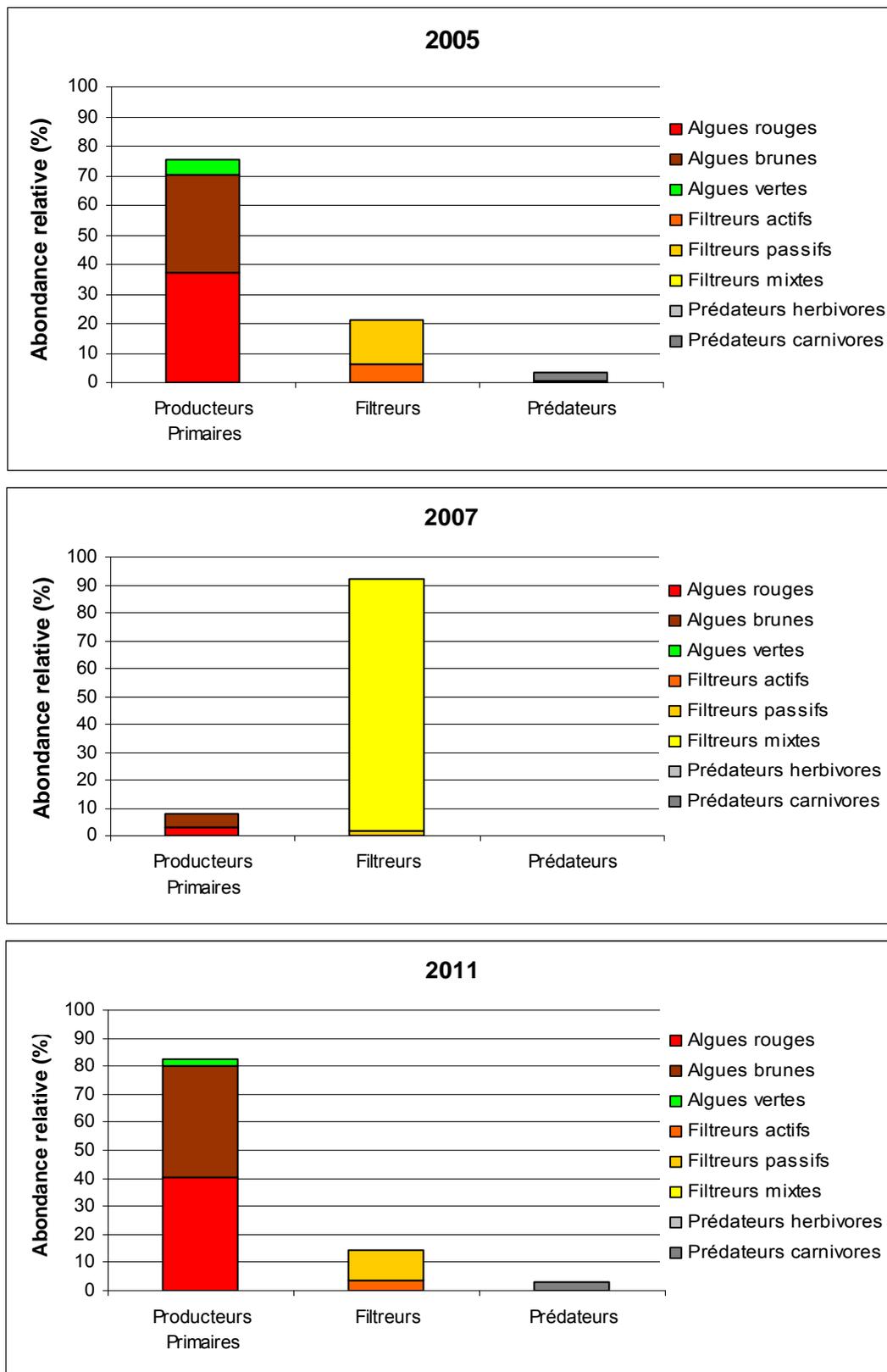


Fig. 59 : Île de l'Aber : Evolution des groupes trophiques

## 4. Evolution de la composition spécifique

### 4.1 : Etage infralittoral supérieur

En 2005, 2007 et 2011, le niveau 2 a été prospecté au moyen de 10 quadrats réalisés au -3m C.M..

#### 4.1.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2005	39	24	<b>63</b>
2007	33	17	<b>50</b>
2011	39	19	<b>58</b>

Fig. 60 : Île de l'Aber : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2

Au sein du niveau 2, la richesse spécifique totale mesurée en 2011 a augmenté et tend à retrouver la valeur de 2005. La diversité floristique de 2011 est équivalente à celle de 2005 tandis que celle de la faune n'augmente que très légèrement.

#### 4.1.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 61 p. 87, représente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 1/2 de la zone Iroise (cf. Annexe VII).

Les données montrent que la liste « côtier moyen » est prépondérante en nombre d'espèces à chaque relevé. En 2011, la liste « côtier » perd de l'importance en diversité tandis que celle « du large » en gagne.

➔ *Liste 2A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 1/2.*

Deux espèces subsistent en 2011 contre 4 et 6 en 2007 et 2005, dont l'algue verte *Ulva sp.* qui reste fréquente ( $\geq 70\%$ ).

➔ *Liste 2AB : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B au niveau 1/2.*

Cette liste représentée par les annélides polychètes du genre *Spirobranchus*, n'est plus relevée en 2011, après avoir obtenu 50 % de fréquence d'occurrence en 2005 et 2007.

➔ *Liste 2B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 1/2.*

Après avoir régressé de 3 taxons en 2007, cette liste reprend de l'importance pour atteindre 14 taxons en 2011. Sept espèces atteignent 70 % contre 1 et 2 en 2007 et 2005, il s'agit de :

- |                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| <u>Flore</u>                        | <u>Faune</u>             |
| ➤ <i>Apoglossum ruscifolium</i>     | ➤ <i>Asterias rubens</i> |
| ➤ <i>Delesseria sanguinea</i>       |                          |
| ➤ <i>Dictyota dichotoma</i>         |                          |
| ➤ <i>Callophyllis laciniata</i>     |                          |
| ➤ <i>Cryptopleura ramosa</i>        |                          |
| ➤ <i>Hypoglossum hypoglossoides</i> |                          |

→ *Liste 2BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C du niveau 1/2.*

En 2011, le nombre d'espèce n'évolue pas mais l'algue rouge *Sphondylothamnion multifidum* perd 40 % à 60 % de fréquence d'occurrence par rapport aux relevés précédents.

→ *Liste 2C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 1/2.*

La diversité spécifique augmente de trois taxons par rapport à 2005 et 2007, pour atteindre 8 espèces en 2011. Deux espèces sont fréquentes en 2011 dont *Saccorhiza polyschides* qui est présente dans 100 % des quadrats à chaque relevé.

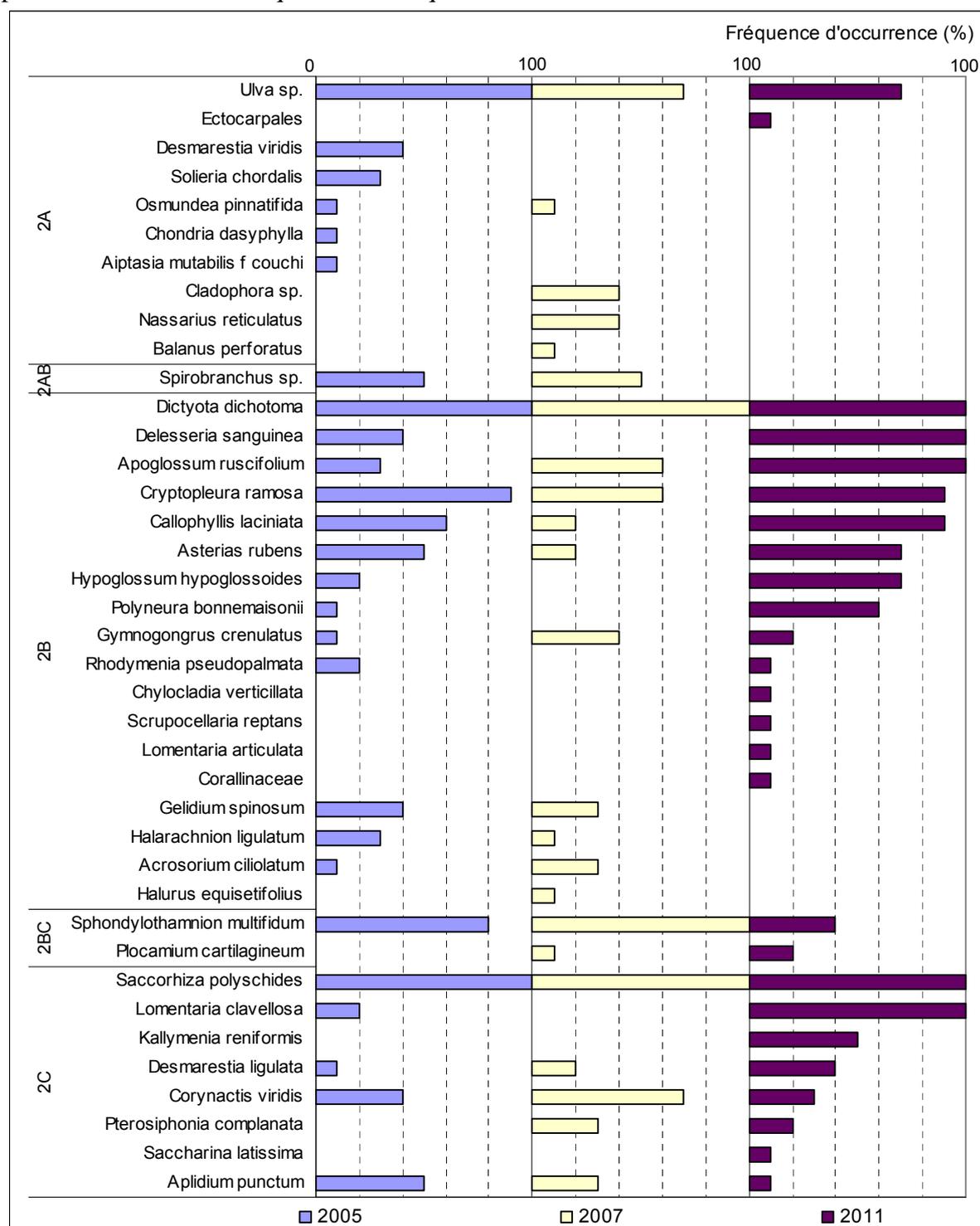


Fig. 61 : Ile de l'Aber : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2

#### 4.1.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 62 p. 88 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 1/2 de la zone Iroise (cf. Annexe VII).

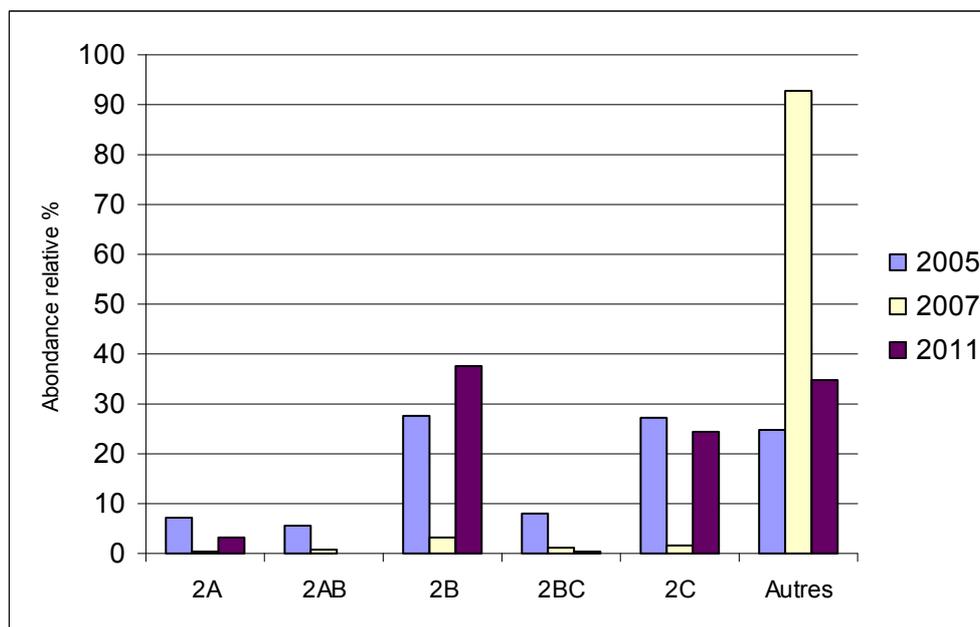


Fig. 62 : Ile de l'Aber : Liste espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2

→ Ces résultats indiquent que les espèces d'affinité « côtier moyen » et « du large » sont prépondérantes notamment grâce aux abondances relatives de *Cryptopleura ramosa* et *Dictyota dichotoma* (2B) ainsi que *Saccorhiza polyschides* (2C).

Les listes côtières restent peu représentées au fil des relevés. Seule l'algue verte *Ulva sp.* qui contribue le plus fortement à l'abondance relative de la liste 2A, est inventoriée à chaque fois. En 2007, la part de l'ensemble des listes indicatrices chute en raison d'un fort développement d'amphipodes tubicoles placés dans la liste « Autres ».

#### 4.1.4. Evolution du tombant

En 2005, 2007 et 2011, le tombant de niveau 2 a fait l'objet d'un relevé type Znieff complété par le protocole photo (cf. Fig. 63 p. 90). En 2011, l'augmentation de la richesse spécifique continue très légèrement pour atteindre 32 taxons (12 et 20 respectivement pour la flore et la faune) contre 28 et 21 taxons respectivement en 2007 et 2005. En 2007, la progression se fait du côté de la flore (+8 taxons), et en 2011, c'est la faune qui gagne 6 taxons.

En 2011, certaines espèces apparaissent avec des indices d'abondance élevés (C ou A), telles que :

<u>Flore</u>	<u>Faune</u>
➤ <i>Callophyllis laciniata</i>	➤ <i>Morchellium argus</i>
➤ <i>Cryptopleura ramosa</i>	➤ <i>Bugula flabellata</i>
➤ <i>Lomentaria clavellosa</i>	➤ <i>Crisia ramosa</i>
➤ <i>Polyneura bonnemaisonii</i>	➤ <i>Necora puber</i>
	➤ <i>Ophiocomina nigra</i>

D'autres ne sont plus relevées après avoir été bien représentées, il s'agit de :

<u>Flore</u>	<u>Faune</u>
➤ Algues brunes encroûtantes	➤ <i>Spirobranchus sp.</i>
➤ <i>Dictyota dichotoma</i>	➤ <i>Corynactis viridis</i>
➤ <i>Cruoria pellita</i>	

Il faut noter le retour de l'algue verte *Ulva sp.* sur ce tombant avec l'indice le plus élevé. L'algue introduite *Heterosiphonia japonica* notée « présente » en 2007, n'est pas relevée en 2011. Le phylum des échinodermes reprend de l'importance en terme de richesse spécifique par rapport à 2007, et d'abondance de façon générale.

Groupes taxonomiques	Espèces	2005	2007	2011
<b>Chlorophycée</b>	<i>Ulva sp.</i>	C	-	AA
<b>Phéophycées</b>	<i>Zanardinia typus</i>	-	A	A
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	-	C	C
	<i>Desmarestia ligulata</i>	-	-	P*
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	C	C	P*
	<i>Dictyota dichotoma</i>	C	A	-
	Algues brunes encroûtantes	C	C	-
	Jeunes laminaires indéterminées	P	-	-
<b>Rhodophycées</b>	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	A	C	A
	<i>Delesseria sanguinea</i>	C	-	C
	<i>Callophyllis laciniata</i>	-	-	C
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	-	-	C
	<i>Lomentaria clavellosa</i>	-	-	C
	<i>Polyneura bonnemaisonii</i>	-	-	C
	<i>Brongniartella byssoides</i>	-	A	C
	<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	-	A	-
	<i>Cruoria pellita</i>	A	C	-
	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	-	P	-
	<i>Heterosiphonia japonica</i>	-	P	-
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	-	P	-
	<i>Rhodymenia holmesii</i>	-	P	-
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	-	P	-
<b>Annélides</b>	<i>Spirobranchus sp.</i>	-	C	-
<b>Anthozoaires</b>	<i>Alcyonium digitatum</i>	C	A	C
	<i>Epizoanthus couchii</i>	-	P	P*
	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	P	-	R
	<i>Corynactis viridis</i>	A	C	-
	<i>Caryophyllia (Caryophyllia) smithii</i>	-	P	-
<b>Ascidies</b>	<i>Morchellium argus</i>	-	-	A
	<i>Ascidia mentula</i>	-	-	P*
	<i>Clavelina lepadiformis</i>	-	-	R
	<i>Ciona intestinalis</i>	-	P	-
	<i>Phallusia mamillata</i>	C	P	-
	<i>Botryllus schlosseri</i>	R	-	-
<b>Bryozoaires</b>	<i>Crisia ramosa</i>	-	-	A
	<i>Bugula flabellata</i>	-	-	C
	<i>Cellepora pumicosa</i>	-	-	R
<b>Crustacées</b>	<i>Necora puber</i>	-	-	C
	<i>Cancer pagurus</i>	-	-	P
	<i>Maja brachydactyla</i>	P	-	-
<b>Echinodermes</b>	<i>Echinus esculentus</i>	P	C	AA
	<i>Aslia lefevrii</i>	A	A	A
	<i>Marthasterias glacialis</i>	C	C	A
	<i>Asterias rubens</i>	P	-	A
	<i>Ophiocomina nigra</i>	-	-	A
	<i>Holothuria (Panningothuria) forskali</i>	R	C	C
	Ophiurides indéterminées	-	-	P*
	<i>Ophiotrix fragilis</i>	R	-	-
<b>Mollusques</b>	<i>Loligo sp.</i> (ponte)	-	-	R
	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	-	P	-
<b>Spongiaires</b>	<i>Cliona celata</i>	-	-	P
	<i>Hemimycale columella</i>	R	P	-
	<i>Dysidea fragilis</i>	-	P	-

Fig. 63 : Ile de l'Aber : Evolution du tombant de niveau 2 entre 2005, 2007 et 2011

R = Rare, P = Présent, C = Commun, A = Abondant, AA = Très abondant

\* : Si aucune abondance n'est attribuée, le taxon est considéré comme présent par défaut

## Conclusion

La série de relevés depuis 2005, n'indique pas de changement notable concernant les limites de ceintures algales (cf. Fig. 56).

En revanche, la plupart des paramètres indiquent une tendance au retour à la situation de 2005 après une dégradation constatée en 2007 :

- une densification de la strate arbustive grâce au développement important de *Saccorhiza polyschides* par rapport à 2007 mais aussi 2005, et un fort recrutement de jeunes laminaires indéterminées (cf. Fig. 57) ;
- une augmentation de la proportion des algues en lames rigides (les phéophycées *Saccorhiza polyschides* et les jeunes laminaires indéterminées) (cf. Fig. 58) ;
- une progression de la part des producteurs primaires accompagnée d'une régression des filtreurs mixtes (tubes d'amphipodes tubicoles) (cf. Fig. 59) ;
- l'augmentation de la diversité spécifique (relevée par la méthode des quadrats) qui se rapproche de la valeur de 2005 (cf. Fig. 60) ;
- la liste « côtier » perd de son importance tandis que celle « du large » en gagne en terme de diversité spécifique, et le nombre d'espèces fréquentes s'accroît pour la liste « côtier moyen » (*Apoglossum ruscifolium*, *Cryptopleura ramosa*, *Delesseria sanguinea*, *Asterias rubens* ...) (cf. Fig. 61) ;

En 2011, l'algue introduite *Heterosiphonia japonica* n'est plus relevée dans les quadrats ni sur le tombant. En revanche, les algues vertes *Ulva sp.* ont tendance à se redévelopper et de façon très abondante au niveau du tombant.

## 7. Site de la Pointe du Van (N°20)

### 1. Caractérisation du site

→ Le site de la Pointe du Van (Crozon) fait partie du secteur 7 : Presqu'île de Crozon, Cap Sizun. Il s'agit d'un site de type B : « côtier moyen ».

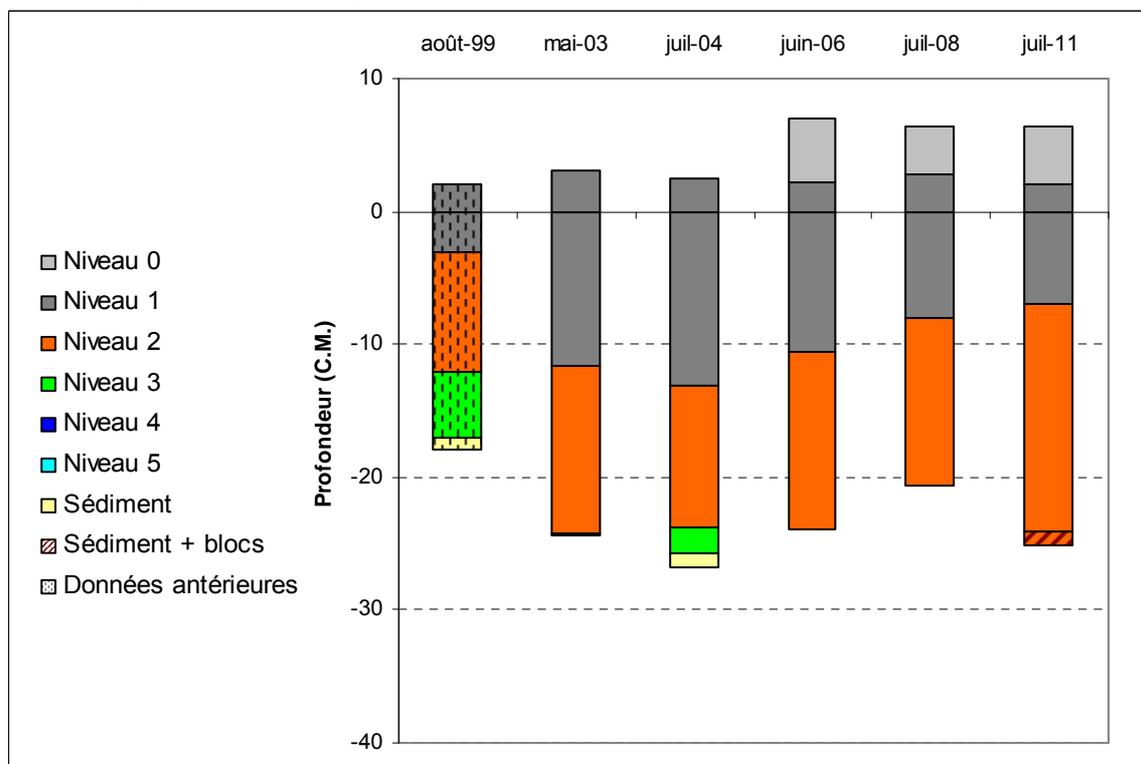


Fig. 64 : Pointe du Van : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

Depuis 2006, les limites du niveau médiolittoral évoluent peu. En revanche, concernant la limite supérieure de la ceinture à laminaires denses, une tendance à la remontée est observée. Elle passe de -10,6m C.M. en 2006, à -8,0m C.M. en 2008, puis à -6,9m C.M. en 2011. Cette ceinture occupe toujours l'ensemble du substrat rocheux disponible jusqu'à la fin du transect.

## 2. Evolution de la composition de la strate arbustive

La Fig. 65 ci-dessous représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries dans l'infra littoral.

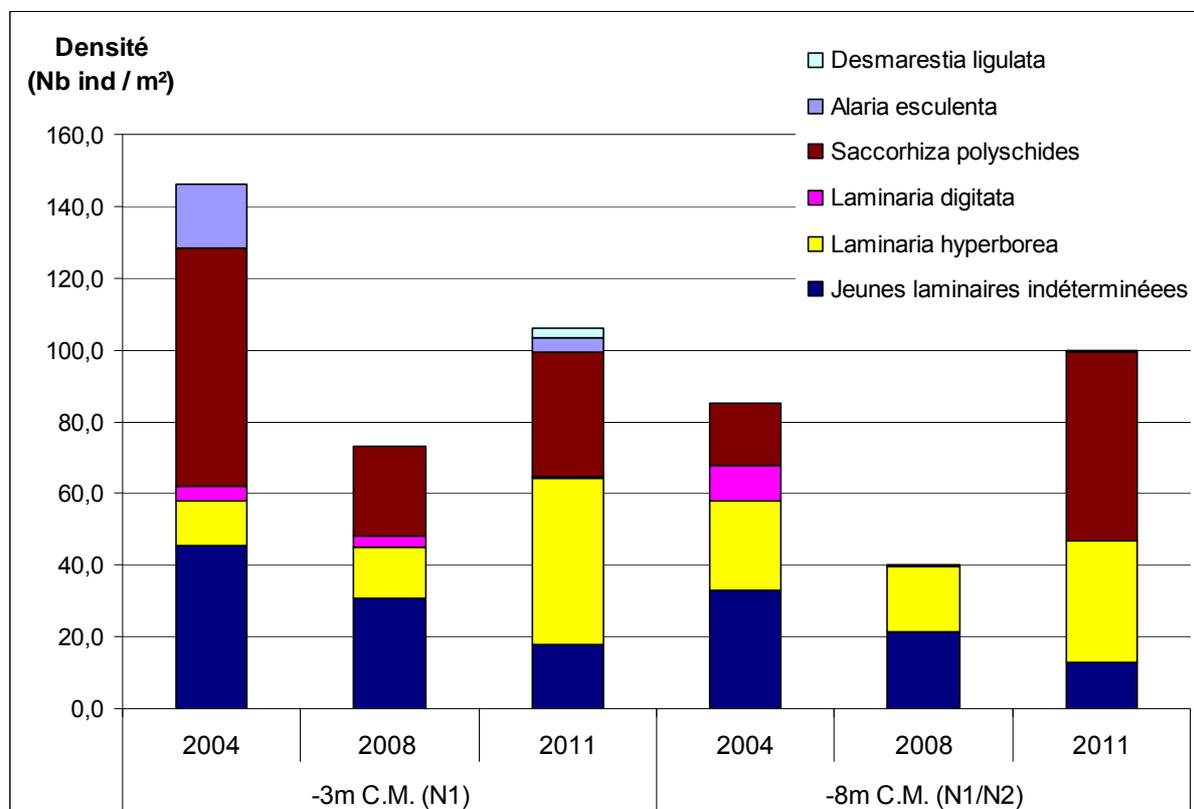


Fig. 65 : Pointe du Van : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau

Après une diminution globale de la densité enregistrée en 2008, la strate arbustive se redéveloppe aux deux bathymétries en 2011.

Au -3m C.M., la densité totale augmente de 32,8 ind/m<sup>2</sup> mais ne retrouve pas la valeur de 2004. Cette progression est due en premier lieu à *Laminaria hyperborea* qui voit sa densité plus que tripler, puis à *Saccorhiza polyschides* (+10 ind/m<sup>2</sup>). La diversité augmente également avec la réapparition d'*Alaria esculenta* et l'apparition de l'algue opportuniste *Desmarestia ligulata*. *Laminaria digitata* reste présente avec un seul individu relevé en 2011 dans les quadrats.

Au -8m C.M., la densité totale progresse de manière importante (+60 ind/m<sup>2</sup>) et dépasse le niveau de 2004. Cette fois-ci, c'est *Saccorhiza polyschides* qui se développe le plus (+52,4 ind/m<sup>2</sup>) devant *Laminaria hyperborea* (+16 ind/m<sup>2</sup>). *Laminaria digitata*, quant-à-elle, ne réapparaît toujours pas dans les quadrats du -8m C.M..

Il est intéressant de noter l'inversion de dominance entre *Laminaria hyperborea* et *Saccorhiza polyschides* vis-à-vis des relevés précédents. En effet, *Laminaria hyperborea* devient dominante au -3m C.M., tandis qu'au -8m C.M., c'est *Saccorhiza polyschides* qui domine. De plus, la strate au -8m C.M. est quasiment aussi dense qu'au -3m C.M..

Cette analyse met également en évidence une baisse du recrutement des jeunes laminaires à chaque relevé et quelque soit la bathymétrie.

### 3. Evolution des groupes morpho-anatomiques et trophiques

#### 3.1 : Groupes morpho-anatomiques

Pour cette analyse, les individus de la flore du niveau 1/2 sont répartis dans 7 groupes morpho-anatomiques (selon l'organisation des tissus, cf. Annexe V). Pour le site de la Pointe du Van, le -3m C.M. et le -8 C.M. sont dans le niveaux 1/2 en 2004, 2008 et 2011.

L'analyse de la Fig. 66 p. 95 montre, en 2011, une situation intermédiaire à celle de 2004 et 2008. En effet, le groupe des algues en lames souples domine comme en 2008 avec une large majorité d'algues rouges (*Callophyllis laciniata*, *Cryptopleura ramosa*, *Kallymenia reniformis*, *Meredithia microphylla*). En revanche, les algues calcifiées (Corallinaceae) perdent de l'importance au profit des algues en lames rigides qui présentent une part croissante de phéophycées (*Laminaria hyperborea* et *Saccorhiza polyschides*).

#### 3.2 : Groupes Trophiques

Pour cette analyse, la faune et la flore sont prises en compte. Les individus de chaque espèce sont répartis dans 2 groupes (selon le mode alimentaire, cf. Annexe VI) plus un groupe pour les Producteurs Primaires (la flore).

Concernant la faune, il faut noter que tous les prédateurs ne sont pas pris en compte lors des relevés de terrain. En effet, seule la faune fixée est étudiée dans le cadre du REBENT, alors que les prédateurs sont principalement des organismes vagiles (poissons, mollusques, crustacés...) qui ne sont pas inventoriés dans le cadre de cette étude. En conséquence, les prédateurs sont largement minorés dans notre analyse mais cela ne correspond pas à une réalité écologique.

La Fig. 67 p. 81, met en évidence une sensible augmentation de la part des producteurs primaires au détriment des filtreurs. En 2008, ce phénomène est essentiellement dû à la perte de filtreurs mixtes (*Balanus sp.*) et à un développement des algues rouges. En 2011, c'est la diminution de la part des filtreurs actifs (les ascidies *Aplidium pallidum*, *Distomus variolosus*, *Pycnoclavella aurilucens* et les bryozoaires *Scrupocellaria spp.*) qui prolonge l'augmentation des producteurs primaires.

Au sein de la flore, les phéophycées reprennent de l'importance en 2011 grâce au développement de la strate arbustive (*Laminaria hyperborea* et *Saccorhiza polyschides*).

Concernant la faune, tandis que les filtreurs actifs tendent à retrouver la proportion de 2004, les filtreurs passifs (*Corynactis viridis*) prennent de l'importance en 2011.

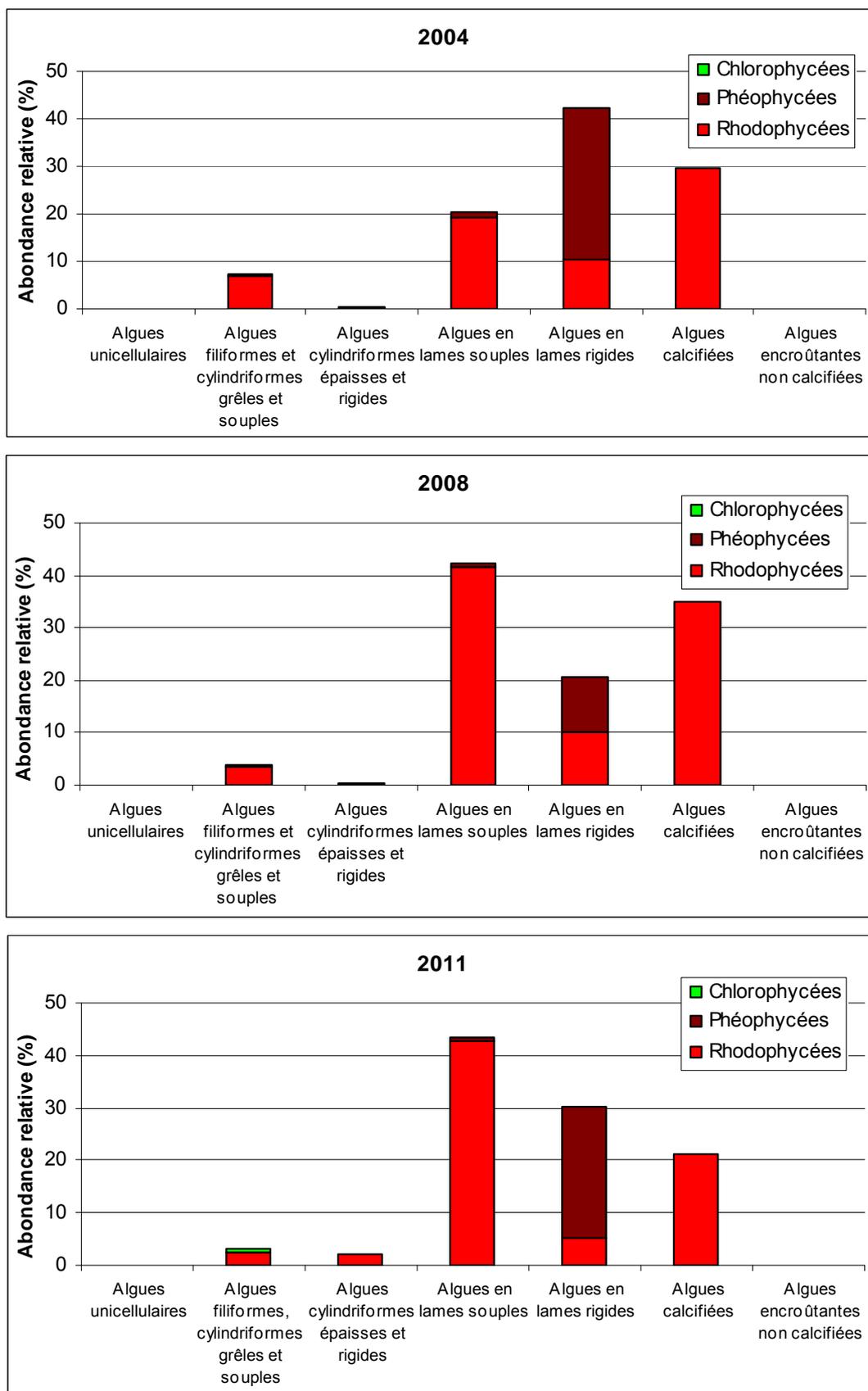


Fig. 66 : Pointe du Van : Evolution des groupes morpho-anatomiques

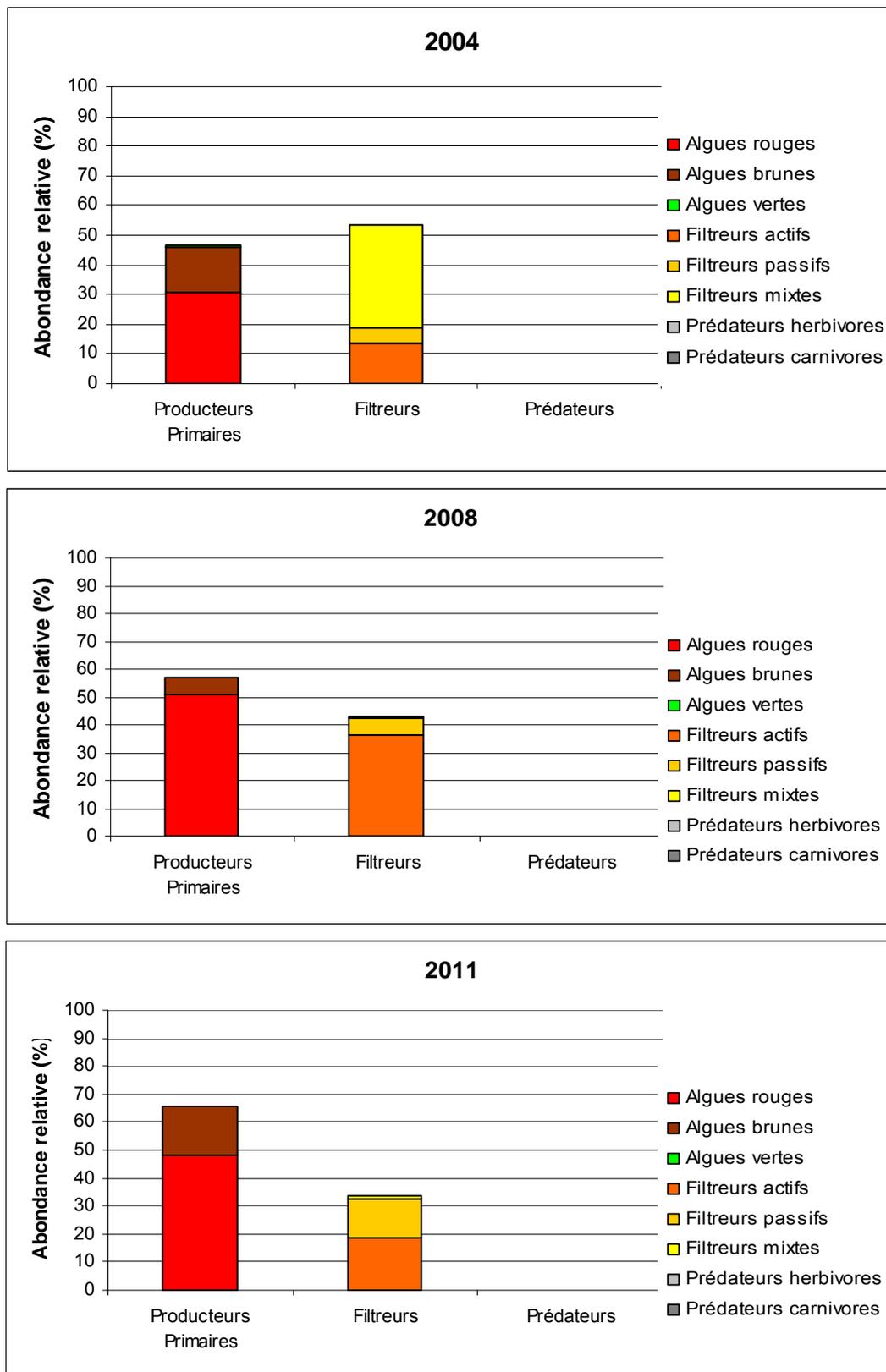


Fig. 67 : *Pointe du Van* : Evolution des groupes trophiques

## 4. Evolution de la composition spécifique

### 4.1 : Etage infralittoral supérieur

En 2004, 2008 et 2011, le niveau 1/2 a été prospecté au moyen de 20 quadrats réalisés au -3m C.M. et au -8m C.M..

#### 4.1.1 Evolution de la richesse spécifique

<i>Années</i>	<b>Diversité Floristique</b>	<b>Diversité Faunistique</b>	<b>Diversité totale</b>
<b>2004</b>	29	14	<b>43</b>
<b>2008</b>	35	18	<b>53</b>
<b>2011</b>	33	22	<b>55</b>

Fig. 68 : *Pointe du Van* : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2

Au sein du niveau 2, après une légère augmentation en 2008, la richesse spécifique totale varie peu en 2011. La diversité floristique reste supérieure à celle de la faune.

#### 4.1.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 69 p. 98, représente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 1/2 de la zone Iroise (cf. Annexe VII).

Les données indiquent une dominance en terme de nombre d'espèces des listes « moyen côtier » à « du large » avec, à chaque relevé, un maximum pour la liste 2B.

→ *Liste 2A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 1/2.*

Cette liste apparaît au deuxième relevé avec 2 espèces. Sa présence est confirmée en 2011 avec des fréquences un peu plus importantes mais restant peu élevées ( $\leq 30\%$ ).

→ *Liste 2AB : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B du niveau 1/2.*

Un seul représentant *Spirobranchus sp.* est relevé en 2008, avec une très faible occurrence.

→ *Liste 2B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 1/2.*

Après un maximum de 16 taxons en 2008, la diversité de cette liste atteint 14 espèces en 2011. Le nombre d'espèces fréquentes ( $\geq 70\%$ ) est de 2 taxons (*Callophyllis laciniata* et *Crypopleura ramosa*) en 2011, après avoir atteint un maximum de 3 espèces en 2008.

→ *Liste 2BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C du niveau 1/2.*

La représentation de cette liste varie de 2 à 3 taxons. En 2011, les espèces présentes, *Actinothoe sphyrodeta* et *Plocamium cartilagineum*, ont globalement des fréquences confortées tout en restant modestes.

→ *Liste 2C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 1/2.*

La diversité spécifique est globalement stable. Le nombre d'espèces fréquentes ( $\geq 70\%$ ) double par rapport aux relevés précédents pour atteindre 4 espèces en 2011. Il s'agit des

algues brunes *Laminaria hyperborea* (100 %) et *Saccorhiza polyschides* (90 %), de l'algue rouge *Kallymenia reniformis* (85 %) et de l'anémone *Corynactis viridis* (70 %).

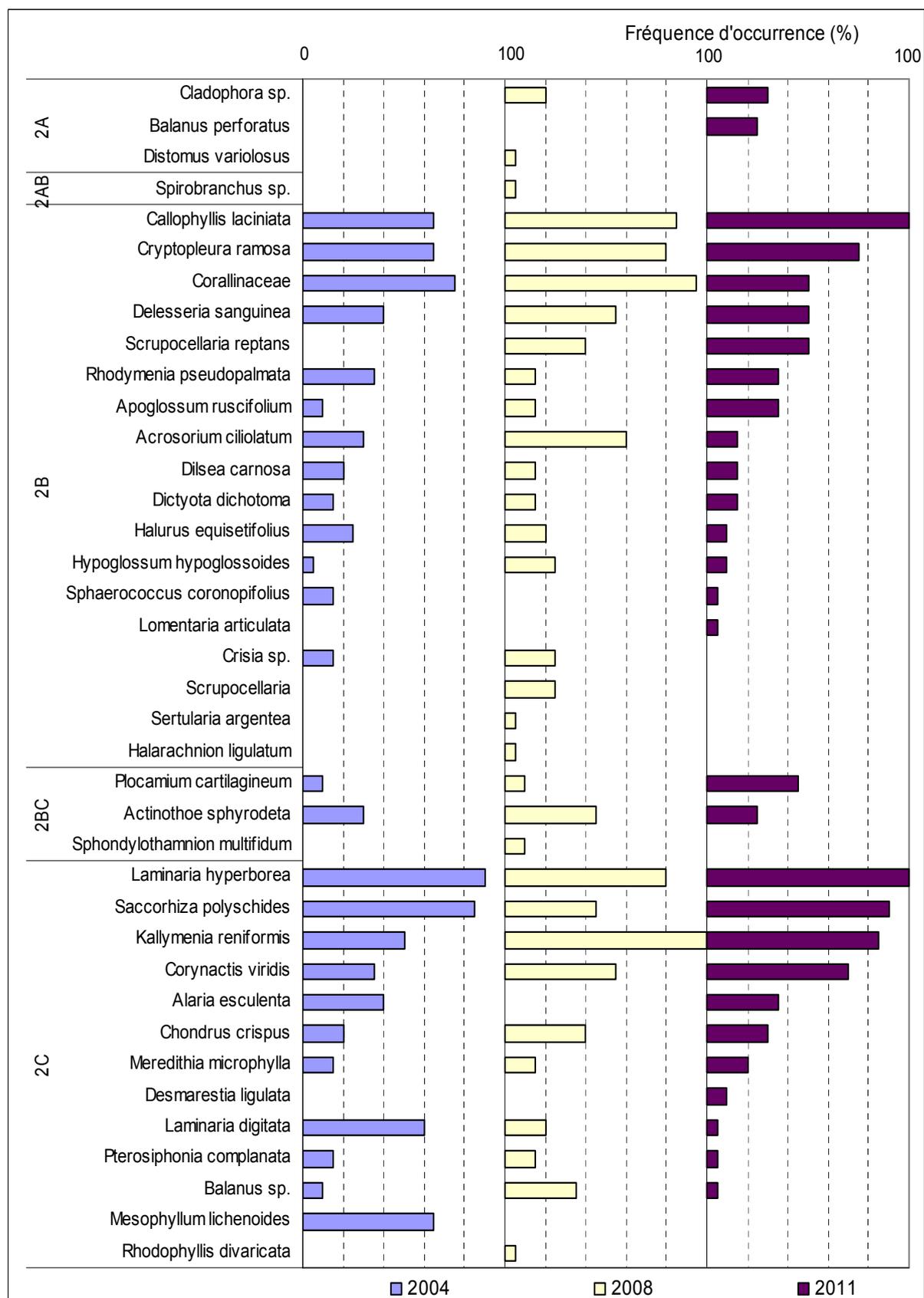


Fig. 69 : Pointe du Van : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2

#### 4.1.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 70 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 1/2 de la zone Iroise (cf. Annexe VII).

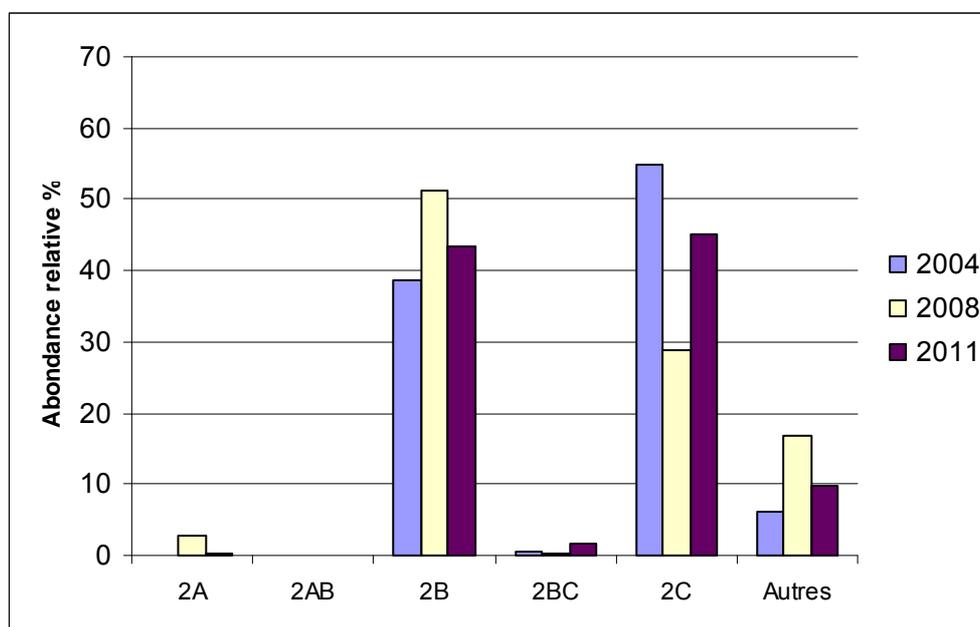


Fig. 70 : Pointe du Van : Liste espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2

➔ Cette analyse montre, de manière générale, une dominance globale des listes « côtier moyen » à « du large », et une très faible représentation des listes côtières 2A et 2AB.

Une évolution est cependant visible grâce cette série de relevés :

- en 2004, dominance des listes « du large » sur la liste « côtier moyen » avec une absence de la liste « côtier » ;
- en 2008, une forte progression de la part des espèces 2B (*Corallinaceae*, *Acrosorium ciliolatum*, *Scrupocellaria spp.*) au détriment de la liste 2C (*Balanus sp.*, *Saccorhiza polyschides*), accompagnée de l'apparition de la liste 2A.
- en 2011, un rééquilibrage des proportions entre les listes « côtier moyen » et « du large » :
  - diminution de l'importance des algues rouges *Acrosorium ciliolatum*, *Rhodymenia pseudopalmata*, et *Corallinaceae* (Liste 2B) ;
  - et augmentation pour les algues brunes *Saccorhiza polyschides* et *Laminaria hyperborea* (Liste 2C).

#### 4.1.4. Evolution du tombant

En 2006, 2008 et 2011, le tombant de niveau 2 a fait l'objet d'un relevé type Znieff complété par le protocole photo (cf. Fig. 71 p. 101).

Au fil des relevés, la diversité spécifique de ce tombant augmente de façon importante. Elle passe de 16 à 31 puis à 53 taxons. En 2008, la flore progresse. Puis, en 2011, elle se diversifie légèrement (+6 taxons) et la faune davantage (+ 16 taxons).

26 espèces ou taxons ont été recensés pour la première fois en 2011 dont les plus communes (C à AA) sont :

##### Flore

- *Phymatolithon lenormandii*
- *Callophyllis laciniata*
- Corallinaceae
- *Cryptopleura ramosa*
- *Hypoglossum hypoglossoides*

##### Faune

- *Diplosoma spongiforme*
- *Crisia eburnea*
- *Sphaerechinus granularis*
- *Haliclona (Rhizoniera) viscosa*
- *Hymeniacidon perlevis*
- *Myxilla (Myxilla) rosacea*
- *Phorbas fictitius*

En 2011, 12 espèces ou taxons ayant été relevés en 2006 et/ou 2008, ne sont pas retrouvés. Les espèces qui étaient les plus communes sont l'ascidie *Aplidium pallidum*, les bryozoaires *Scrupocellaria reptans* et *Bugula turbinata* et la prorigère *Haliclona (Rhizoniera) indistincta*.

L'espèce la plus abondante est, comme en 2008, l'anémone *Corynactis viridis*.

Groupes taxonomiques	Espèces	2006	2008	2011
Phéophycées	<i>Laminaria hyperborea</i>	-	A	A
	Jeunes laminaires indéterminées	-	A	C
	<i>Dictyota dichotoma</i>	-	C	C
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	-	-	P
	<i>Halopteris filicina</i>	-	-	R
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	-	P	R
	<i>Dictyota dichotoma var. implexa</i>	-	P	-
Rhodophycées	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	-	AA	A
	<i>Kallymenia reniformis</i>	-	AA	A
	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	-	-	A
	<i>Meredithia microphylla</i>	-	C	C
	<i>Rhodymenia holmesii</i>	-	C	C
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	-	C	C
	<i>Delesseria sanguinea</i>	-	P	C
	<i>Callophyllis laciniata</i>	-	-	C
	Corallinaceae	-	-	C
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	-	-	C
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	-	-	C
	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	-	AA	P
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	-	P	P
	<i>Bonmemaisonia asparagoides</i>	-	-	P
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	-	P	-
Annélides	<i>Salmacina dysteri</i>	-	P	A
	<i>Chaetopterus variopedatus</i>	-	-	P
Anthozoaires	<i>Corynactis viridis</i>	C	AA	AA
	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	P	-	C
	<i>Alcyonium digitatum</i>	P	C	P
Ascidies	<i>Aplidium punctum</i>	P	C	C
	<i>Diplosoma spongiforme</i>	-	-	C
	<i>Clavelina lepadiformis</i>	-	-	P
	Didemnidés indéterminés	-	-	R
	<i>Aplidium pallidum</i>	-	C	-
	<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	P	P	-
	<i>Ascidia mentula</i>	P	-	-
Bryozoaires	<i>Schizomavella auriculata</i>	-	C	A
	<i>Oshurkovia littoralis</i>	-	AA	C
	<i>Crisia eburnea</i>	-	-	C
	<i>Bugula flabellata</i>	-	AA	R
	<i>Scrupocellaria reptans</i>	-	AA	-
	<i>Bugula turbinata</i>	-	C	-
	<i>Cellepora pumicosa</i>	P	-	-
Echinodermes	<i>Marthasterias glacialis</i>	P	P	C
	<i>Aslia lefevrii</i>	-	P	C
	<i>Sphaerechinus granularis</i>	-	-	C
	Ophiurides indéterminés	-	-	P
	<i>Antedon bifida</i>	A	-	-
	<i>Echinus esculentus</i>	P	-	-
Hydraires	<i>Sertularella mediterranea</i>	-	P	P
	<i>Sertularia argentea</i>	-	P	-
Mollusques	<i>Cadlina laevis</i>	-	-	P
	<i>Gibbula sp.</i>	-	-	P
	<i>Nassarius sp.</i>	-	-	P
	<i>Calliostoma zephyinum</i>	P	-	-
	<i>Coryphella pedata</i>	P	-	-
Spongiaires	<i>Haliclona (Rhizoniera) viscosa</i>	-	-	A
	<i>Hymeniacidon perlevis</i>	-	-	C
	<i>Myxilla (Myxilla) rosacea</i>	-	-	C
	<i>Phorbis fictitius</i>	-	-	C
	<i>Hemimycale columella</i>	-	-	P
	<i>Sycon sp.</i>	-	-	P
	<i>Dysidea fragilis</i>	P	-	P
	<i>Pachymatisma johnstonia</i>	P	-	P
	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	-	P	P
	<i>Amphilectus fucorum</i>	-	-	R
	<i>Antho (Acamia) coriacea</i>	-	-	R
	<i>Biemna variantia</i>	-	-	R
	<i>Haliclona (Rhizoniera) indistincta</i>	-	C	-
	<i>Leucosolenia variabilis</i>	C	-	-
	<i>Halichondria (Halichondria) bowerbanki</i>	P	-	-

Fig. 71 : Pointe du Van : Evolution du tombant de niveau 2 entre 2006, 2008 et 2011

R = Rare, P = Présent, C = Commun, A = Abondant, AA = Très abondant

\* : Si aucune abondance n'est attribuée, le taxon est considéré comme présent par défaut

## Conclusion

En 2008, l'observation de laminaires *Laminaria hyperborea* nécrosées dans les parties profondes du site de la Pointe du Van, indiquait une perturbation des conditions environnementales. L'étude mise en place pour déterminer la cause de cette dégradation est en cours de finalisation et soutiendrait l'hypothèse d'une concentration anormalement élevée de TBT (Derrien-Courtel et Le Gal, 2011).

En parallèle de cette possible intoxication chimique des parties profondes du site, les résultats du suivi Rebent mettaient en avant une dégradation de certains paramètres (densité de la strate arbustive, groupes morpho-anatomiques et groupes trophiques) aux -3 et -8m C.M.. En 2011, une amélioration des conditions du milieu semble effective étant donné les éléments suivants :

- une densification globale de la strate arbustive, le développement de *Laminaria hyperborea* au -3m C.M. et le retour d'*Alaria esculenta* dans les relevés (cf. Fig. 65);
- une augmentation de la proportion des algues en lames rigides (les phéophycées *Laminaria hyperborea* et *Saccorhiza polyschides*)(cf. Fig. 66) ;
- une augmentation de la part des producteurs primaires, des filtreurs passifs (*Corynactis viridis*) et une baisse pour les filtreurs actifs (les ascidies *Aplidium pallidum*, *Distomus variolosus*, *Pycnoclavella aurilucens* et les bryozoaires *Scrupocellaria spp.*)(cf. Fig. 67) ;
- la liste « côtier moyen » reste dominante en terme de diversité spécifique et d'abondance relative sur ce site de type B, mais la liste « du large » (*Laminaria hyperborea*, *Saccorhiza polyschides*, *Kallymenia reniformis*, *Corynactis viridis*) reprend de l'importance concernant les fréquences d'occurrence et l'abondance relative (cf. Fig. 69 et Fig. 70) ;
- une augmentation de la diversité spécifique du tombant (+ 6 et +16 taxons respectivement pour la flore et la faune)(cf. Fig. 71).

En revanche, quelques résultats relativisent cette possible amélioration :

- une remontée régulière de la limite supérieure du niveau 2 depuis 2004 (cf. Fig. 64) ;
- une baisse du recrutement des jeunes laminaires indéterminées au niveau 1/2, et un développement important de l'algue opportuniste *Saccorhiza polyschides* au -8m C.M. (cf. Fig. 65).

## 8. Site de la Pointe du Grand Guet (N°28)

### 1. Caractérisation du site

→ La Pointe du Grand Guet est un site de type C : « *le large, les îles* ».», du secteur 10 : Quiberon, Golfe du Morbihan, Belle-Île en Mer.

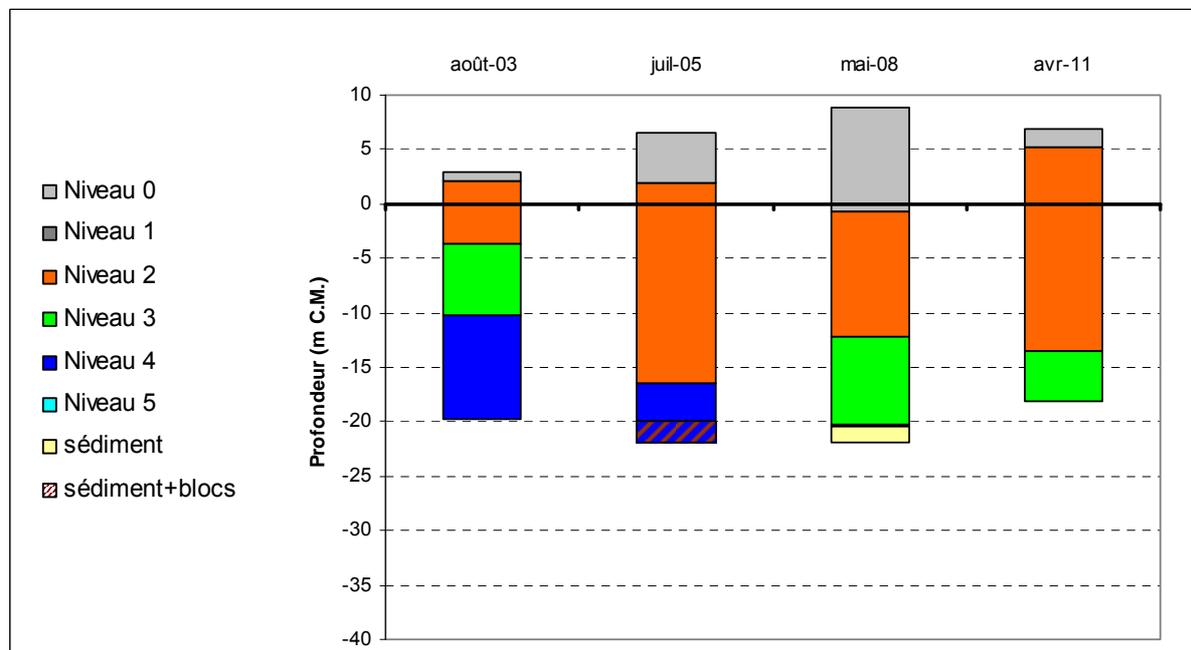


Fig. 72 : Pointe du Grand Guet : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

Après une extension du niveau 0 en 2008, celui-ci régresse en 2011 en raison d'une progression de 6m du niveau 2 vers la surface. La ceinture à laminaires denses s'étend également en profondeur, de 2,1 m. La limite supérieure du niveau 3 est donc repoussée et le niveau 4 n'est pas enregistré sur le transect.

## 2. Evolution de la composition de la strate arbustive

La Fig. 73 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries et niveaux.

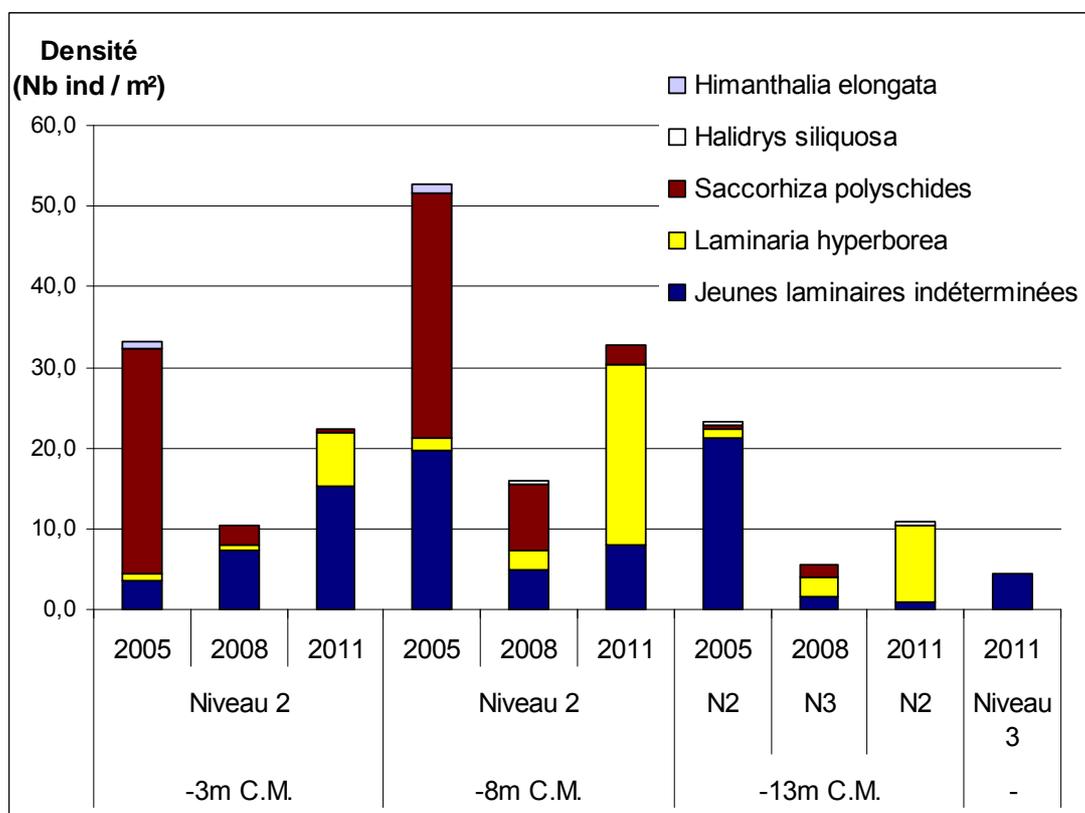


Fig. 73 : Pointe du Grand Guet : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau

La tendance à la baisse de la densité en 2008 s'inverse en 2011, excepté pour le niveau 3. Au -3m C.M. N2, la densité réaugmente (+10,0 ind/m<sup>2</sup>) mais ne retrouve pas la valeur de 2005. On remarque un recrutement de jeunes laminaires en augmentation (+8,0 et +11,6 ind/m<sup>2</sup> par rapport à 2008 et 2005) ainsi qu'un développement de *Laminaria hyperborea* (+6,0 ind/m<sup>2</sup>). En revanche, la densité de *Saccorhiza polyschides* continue à baisser.

Au -8m C.M. N2, la densité totale reprend de l'importance (+16,8 ind/m<sup>2</sup>) de la même manière qu'au -3m C.M., mais avec un développement plus marqué de *Laminaria hyperborea* (+20,0 ind/m<sup>2</sup>).

Le niveau 2 est à nouveau présent au -13m C.M. et la strate arbustive se densifie, notamment grâce à *Laminaria hyperborea*. *Halidrys siliquosa* réapparaît, tandis que *Saccorhiza polyschides* n'est plus recensée.

Dans le niveau 3, seules des jeunes laminaires persistent.

### 3. Evolution des groupes morpho-anatomiques et trophiques

#### 3.1 : Groupes morpho-anatomiques

Pour cette analyse, les individus de la flore du niveau 2 sont répartis dans 7 groupes morpho-anatomiques (selon l'organisation des tissus, cf. Annexe V). Pour la Pointe du Grand Guet, en 2005 et 2011, le niveau 2 comporte les 3 bathymétries alors qu'en 2008, seuls le -3m C.M. et le -8m C.M. sont dans le niveau 2.

L'analyse de la Fig. 74 p. 106 montre des évolutions inverses en 2008 et 2011.

En 2011, la proportion des algues calcifiées diminue après avoir augmenté en 2008. Lors du dernier relevé, cette baisse est due à une progression des groupes des algues en lames souples (*Erythroglossum laciniatum*, *Hypoglossum hypoglossoides*, *Dictyota dichotoma* et *Zanardinia typus*) et des algues en lames rigides (*Laminaria hyperborea*, *Phyllophora crispa* et *Rhodomenia pseudopalmata*). La variation du nombre d'individus d'algues calcifiées n'est pas en cause contrairement à 2008.

En revanche, la part des algues filiformes, cylindriques, grêles et souples continue à augmenter grâce aux rhodophycées *Pterosiphonia spp.* et *Polysiphonia nigra*.

Ces évolutions entraînent également une diminution de la part des algues cylindriques, épaisses et rigides en 2011, après une quasi stabilité en 2008.

#### 3.2 : Groupes Trophiques

Pour cette analyse, la faune et la flore du niveau 2 sont prises en compte. Les individus de chaque espèce sont répartis dans 2 groupes (selon le mode alimentaire, cf. Annexe VI) plus un groupe pour les Producteurs Primaires (la flore).

Concernant la faune, il faut noter que tous les prédateurs ne sont pas pris en compte lors des relevés de terrain. En effet, seule la faune fixée est étudiée dans le cadre du REBENT, alors que les prédateurs sont principalement des organismes vagiles (poissons, mollusques, crustacés...) qui ne sont pas inventoriés dans le cadre de cette étude. En conséquence, les prédateurs sont largement minorés dans notre analyse mais cela ne correspond pas à une réalité écologique.

La Fig. 75 p. 107, met en évidence, comme pour les groupes morpho-anatomiques, une tendance inverse en 2008 et 2011.

En effet, suite à une forte augmentation de la part des filtreurs notamment passifs entraînant une baisse importante pour les producteurs primaires, on assiste à une tendance au retour à la situation de 2005. En effet, en 2011, les producteurs primaires redeviennent majoritaires (augmentation pour les rhodophycées et les phéophycées) et les filtreurs passifs voient leur importance se réduire (principalement *Obelia geniculata*, mais aussi *Sertularella ellisii* et *Sertularella polyzonias*).

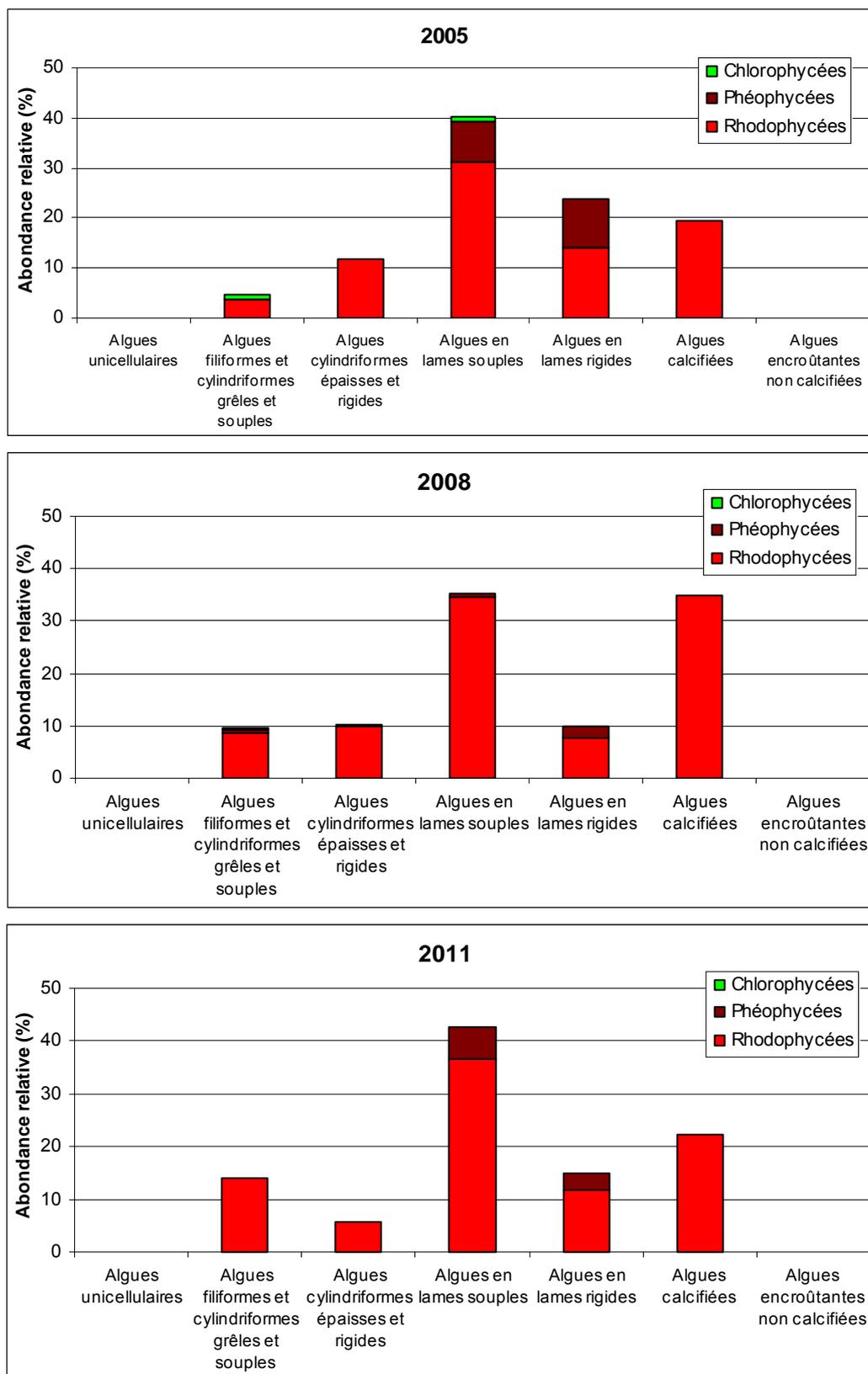


Fig. 74 : Pointe du Grand Guet : Evolution des groupes morpho-anatomiques

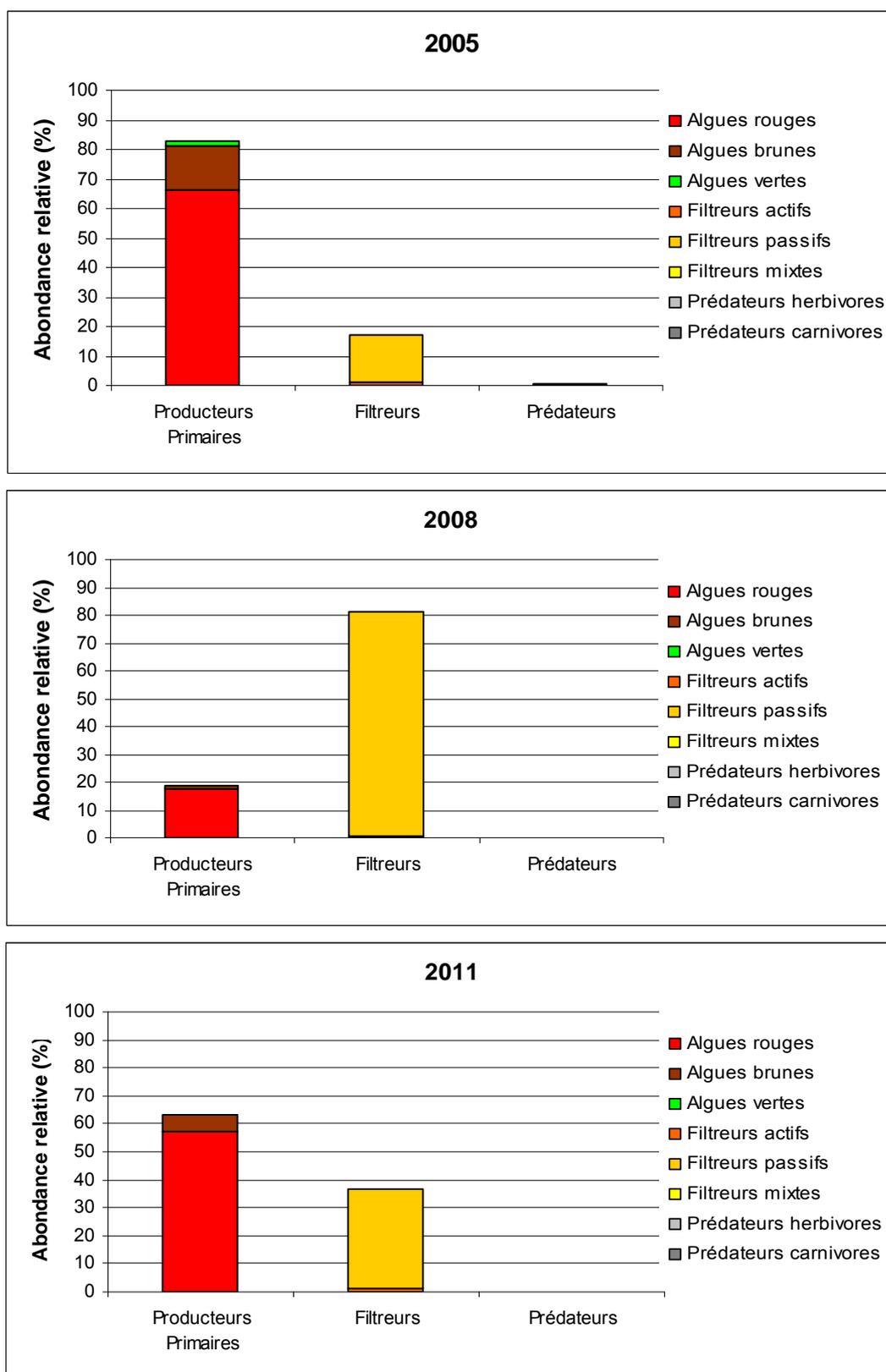


Fig. 75 : Pointe du Grand Guet : Evolution des groupes trophiques

## 4. Evolution de la composition spécifique

### 4.1 : Etage infralittoral supérieur

En 2005 et 2011, 30 quadrats ont été nécessaires pour échantillonner le niveau 2 (10 quadrats à chacune des 3 bathymétries) alors qu'en 2008, le relevé a été réalisé à l'aide de 20 quadrats (seuls le -3m C.M. et le -8m C.M. sont dans le niveau 2).

#### 4.1.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2005	44	20	<b>64</b>
2008	37	16	<b>53</b>
2011	37	34	<b>71</b>

Fig. 76 : Pointe du Grand Guet : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2

Au sein du niveau 2, la diversité spécifique totale réaugmente en 2011 après avoir diminué en 2008 et dépasse la valeur de 2005. Cette progression est due uniquement à une hausse de la diversité faunistique.

La baisse enregistrée en 2008 peut être mise en relation avec un nombre plus faible de quadrats réalisés à ce niveau par rapport à 2005 et 2011.

#### 4.1.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 77 p. 109, représente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 2 de la zone Bretagne Sud (cf. Annexe VII).

En 2005, la liste « côtier moyen » domine en nombre d'espèces devant la liste « du large » puis celle « côtier ». Par la suite, la diversité de la liste « côtier moyen » diminue et celle de la liste « du large » augmente pour s'équilibrer en 2008 et 2011.

➔ *Liste 2A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 1/2.*

Cette liste est présente à chaque relevé avec quelques représentants peu fréquents ( $\leq 30\%$ ). L'algue rouge *Chondracanthus acicularis* obtient la fréquence d'occurrence la plus importante (26,7 %) en 2011.

➔ *Liste 2AB : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B du niveau 1/2.*

Un taxon *Spirobranchus sp.* représente cette liste avec une très faible occurrence et uniquement en 2005.

➔ *Liste 2B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 1/2.*

Après une diminution en 2008 du nombre d'espèces, la diversité se stabilise et atteint 14 taxons en 2011. Lors du dernier relevé, une seule espèce est fréquente ( $\geq 70\%$ ) comme en 2005. Il s'agit de *Cryptopleura ramosa* en 2005 et de *Hypoglossum hypoglossoides* en 2011.

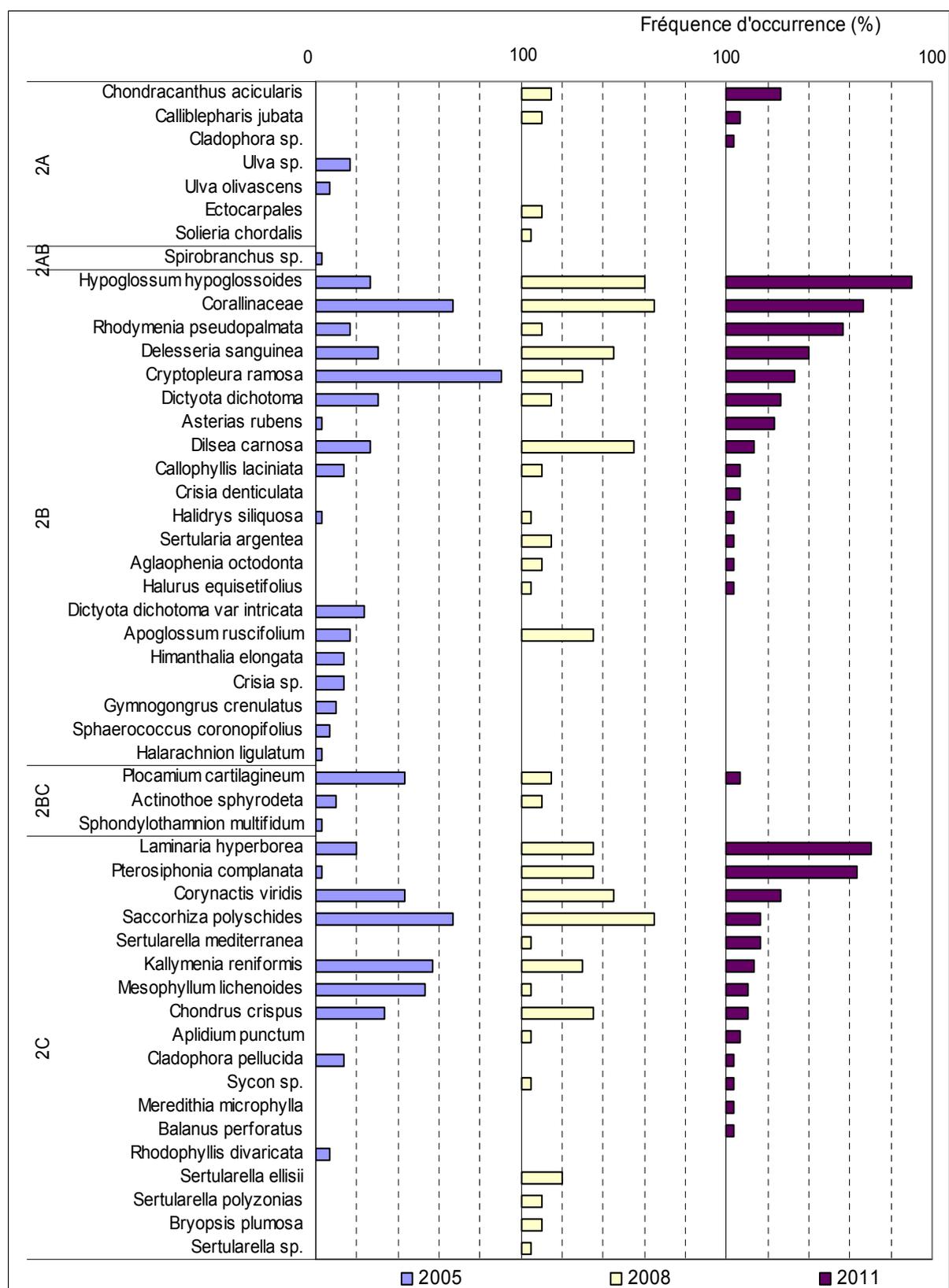


Fig. 77 : Pointe du Grand Guet : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2

→ *Liste 2BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C du niveau 1/2.*

Cette liste perd une espèce à chaque relevé. En 2011, il reste *Plocamium cartilagineum* qui obtient moins de 10 % de fréquence d'occurrence alors qu'elle atteignait 43,3 % en 2005.

→ *Liste 2C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 1/2.*

Le nombre d'espèces augmente de 5 taxons en 2008 et se stabilise à 13 en 2011. Une espèce, *Laminaria hyperborea*, est considérée comme fréquente avec 70 % en 2011.

#### 4.1.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 78 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 1/2 de la zone Bretagne Sud (cf. Annexe VII).

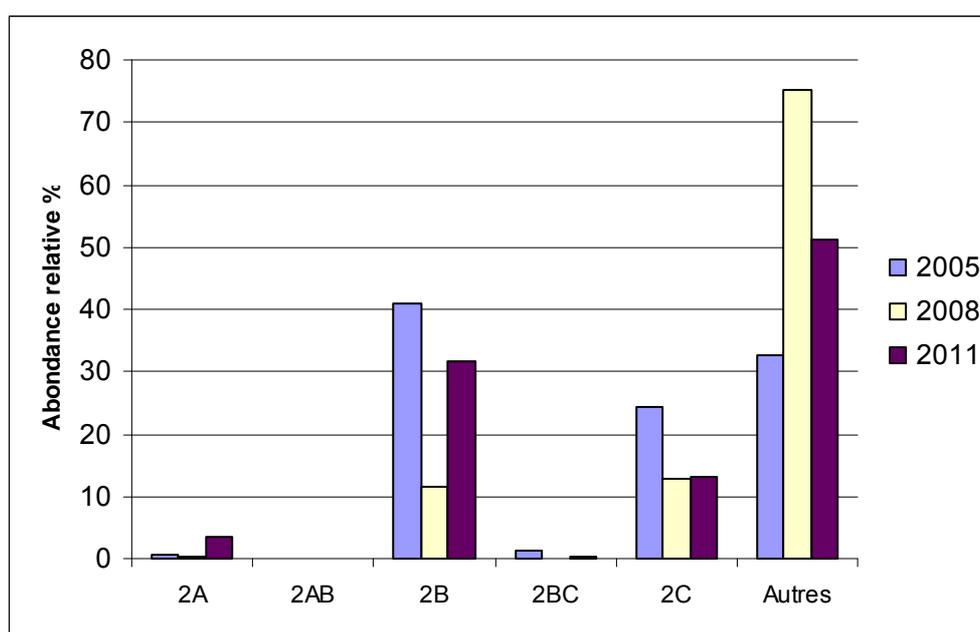


Fig. 78 : Pointe du Grand Guet : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2

→ Cette analyse montre, en 2011, un retour à une dominance de la liste « côtier moyen » sur la liste « du large » puis la liste « côtier » qui reste peu abondante.

En 2008, les listes « côtier moyen » et « du large » obtiennent des abondances relatives quasiment égales, alors qu'au relevé suivant, la liste 2B réaugmente (*Corallinaceae*, *Hypoglossum hypoglossoides* et *Rhodymenia pseudopalmata*) tandis que la liste 2C se stabilise.

La baisse de l'abondance relative des listes indicatrices en 2008 est notamment due à une forte augmentation de la liste « Autres » (l'hydraire *Obelia geniculata*). Elle reste dominante en 2011 grâce aux abondances des hydraires *Obelia geniculata* et *Clytia hemisphaerica*, des rhodophycées *Polysiphonia nigra* et *Erythrogllossum laciniatum*).

#### 4.2 : Etage infralittoral inférieur

En 2008 et 2011, le niveau 3 a été échantillonné à l'aide de 8 quadrats. En 2005, ce niveau n'était pas présent.

##### 4.2.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2008	24	8	<b>32</b>
2011	21	15	<b>36</b>

Fig. 79 : Pointe du Grand Guet : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 3

Avec 36 taxons, la richesse spécifique totale enregistrée en 2011 est légèrement supérieure à celle de 2008 (32 taxons). On remarque un quasi doublement de la diversité faunistique.

##### 4.2.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 80 p. 112 présente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 3 de la zone Bretagne Sud (cf. Annexe VII).

Ce niveau est dominé par les listes « côtier moyen » et « du large » avec, en 2011, un nombre d'espèces plus important pour la liste 2B.

→ *Liste 3A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 3.*

Cette catégorie est peu présente en 2008 (*Chondracanthus acicularis* 12,5 %) et non relevée en 2011.

→ *Liste 3B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 3.*

Le nombre d'espèces est en légère augmentation pour atteindre 11 taxons en 2011. Quatre espèces sont fréquentes ( $\geq 70$  %) en 2008 et 2011. Il s'agit des algues rouges *Phymatolithon lenormandii*, *Erythroglossum laciniatum* et *Hypoglossum hypoglossoides*, et de l'algue brune *Zanardinia typus*.

→ *Liste 3C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 3.*

Le nombre d'espèces de cette liste diminue légèrement en 2011, elle passe de 9 à 6 taxons. Et en 2011, aucune espèce n'est fréquente.

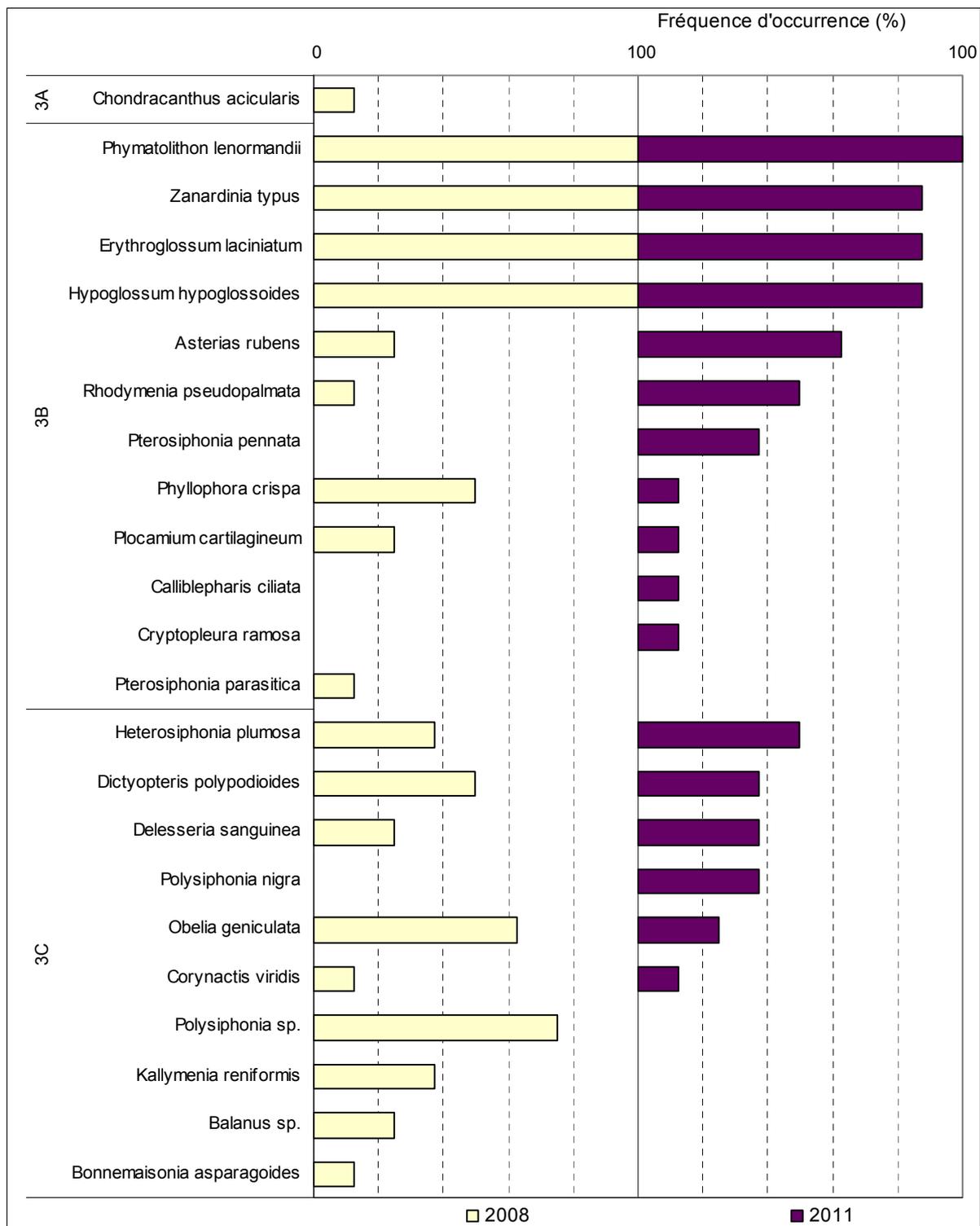


Fig. 80 : *Pointe du Grand Guet* : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 3

#### 4.2.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 81 p. 113 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 3 de la zone Bretagne Sud (cf. Annexe VII).

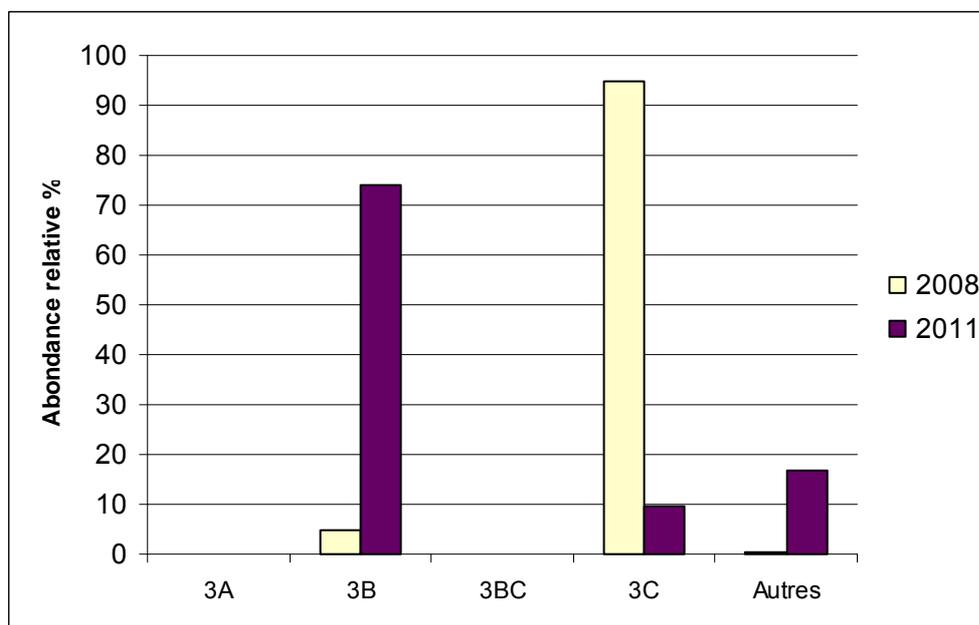


Fig. 81 : Pointe du Grand Guet : Liste espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 3

→ Cette analyse montre des changements importants entre 2008 et 2011 au niveau 3.

Ce site du large est caractérisé en 2008 par une très forte abondance relative de la liste « du large » ( $\geq 90\%$ ), ceci en raison de patches constitués de l'hydrique *Obelia geniculata* (93,6 %) dans les quadrats.

En 2011, c'est au tour de la liste « côtier moyen » de dominer largement ( $\geq 70\%$ ). Ce changement s'explique uniquement par la forte régression de l'hydrique *Obelia geniculata*.

La liste « côtier » est peu représentée en 2008 et non enregistrée en 2011. La liste des espèces « Autres », est, quant-à-elle, mieux représentée en 2011 grâce à l'algue brune *Dictyota dichotoma*.

## Conclusion

A la Pointe du Grand Guet, l'évolution de l'étagement des ceintures algales met en évidence l'expansion de l'infralittoral en 2008, en raison de l'apparition d'un niveau 3 qui repousse le circalittoral côtier en profondeur. En 2011, au sein de l'infralittoral, la ceinture à laminaires denses reprend de l'importance vis-à-vis du niveau 1 et du niveau 3 (cf. Fig. 72).

Lors du dernier relevé, certains paramètres indiquent une importance croissante de la flore à l'inverse de 2008 :

- après une perte de densité en 2008 (*Saccorhiza polyschides* et les jeunes laminaires indéterminées), la strate arbustive se redéveloppe grâce à *Laminaria hyperborea* et un meilleur recrutement des jeunes laminaires (cf. Fig. 73) ;
- la proportion des producteurs primaires est à nouveau supérieure à celle de la faune dans le niveau 2, ceci étant dû essentiellement à une perte importante d'abondance des filtreurs passifs notamment l'hydraire *Obelia geniculata* (cf. Fig. 75).

Au sein de la flore du niveau 2, les proportions des groupes morpho-anatomiques de 2011 tendent à se rapprocher de celles de 2005, par un développement des algues en lames souples (*Erythrogloussum laciniatum*, *Hypoglossum hypoglossoides*, *Dictyota dichotoma* et *Zanardinia typus*) et des algues en lames rigides (*Laminaria hyperborea*, *Phyllophora crispa* et *Rhodomenia pseudopalmata*). En revanche, la part des algues filiformes, cylindriques, grêles et souples continue à augmenter comme en 2008 (cf. Fig. 74).

En 2011, le caractère « côtier moyen » de ce site de type C reprend de l'importance dans le niveau 2 en terme de fréquence d'occurrence et d'abondance relative (Corallinaceae, *Hypoglossum hypoglossoides* et *Rhodomenia pseudopalmata* (cf. Fig. 77 et Fig. 78), et domine d'autant plus dans le niveau 3 (*Erythrogloussum laciniatum*, *Rhodomenia pseudopalmata* ...) (cf. Fig. 80 et Fig. 81). Tout au long du suivi, la liste « côtier » reste peu représentée sur le site de la Pointe du Grand Guet.

En terme de richesse spécifique totale, les données montrent une stabilité du nombre de taxons recensés puisque 75 taxons ont été recensés en 2011, 71 en 2005 et 2008.

## 9. Site de Er Pondeux (N°29)

### 1. Caractérisation du site

→ Er Pondeux est un site de type B : « *côtier moyen* », du secteur 10 : Quiberon, Golfe du Morbihan, Belle-Île en Mer.

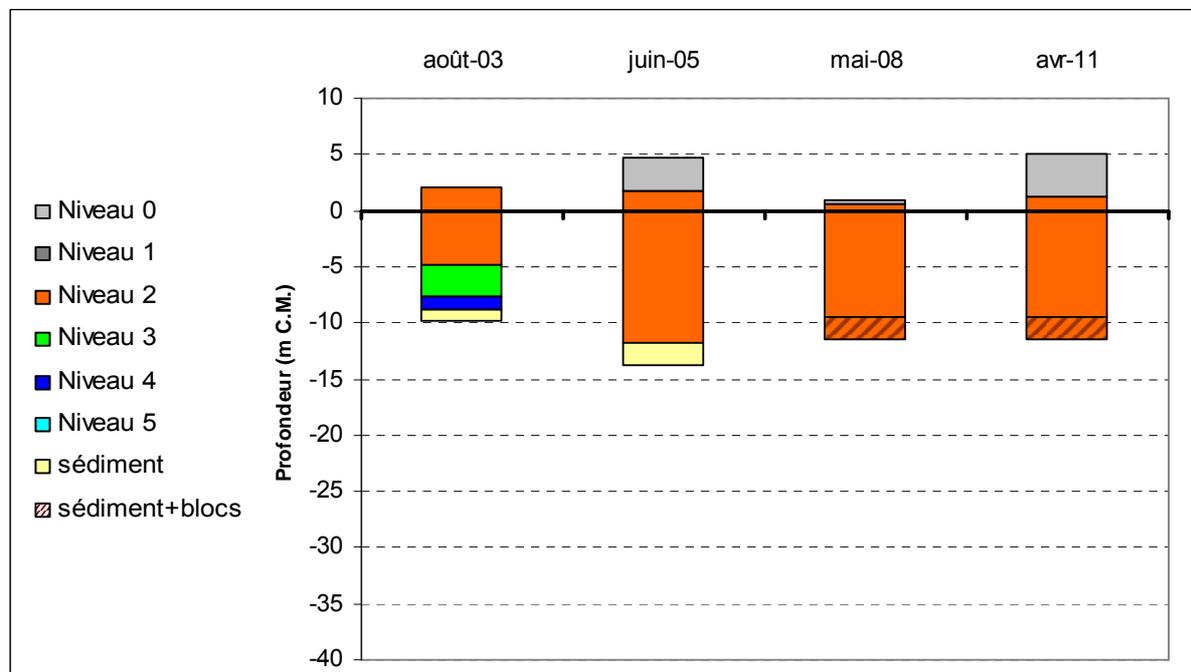


Fig. 82 : Er Pondeux : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

Suite à une forte réduction du niveau 0 en 2008, on observe que cette ceinture s'étend de nouveau en 2011 pour atteindre une amplitude légèrement supérieure à celle de 2005. Le niveau 2 s'étend toujours jusqu'à la fin du transect.

## 2. Evolution de la composition de la strate arbustive

La Fig. 83 ci-dessous représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

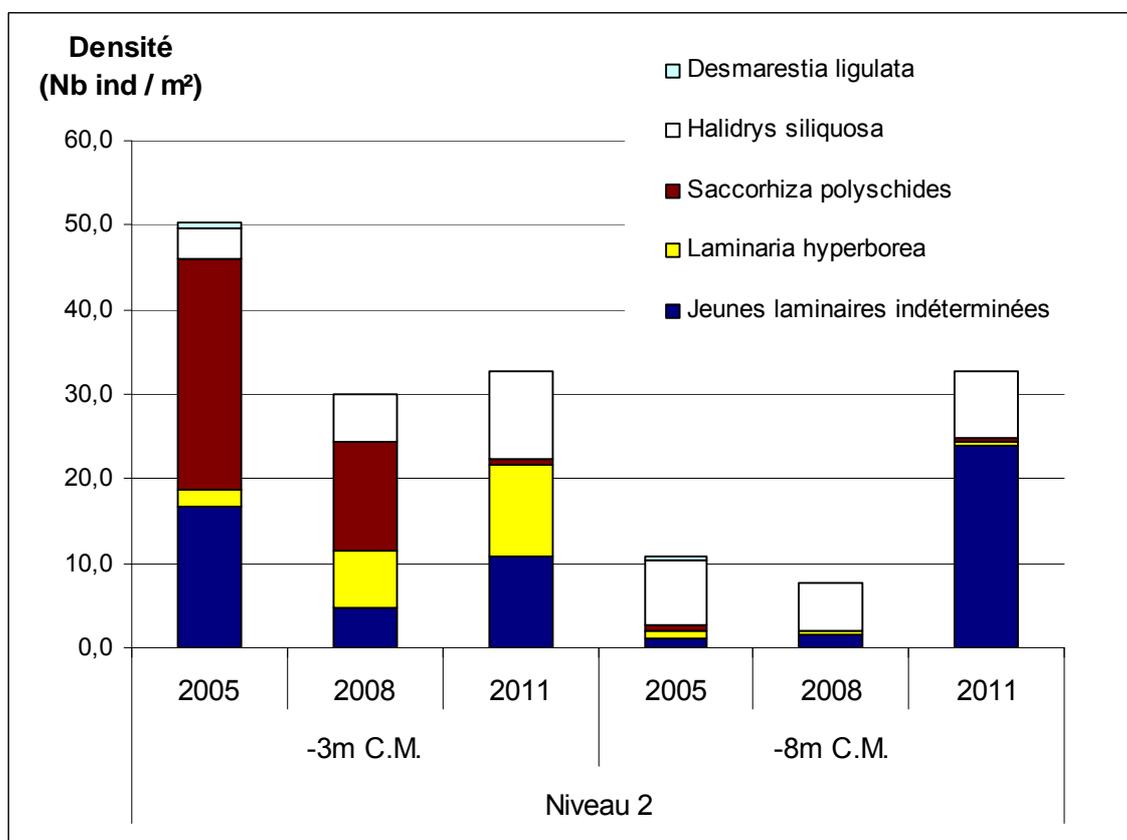


Fig. 83 : *Er Pondeux* : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau

Après une diminution globale en 2008, la densité de la strate arbustive augmente très légèrement au -3m C.M. (+2,8 ind/m<sup>2</sup>), et nettement au -8m C.M. (+25,2 ind/m<sup>2</sup>).

Au -3m C.M., le recrutement de jeunes laminaires reprend de l'importance. *Laminaria hyperborea* continue à se développer (+6 et +10,8 ind/m<sup>2</sup> respectivement par rapport à 2008 et 2005) ainsi que *Halidrys siliquosa* (+4,8 et +6,8 ind/m<sup>2</sup> respectivement par rapport à 2008 et 2005). En revanche, la densité de *Saccorhiza polyschides* baisse encore (-12 et -26,4 ind/m<sup>2</sup> respectivement par rapport à 2008 et 2005).

Au -8m C.M., *Saccorhiza polyschides* réapparaît très faiblement (0,4 ind/m<sup>2</sup>) et le recrutement de jeunes laminaires augmente nettement par rapport aux relevés précédents (+ 23 ind/m<sup>2</sup>). La densité de *Halidrys siliquosa* réaugmente légèrement (+2,4 ind/m<sup>2</sup>).

### 3. Evolution des groupes morpho-anatomiques et trophiques

#### 3.1 : Groupes morpho-anatomiques

Pour cette analyse, les individus de la flore du niveau 2 sont répartis dans 7 groupes morpho-anatomiques (selon l'organisation des tissus, cf. Annexe V). A Er Pondeux, le -3m C.M. et le -8m C.M. sont dans le niveau 2 en 2005, 2008 et 2011.

L'analyse de la Fig. 84 p. 118, montre globalement des évolutions contraires en 2008 et 2011. En 2008, la proportion des algues calcifiées (Corallinaceae) augmente nettement (+22,1 %). Pour les autres groupes excepté celui des algues cylindriques, épaisses et rigides, la tendance est à la diminution.

En revanche, en 2011, les algues calcifiées perdent de l'importance (-14,7 %) en raison du développement des autres groupes, notamment des algues en lames souples qui gagnent de l'importance grâce aux phéophycées (*Dictyota dichotoma*) et dans une moindre mesure aux rhodophycées (*Acrosorium ciliolatum*, *Cryptopleura ramosa*, *Delesseria sanguinea*). Seule la part des algues en lames rigides continue à diminuer.

#### 3.2 : Groupes Trophiques

Pour cette analyse, la faune et la flore sont prises en compte. Les individus de chaque espèce sont répartis dans 2 groupes (selon le mode alimentaire, cf. Annexe VI) plus un groupe pour les producteurs primaires (la flore).

Concernant la faune, il faut noter que tous les prédateurs ne sont pas pris en compte lors des relevés de terrain. En effet, seule la faune fixée est étudiée dans le cadre du REBENT, alors que les prédateurs sont principalement des organismes vagiles (poissons, mollusques, crustacés...) qui ne sont pas inventoriés dans le cadre de cette étude. En conséquence, les prédateurs sont largement minorés dans notre analyse mais cela ne correspond pas à une réalité écologique.

La Fig. 85 p. 119, met en évidence comme pour les groupes morpho-anatomiques, une inversion de tendance en 2008 et 2011.

En 2008, on assiste à une forte augmentation de la part des filtreurs (*Stolonica socialis*, *Sertularia argentea* ...) entraînant une diminution de la part des producteurs primaires.

En 2011, ce sont les filtreurs notamment actifs qui perdent de l'importance (*Stolonica socialis*) et les producteurs primaires (rhodophycées et phéophycées) qui en gagnent.

La part des prédateurs carnivores (*Asterias rubens*) réaugmente et retrouve la valeur de 2005.

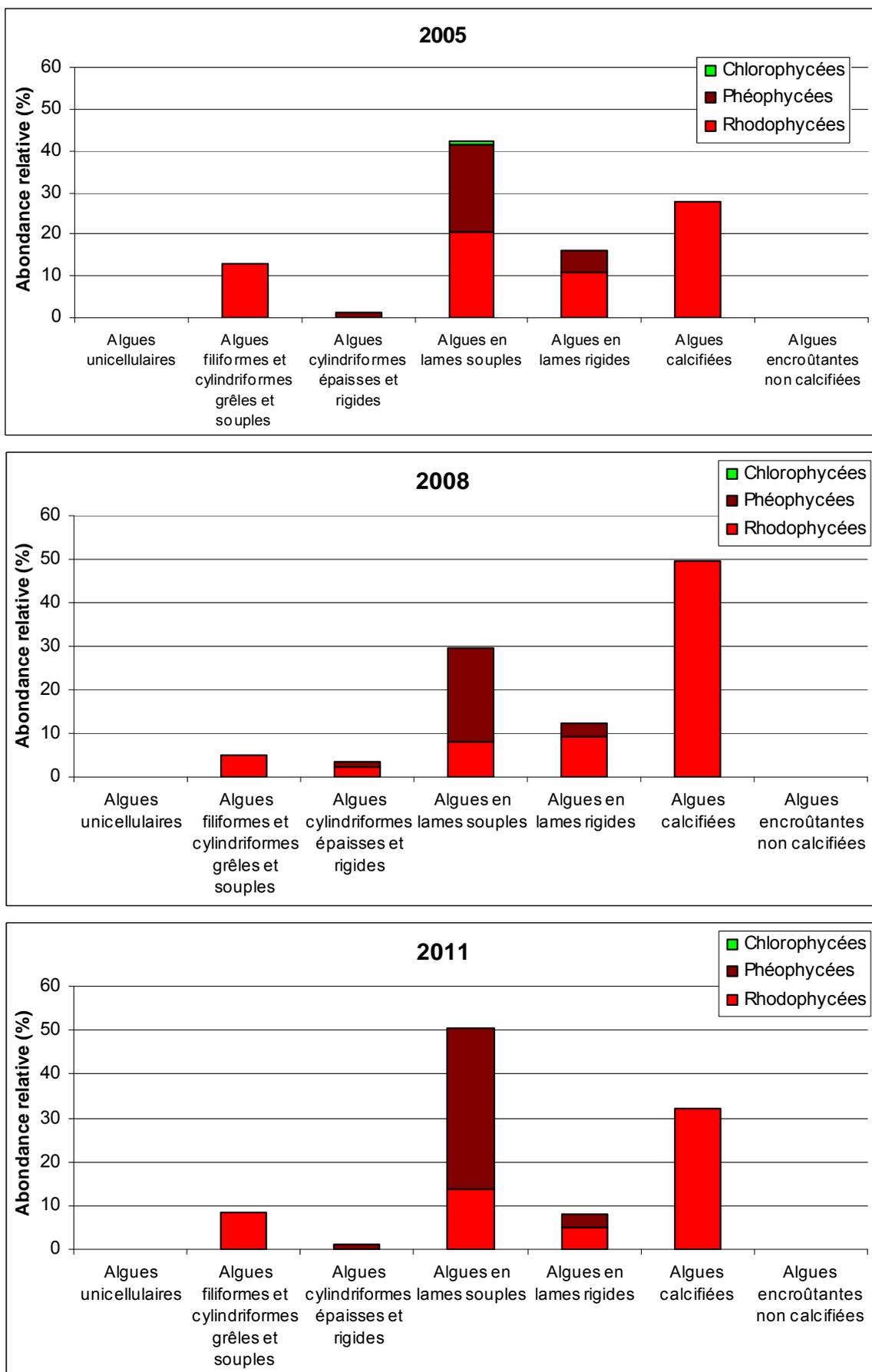


Fig. 84 : *Er Pondeux* : Evolution des groupes morfo-anatomiques

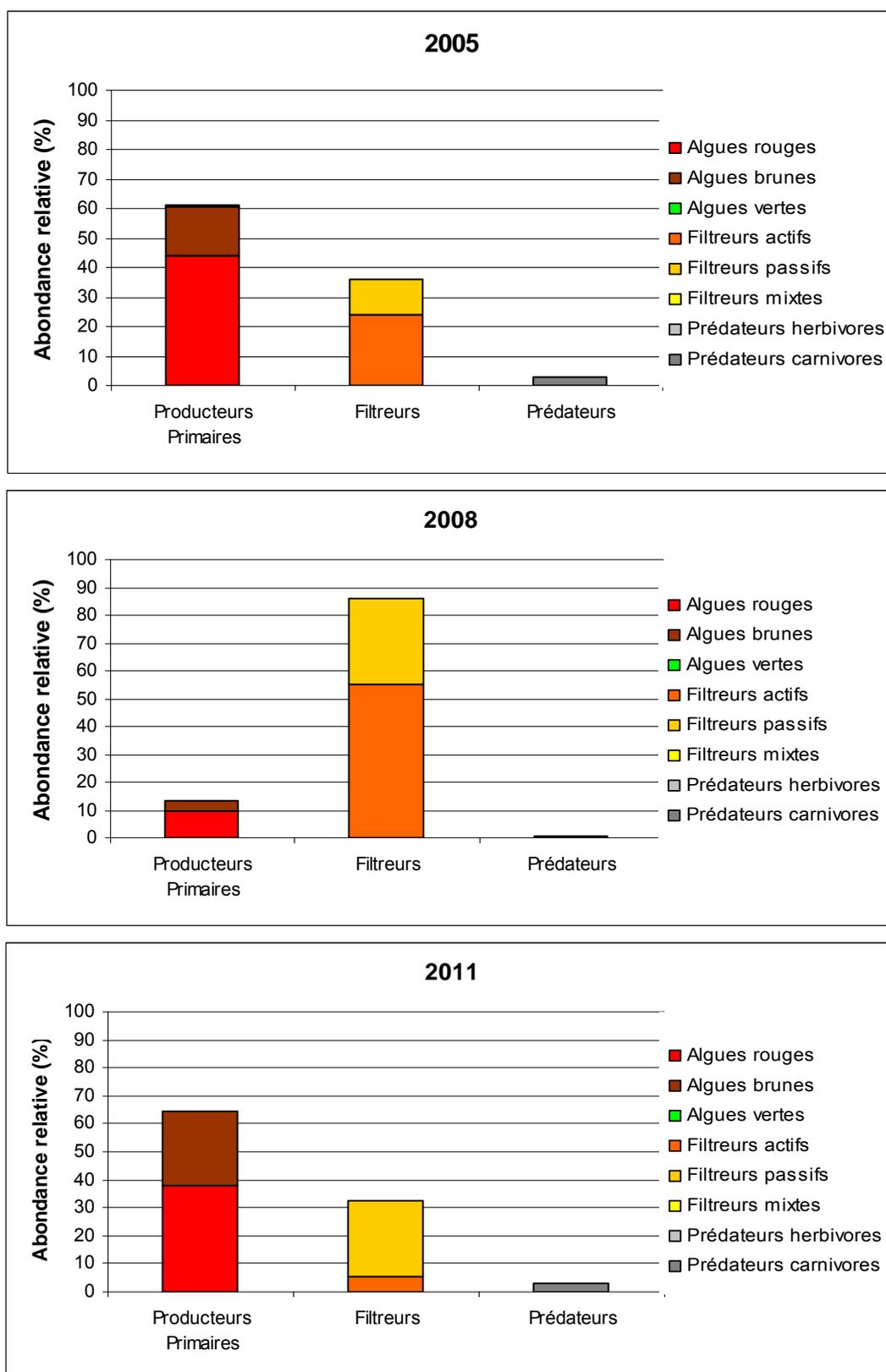


Fig. 85 : Er Pondeux : Evolution des groupes trophiques

## 4. Evolution de la composition spécifique

### 4.1 : Etage infralittoral supérieur

En 2005, 2008 et 2011, le niveau 2 a été prospecté au moyen de 20 quadrats réalisés au -3m C.M. et au -8m C.M..

#### 4.1.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2005	43	27	<b>70</b>
2008	25	34	<b>59</b>
2011	28	25	<b>53</b>

Fig. 86 : Er Pondeux : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2

Au sein du niveau 2, la diversité spécifique totale continue à diminuer légèrement en 2011. En revanche, lors de ce dernier relevé, c'est la diversité faunistique qui baisse et non celle de la flore comme en 2008. Le nombre d'espèces de la flore augmente très légèrement, tandis que celui de la faune retrouve une valeur proche de 2005.

#### 4.1.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 87 p. 121, représente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 2 de la zone Bretagne Sud (cf. Annexe VII).

Quelque soit le relevé, la liste « côtier moyen » est dominante en nombre d'espèces (13 taxons en 2011), suivi de la liste « du large » (8 taxons en 2011).

→ *Liste 2A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 1/2.*

Cette liste est inexistante ou quasiment inexistante sur l'ensemble du suivi en terme de nombre d'espèces (0 ou 1) et de fréquence d'occurrence (0 à 15 %).

→ *Liste 2AB : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B du niveau 1/2.*

Cette liste est peu représentée également, 1 à 2 espèces avec des fréquences d'occurrence inférieures ou égales à 25 %. En 2011, on relève la porifère *Tethya aurantium* et l'annélide polychète *Spirobranchus sp.*.

→ *Liste 2B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 1/2.*

Le nombre d'espèces diminue en 2011, il passe de 17 à 13. En revanche, le nombre d'espèces fréquentes ( $\geq 70$  %) est en augmentation depuis le début du suivi pour atteindre 7 taxons en 2011.

→ *Liste 2BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C du niveau 1/2.*

Cette liste est peu représentée sur l'ensemble du suivi en terme de fréquence d'occurrence avec des maximums en 2005. En 2011, sont relevés *Actinothoe sphyrodeta* et *Plocamium cartilagineum* avec des fréquences très faibles (5%).

→ Liste 2C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 1/2.

Le nombre d'espèces diminue entre les deux premiers relevés et 2011, il passe de 9 à 6 taxons. En 2011, une espèce apparaît comme fréquente ( $\geq 70\%$ ), *Corynactis viridis*.

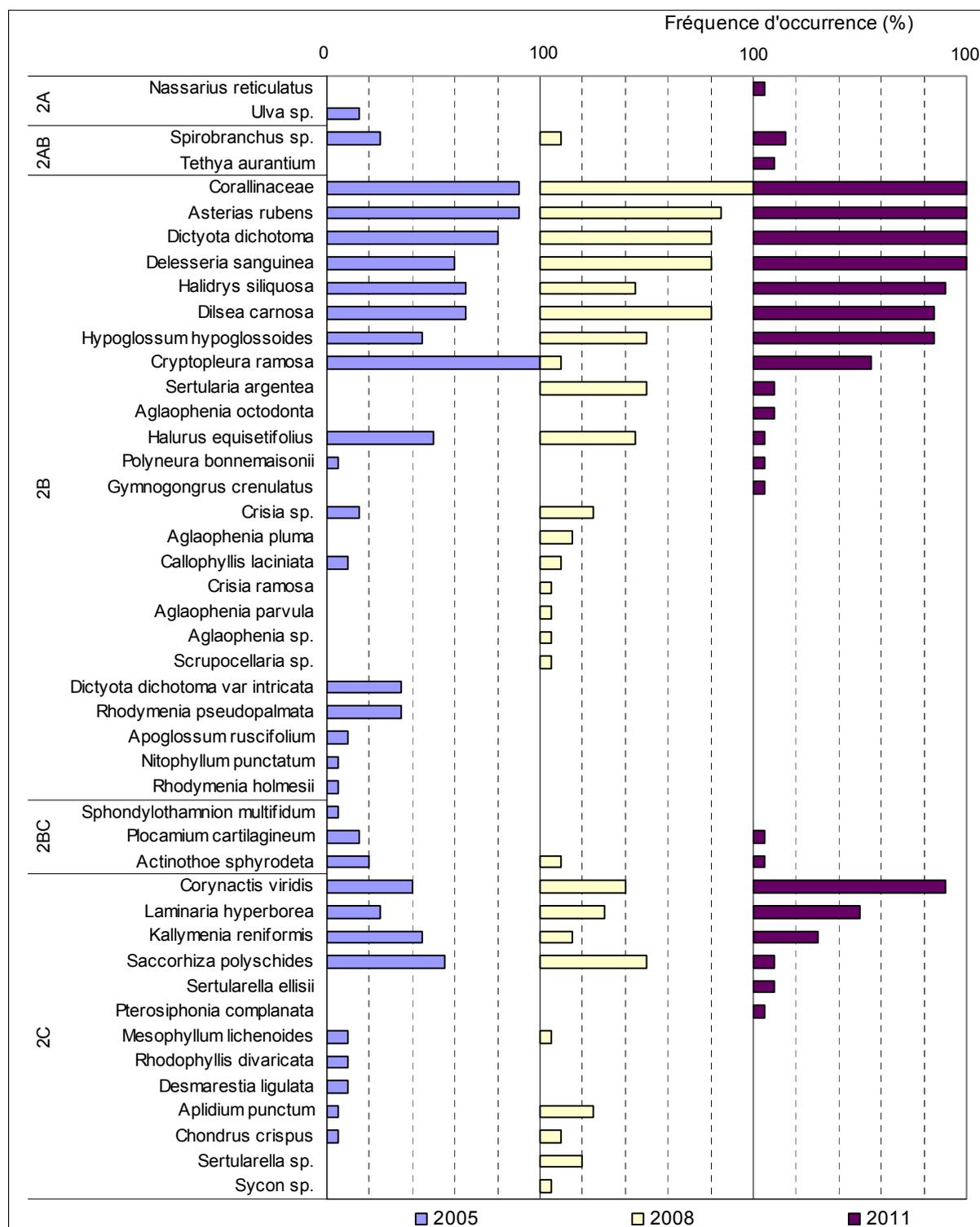


Fig. 87 : Er Pondeux : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2

### 4.1.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 88 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 1/2 de la zone Bretagne Sud (cf. Annexe VII).

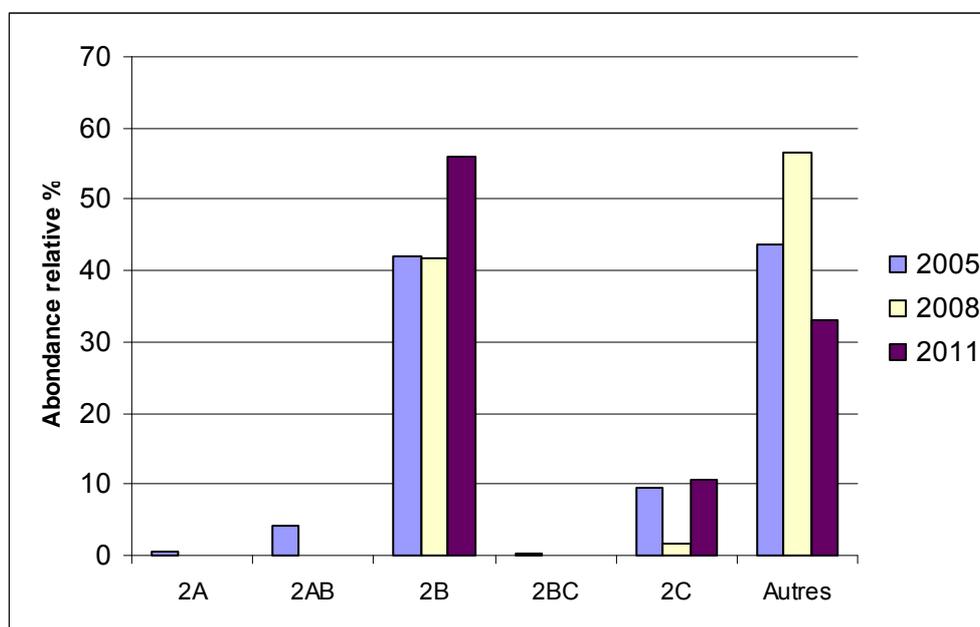


Fig. 88 : *Er Pondeux* : Liste espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2

→ Cette analyse montre pour chaque relevé, une dominance de la liste « côtier moyen » sur les autres listes indicatrices en terme d'abondance relative. En 2011, cette prépondérance est en augmentation en raison du développement des Corallinaceae et de l'algue brune *Dictyota dichotoma*. Les autres listes sont faibles à très faibles. La liste « du large » atteint environ 10 % en 2005 et 2011.

La liste « Autres » est bien représentée, et de façon remarquable en 2008 où elle domine nettement (*Stolonica socialis*).

#### 4.1.4. Evolution du tombant du niveau 2

En 2006, 2008 et 2011, le tombant de niveau 2 a fait l'objet d'un relevé type Znieff complété par le protocole photo (*cf.* Fig. 89 p. 124).

En 2011, la diversité spécifique augmente par rapport aux relevés précédents. Elle atteint 38 taxons contre 27 et 30 respectivement en 2008 et 2004. La flore dont la diversité progresse à chaque relevé, permet cette augmentation (+11 taxons par rapport à 2008). La faune, en revanche, voit sa diversité diminuer en 2008 (-7 taxons) et se stabiliser en 2011.

Vingt espèces ou taxons ont été recensés pour la première fois en 2011 dont les plus communes (C à AA) sont :

<u>Flore</u>	<u>Faune</u>
➤ Corallinaceae	➤ <i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>
➤ <i>Dictyopteris polypodioides</i>	➤ <i>Kirchenpaueria sp.</i>
➤ <i>Dictyota dichotoma</i>	➤ <i>Morchellium argus</i>
➤ <i>Dilsea carnosa</i>	➤ <i>Phorbas fictitius</i>
➤ <i>Heterosiphonia plumosa</i>	
➤ Jeunes laminaires indéterminées	
➤ <i>Kallymenia reniformis</i>	
➤ <i>Phymatolithon lenormandii</i>	
➤ <i>Polysiphonia nigra</i>	

En 2011, 20 espèces ou taxons (dont 9 porifères), ayant été relevés en 2004 et/ou 2008, ne sont pas retrouvées. Ces espèces n'avaient qu'un faible indice d'abondance (R ou P).

Groupe Taxonomique	Espèces	2005	2008	2011
Phéophycées	<i>Dictyota dichotoma</i>			AA
	<i>Dictyopteria polypodioides</i>			C
	Jeunes laminaires indéterminées			C
	<i>Halidrys siliquosa</i>			P
	<i>Zanardinia typus</i>			R
Rhodophycées	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>		P	AA
	<i>Delesseria sanguinea</i>		P	A
	<i>Polysiphonia nigra</i>			A
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>		P	C
	Corallinaceae			C
	<i>Dilsea carnosa</i>			C
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>			C
	<i>Kallymenia reniformis</i>			C
	<i>Phymatolithon lenormandii</i>			C
	<i>Brongniartella byssoides</i>			P
	<i>Plocamium cartilagineum</i>		P	
Annélides	<i>Pomatoceros sp.</i>	P		
Anthozoaires	<i>Alcyonium digitatum</i>	A	A	A
	<i>Corynactis viridis</i>	A	A	AA
	<i>Eunicella verrucosa</i>	C		P*
	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	A	A	P*
	<i>Tealia felina</i>	P	P	
Ascidies	<i>Morchellium argus</i>			A
	<i>Stolonica socialis</i>	P	AA	
	<i>Aplidium punctum</i>		P	
	<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	P	P	
Bryozoaires	<i>Crisia aculeata</i>			P
	<i>Chartella papyracea</i>	P		R
	<i>Cellepora pumicosa</i>	P		
Crustacés	<i>Cancer pagurus</i>	C		P
	<i>Maja brachydactyla</i>	C		P
	<i>Necora puber</i>	P	P	P*
	<i>Galathea sp.</i>			P*
Echinodermes	<i>Asterias rubens</i>	P	C	C
	<i>Antedon bifida</i>	R	P	C
	<i>Marthasterias glacialis</i>	P	P	P*
	<i>Holothuria (Panningothuria) forskali</i>			P*
	<i>Echinus esculentus</i>	P		
	<i>Aslia lefevrei</i>	P	P	
Hydraires	<i>Kirchenpaueria sp.</i>			C
	<i>Eudendrium sp.</i>			P
	<i>Nemertesia antennina</i>	P		
Mollusques	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	R		
	<i>Crinora papillata</i> ou <i>Polycera quadrilineata</i>	P		
	<i>Polycera faeroensis</i>	P		
Plathelminthes	<i>Prostheceraeus vittatus</i>	P		P*
Spongiaires	<i>Dysidea fragilis</i>		P	C
	<i>Hemimyscale columella</i>	C	P	C
	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>			C
	<i>Phorbastictis</i>			C
	<i>Pachymatisma johnstonia</i>	P	P	P*
	<i>Halichondria sp.</i>	P		
	<i>Grantia compressa</i>		P	
	<i>Hymedesmia (Hymedesmia) jecusculum</i>		P	
	<i>Myxilla rosacea</i>		P	
	<i>Cliona celata</i>	P	P	
	<i>Amphilectus fucorum</i>	P	P	
	<i>Haliclona (Rhizoniera) viscosa</i>	P	P	
	<i>Polymastia penicillus</i>	R	P	
<i>Sycon sp.</i>		R		

Fig. 89 : Er Pondeux : Evolution du tombant du niveau 2 entre 2005, 2008 et 2011

R = Rare, P = Présent, C = Commun, A = Abondant, AA = Très abondant

\* : Si aucune abondance n'est attribuée, le taxon est considéré comme présent par défaut

## Conclusion

Aucune évolution n'est détectée concernant l'étagement des ceintures algales, étant donné que le niveau 2 s'étend toujours jusqu'au fond sédimentaire (cf. Fig. 82).

Par ailleurs, depuis le début du suivi, on assiste à une modification du milieu illustrée par l'évolution de certains paramètres, qui annoncent peut-être un début d'amélioration du site :

- la strate arbustive, après avoir diminué en densité, se redéveloppe mais essentiellement au -8m C.M. (cf. Fig. 83) ;
- depuis 2008, au -3m C.M., *Laminaria hyperborea* se développe tandis que l'algue opportuniste *Saccorhiza polyschides* régresse (cf. Fig. 83) ;
- le groupe des algues en lames souples se développe de manière importante (*Dictyota dichotoma*) (cf. Fig. 84) ;
- la réaugmentation de la part des producteurs primaires (phéophycées et rhodophycées) est accompagnée d'une diminution pour les filtreurs actifs (*Stolonica socialis*) (cf. Fig. 85).

En 2011, le caractère « côtier moyen » de ce site de type B est maintenue ou renforcée (cf. Fig. 87 et Fig. 88). En effet, le nombre d'espèces de la liste « côtier moyen » diminue mais le nombre d'espèces fréquentes augmente. De plus, l'abondance relative de cette liste est en progression grâce au développement des Corallinaceae et de l'algue brune *Dictyota dichotoma*.

Concernant la richesse spécifique, après être passée de 90 à 66 taxons entre 2005 et 2008, la valeur ne diminue plus en 2011 et atteint 69 taxons (espèces du tombant incluses).

## 10. Site de la Tourelle de Grégam (N°30)

### 1. Caractérisation du site

→ La Tourelle de Grégam est un site de type de type A : « *ria, rade, estuaire, aber, golfe, baie* » du secteur 10 : Quiberon, Golfe du Morbihan, Belle-Île en Mer.

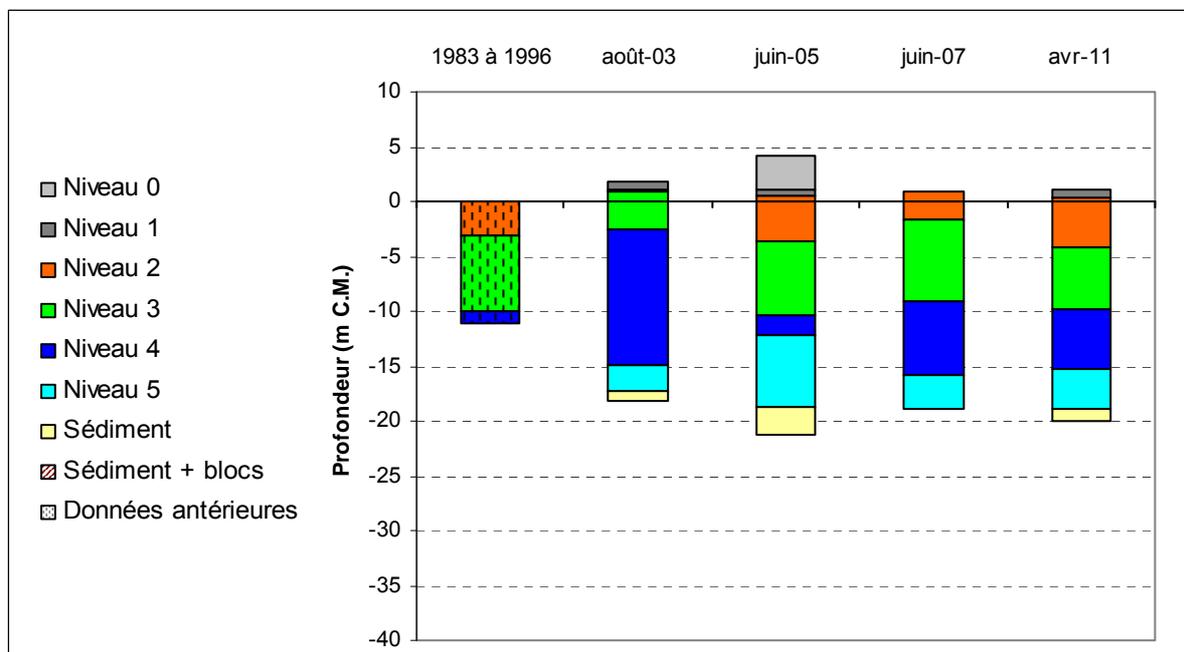


Fig. 90 : Tourelle de Grégam : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2011, une tendance inverse à celle observée en 2007 semble s'opérer. En effet, le niveau 0 réapparaît faiblement et le niveau 2 progresse vers le fond de 2,5m, pour retrouver quasiment la même délimitation qu'en 2005. La limite supérieure du niveau 3 est par conséquent repoussée en profondeur. De plus, l'amplitude du niveau 4 diminue très légèrement tandis que celle du circalittoral du large augmente sensiblement.

## 2. Composition de la strate arbustive

La Fig. 91 représente la composition de la strate arbustive aux différents niveaux.

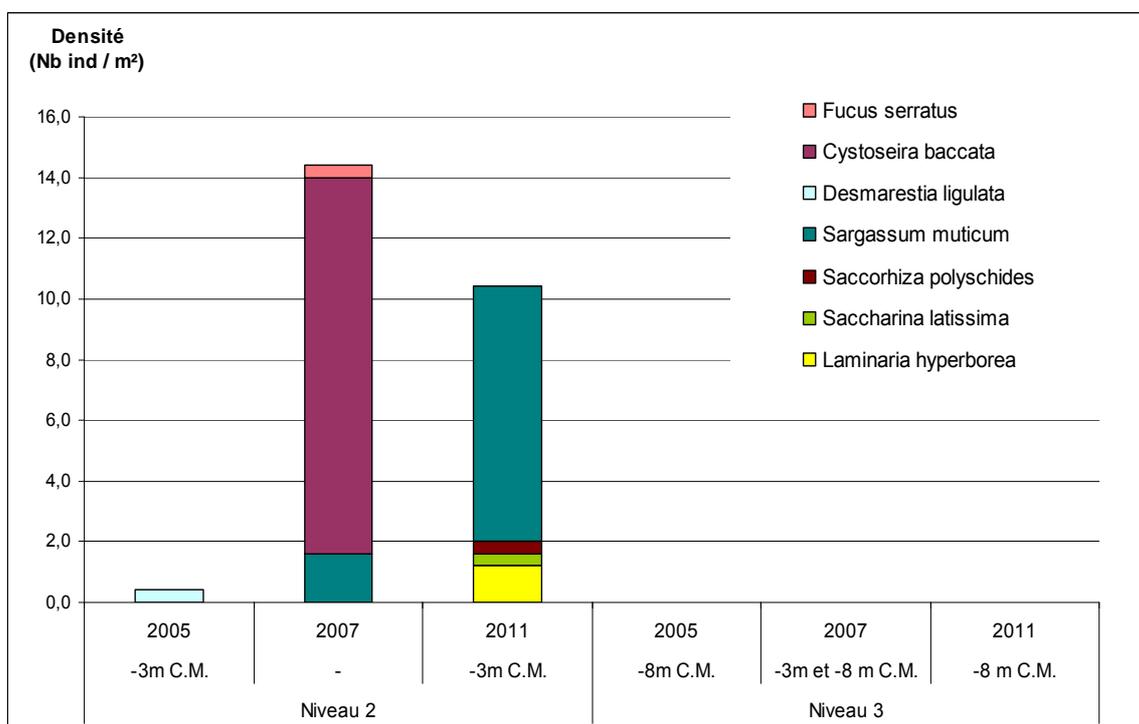


Fig. 91 : Tourelle de Grégam : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau

Suite à une augmentation dans le niveau 2 (+14,0 ind/m<sup>2</sup> en 2007), la densité totale baisse légèrement (-4 ind/m<sup>2</sup>) en 2011. La composition évolue encore. *Fucus serratus* et *Cystoseira baccata* ne sont plus relevées. *Sargassum muticum* demeure et se développe (+6,8 ind/m<sup>2</sup>). Trois laminaires apparaissent dans les relevés : *Laminaria hyperborea* (1,2 ind/m<sup>2</sup>), *Saccharina latissima* (0,4 ind/m<sup>2</sup>) et *Saccorhiza polyschides* (0,4 ind/m<sup>2</sup>). La strate arbustive du niveau 3 reste inexistante dans les quadrats.

### 3. Evolution des groupes morpho-anatomiques et trophiques

#### 3.1 : Groupes morpho-anatomiques

Pour cette analyse, les individus de la flore du niveau 2 sont répartis dans 7 groupes morpho-anatomiques (selon l'organisation des tissus, cf. Annexe V). A la Tourelle de Grégam, le niveau 2 a été échantillonné avec 10 quadrats en 2005, 2007 et 2011.

L'analyse de la Fig. 92 p. 129 met en évidence une tendance inverse en 2011 à celle observée en 2007.

Après une forte augmentation en 2007, le groupe des algues cylindriques, épaisses et rigides perd de l'importance (*Chondracanthus acicularis*, *Solieria chordalis*, *Gracilaria multipartita*) et obtient une part inférieure à celle de 2005.

La part des algues filiformes, cylindriques, grêles et souples réaugmente et domine en 2011. Au sein de ce groupe, ce sont les rhodophycées (*Heterosiphonia japonica*, *Falkenbergia rufolanosa*, *Rhodothamniella floridula*...) qui progressent tandis que les algues vertes (*Cladophora sp.*, *Ulva (Enteromorpha) sp.*) disparaissent. De même, après avoir diminué en 2007, la part des algues en lames rigides reprend de l'importance grâce aux rhodophycées (*Phyllophora crispa*), les phéophycées n'augmentant que très faiblement.

En revanche, la part des algues en lames souples augmente à chaque relevé. En 2011, les rhodophycées (*Erythrogloussum laciniatum*, *Callophyllis laciniata*, *Meredithia microphylla*...) et les phéophycées (*Dictyota dichotoma*) dans une moindre mesure, prennent de l'importance, alors que les chlorophycées (*Ulva spp.*) régressent.

#### 3.2 : Groupes Trophiques

Pour cette analyse, la faune et la flore sont prises en compte. Les individus de chaque espèce sont répartis dans 2 groupes (selon le mode alimentaire, cf. Annexe VI) plus un groupe pour les producteurs primaires (la flore).

Concernant la faune, il faut noter que tous les prédateurs ne sont pas pris en compte lors des relevés de terrain. En effet, seule la faune fixée est étudiée dans le cadre du REBENT, alors que les prédateurs sont principalement des organismes vagiles (poissons, mollusques, crustacés...) qui ne sont pas inventoriés dans le cadre de cette étude. En conséquence, les prédateurs sont largement minorés dans notre analyse mais cela ne correspond pas à une réalité écologique.

La Fig. 93 p. 130 montre que les proportions des groupes trophiques évoluent peu par rapport à 2007.

La part des producteurs primaires diminue légèrement en raison d'une baisse des chlorophycées (*Ulva spp.* et *Cladophora sp.*), tout en restant bien supérieure à celle de 2005.

Concernant les filtreurs, une légère progression est constatée grâce aux filtreurs actifs (*Aplidium punctum*). Les filtreurs passifs font une faible réapparition (*Caryophyllia (Caryophyllia) smithii*, *Chaetopterus variopedatus*, *Spirobranchus sp.*) et les filtreurs mixtes n'ont pas recolonisé le milieu.

Les prédateurs surtout carnivores réaugmentent légèrement.

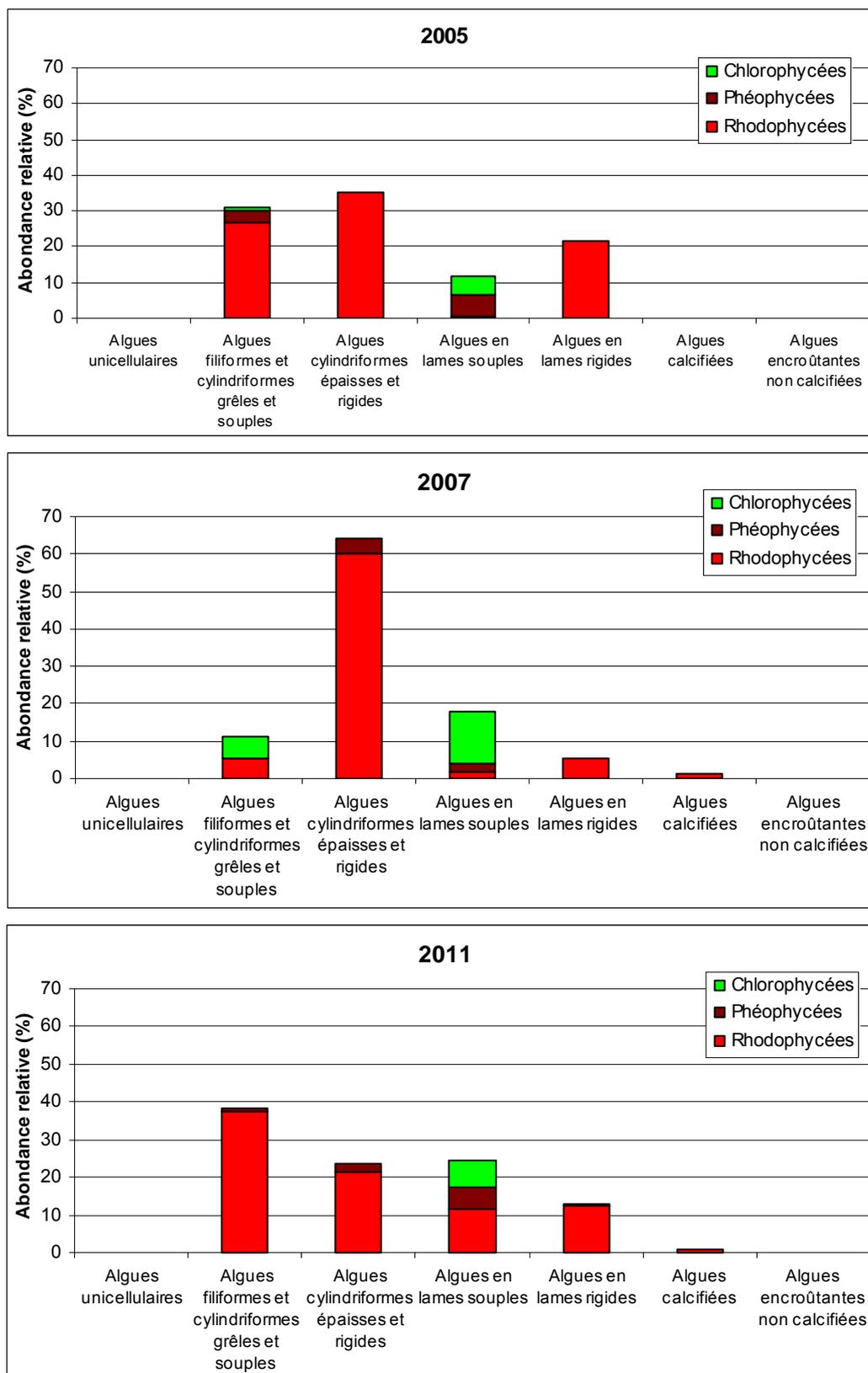


Fig. 92 : Tourelle de Grégam : Evolution des groupes morpho-anatomiques

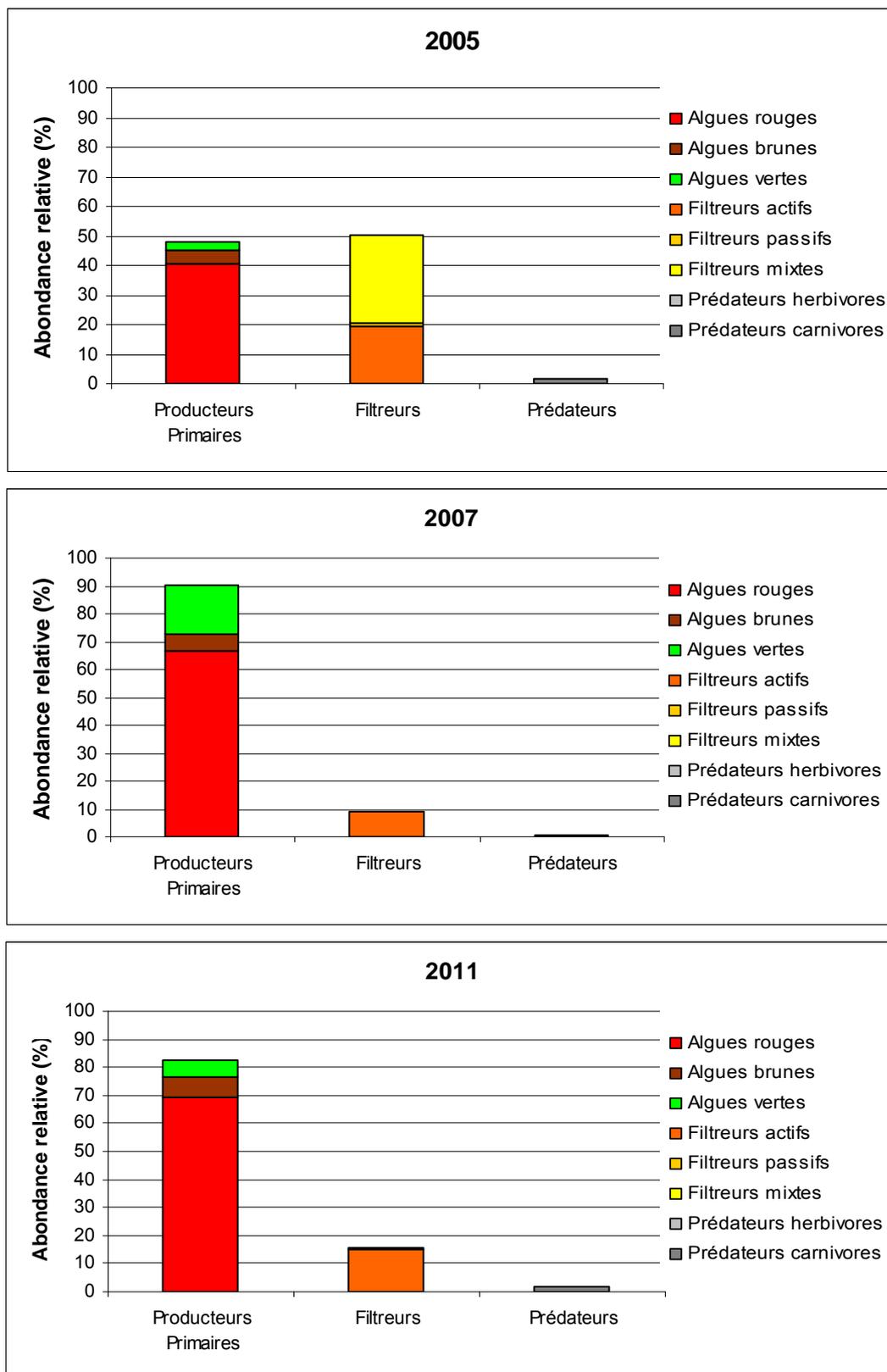


Fig. 93: Tourelle de Grégam : Evolution des groupes trophiques

## 4. Evolution de la composition spécifique

### 4.1 : Etage infralittoral supérieur

En 2005, 2007 et 2011, le niveau 2 a été prospecté au moyen de 10 quadrats (au -3m C.M. en 2005 et 2011 et hors bathymétrie en 2007).

#### 4.1.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2005	16	19	<b>35</b>
2007	36	11	<b>47</b>
2011	44	18	<b>62</b>

Fig. 94 : Tourelle de Grégam : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 2

Au sein du niveau 2, la diversité spécifique totale continue à augmenter en 2011. Comme en 2007, la diversité floristique augmente. La faune retrouve une valeur proche de celle de 2005.

#### 4.1.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 95 p. 132, représente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 1/2 de la zone Bretagne Sud (cf. Annexe VII).

En 2005, la diversité de chaque liste est équilibrée. En 2007, le nombre d'espèces augmente pour la liste « côtier moyen » et d'autant plus pour la liste « côtier ». En 2011, les diversités se rééquilibrent avec 11 taxons pour la liste « côtier », 12 pour celle « côtier moyen » et 8 pour la liste « du large ».

→ *Liste 2A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 1/2.*

Cette liste est bien représentée en terme de nombre d'espèces Elle est dominante en 2007 et diminue de 5 taxons en 2011. Le nombre d'espèces fréquentes ( $\geq 70\%$ ) augmente d'un taxon à chaque relevé pour atteindre 3 taxons en 2011. Il s'agit de *Ulva sp.*, *Solieria chordalis* et *Sargassum muticum* dont la fréquence d'occurrence augmente nettement.

→ *Liste 2AB : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B du niveau 1/2.*

Cette liste apparaît en 2011 avec 2 espèces l'annélide *Spirobranchus sp.* et le spongiaire *Tethya aurantium* qui obtiennent des fréquences d'occurrence très faibles (10 %).

→ *Liste 2B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 1/2.*

Le nombre d'espèces de cette liste augmente à chaque relevé pour obtenir une valeur équivalente à celle de la liste « côtier » en 2011. Les fréquences d'occurrence tendent globalement à augmenter mais ne dépassent pas 50 %.

→ *Liste 2BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C du niveau 1/2.*

Cette liste apparaît en 2011 avec l'algue rouge *Sphondylothamnion multifidum* (20 %).

➔ Liste 2C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 1/2.

Le nombre d'espèces augmente en 2011 et une espèce fréquente ( $\geq 70\%$ ), l'ascidie *Aplidium punctum*, apparaît.

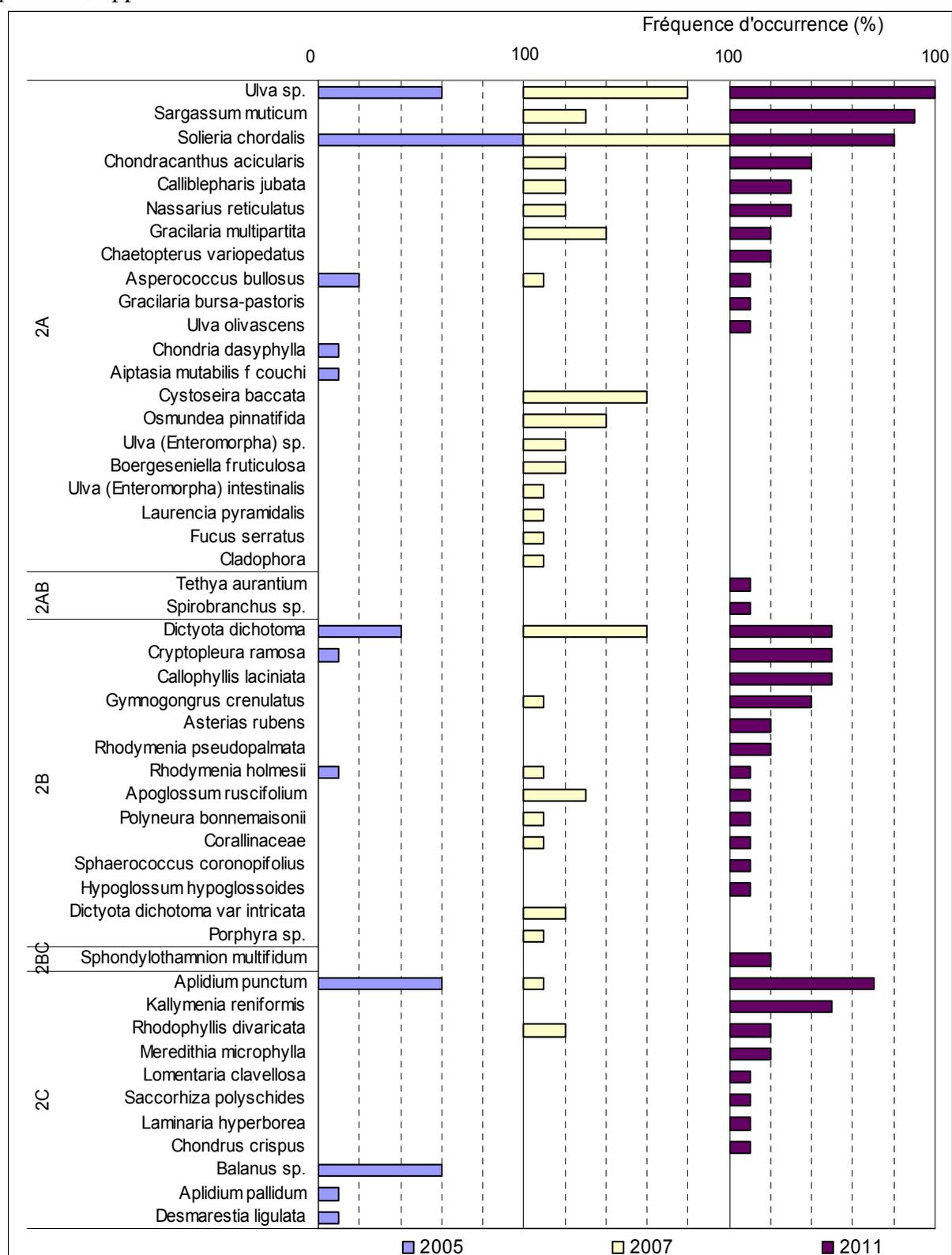


Fig. 95 : Tourelle de Grégam : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 2

#### 4.1.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 96 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 1/2 de la zone Bretagne Sud (cf. Annexe VII).

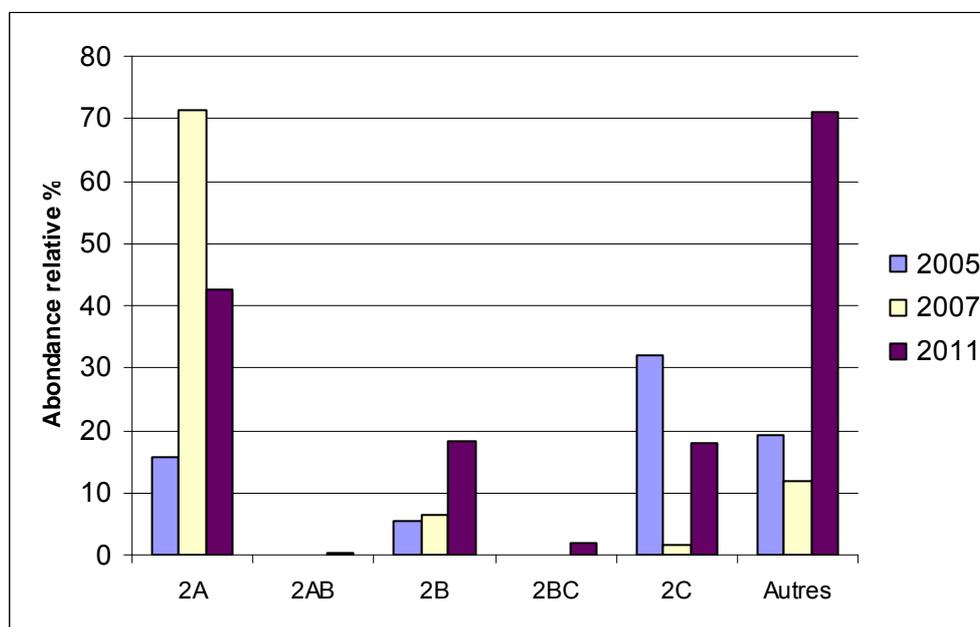


Fig. 96 : Tourelle de Grégam : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 2

→ Cette analyse indique un changement de dominance entre les différentes listes indicatrices en 2007, et un maintien de ce changement en 2011.

En 2005, la liste « du large » obtient la part la plus importante grâce au crustacé cirripède *Balanus sp.*. Par la suite, ce taxon disparaît et la liste « côtier » devient largement dominante avec 71,5 % d'abondance relative (*Chondracanthus acicularis*, *Ulva sp.*, *Solieria chordalis*).

En 2011, la part de la liste « côtier » (*Chondracanthus acicularis*) diminue mais reste supérieure à celles des autres listes indicatrices. Les listes 2B (*Dictyota dichotoma*, *Rhodomenia pseudopalmata*) et 2C (*Aplidium punctum*, *Meredithia microphylla*) obtiennent alors, des abondances relatives quasiment équivalentes.

Lors du dernier relevé, on constate également une nette augmentation de la liste des taxons non classés comme indicateurs (en l'état actuel des connaissances) en raison d'une augmentation de l'abondance relative de l'algue rouge introduite *Heterosiphonia japonica* mais aussi de l'ascidie *Morchellium argus* et des rhodophycées *Falkenbergia rufolanosa*, *Phyllophora crispera* et *Erythroglossum laciniatum*.

#### 4.2 : Etage infralittoral inférieur

Le niveau 3 a été prospecté au moyen de 8 quadrats au -8m C.M. en 2005 et 2011 et de 16 quadrats aux -3 et -8m C.M. en 2007.

#### 4.2.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2005	17	24	<b>41</b>
2007	36	25	<b>61</b>
2011	24	32	<b>56</b>

Fig. 97 : Tourelle de Grégam : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 3

La richesse spécifique totale diminue en 2011 mais reste supérieure à la valeur de 2005. La diversité floristique a tendance à baisser contrairement à 2007. En revanche, la diversité faunistique augmente par rapport à 2007 et 2005. En 2011, la diversité totale atteint 56 taxons, 24 pour la flore et 32 pour la faune.

#### 4.2.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 98 p. 135, représente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 3 de la zone Bretagne Sud (cf. Annexe VII).

En 2005, la diversité de chaque liste est équilibrée. En 2007, le nombre d'espèces des listes « côtier » et « côtier moyen » augmente et est égale. En 2011, la liste « côtier moyen » est bien dominante en terme de diversité. Elle atteint 12 taxons tandis que les listes « côtier » et « du large » diminuent à 6 et 2 taxons respectivement.

→ *Liste 3A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 3.*

Après avoir progressé en 2007, cette liste retrouve un nombre d'espèces proche de celui de 2005. Quelque soit le relevé aucune espèce n'est enregistrée comme fréquente ( $\geq 70\%$ ).

→ *Liste 3B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 3.*

La diversité de cette liste continue à progresser en 2011 mais plus faiblement qu'en 2007. Le nombre d'espèces fréquentes est le plus important en 2011 grâce aux 3 rhodophycées suivantes : *Erythroglossum laciniatum* et *Rhodymenia pseudopalmata* dont les fréquences d'occurrence augmentent nettement et *Solieria chordalis* dont la valeur diminue légèrement.

→ *Liste 3BC : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C du niveau 3.*

L'algue rouge *Rhodophyllis divaricata* représentait cette liste avec une faible fréquence d'occurrence en 2007. En 2011 comme en 2005, aucune espèce n'est relevée.

→ *Liste 3C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 3.*

Après être resté stable en 2005 et 2007, le nombre d'espèces diminue en 2011. Seules l'algue rouge *Heterosiphonia plumosa* et l'algue brune *Dictyopteris polypodioides* représentent cette liste en 2011, avec des fréquences d'occurrence ne dépassant pas 50 %.

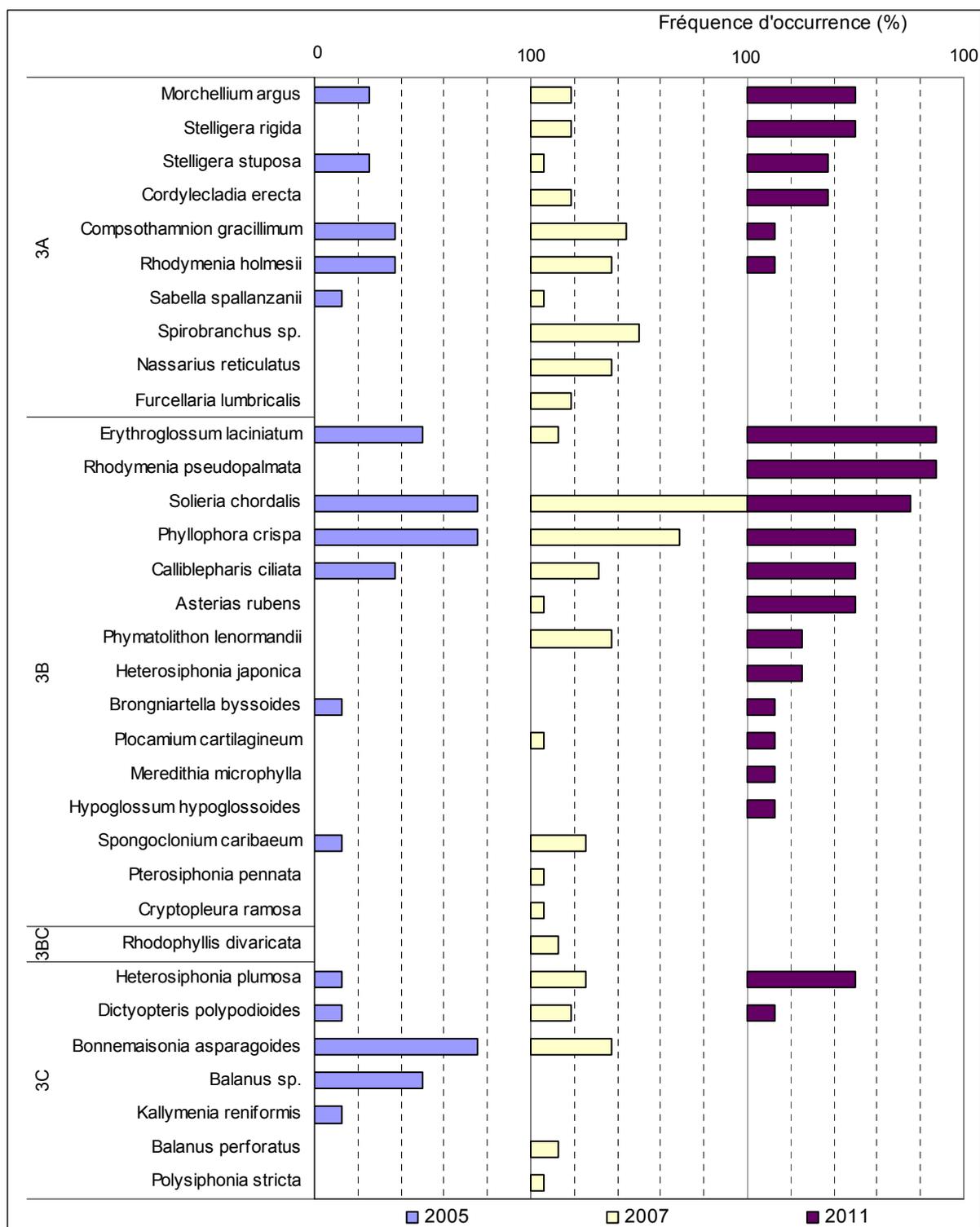


Fig. 98 : Tourelle de Grégam : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 3

#### 4.2.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 99 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 3 de la zone Bretagne Sud (cf. Annexe VII).

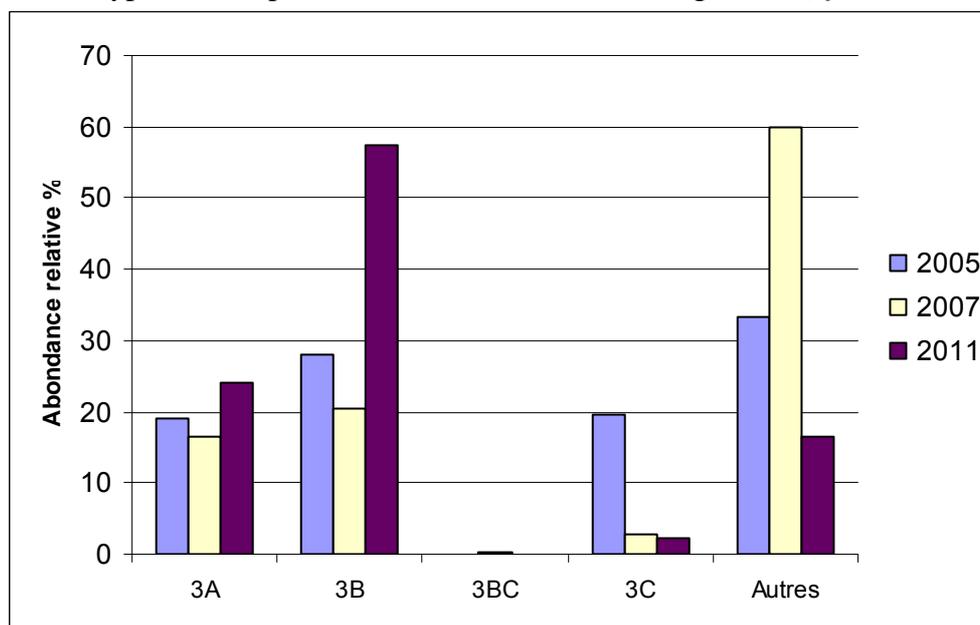


Fig. 99 : Tourelle de Grégam : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 3

→ Cette analyse montre que la liste « côtier moyen » est à chaque relevé, dominante en terme d'abondance relative vis-à-vis des autres listes indicatrices.

En 2005, les abondances relatives ne diffèrent que légèrement. En 2007, l'abondance de la liste « du large » chute à 2,9 %, le crustacé cirripède *Balanus sp.* n'étant plus relevé. En 2011, la part de la liste « côtier moyen » augmente nettement pour atteindre 57,4 % en raison du développement des algues rouges *Rhodymenia pseudopalmata* et *Erythrogllossum laciniatum*. L'abondance relative de la liste « côtier » évolue peu, elle varie de 16,6 % à 23,9%.

La liste « Autres » est dominante en 2005 et à fortiori en 2007 grâce au développement du bryzoaire *Bowerbankia citrina*. En revanche, en 2011, son abondance relative chute et est inférieure à celles des listes « côtier moyen » et « côtier ».

#### 4.3 : Etage circalittoral côtier

En 2005, le niveau 4 se situait au niveau d'un tombant et n'a donc pas fait l'objet de relevés quadrats. En 2007 et 2011, 7 quadrats ont été réalisés au -13m C.M..

##### 4.3.1 Evolution de la richesse spécifique

Années	Diversité Floristique	Diversité Faunistique	Diversité totale
2007	7	22	<b>29</b>
2011	8	35	<b>43</b>

Fig. 100 : Tourelle de Grégam : Faune / Flore : Diversité spécifique du niveau 4

La richesse spécifique totale augmente et atteint 43 taxons en 2011 contre 29 en 2007. Cette progression est due à la diversification de la faune (+13 taxons), la diversité floristique restant stable.

#### 4.3.2. Evolution de la fréquence d'occurrence

La Fig. 101 p. 138, présente l'évolution de la fréquence d'occurrence des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte pour le niveau 4 de la zone Bretagne Sud (cf. Annexe VII).

Les espèces d'affinité côtière (4A + 4AB) sont majoritaires en nombre d'espèces et de façon plus marquée en 2011.

→ *Liste 4A : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 4.*

Cette liste présente à chaque relevé le nombre maximum d'espèces atteint. En 2011, la diversité double et atteint un maximum de 8 espèces. Une espèce est fréquente ( $\geq 70\%$ ) à chaque relevé. En 2011, il s'agit de l'anthozoaire *Eunicella verrucosa* avec 85,7 %.

→ *Liste 4AB : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B au niveau 4.*

Les 3 espèces constituant cette liste sont présentes sur ce site avec des fréquences globalement stables et peu élevées.

→ *Liste 4B : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 4.*

Cette liste n'est plus enregistrée en 2011 après avoir été représentée par une seule espèce, l'ascidie *Ascidia mentula*, en 2007.

→ *Liste 4BC : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B au niveau 4.*

La seule espèce, l'anthozoaire *Caryophyllia (Caryophyllia) smithii*, constituant cette liste est relevée sur ce site avec une fréquence d'occurrence qui a tendance à augmenter.

→ *Liste 4C : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 4.*

Cette liste apparaît en 2011, avec 2 espèces l'échinoderme *Aslia lefevrii* et le bryozoaire *Pentapora fascialis* dont les fréquences d'occurrence ne dépassent pas les 50%.

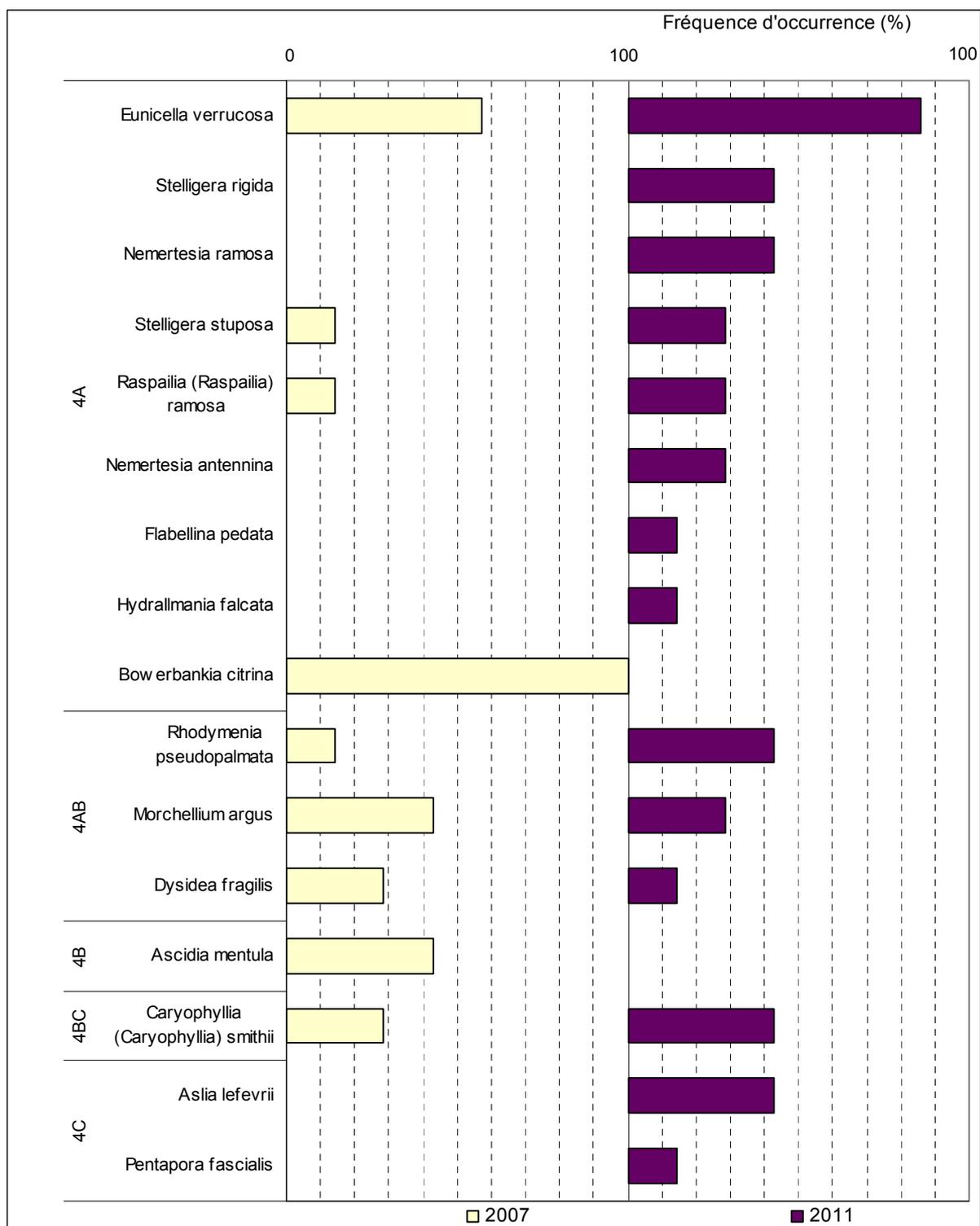


Fig. 101 : *Tourelle de Grégam* : Espèces indicatrices : Evolution de la fréquence d'occurrence dans le niveau 4

#### 4.3.3. Evolution de l'abondance relative

La Fig. 102 présente l'évolution de l'abondance relative selon les listes d'espèces indicatrices des types de site pour le niveau 4 de la zone Bretagne Sud (cf. Annexe VII).

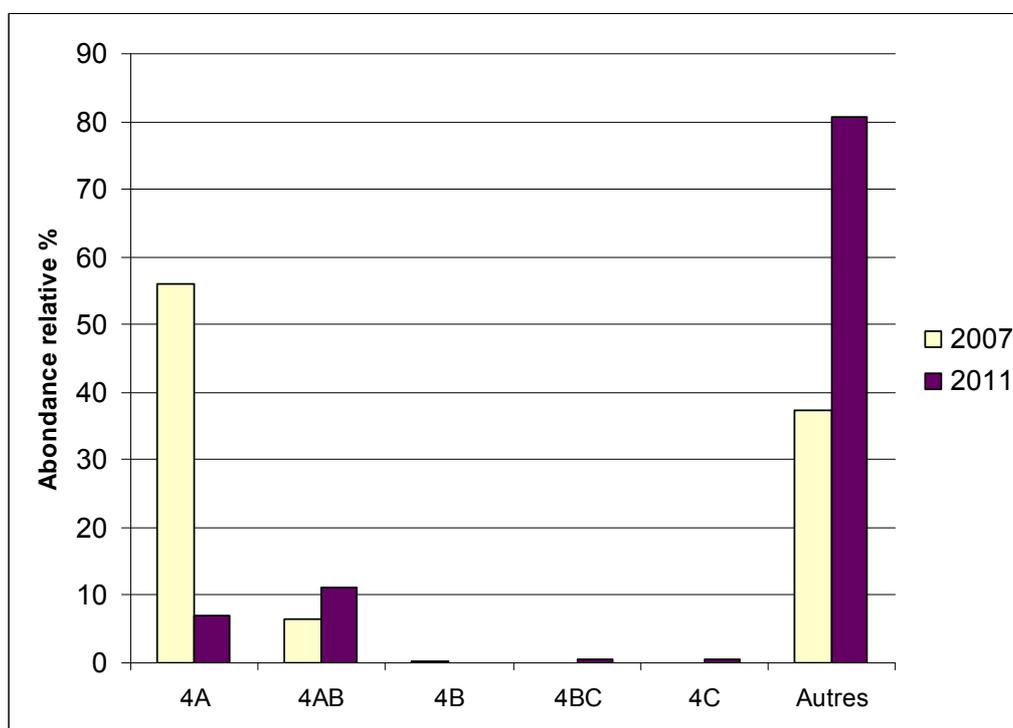


Fig. 102 : Tourelle de Grégam : Listes espèces indicatrices : Evolution de l'abondance relative dans le niveau 4

→ Les données d'abondance relative montrent qu'à ce niveau, ce site est essentiellement occupé par des espèces d'affinité côtière et des espèces dont la répartition n'est pas, pour le moment, définie par rapport au gradient d'éloignement à la côte.

En 2007, la liste « côtier » est dominante avec 56,0 % d'abondance relative grâce au développement du bryzoaire *Bowerbankia citrina*.

En 2011, la part de la liste « Autres » augmente nettement et atteint 80,7 % en raison d'une progression de l'algue rouge *Erythrogllossum laciniatum*, de l'ascidie *Aplidium punctum* et des hydraires *Sertularella polyzonias* et *Obelia dichotoma*. L'abondance relative chute pour la liste « côtier », le bryzoaire *Bowerbankia citrina* n'étant plus relevé. La liste 4AB, quant-à-elle, progresse légèrement à cause du développement de la rhodophycées *Rhodymenia pseudopalmeta*.

#### 4.4 : Etage circalittoral du large

En 2005, 2007 et 2011, le niveau 5 a fait l'objet d'un relevé suivant le protocole photo (cf. Fig. 103 p. 140).

Lors du dernier relevé, le nombre d'espèces ou de taxons relevés augmente nettement. Il atteint 52 taxons contre 18 et 21 respectivement en 2005 et 2007. La progression se concentre sur l'embranchement des échinodermes et majoritairement sur celui des spongiaires.

Le nombre de taxons des spongiaires diminuent en 2007 (-7 taxons) et augmente nettement en 2011 (+15 et +22 par rapport à 2005 et 2007). Cette augmentation peut s'expliquer en partie par un effort de prélèvement plus important en 2011.

On note que l'éponge introduite *Celtodoryx ciocalyptoides* colonise fortement le milieu et même davantage par rapport aux relevés précédents.

Groupes taxonomiques	Espèces	2005	2007	2011
Annélides	<i>Sabella discifera</i>	-	P	AA
	<i>Sabella spallanzanii</i>	-	P	C
	<i>Salmacina dysteri</i>	-	P	-
Anthozoaires	<i>Eunicella verrucosa</i>	P	C	AA
	<i>Caryophyllia smithii</i>	-	P	C
	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	-	-	P*
	<i>Parazoanthus anguicomus</i>	C	-	-
	<i>Epizoanthus couchi</i>	P	-	-
Ascidies	<i>Aplidium punctum</i>	P	-	AA
	<i>Styela clava</i>	-	-	C
	<i>Ascidia aspersa</i>	-	-	P
	<i>Botryllus schlosseri</i>	-	-	P
	<i>Ascidia mentula</i>	R	C	R
	<i>Aplidium elegans</i>	-	P	-
	<i>Botryllus lecchi</i>	-	P	-
	<i>Didemnum albidum</i>	-	P	-
Bryozoaires	<i>Crista ramosa</i>	-	-	P*
	<i>Bugula flabellata</i>	-	-	R
	<i>Smittina landsborovii</i>	-	-	R
	<i>Cellepora pumicosa</i>	P	P	-
Crustacés	<i>Balanus sp.</i>	C	-	-
Echinodermes	<i>Antedon bifida</i>	-	-	A
	<i>Aslia lefevrii</i>	-	-	A
	<i>Ophiothrix fragilis</i>	-	-	C
	<i>Asterias rubens</i>	-	P	P*
	<i>Marthasterias glacialis</i>	-	-	P
Hydraires	<i>Nemertesia ramosa</i>	-	P	A
	<i>Sertularella polyzonias</i>	-	P	A
	<i>Halecium halecium</i>	-	P	P*
	<i>Hydrallmania falcata</i>	-	-	P
	<i>Kirchenpaueria pinnata</i>	-	-	P*
	<i>Obelia dichotoma</i>	-	-	P*
	<i>Halecium beani</i>	-	C	-
	<i>Nemertesia antennina</i>	P	P	-
	<i>Clytia hemisphaerica</i>	-	P	-
	<i>Eudendrium sp.</i>	-	P	-
Mollusques	<i>Tritonia nilsodhneri</i>	-	-	P*
	<i>Trivia sp.</i>	-	-	P*
	<i>Loligo sp. (ponte)</i>	-	-	R
Spongiaires	<i>Celtodoryx ciocalyptoides</i>	C	P	AA
	<i>Stelligera stuposa</i>	P	P	A
	<i>Polymastia boletiformis</i>	C	-	A
	<i>Stelligera rigida</i>	C	-	A
	<i>Raspailia (Raspailia) ramosa</i>	P	-	A
	<i>Polymastia penicillus</i>	-	-	A
	<i>Hemimycale columella</i>	-	P	C
	<i>Ciocalypta penicillus</i>	P	-	C
	<i>Myxilla (Myxilla) rosacea</i>	P	-	C
	<i>Suberites ficus</i>	P	-	C
	<i>Antho (Antho) involvens</i>	-	-	C
	<i>Dysidea fragilis</i>	-	-	C
	<i>Grantia compressa</i>	-	-	C
	<i>Halisarca dujardini</i>	-	-	C
	<i>Phorbas plumosus</i>	-	-	C
	<i>Stelletta grubii</i>	-	-	C
	<i>Sycon sp.</i>	-	-	C
	<i>Biemna variantia</i>	-	-	P
	<i>Eurypon major</i>	-	-	P*
	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	-	-	P
	<i>Iophon hyndmani</i>	-	-	P*
	<i>Leuconia nivea</i>	-	-	P*
	<i>Stryphnus ponderosus</i>	-	-	P
	<i>Tethya aurantium</i>	-	-	P
	<i>Pachymatisma johnstonia</i>	-	-	R
	<i>Leucosolenia variabilis</i>	P	-	-
	<i>Raspailia (Parasyringella) agnata</i>	P	-	-

Fig. 103 : Tourelle de Grégam : Evolution au sein du niveau 5 entre 2005, 2007 et 2011

R = Rare, P = Présent, C = Commun, A = Abondant, AA = Très abondant

\* : Si aucune abondance n'est attribuée, le taxon est considéré comme présent par défaut

## Conclusion

A la Tourelle de Grégam, en 2007, une remontée des limites inférieures des niveaux 2 et 3 avaient été enregistrées. En 2011, ces limites ont tendance à redescendre (cf. Fig. 90), ce qui pourrait indiquer une modification des conditions environnementales dont la turbidité. Dans l'infralittoral, l'évolution des paramètres suivants vont dans le même sens :

- la composition de la strate arbustive évolue : pendant que l'algue introduite *Sargassum muticum* prend le pas sur *Cystoseira baccata*, on voit apparaître *Laminaria hyperborea*, *Saccharina latissima* et *Saccorhiza polyschides* (cf. Fig. 91) ;
- suite à une forte augmentation de la part des algues cylindriques épaisses et rigides en 2007, les proportions se rééquilibrent en 2011 avec une progression des algues filiformes, cylindriques, grêles et souples, des algues en lames rigides (*Phyllophora crispa*) et des algues en lames souples (*ErythroGLOSSUM laciniatum*, *Callophyllis laciniata*, *Meredithia microphylla*, *Dictyota dichotoma* ...) ainsi qu'une diminution pour les algues cylindriques épaisses et rigides (*Chondracanthus acicularis*) (cf. Fig. 92) ;
- bien que le caractère « côtier » de ce site reste bien marqué en 2011, la liste « côtier moyen » prend de l'importance dans les niveaux 2 et 3 et la liste « du large » en reprend uniquement dans l'infralittoral supérieur (cf. Fig. 95, Fig. 96, Fig. 98 et Fig. 99).

Concernant les groupes trophiques, la situation évolue peu. La part des filtreurs actifs (*Aplidium punctum*) auraient plutôt tendance à augmenter, tandis que les filtreurs passifs font une faible réapparition (*Caryophyllia (Caryophyllia) smithii*, *Chaetopterus variopedatus*, *Spirobranchus sp.*) (cf. Fig. 93).

Au niveau du circalittoral côtier, les paramètres sont plutôt stables, concernant notamment ses limites bathymétriques. Néanmoins, on note que, bien que le caractère « côtier » (listes 4A et 4AB) reste important, il est à relativiser devant la progression de l'abondance relative de la liste « Autres » (*ErythroGLOSSUM laciniatum*, *Aplidium punctum*, *Sertularella polyzonias*, *Obelia dichotoma*) (cf. Fig. 102).

En terme de richesse spécifique totale, les données montrent que l'augmentation du nombre de taxons identifiés, augmentation déjà importante en 2007, s'amplifie en 2011 (66 taxons en 2005, 89 en 2007 et 128 en 2011). Cette progression est enregistrée dans les niveaux 2, 4 et 5. Dans le niveau 5, ceci pourrait s'expliquer par un effort d'échantillonnage plus important dans le circalittoral du large, le « protocole plongée » ayant fait l'objet d'amélioration.

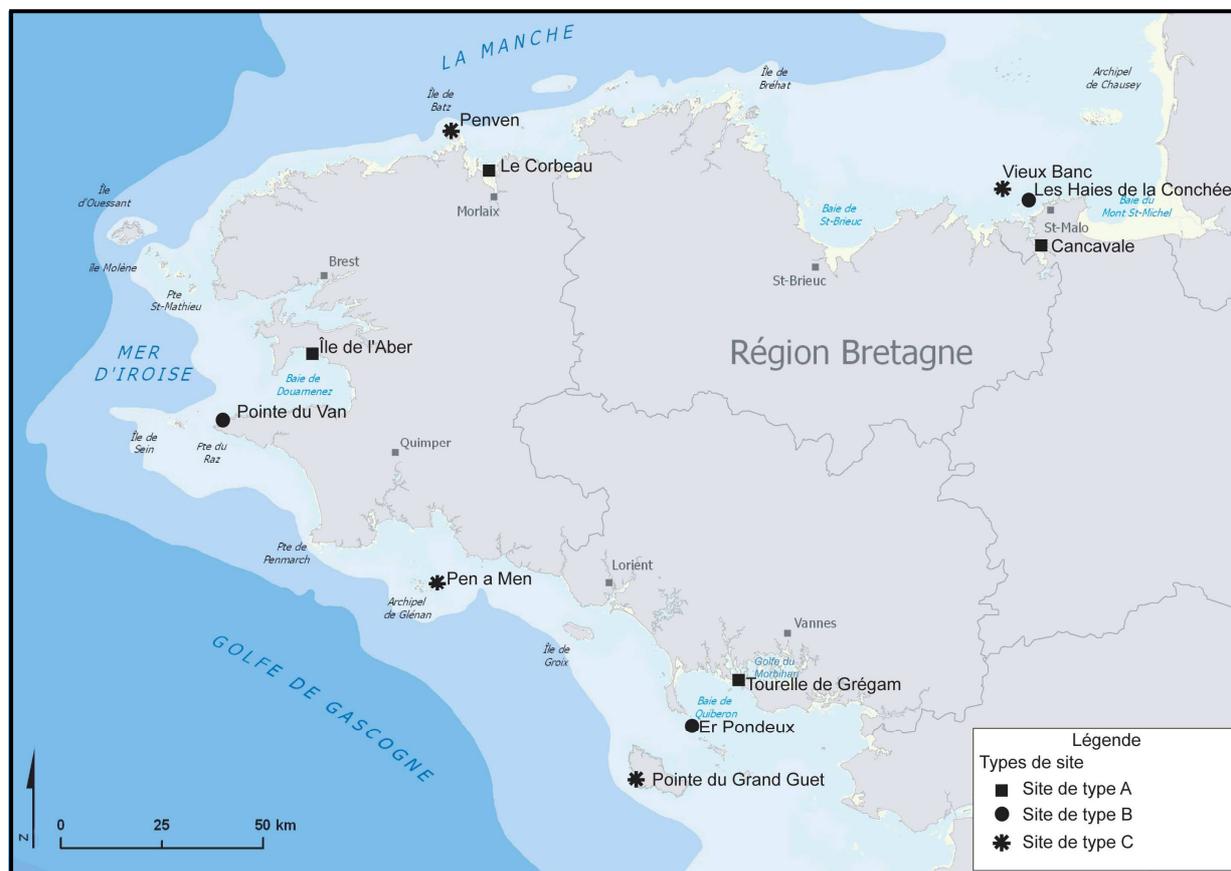
L'éponge introduite *Celtodoryx ciocalyptoides* est présente à tous les niveaux en 2011 avec un développement en nette progression. L'algue introduite *Heterosiphonia japonica* voit également son abondance augmenter, et se développe dans le niveau 3 en plus du niveau 2, ce qui n'a pas été enregistré lors des relevés précédents. Par contre, les chlorophycées (*Ulva spp.* et *Cladophora sp.*) sont moins représentées en 2011.

## Bibliographie

- CASTRIC-FEY A., GIRARD-DESCATOIRE A., L'HARDY-HALOS M.TH. et DERRIEN-COURTEL S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne - Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil régional de Bretagne, Biotope édit., 176p.
- CASTRIC-FEY A., GIRARD-DESCATOIRE A. et LAFARGUE F., 1978. Les peuplements sessiles de l'archipel de Glénan. Répartition de la faune dans les différents horizons. Vie et Milieu, 28-29 (1) ser AB : pp 51-67.
- CASTRIC-FEY A., GIRARD-DESCATOIRE A., LAFARGUE F. et L'HARDY-HALOS M.TH., 1973. Etagement des algues et des invertébrés sessiles dans l'archipel de Glénan. Définitions biologiques des niveaux bathymétriques. Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, 24, pp.490-509.
- DERRIEN-COURTEL S., 2008. L'étude des peuplements subtidaux rocheux (flore et faune) du littoral breton permet-elle de contribuer à l'évaluation de la qualité écologique du littoral et d'en mesurer les changements dans le temps ? Thèse Muséum National d'Histoire Naturelle, 221p.
- DERRIEN-COURTEL S. et MERCIER N., 2005. Mise au point de protocoles de suivi et réalisation de mesures dans le cadre de la phase opérationnelle du REBENT Bretagne 2004, Contrat IFREMER-MNHN, mai 2005, 122p.
- DERRIEN-COURTEL S., BEAUPOIL C. et PECARD M., 2003. Mise en place d'un protocole de suivi faunistique et floristique des fonds subtidaux rocheux en plongée autonome. Années 2002-2003, APD-REBENT, Contrat IFREMER-MNHN N° 03 2 433 403 décembre 2003, 62p.
- DERRIEN-COURTEL S., CATHERINE E. et LE GAL A., 2011a. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Suivi stationnel des roches subtidales 2010. Contrat IFREMER, 2011, 154p.
- DERRIEN-COURTEL S., CATHERINE E. et LE GAL A., 2011b. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Evolution temporelle des roches subtidales 2010. Contrat IFREMER, 2011, 131p.
- DERRIEN-COURTEL S. et LE GAL A., 2011. Rapport sur les observations d'un phénomène de nécroses sur la laminaire *Laminaria hyperborea* pendant l'année 2008, 29 p.
- DERRIEN-COURTEL S. et LE GAL A., 2010a. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Suivi stationnel des roches subtidales 2009. Contrat IFREMER, 2010, 217p.
- DERRIEN-COURTEL S. et LE GAL A., 2010b. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Evolution temporelle des roches subtidales 2009. Contrat IFREMER, 2010, 201p.
- DERRIEN-COURTEL S. et LE GAL A., 2008a. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Suivi stationnel des roches subtidales 2008. Contrat IFREMER, Décembre 2008, 197p.
- DERRIEN-COURTEL S. et LE GAL A., 2008b. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Evolution temporelle des roches subtidales 2008. Contrat IFREMER, Décembre 2008, 144p.
- DERRIEN-COURTEL S., LE GAL A., MERCIER-PECARD M., DERRIEN R. et DECARIS F.-X., 2008a. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Suivi stationnel des roches subtidales 2007. Contrat IFREMER, juin 2008, 194p.

- DERRIEN-COURTEL S., LE GAL A., MERCIER-PECARD M., DERRIEN R. et DECARIS F.-X. 2008b. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Evolution temporelle des roches subtidales 2007. Contrat IFREMER, juin 2008, 121p.
- DERRIEN-COURTEL S., LE GAL A., MERCIER-PECARD M., DERRIEN R., DECARIS F.-X. et MERCIER N., 2007. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos – Région Bretagne – Suivi stationnel des roches subtidales 2004-2005-2006. Contrat IFREMER, mars 2007, 526p.
- DERRIEN-COURTEL S., LE GAL A. et PECARD M., 2006. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos – Région Bretagne – Suivi stationnel des roches subtidales 2004-2005. Contrat IFREMER, juillet 2006, 262p.
- DERRIEN-COURTEL S., PECARD M. et DERRIEN R., 2004b. Contribution à la phase opérationnelle du REBENT pour le suivi des ceintures algales, région Bretagne - Année 2003, REBENT opérationnel, Contrat IFREMER-MNHN N° 2003 2 2433404, octobre 2004, 112p.
- DERRIEN-COURTEL. S., DERRIEN R. et BEAUPOIL C., 2004a. Fiche technique: Substrats durs subtidaux - Suivi des limites d'extension en profondeur des ceintures algales, suivi faunistique et floristique. Contrat IFREMER-MNHN. Document REBENT, 32p.

## Annexe I : Carte des 11 sites REBENT échantillonnés en 2011



## Annexe II : Liste des 11 sites REBENT échantillonnés en 2011

SECTEURS		Sites		Type de site	
SECTEUR 1	Saint-Malo/Rance/Cancale	1	Cancavale (Rance)	Ria/ Rade/ Estuaire/ Aber/ Golfe/ Baie	<b>A</b>
		2	Les Haies de la Conchée (S <sup>t</sup> Malo)	Côtier moyen	<b>B</b>
		3	Le Vieux Banc (S <sup>t</sup> Malo)	Le large/ Les Iles	<b>C</b>
SECTEUR 4	Baie de Morlaix/Ile de Batz	10	Le Corbeau (Baie de Morlaix)	Le large/ Les Iles	<b>A</b>
		11	Penven (Île de Batz)		<b>C</b>
SECTEUR 7	Presqu'île de Crozon/Cap Sizun	19	Ile de l'Aber (Crozon)	Ria/ Rade/ Estuaire/ Aber/ Golfe/ Baie	<b>A</b>
		20	Pointe du Van (Cap Sizun)	Le large/ Les Iles	<b>B</b>
SECTEUR 8	Baie de Concarneau/Mousterlin/ Glénan	22	Pen a Men (Glénan)	<i>Maërl</i>	<b>C</b>
SECTEUR 10	Quiberon/Golfe du Morbihan/Belle-Île en Mer	28	Pointe du Grand Guet (Belle-Île)	Le large/ Les Iles	<b>C</b>
		29	Er Pondeux (Presqu'île de Quiberon)	Côtier moyen	<b>B</b>
		30	Tourelle de Grégam (Golfe du Morbihan)	Ria/ Rade/ Estuaire/ Aber/ Golfe/ Baie	<b>A</b>

## Annexe III : Typologies des ceintures algales

1. Dans le cas des **milieux océaniques**, l'étagement des peuplements a été défini comme suit (Castric-Fey *et al.*, 1973, 1978, 2001) :

*Nous resituons les niveaux d'étagement de la roche sublittorale (c'est-à-dire l'infralittoral et le circalittoral) dans l'ensemble de l'étagement littoral (du supralittoral au circalittoral) :*

- **Étage supralittoral** (= zone des embruns marins)  
caractérisé par les lichens

- **Étage médiolittoral** (= zone de balancement des marées ou estran)  
caractérisé par des ceintures de fucales émergées (*Pelvetia*, *Fucus*, *Ascophyllum*) ou des populations de crustacés et mollusques fixés sur la roche (balanes, patelles, moules...).  
- ceinture de *Chondrus* - *Mastocarpus* (émergée en marée de vive eau).

- **Étage infralittoral** (= zone continuellement immergée, à forte instabilité environnementale)  
caractérisé par de grandes algues photophiles : laminaires et fucales sous-marines (*Sargassum*, *Cystoseira*, *Halidrys*) et la dominance de la flore sur la faune fixée.

- Horizon à *Laminaria digitata* = «Niveau 1» (en mode battu : ceinture de *Laminaria digitata* denses frange infralittorale (facultative) ; en mode calme : *Laminaria digitata* clairsemées, *Saccharina latissima*, pelouse à *Padina* (facultative), herbiers à *Zostera marina* sur sable).

- Horizon à laminaires denses (« kelp forest », ou à fucales sous-marines denses) = «Niveau 2» (en mode battu : forêt de laminaires denses ; en mode calme : prairies de *Cystoseira* et *Halidrys*) = étage infralittoral supérieur.

- Horizon à laminaires clairsemées («laminarian park»), ou à fucales sous-marines clairsemées et prairies denses d'algues de petite taille (*Dictyopteris polypodioides*...) = «Niveau 3» (en mode battu : laminaires clairsemées ; en mode calme : prairies de *Solieria chordalis*) = étage infralittoral inférieur.

- **Étage circalittoral** (= zone de faibles variations environnementales)

- Horizon circalittoral côtier : = étage circalittoral supérieur. Les laminaires sont désormais absentes. Horizon caractérisé par la présence d'algues sciaphiles (*Dictyopteris polypodioides*, *Rhodymenia pseudopalmata*...) de densité décroissante avec la profondeur et la dominance sur la flore de la faune fixée (gorgones, roses de mer, éponges axinellides et brachiopodes...). = «Niveau 4».

- Horizon circalittoral du large : = étage circalittoral inférieur caractérisé par l'absence d'algues dressées et l'apparition d'un nouveau stock d'animaux fixés (*Dendrophyllia cornigera*, *Swiftia rosea*, *Porella compressa*...) : faune fixée sciaphile dominante = «Niveau 5».

2. Dans les **milieux très turbides**, comme le Golfe du Morbihan ou la Ria d'Étel, la tranche d'eau d'où peut s'effectuer la photosynthèse est réduite. Les peuplements infralittoraux photophiles tendent donc à disparaître. Par contre, les espèces circalittorales peuvent remonter jusqu'à la limite inférieure de l'estran. Il est donc difficile de situer les limites entre les étages. Sur les roches toujours plus ou moins soumises à l'ensablement ou à l'envasement, les algues dominantes sont les algues brunes *Saccharina latissima*, *Sargassum muticum* et les algues rouges sciaphiles *Solieria chordalis*.

Nous devons donc redéfinir les niveaux d'étagement au moyen des espèces présentes dans ces habitats sous-marins d'eaux turbides, à la fois abrités et soumis à des courants de marée importants.

- «Niveau 1» : Sur la roche, présence de *Laminaria digitata*, associée souvent à d'autres laminaires.
- «Niveau 2» : Champ de *Cystoseira ssp.*, *Sargassum muticum* et *Saccharina latissima*, souvent associées avec *Laminaria hyperborea*, *Saccorhiza polyschides*, *Halidrys siliquosa*. Sous-strate de Rhodophycées sciaphiles. Dominance des algues sur la faune fixée = étage infralittoral supérieur.
- «Niveau 3» : Rares *Laminaria hyperborea* ou *Halidrys* en touffes dispersées. Abondance des algues Rhodophycées sciaphiles comme *Solieria chordalis* et de la faune fixée = étage infralittoral inférieur.
- «Niveau 4» : Dominance de la faune fixée sur la flore ; algues foliacées rares = étage circalittoral supérieur, peu distinct, ici, de l'étage circalittoral inférieur («Niveau 5»)

Nous utilisons ce découpage en niveaux dans toutes les descriptions des sites de plongée. Les profondeurs auxquelles nous les avons observés seront précisées pour chaque site. Elles sont rapportées au zéro des cartes marines françaises (niveau des plus basses mers de vive eau théorique d'un coefficient de 120).





## Annexe V : Définition des Groupes Morpho-Anatomiques

Groupes Morpho-Anatomiques	MAG code	Chlorophycées <i>exemples</i>	Phéophycées <i>exemples</i>	Rhodophycées <i>exemples</i>
Algues filiformes et cylindriques grêles et souples	2	<i>Bryopsis, Cladophora, Enteromorpha</i>	<i>Asperococcus, Carpomitra, Colpomenia, Halopteris, Sporochnus,</i>	<i>Aglaothamnion, Bonnemaisonia, Brongniartella, Ceramium, Heterosiphonia, Plenosporium, Polysiphonia, Pterosiphonia, Sphondylothamnion,...</i>
Algues cylindriques épaisses et rigides	3	<i>Codium</i>	<i>Cystoseira, Halidrys, Himanthalia, Sargassum</i>	<i>Gracilaria, Plocamium, Polyides Solieria, Sphaerococcus,</i>
Algues en lames souples	4	<i>Ulva</i>	<i>Desmarestia, Dictyota, Dictyopteris, Taonia</i>	<i>Acrosorium, Apoglossum, Callophyllis, Cryptopleura, Delesseria, Drachiella, Erythroglossum, Haraldia, Hypoglossum, Kallymenia, Rhodophyllis, Polyneura</i>
Algues en lames rigides	5		<i>Alaria, , Laminaria, Saccorhiza</i>	<i>Calliblepharis, Chondrus, Dilsea, Gymnogongrus, Mastocarpus Palmaria, Phyllophora, Rhodymenia</i>
Algues calcifiées	6			<i>Corallina, Jania</i>
Algues encroûtantes	7		<i>Aglaozonia</i>	

Derrien-Courtel et L'Hardy-Halos, com. pers.

## Annexe VI : Définition des Groupes Trophiques

### **GROUPE TROPHIQUE 0 : FILTREURS ACTIFS**

- Spongiaires
- Bryozoaires
- Ascidiés
- Brachiopodes
- Mollusques bivalves

### **GROUPE TROPHIQUE 1 : FILTREURS PASSIFS**

- Cnidaires (=prédateurs passifs) : Anthozoaires, hydraires
- Annélides polychètes
- Ophiurides
- Crinoïdes

### **GROUPE TROPHIQUE 2 : FILTREURS MIXTES**

- Crustacées fixés

### **GROUPE TROPHIQUE 3 : PREDATEURS HERBIVORES**

- Gastéropodes prosobranches (exceptions : *Nucella lapillus*, *Trivia spp.*, *Nassarius spp.*, *Simmia sp.*, *Ocenebra erinacea*)
- Echinides
- Holothurides

### **GROUPE TROPHIQUE 4 : PREDATEURS CARNIVORES**

- Astérides
- Gastéropodes nudibranches (exceptions : *Aplysia sp.* = prédateur herbivore)
- Crustacés
- Céphalopodes
- Poissons (exception : mullets)
- Plathelminthes

## Annexe VII : Listes des espèces indicatrices du gradient d'éloignement à la côte selon les zones géographiques de la région Bretagne<sup>4</sup>.

Ces listes ayant été élaborées en 2008, sont amenées à évoluer au regard des nouvelles données collectées. Elles donnent une indication sur l'affinité des espèces aux conditions environnementales (turbidité, pollution, hydrodynamisme...) qui répondent au gradient d'éloignement à la côte selon les niveaux et les trois zones géographiques définies en Bretagne.

**Liste 2A :** *Espèces identifiées comme indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 1/2.*

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Aiptasia mutabilis f. couchi</i>		X	X
	<i>Balanus perforatus</i>		X	
	<i>Chaetopterus variopedatus</i>			X
	<i>Distomus variolosus</i>	X	X	X
	<i>Nassarius reticulatus</i>	X	X	X
	<i>Tamarisca tamarisca</i>			X
Flore	<i>Aglaozonia parvula</i>		X	X
	<i>Asperococcus bullosus</i>			X
	<i>Boergeseniella fruticulosa</i>			X
	<i>Bornetia secundiflora</i>			X
	<i>Calliblepharis jubata</i>	X	X	X
	<i>Callithamnion tetragonum</i>	X		X
	<i>Champia parvula</i>			X
	<i>Chondracanthus acicularis</i>	X		X
	<i>Chondria dasyphylla</i>		X	X
	<i>Cladophora spp.</i>	X	X	X
	<i>Cystoseira baccata</i>	X	X	X
	<i>Desmarestia viridis</i>	X	X	X
	Ectocarpales	X	X	X
	<i>Fucus serratus</i>	X		X
	<i>Gracilaria bursa-pastoris</i>			X
	<i>Gracilaria multipartita</i>			X
	<i>Griffithsia corallinoides</i>	X		
	<i>Laurencia pyramidalis</i>			X
	<i>Microcladia glandulosa</i>		X	
	<i>Osmundea pinnatifida</i>	X	X	X
	<i>Rhodophyllis sp. (forme large)</i>		X	
	<i>Sargassum muticum</i>	X	X	X
	<i>Solieria chordalis</i>	X	X	X
	<i>Sporochnus pedunculatus</i>			X
<i>Ulva (Enteromorpha) spp.</i>	X	X	X	
<i>Ulva olivascens</i>	X	X	X	

<sup>4</sup> d'après DERRIEN-COURTEL S., 2008.

**Liste 2AB** : Catégorie intermédiaire aux espèces A et B au niveau 1/2.

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Pomatoceros</i> sp.	X	X	X
	<i>Tethya aurantium</i>	X	X	X

**Liste 2B** : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 1/2.

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Aglaophenia</i> spp.	X	X	X
	<i>Asterias rubens</i>	X	X	X
	<i>Crisia</i> spp.	X	X	X
	<i>Pachymatisma johnstonia</i>	X	X	X
	<i>Scrupocellaria</i> spp.	X	X	X
	<i>Sertularia argentea</i>		X	X
Flore	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	X	X	
	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	X	X	X
	<i>Callophyllis laciniata</i>	X	X	X
	<i>Chylocladia verticillata</i>	X	X	X
	Corallinaceae	X	X	X
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	X	X	X
	<i>Delesseria sanguinea</i>	X	X	X
	<i>Dictyota dichotoma</i>	X	X	X
	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	X		X
	<i>Dilsea carnosa</i>	X	X	X
	<i>Gelidium spinosum</i>	X	X	X
	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	X	X	X
	<i>Halarachnion ligulatum</i>	X	X	X
	<i>Halidrys siliquosa</i>	X		X
	<i>Halurus equisetifolius</i>	X	X	X
	<i>Halurus flosculosus</i>	X	X	X
	<i>Himanthalia elongata</i>	X		X
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	X	X	X
	<i>Lomentaria articulata</i>	X	X	X
	<i>Mastocarpus stellatus</i>	X		
	<i>Nitophyllum punctatum</i>	X	X	X
	<i>Phyllophora pseudoceranoïdes</i>	X		
	<i>Phyllophora sicula</i>	X		
	<i>Polyneura bonnemaisonii</i>	X	X	X
	<i>Porphyra</i> spp.			X
	<i>Rhodothamniella floridula</i>	X		
	<i>Rhodymenia holmesii</i>	X		X
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	X	X	X
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	X	X	X	

**Liste 2BC** : Catégorie intermédiaire aux espèces B et C au niveau 1/2.

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	X	X	X
Flore	<i>Plocamium cartilagineum</i>	X	X	X
	<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	X	X	X

**Liste 2C** : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 1/2.

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Aplidium pallidum</i>	X		X
	<i>Aplidium punctum</i>	X	X	X
	<i>Balanus spp.</i>	X	X	X
	<i>Corynactis viridis</i>	X	X	X
	<i>Sertularella spp.</i>	X	X	X
	<i>Sycon sp.</i>	X	X	X
Flore	<i>Alaria esculenta</i>		X	
	<i>Bryopsis plumosa</i>	X	X	X
	<i>Chondrus crispus</i>	X	X	X
	<i>Cladophora pellucida</i>	X	X	X
	<i>Desmarestia ligulata</i>	X	X	X
	<i>Kallymenia reniformis</i>	X	X	X
	<i>Laminaria hyperborea</i>	X	X	X
	<i>Laminaria ochroleuca</i>	X	X	
	<i>Lomentaria clavellosa</i>	X	X	X
	<i>Meredithia microphylla</i>	X	X	X
	<i>Mesophyllum lichenoides</i>	X	X	X
	<i>Palmaria palmata</i>		X	X
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	X	X	X
	<i>Rhodophyllis divaricata</i>	X	X	X
	<i>Saccharina latissima</i>	X	X	
<i>Saccorhiza polyschides</i>	X	X	X	
<i>Stenogramme interrupta</i>		X		

**Liste 3A** : Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 3.

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Anemonia viridis</i>		X	X
	<i>Bugula spp.</i>	X	X	X
	<i>Morchellium argus</i>	X	X	X
	<i>Mytilus spp.</i>			X
	<i>Nassarius reticulatus</i>	X	X	X
	<i>Nucella lapillus</i>	X		
	<i>Phallusia mammillata</i>		X	
	<i>Phorbas dives</i>		X	
	<i>Sabella spallanzanii</i>	X		X
	<i>Serpula vermicularis</i>	X		X
	<i>Spirobranchus spp.</i>		X	X
	<i>Stelligera spp.</i>	X		X
	Tubes d'amphipodes tubicoles		X	
	Flore	<i>Antithamnionella ternifolia</i>		X
<i>Ceramium spp.</i>		X	X	X
<i>Chondracanthus acicularis</i>		X		X
<i>Compsothamnion decompositum</i>		X		X
<i>Compsothamnion gracillimum</i>		X		X
<i>Compsothamnion thuyoides</i>		X		X
<i>Cordylecladia erecta</i>				X
<i>Furcellaria lumbricalis</i>				X
<i>Pterothamnion spp.</i>			X	
<i>Rhodymenia holmesii</i>		X		X
<i>Stenogramme interrupta</i>			X	X

**Liste 3B :** Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 3.

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Asterias rubens</i>			X
	<i>Bispira volutacornis</i>	X		
	<i>Dendrodoa grossularia</i>	X		
	<i>Sertularia argentea</i>			X
Flore	<i>Brongniartella byssoides</i>	X	X	X
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	X	X	X
	<i>Codium spp.</i>			X
	<i>Colpomenia peregrina</i>	X		
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	X	X	X
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	X	X	X
	<i>Heterosiphonia japonica</i>	X	X	X
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	X	X	X
	<i>Jania rubens</i>	X		
	<i>Meredithia microphylla</i>	X	X	X
	<i>Phyllophora crispa</i>	X	X	X
	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	X	X	X
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	X	X	X
	<i>Pterosiphonia parasitica</i>	X	X	X
	<i>Pterosiphonia pennata</i>		X	X
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	X	X	X
	<i>Solieria chordalis</i>	X	X	X
	<i>Spongoclonium caribaeum</i>	X		X
<i>Taonia atomaria</i>		X	X	
<i>Zanardinia typus</i>		X	X	

**Liste 3BC :** Catégorie intermédiaire aux espèces B et C au niveau 3.

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	X	X	X
Flore	<i>Rhodophyllis divaricata</i>	X	X	X
	<i>Schottera nicaeensis</i>	X	X	X
	<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	X	X	X

**Liste 3C :** Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 3.

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Aglaophenia spp.</i>	X	X	X
	<i>Alcyonidium diaphanum</i>	X	X	X
	<i>Antedon bifida</i>		X	
	<i>Antennella secundaria</i>		X	
	<i>Balanus spp.</i>	X	X	X
	<i>Corynactis viridis</i>	X	X	X
	<i>Halopteris catharina</i>		X	
	<i>Laomedea calceolifera</i>		X	
	<i>Nemertesia spp.</i>		X	
	<i>Obelia geniculata</i>			X
	<i>Salmacina dysteri</i>	X		X
	<i>Stolonica socialis</i>	X	X	X
	<i>Sycon sp.</i>	X	X	X
	<i>Tubularia indivisa</i>		X	
Flore	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	X	X	X
	<i>Delesseria sanguinea</i>	X	X	X
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	X	X	X
	<i>Drachiella heterocarpa</i>	X	X	
	<i>Drachiella spectabilis</i>	X	X	X
	<i>Halopteris filicina</i>	X	X	X
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	X	X	X
	<i>Kallymenia reniformis</i>	X	X	X
	<i>Lomentaria orcadensis</i>	X	X	X
	<i>Pleonosporium borneri</i>	X	X	
	<i>Polysiphonia spp.</i>	X	X	X

**Liste 4A :** Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type A « côtier » au niveau 4.

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	X	X	X
	<i>Amphilectus fucorum</i>	X	X	X
	<i>Aulactinia verrucosa</i>	X		X
	<i>Balanus perforatus</i>			X
	<i>Bowerbankia citrina</i>			X
	<i>Cliona celata</i>	X	X	X
	<i>Eudendrium spp.</i>	X		X
	<i>Eunicella verrucosa</i>	X	X	X
	<i>Flabellina pedata</i>			X
	<i>Halecium halecium</i>	X	X	
	<i>Haliclona simulans</i>	X		
	<i>Hydrallmania falcata</i>	X		X
	<i>Nemertesia antennina</i>	X	X	X
	<i>Nemertesia ramosa</i>	X	X	X
	<i>Ophiothrix fragilis</i>			X
	<i>Phorbas plumosus</i>		X	
	<i>Raspailia (Raspailia) ramosa</i>	X	X	X
	<i>Stelligera spp.</i>	X		X
	<i>Suberites carnosus</i>		X	X
Flore	<i>Rhodymenia sp2</i>			X

**Liste 4AB :** Catégorie intermédiaire aux espèces A et B au niveau 4.

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Dysidea fragilis</i>	X	X	X
	<i>Morchellium argus</i>	X	X	X
Flore	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	X	X	X

**Liste 4B :** Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type B « côtier moyen » au niveau 4.

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Ascidia mentula</i>	X		X
	<i>Chartella papyracea</i>	X	X	
	<i>Epizoanthus couchii</i>	X	X	X
	<i>Parazoanthus anguicomus</i>	X		
	<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	X	X	X
	<i>Stolonica socialis</i>	X	X	X

**Liste 4BC :** Catégorie intermédiaire aux espèces B et C au niveau 4.

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Caryophyllia smithii</i>	X	X	X

**Liste 4C :** Espèces identifiées comme étant indicatrices de site de type C « du large » au niveau 4.

Règne	Taxon	Zone géographique		
		Bretagne Nord	Iroise	Bretagne Sud
Faune	<i>Abietinaria abietina</i>	X		
	<i>Alcyonidium diaphanum</i>	X	X	X
	<i>Aslia lefevrei</i>	X	X	X
	<i>Botryllus schlosseri</i>	X	X	X
	<i>Bowerbankia pustulosa</i>	X	X	
	<i>Cellaria spp.</i>	X	X	
	<i>Ciocalyptra penicillus</i>		X	X
	<i>Crisia denticulata</i>	X	X	X
	<i>Crisia ramosa</i>	X	X	X
	<i>Crisia sp.</i>	X	X	X
	<i>Diphasia attenuata</i>	X		
	<i>Diphasia rosacea</i>	X		
	<i>Flustra foliacea</i>	X	X	
	<i>Holothuria (Panningothuria) forskali</i>		X	X
	<i>Pentapora fascialis</i>	X	X	X
	<i>Polyclinum aurantium</i>		X	
	<i>Polymastia boletiformis</i>	X	X	X
	<i>Polymastia penicillus</i>	X	X	X
	<i>Pycnoclavella nana</i>	X	X	
	<i>Sabella discifera</i>	X	X	
<i>Sertularella spp.</i>	X	X		
Flore	<i>Carpomitra costata</i>		X	X
	<i>Polyides rotundus</i>	X		
	<i>Schottera nicaeensis</i>	X	X	X