

Hily C.



RST/IFREMER/DYNECO/AG/11-18/REBENT

Résultats de la surveillance du Benthos

Région Bretagne

> Suivi stationnel des sables intertidaux 2004-2010

Edition 2011



Coordination

Ifremer

Avant propos

Le REseau 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 œuvre 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 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 œuvre, 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 Quadrige², aujourd'hui opérationnelle). Les premiers bulletins établis sur la région Bretagne (édition 2005) ont été présentés dans le cadre des journées Rebent 2006. Cette nouvelle édition complète dans l'espace et dans le temps 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

1	Présentation des acteurs	1
2	Présentation générale des sables intertidaux	2
3	L'échantillonnage en 2010.....	4
4	Résultats de la surveillance	5
4.1	Documentation des figures	5
4.1.1	Granulométrie et taux de matière organique des sédiments.....	5
4.1.2	Histogrammes de richesse spécifique et d'abondance	6
4.1.3	Groupes écologiques (histogramme) et coefficient benthique (courbe)	8
4.1.4	Groupes trophiques (histogramme).....	10
4.2	Analyse sédimentaire.....	12
4.3	Abondance et richesse spécifique.....	15
4.4	Structure écologique	24
4.5	Structure trophique	30
4.6	Commentaire général.....	37
5	Références bibliographiques	38

1 Présentation des acteurs

Touria BAJOUK (IFREMER/DYNECO/AG)	Coordination Bretagne
Christian HILY (LEMAR)	Responsabilité scientifique
Jacques GRALL (LEMAR)	Prélèvements terrain, expertise taxonomique, rédaction
Marion MAGUER (LEMAR)	Bancarisation des données, édition du bulletin
Michel LE DUFF (LEMAR) Marion MAGUER (LEMAR) Vincent LE GARREC (LEMAR) Jérôme JOURDRE (LEMAR)	Prélèvements terrain, analyse en laboratoire

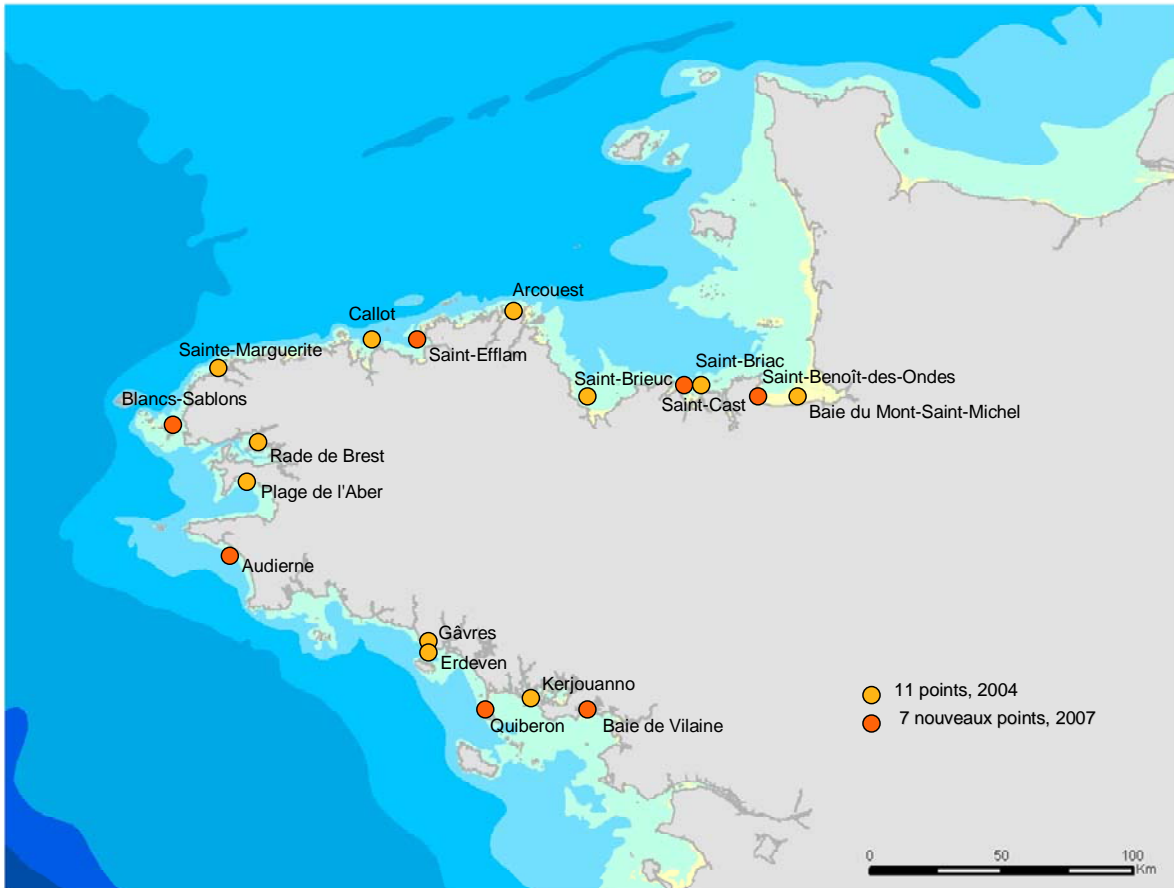
2 Présentation générale des sables intertidaux

Les biocénoses de sables fins et hétérogènes intertidaux bénéficient d'une large répartition et sont relativement bien connues. Des observations antérieures sont disponibles sur certains sites.

- Les sables fins intertidaux sont exclusivement répartis sur les estrans largement ouverts sur la haute mer, sous l'influence des grandes houles. Ils correspondent aux plages de sables fins régulièrement distribuées sur la façade atlantique française. Celles-ci sont soumises à de fortes contraintes naturelles et anthropiques et sont le théâtre d'enjeux multiples :
 - Zones de déferlement, les plages de sables fins sont directement sous l'influence des tempêtes d'hiver, qui peuvent provoquer de grands mouvements sédimentaires naturels capables de perturber les peuplements faunistique en profondeur.
 - Au cours de l'été, ces plages sont très fréquentées.
 - Ce sont des zones d'échouage préférentiel pour les macrodéchets ou les hydrocarbures et payent toujours un lourd tribut lors des marées noires, que ce soit lors de l'arrivée du pétrole ou lors du « nettoyage » des plages.
- Les sédiments hétérogènes envasés correspondent aux estrans médiolittoraux des criques et baies abritées et semi-abritées. Ils abritent souvent des populations de bivalves (palourdes, praires, coques...) fortement convoitées par les pêcheurs à pied. Les sables hétérogènes envasés sont donc principalement menacés par la perturbation de la structure sédimentaire par la pêche à pied. D'autre part, les effluents industriels, agricoles et urbains menacent les peuplements de ces milieux, dans la mesure où ceux-ci sont confinés (ce qui limite la dispersion de la pollution), et que les pélites présentes dans les sédiments peuvent accumuler la matière organique et les contaminants.

Les sites de suivi sélectionnés sont, du Nord au Sud : La Baie du Mont Saint Michel (Ille et Vilaine), Saint Briac (Ille et Vilaine), Baie de Saint Briec (Côtes d'Armor), l'Arcouest (face à l'île Bréhat, Côtes d'Armor), Callot (dans la Baie de Morlaix au large de Carantec, Finistère), Goulven (Finistère), Baie des Anges (Finistère), Ste Marguerite (Finistère), la Rade de Brest (Finistère), la Plage de l'Aber (Baie de Douarnenez, Finistère), Moustierlin (Finistère), Gâvres (Morbihan), Erdeven (Morbihan), Arzon (Golfe du Morbihan, Morbihan), Kerjouanno (Morbihan).

Depuis le printemps 2007, les sites de la baie de Goulven, baie des Anges, Moustierlin et Arzon ne sont plus suivis car situés hors des masses d'eau DCE. A l'inverse, d'autres sites ont été créés : St Benoît, St Cast, St Efflam, Blancs Sablons, baie d'Audierne, baie de Quiberon et baie de Vilaine.



Carte des sites choisis pour le suivi des sables intertidaux

Méthodologie

Pour chaque site suivi (voir la carte précédente), 3 points, répartis sur l'ensemble du site, font l'objet de prélèvements.

Sur chaque point, 3 prélèvements de macrofaune de 0,03m² chacun sont réalisés au carottier, puis tamisés sur maille carrée de 1mm, puis formolés en attendant leur analyse en laboratoire. Ils y sont triés, puis la faune est identifiée, le plus souvent possible jusqu'à l'espèce.

Une analyse des sédiments est également effectuée pour chaque point (1 prélèvement de sédiment réalisé au carottier). Une partie du prélèvement, analysée sur colonne de tamis AFNOR, donne le profil granulométrique des sédiments, la seconde partie sert à l'estimation du taux de matière organique (par perte au feu à 450°C).

Pour plus de détails, consulter la fiche technique FT03-2006-01.doc, Grall, J., Hily, C., 2006 « Suivis stationnel des biocénoses des sables fins et hétérogènes envasés intertidaux sur le site web Rebent (<http://www.rebent.org/>)

3 L'échantillonnage en 2010

Sites suivis	Dates de prélèvement	Commentaires
Baie du Mont Saint-Michel (35)	01 03 2010	REBENT
St Benoît (35)	01 03 2010	DCE
Saint-Briac (22)	01 03 2010	REBENT
St Cast (22)	04 03 2010	DCE
Baie de Saint-Brieuc (22)	14 06 2010	REBENT
L'Arcouest (22)	01 03 2010	REBENT
St Eflam (22)	15 06 2010	DCE
Callot (baie de Morlaix, 22)	02 03 2010	REBENT
Sainte-Marguerite (Les Abers, 29)	03 02 2010	Point de référence REBENT
Blancs Sablons (29)	31 01 2010	DCE
Rade de Brest (29)	11 08 2010	REBENT
Baie de Douarnenez (29)	07 10 2010	REBENT
Baie d'Audierne (29)	27 24 2010	DCE
Erdeven (Lorient – mer de Gâvres, 56)	30 04 2010	Point de référence DCE
Gâvres (Lorient – mer de Gâvres, 56)	30 04 2010	REBENT
Plouharnel (Baie de Quiberon)	28 04 2010	DCE
Kerjouanno (Golfe du Morbihan, 56)	29 04 2010	REBENT
Damgan (Baie de Vilaine, 35)	03 03 2010	DCE

- **Échantillons de macrofaune**

Terminé.

- **Granulométrie et Matière Organique**

Toutes les analyses ont été effectuées, ainsi que la saisie des résultats dans la base de données.

4 Résultats de la surveillance

4.1 Documentation des figures

4.1.1 Granulométrie et taux de matière organique des sédiments

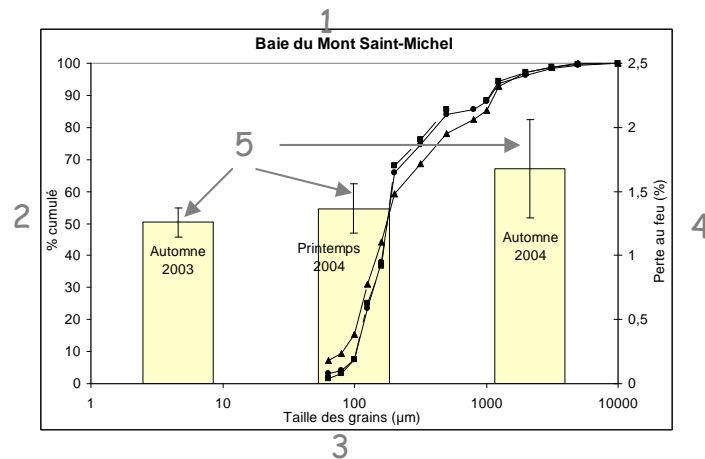
Les prélèvements de sédiments sont séparés en quatre : une partie sert à l'analyse granulométrique, les autres parties servent à la mesure du taux de matière organique présente dans le sédiment.

Pour l'analyse granulométrique, les sédiments sont passés sur une colonne de tamis, et chaque fraction granulométrique ainsi obtenue est pesée. Pour chaque fraction, le résultat est conservé sous forme de pourcentage par rapport à la masse totale de sédiment analysée.

Chaque fraction correspond à une gamme de taille de grain : par exemple, la fraction de 80µm à 100µm. La taille de grain retenue pour le graphique (axe des abscisses) correspond à la borne inférieure de la classe de particules (ex : 80 pour la fraction de 80µm à 100µm).

Pour la mesure du taux de matière organique (mesure de la quantité de carbone organique total), les sédiments sont passés au four à 450°C pendant 12h (perte au feu). Les résidus sont pesés, et le résultat est exprimé en pourcentage par rapport au poids de sédiments analysé. Trois mesures sont effectuées, afin d'obtenir un taux de matière organique moyen et son écart-type.

Les résultats sont présentés sous forme de courbes :



1 Titre : nom du site concerné (1 graphique / site)

2 Axe principal des ordonnées: pourcentage cumulé de chaque fraction

3 Axe principal des abscisses : taille des grains de sédiment en µm

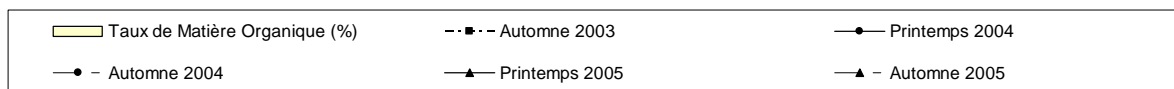
4 Axe secondaire des ordonnées : taux de matière organique en %

5 Ecart-type sur les taux de matière organique

} Analyse
granulométrique

} Taux de Matière
Organique

La légende des graphes est indiquée en bas de chaque page:



4.1.2 Histogrammes de richesse spécifique et d'abondance

La macrofaune endogée est prélevée à l'aide d'un carottier (3 carottes par prélèvement). Les carottes sont tamisées sur maille carrée d'1mm, puis formolées en attendant leur analyse en laboratoire.

L'analyse commence par un tri des organismes (séparation de la faune et des particules sédimentaires). Les organismes sont ensuite identifiés jusqu'à l'espèce (si possible), sous loupe binoculaire, voire au microscope pour les plus petits spécimens.

Les données obtenues à chaque saison sont présentées sous la forme d'une matrice d'abondance (Tableau 1).

Tableau 1 : Matrice d'abondance obtenue après analyse des prélèvements de macrofaune.

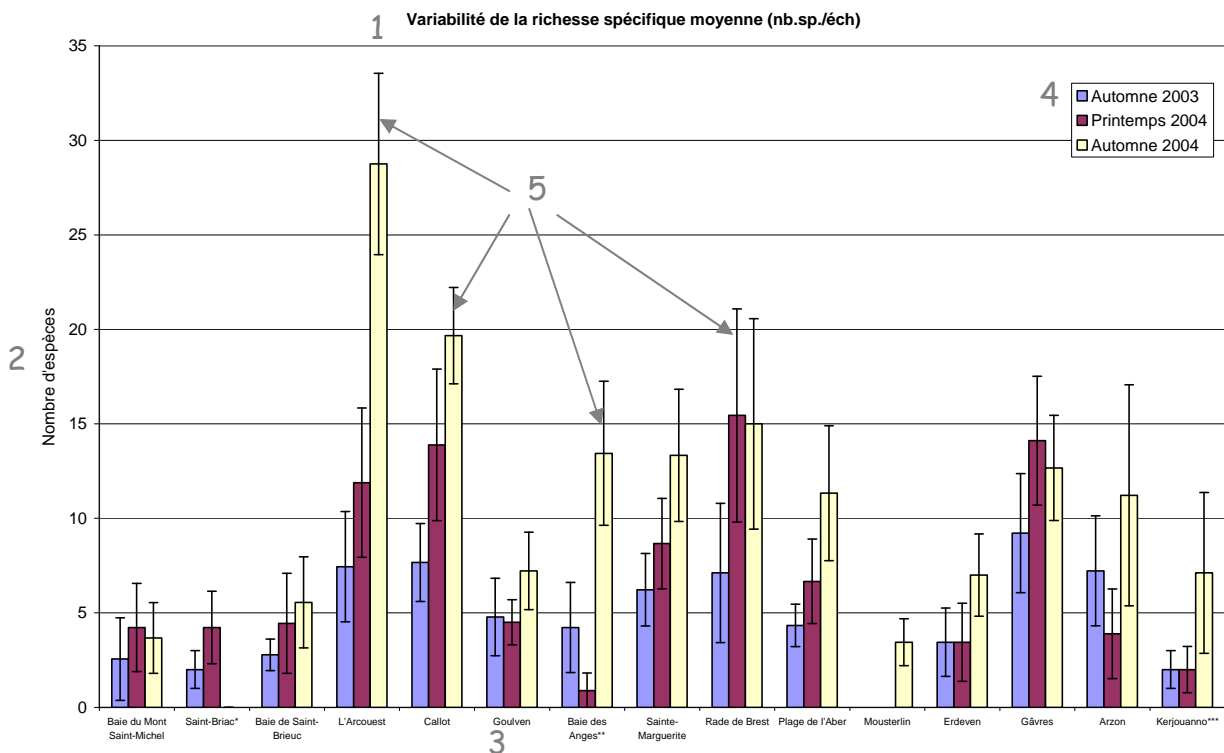
Espèces	Site X									
	Point1			Point2			Point3			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
<i>Espèce 1</i>										← Prélèvements
<i>Espèce 2</i>										
...										
<i>Espèce i</i>										
...										
<i>Espèce S</i>										
Abondance totale (nb.ind.)	N₁₁	N₁₂	N₁₃	N₂₁	N₂₂	N₂₃	N₃₁	N₃₂	N₃₃	

Les paramètres calculés à partir de cette matrice sont :

- La Richesse spécifique S : elle est représentée par le nombre total ou moyen d'espèces recensées par unité de surface [1] (S = nombre d'espèces de la zone d'étude)
- L'abondance totale N des individus dans chaque prélèvement

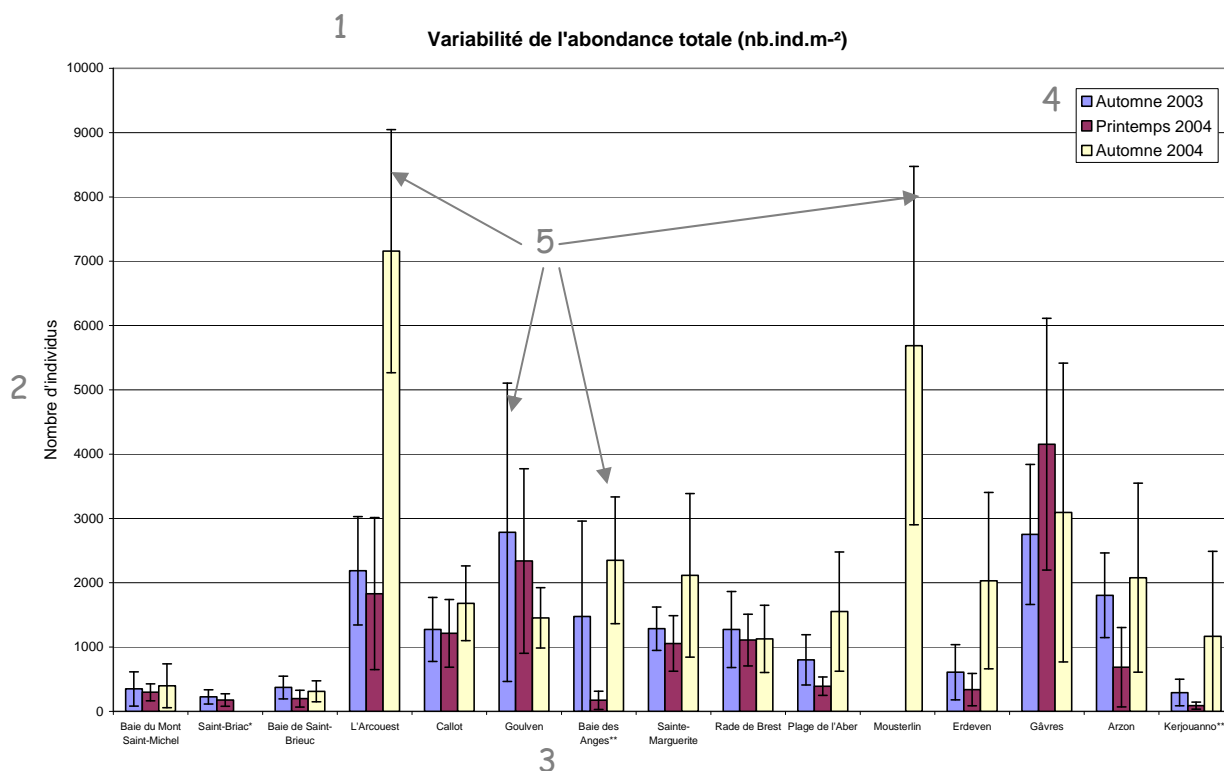
Ces paramètres sont ensuite moyennés sur l'ensemble des prélèvements d'un site.

La richesse spécifique moyenne (en nombre d'espèces par échantillon = nb. sp. / éch.) est représentée sur un même graphique pour tous les sites.



- 1 Titre du graphique : la richesse spécifique moyenne est exprimée en nombre d'espèces par échantillon = nb. Sp. /éch.
- 2 Nombre moyen d'espèces dans les prélèvements
- 3 Nom des sites classés du nord au sud
- 4 Légende : 1 série d'histogramme par saison
- 5 Ecart-type sur la richesse spécifique moyenne

L'abondance totale (nombre total d'individus) des prélèvements est également moyennée sur l'ensemble du site, et ramenée au m². L'abondance totale moyenne est présentée pour l'ensemble des sites sur un même graphique.



1 Titre du graphique : l'abondance totale moyenne est exprimée en nombre d'individus par mètre carré = nb.ind.m⁻²

2 Nombre moyen d'individus dans les prélèvements

3 Nom des sites classés du nord au sud

4 Légende : 1 série d'histogramme par saison

5 Ecart-type sur l'abondance totale moyenne

4.1.3 Groupes écologiques (histogramme) et coefficient benthique (courbe)

Selon Grall & Coic (2005) [1] :

« L'indice biotique constitue une approche de la structure des peuplements benthiques en fonction du niveau de perturbation largement reprise par d'autres indices. Il repose sur l'utilisation de 5 groupes écologiques de polluosensibilités différentes, identifiés par Hily (1984).

Groupes écologiques de polluosensibilités différentes (d'après Hily, 1984)

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

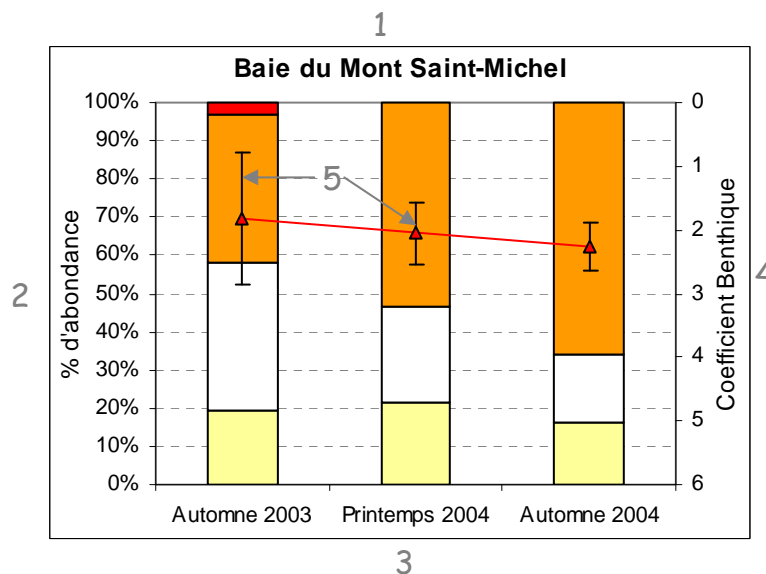
Un groupe a été attribué à chaque espèce [1], selon le référentiel AMBI [3]:

« Basé sur le modèle de l'IB, le Coefficient Benthique (CB ou AMBI) a été créé pour le programme AZTI le long de la côte basque par Borja *et al.* (2000). Il consiste à pondérer le pourcentage de chaque groupe écologique présent par le poids de sa contribution dans la représentation du niveau de perturbation :

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

Borja *et al.* recommandent de calculer cet indice pour chaque prélèvement, puis de moyenniser sur l'ensemble du site.

L'abondance totale de chaque groupe écologique pour chaque site est calculée (moyenne sur tous les prélèvements du site), ainsi que le coefficient benthique correspondant (calculé pour chaque prélèvement, puis moyenné sur le site). Les abondances des groupes sont représentées sous forme d'histogrammes sur 100% (% d'abondance de chaque groupe par rapport à l'abondance totale), et le coefficient benthique sous forme de points reliés.



1 Titre du graphique : nom du site concerné (1 graphique / site)

2 Axe principal des ordonnées: pourcentage d'abondance des différents groupes écologiques

3 Axe des abscisses : nom des campagnes

4 Axe secondaire des ordonnées : coefficient benthique

5 Ecart-type sur le coefficient benthique

La légende n'est pas reprise sur chaque graphique, mais indiquée en bas de chaque page pour ne pas surcharger les graphiques :



<i>I</i>	Sensibles à une hypertrophisation	<i>IV</i>	Opportunistes de second ordre
<i>II</i>	Indifférentes à une hypertrophisation	<i>V</i>	Opportunistes de premier ordre
<i>III</i>	Tolérantes à une hypertrophisation	<i>BC</i>	Coefficient benthique

Les chiffres romains correspondent aux groupes écologiques, BC au coefficient benthique.

4.1.4 Groupes trophiques (histogramme)

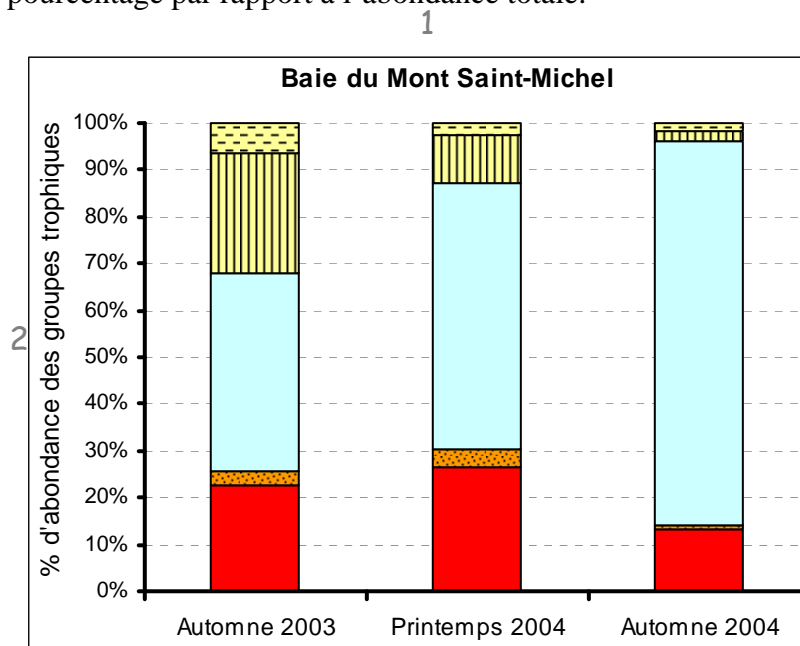
« Les organismes benthiques sont capables de trouver leur source de nourriture dans trois principaux types d'environnement : i) dans le sédiment, ii) à l'interface eau-sédiment, iii) dans la colonne d'eau au-dessus du sédiment. D'autre part, il est possible de discriminer les espèces en considérant la nourriture qu'elles ingèrent, qu'elle soit d'origine animale ou végétale, l'état de l'alimentation (vivante ou en décomposition), ou encore, le rapport de taille entre l'espèce et les particules qu'elles ingèrent :

*Description sommaire des modes d'alimentation des groupes trophiques
(Classement retenu pour les espèces de macrofaune des bancs de maërl).*

		Environnement	Nature	Etat	Rapport de taille
<i>C</i>	<i>Carnivores</i>	Indifférent	Animal	Vivant	Macrophage
<i>N</i>	<i>Nécrophages</i>	Indifférent	Animal	Mort	Macrophage
<i>H</i>	<i>Herbivores</i>	Interface	Végétal	Vivant	Macrophage
<i>DT</i>	<i>Détritivores</i>	Interface	Végétal	Mort	Macrophage
<i>S</i>	<i>Suspensivores</i>	Colonne d'eau	Mixte	Mixte	Microphage
<i>DS</i>	<i>Dépositivores sélectifs</i>	Interface	Mixte	Mixte	Microphage
<i>DNS</i>	<i>Dépositivores non sélectifs</i>	Sédiment	Mixte	Mixte	Microphage
<i>μB</i>	<i>Microbrouteurs</i>	Interface	Mixte	Vivant	Microphage

La classification présentée est adaptée de Hily et Bouteille (1999), elle a été utilisée dans le cas de la rade de Brest et du golfe du Morbihan (Grall et Glémarec, 1997 b ; Afli et Glémarec, 2000) (...). »

Après avoir attribué un groupe à chaque espèce, l'abondance totale de chaque groupe au sein de chaque prélèvement est calculée. Elle est ensuite moyennée sur l'ensemble du site, puis représentée en pourcentage par rapport à l'abondance totale.



- 1 Titre du graphique : nom du site concerné (1 graphique / site)
- 2 Pourcentage d'abondance des différents groupes trophiques
- 3 Nom des campagnes

La légende figure une seule fois en bas de chaque page afin de ne pas surcharger les graphes :

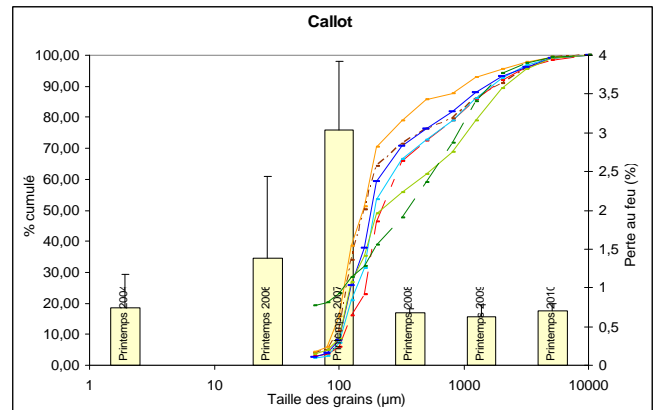
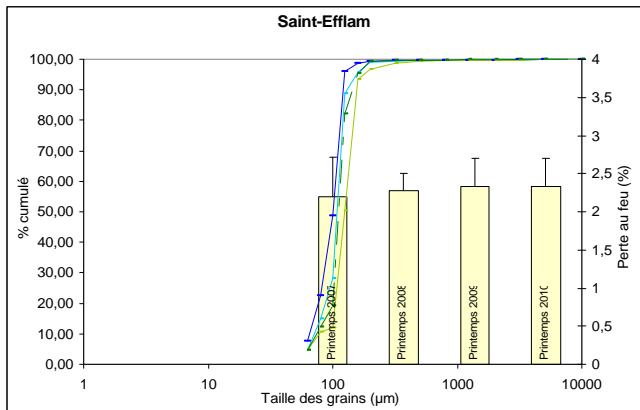
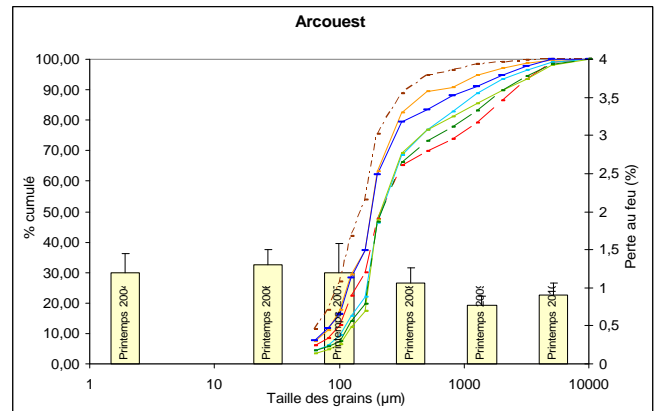
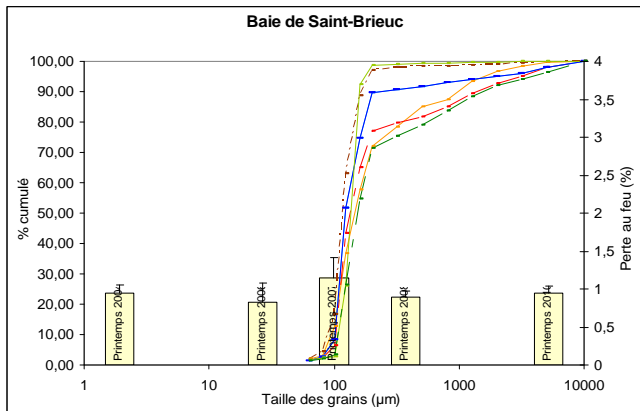
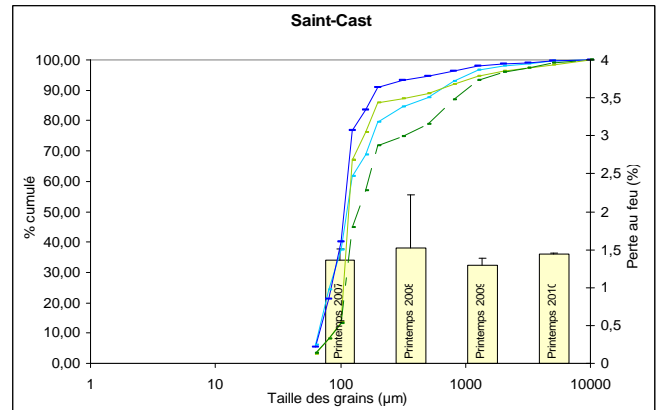
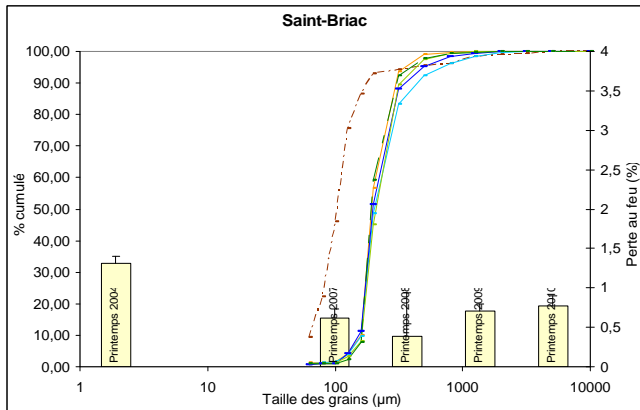
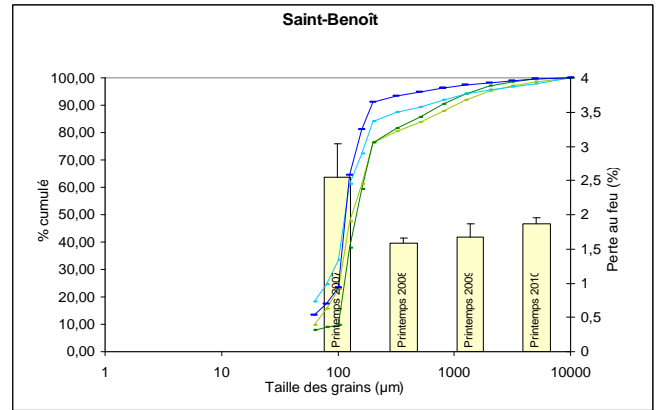
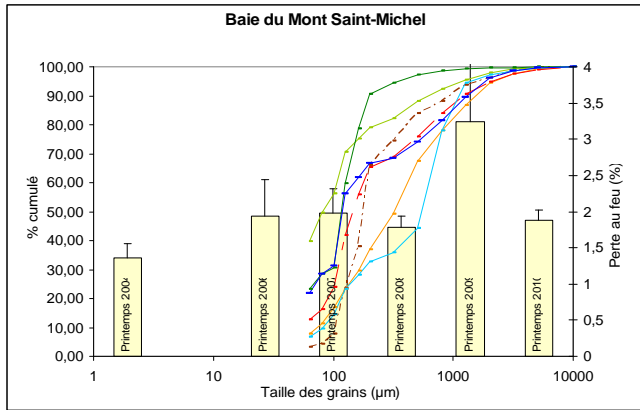
■ C ■ N ■ DT ■ S ■ DS ■ DNS ■ uB ■ H ■ NoR

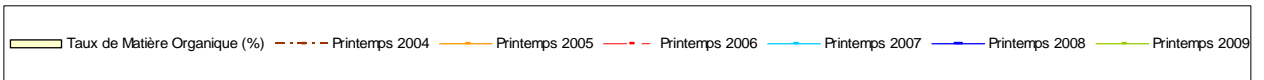
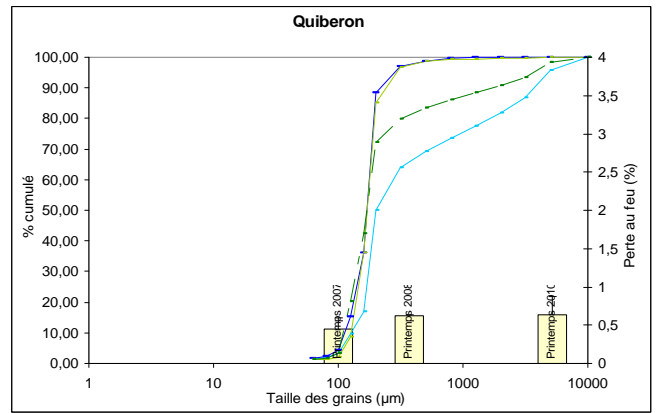
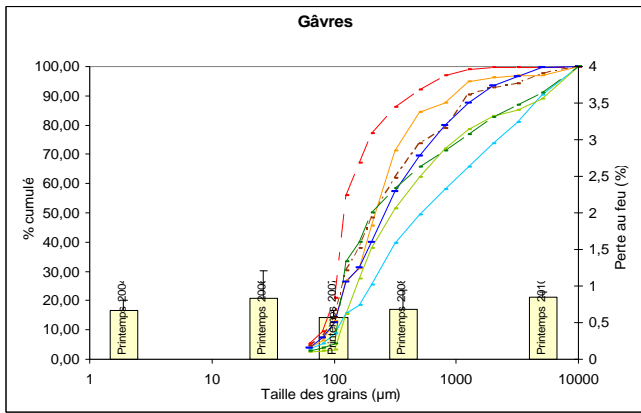
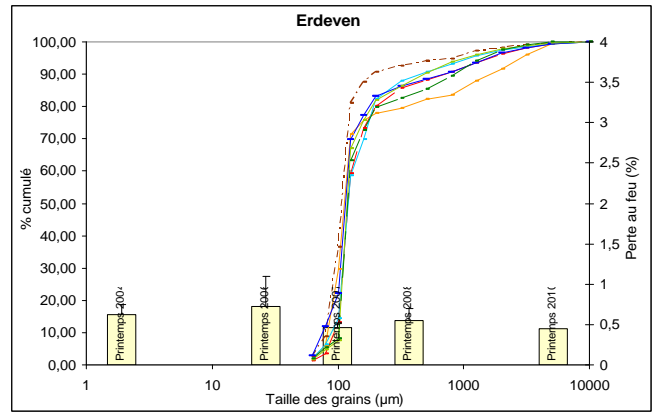
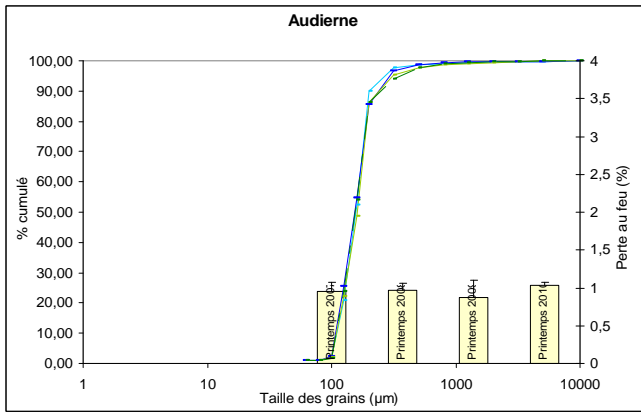
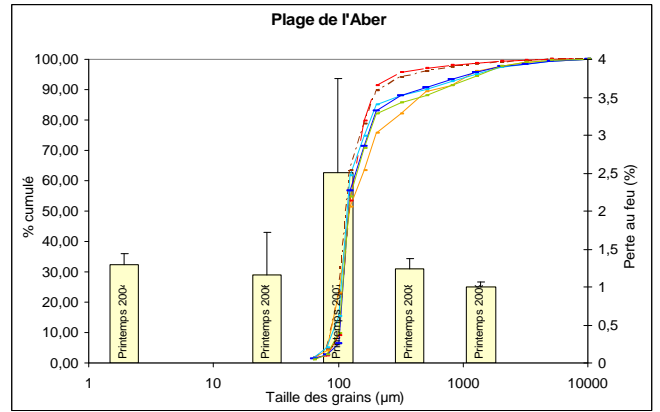
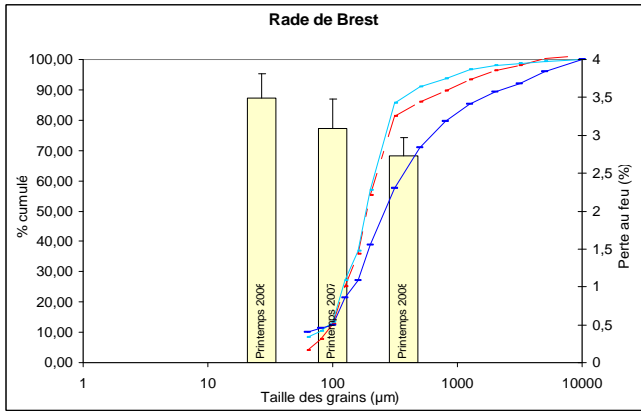
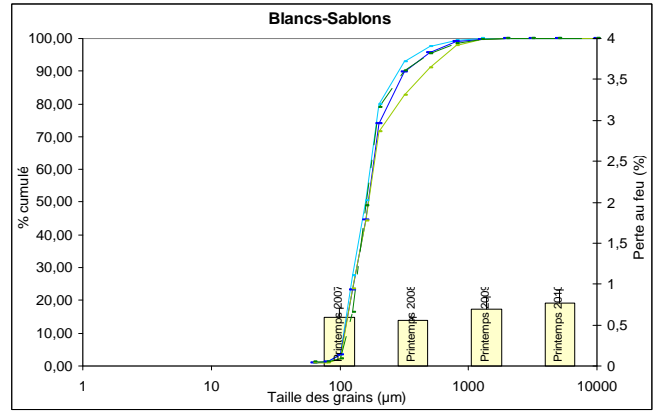
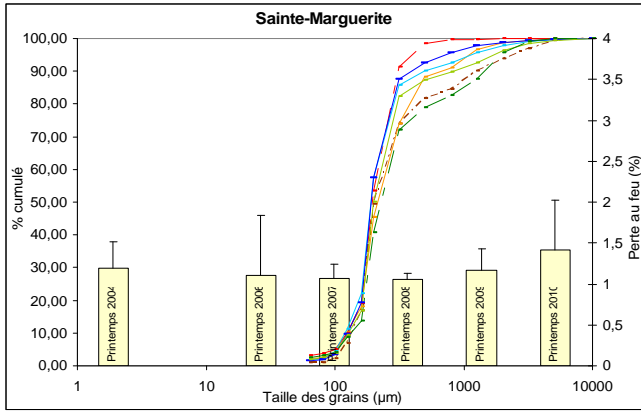
<i>C</i>	<i>Carnivores</i>	<i>DT</i>	<i>Détritivores</i>	<i>DS</i>	<i>Déposivores sélectifs</i>	<i>μB</i>	<i>Microbrouteurs</i>
<i>N</i>	<i>Nécrophages</i>	<i>S</i>	<i>Suspensivores</i>	<i>DNS</i>	<i>Déposivores non sélectifs</i>	<i>H</i>	<i>Herbivores</i>

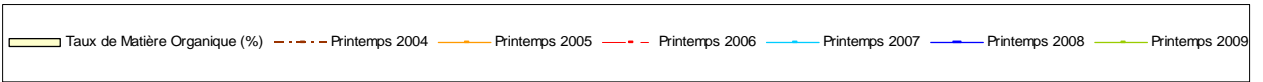
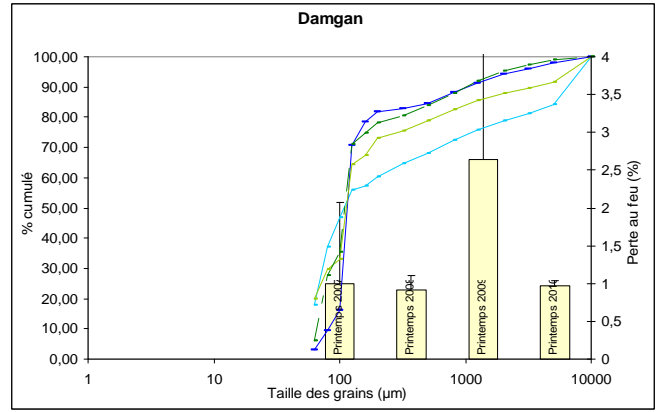
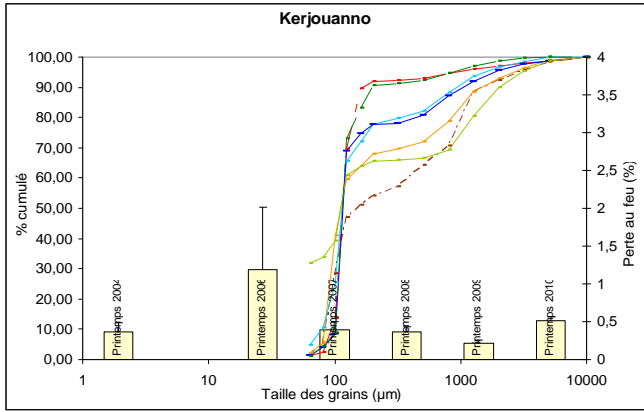
Les lettres correspondent aux codes des groupes. Le groupe "NoR" correspond aux espèces dont le groupe trophique n'est pas renseigné à ce jour, en raison de l'état des connaissances scientifiques actuelles.

Il faut d'ailleurs être prudent sur l'interprétation des structures trophiques des sites : l'attribution des espèces à un groupe trophique doit faire l'objet de multiples expertises par les spécialistes. Cette validation aura lieu lors de l'implémentation de la base de données QUADRIGE².

4.2 Analyse sédimentaire







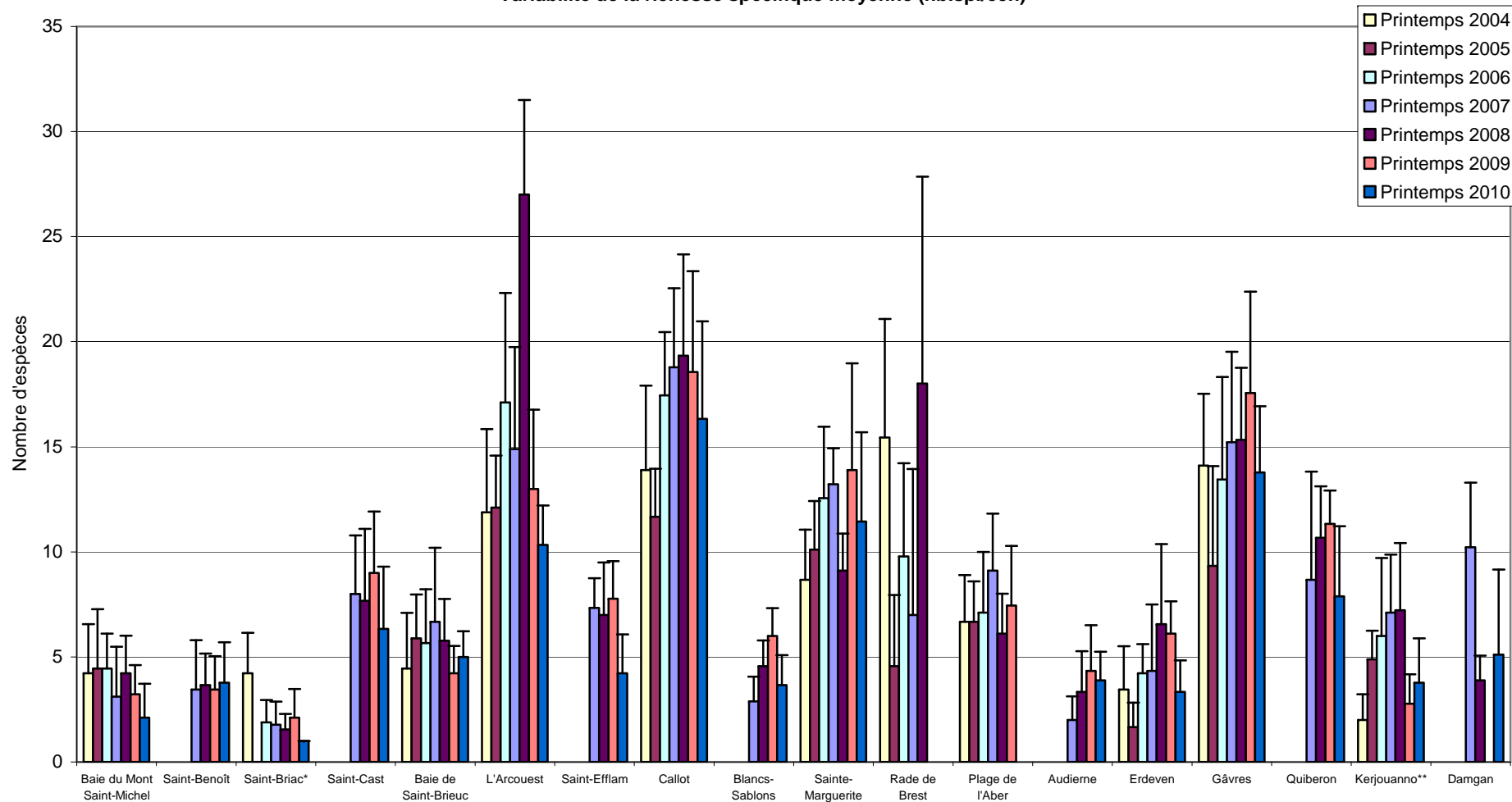
4.3 Abondance et richesse spécifique

La richesse spécifique est très dépendante de la surface échantillonnée et la relation qui les unit n'est pas linéaire, elle n'est donc pas exprimée par mètre carré, mais par échantillon (ou prélèvement).

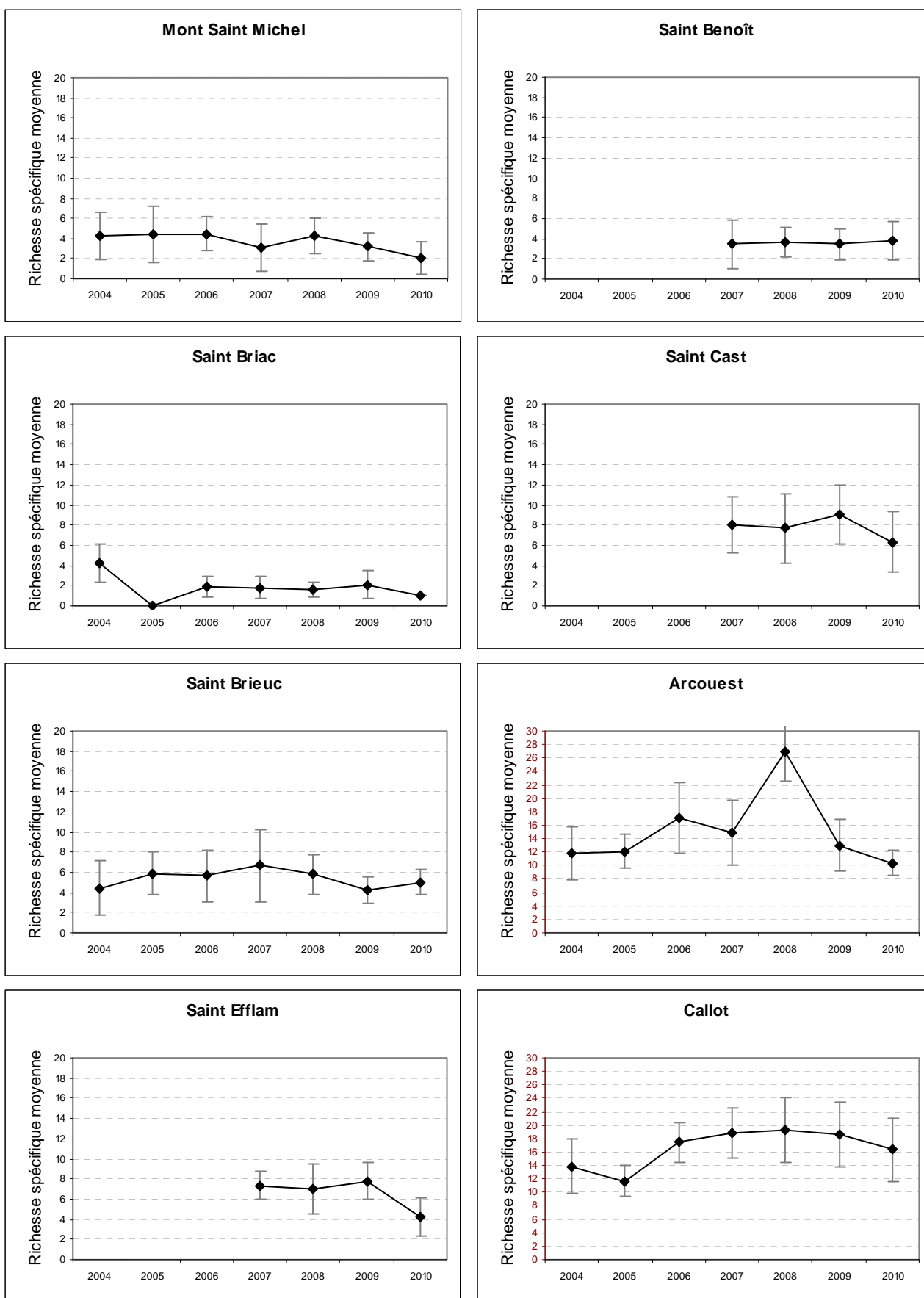
Tableau 2 : Richesse spécifique moyenne par échantillon (en nombre d'espèces par échantillon).

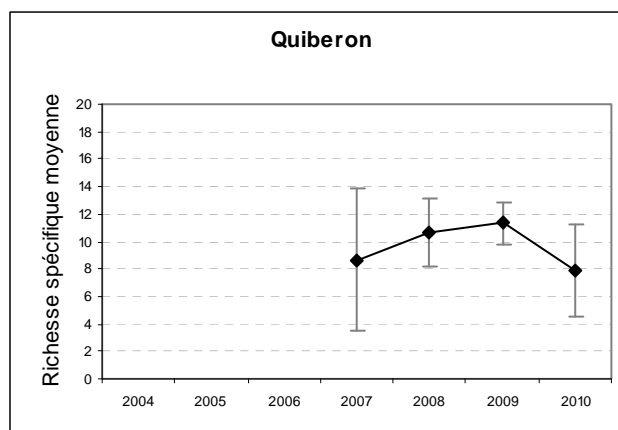
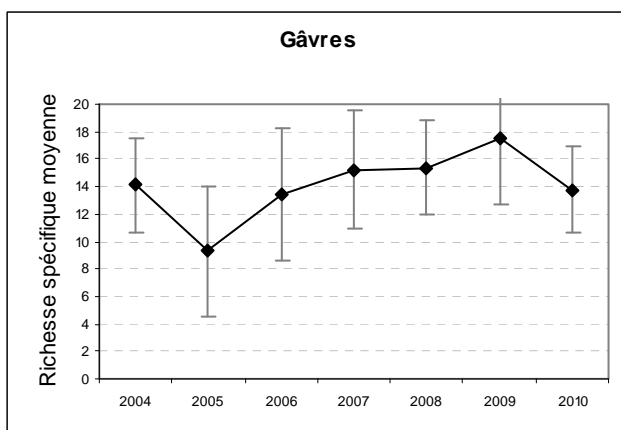
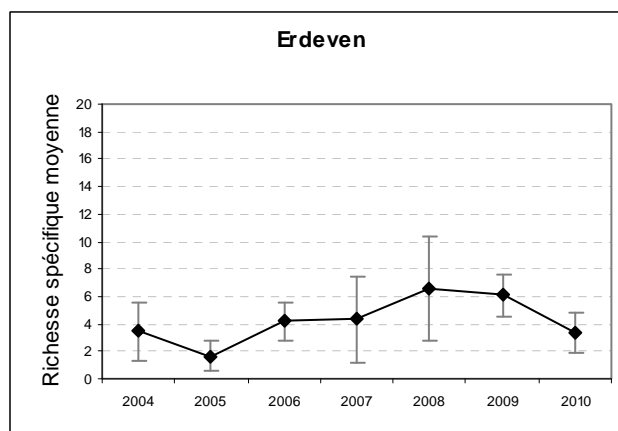
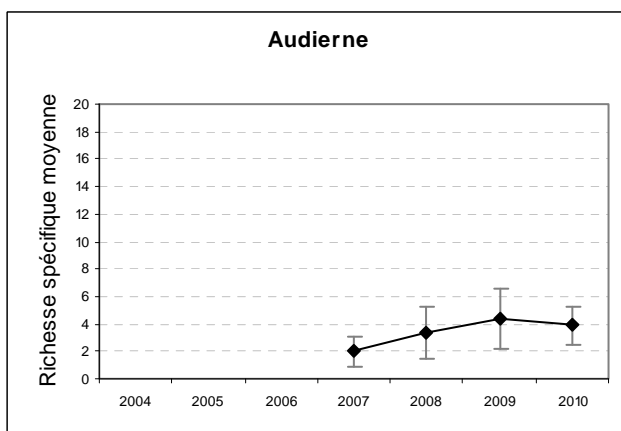
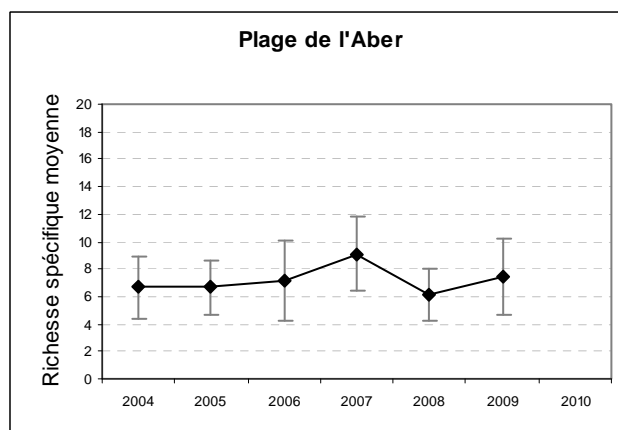
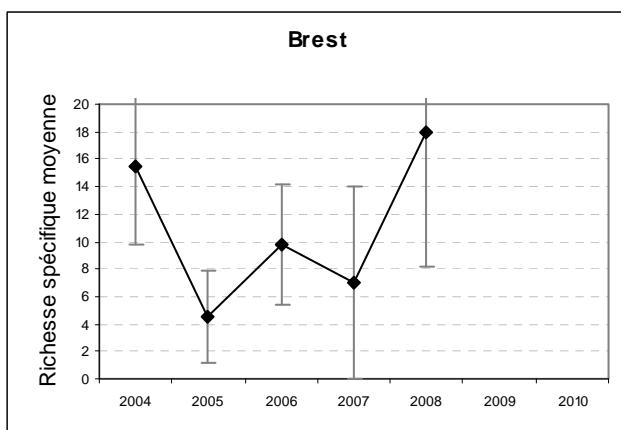
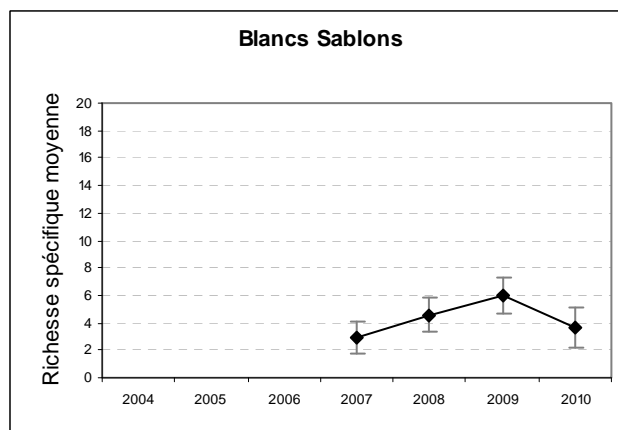
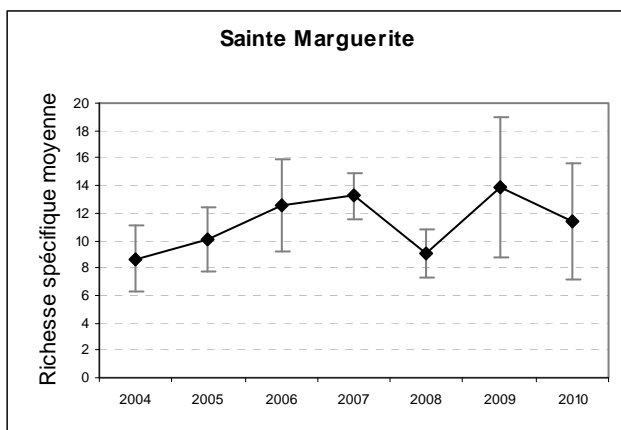
	Printemps 2004	Printemps 2005	Printemps 2006	Printemps 2007	Printemps 2008	Printemps 2009	Printemps 2010
Baie du Mont Saint-Michel	4,22	4,44	4,44	3,11	4,22	3,22	2,11
Saint –Benoît				3,44	3,67	3,44	3,78
Saint-Briac	4,22	0,00	1,89	1,78	1,56	2,11	1,00
Saint-Cast				8,00	7,67	9,00	6,33
Baie de Saint-Brieuc	4,44	5,89	5,67	6,67	5,78	4,22	5,00
L'Arcouest	11,89	12,11	17,11	14,89	27,00	13,00	10,33
Saint-Efflam				7,33	7,00	7,78	4,22
Callot	13,89	11,67	17,44	18,78	19,33	18,56	16,33
Sainte-Marguerite	8,67	10,11	12,56	2,89	4,56	6,00	3,67
Blancs Sablons				13,22	9,11	13,89	11,44
Rade de Brest	15,44	4,11	9,78	7,00	18,00		
Plage de l'Aber	6,67	6,67	7,11	9,11	6,11	7,44	
Audierne				2,00	3,33	4,33	3,89
Erdeven	3,44	1,67	4,22	4,33	6,56	6,11	3,33
Gâvres	14,11	9,33	13,44	15,22	15,33	17,56	13,78
Quiberon				8,67	10,67	11,33	7,89
Kerjouanno	2,00	4,89	6,00	7,11	7,22	2,78	3,78
Damgan				10,22	3,89		5,11

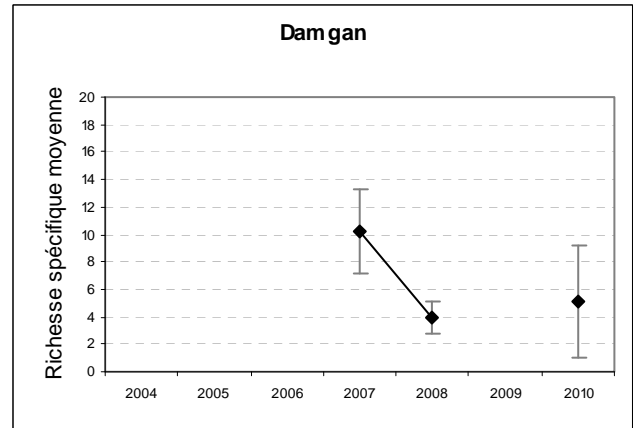
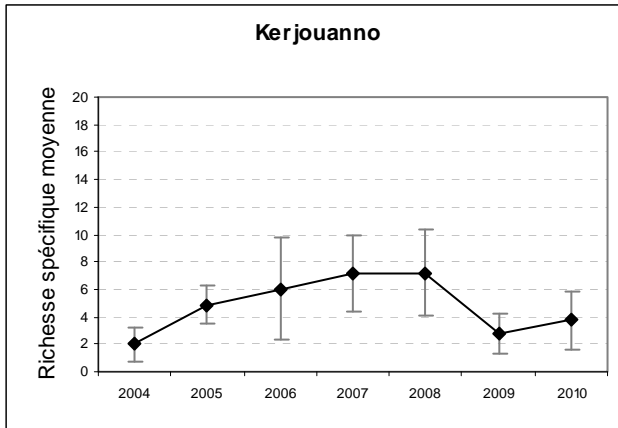
Variabilité de la richesse spécifique moyenne (nb.sp./éch)



Variabilité de la richesse spécifique moyenne par échantillon, représentation par site.







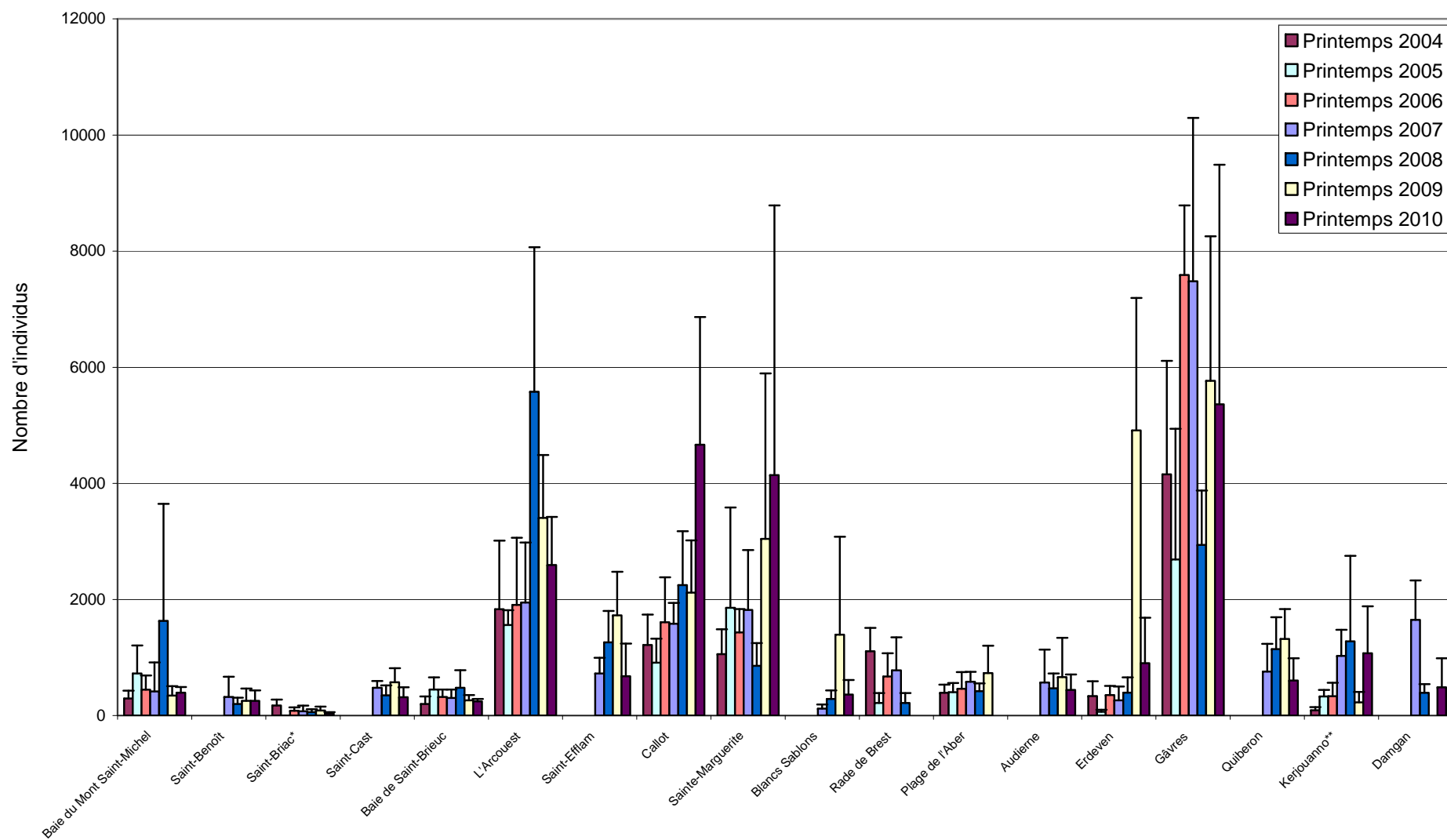
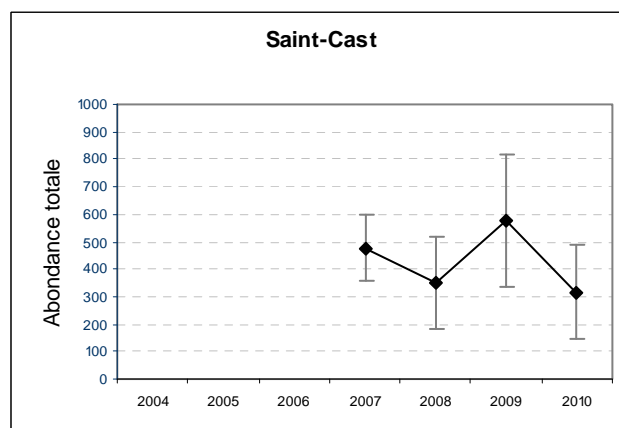
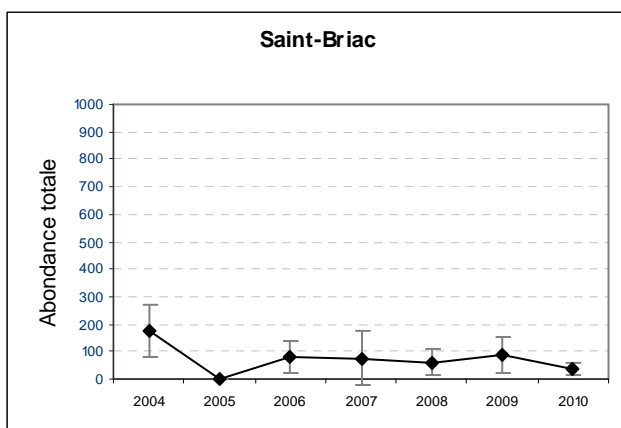
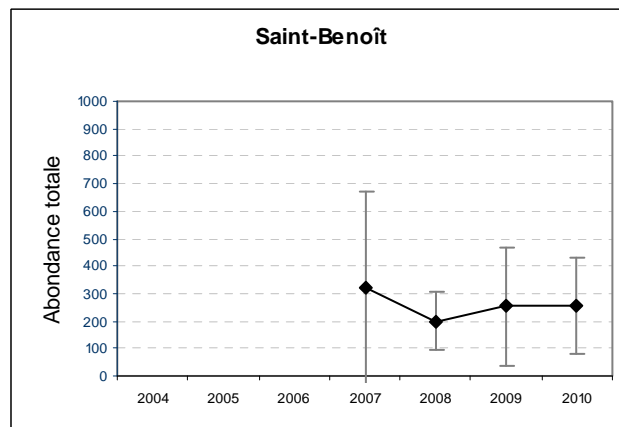
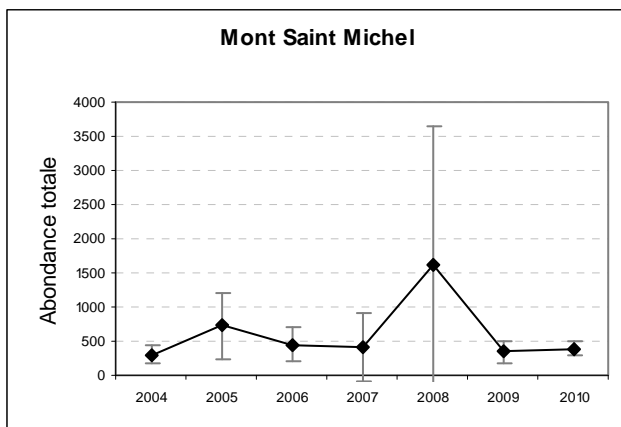
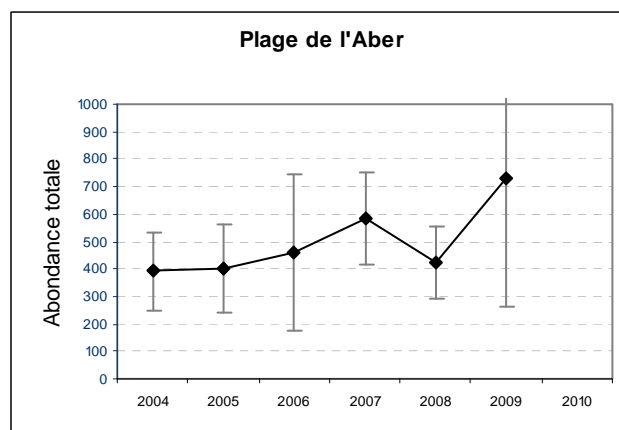
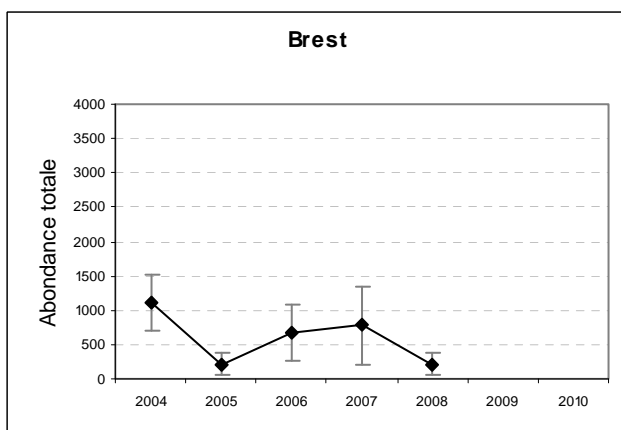
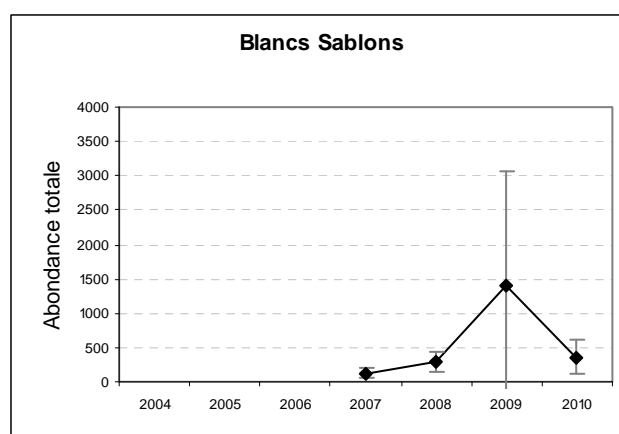
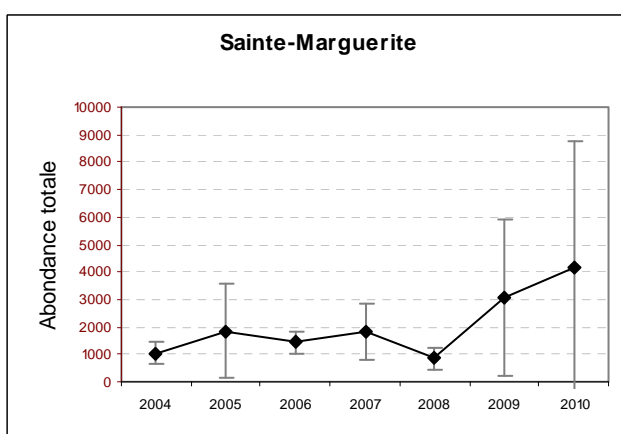
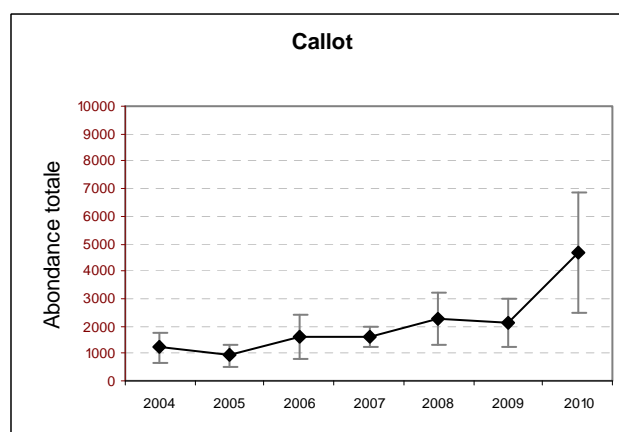
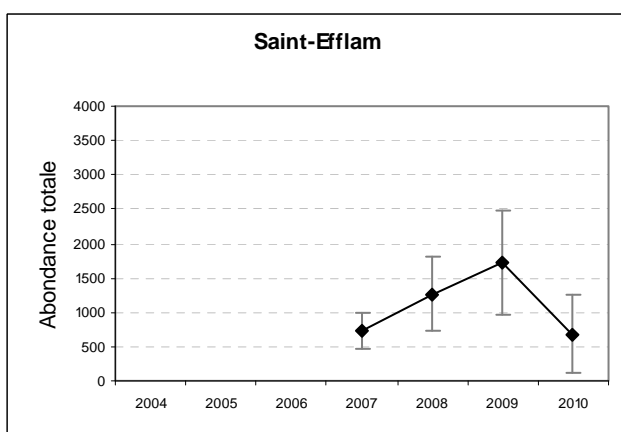
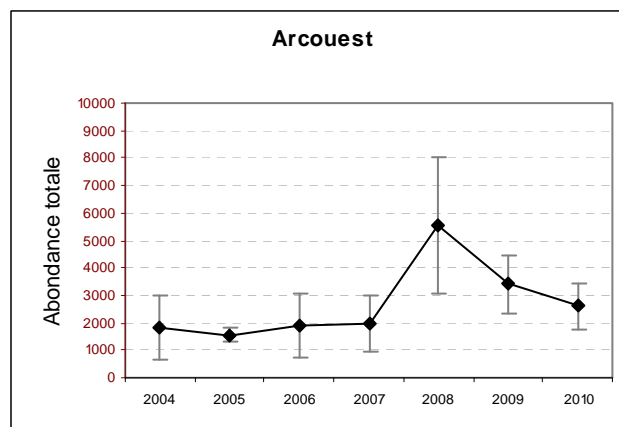
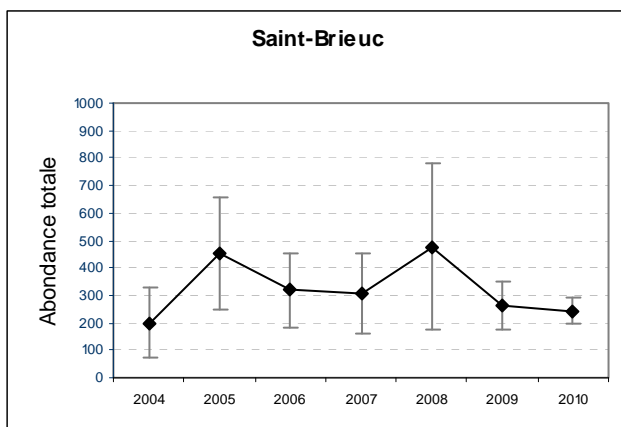
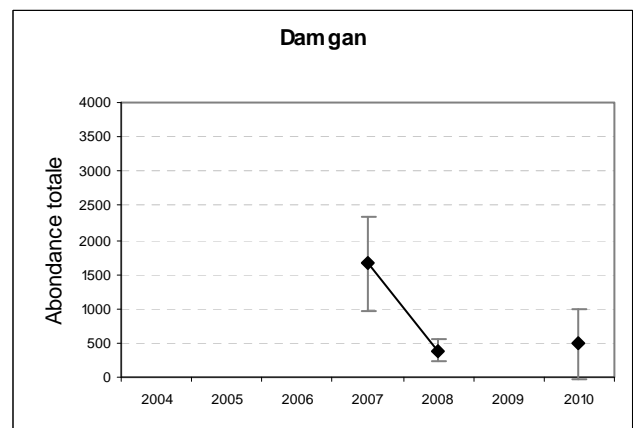
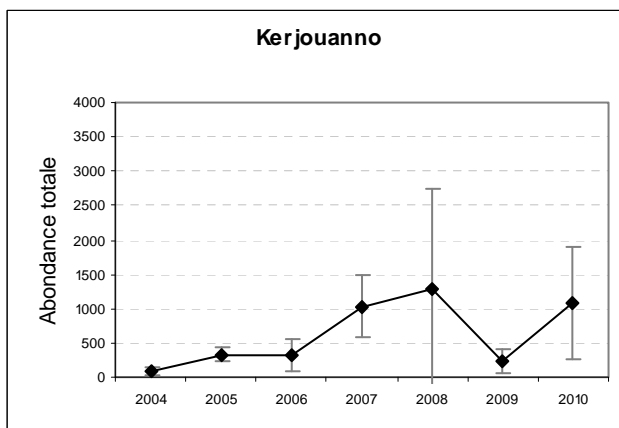
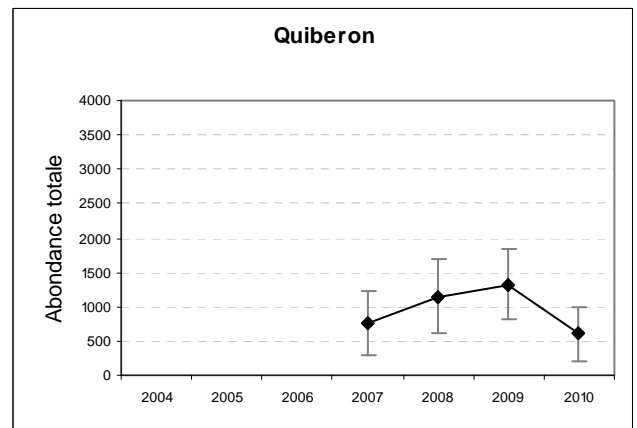
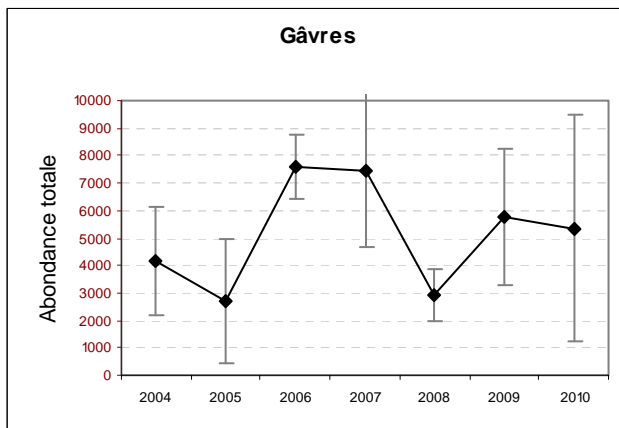
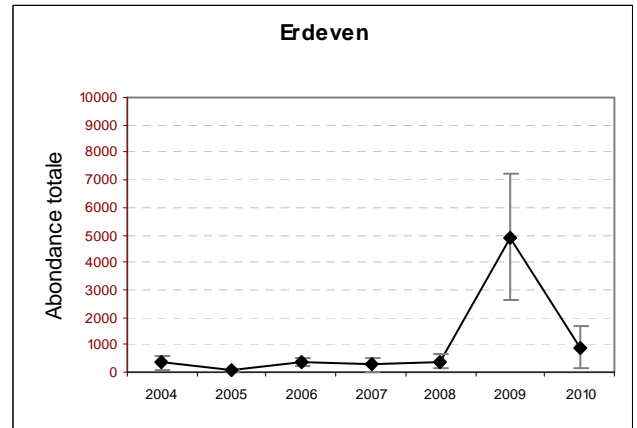
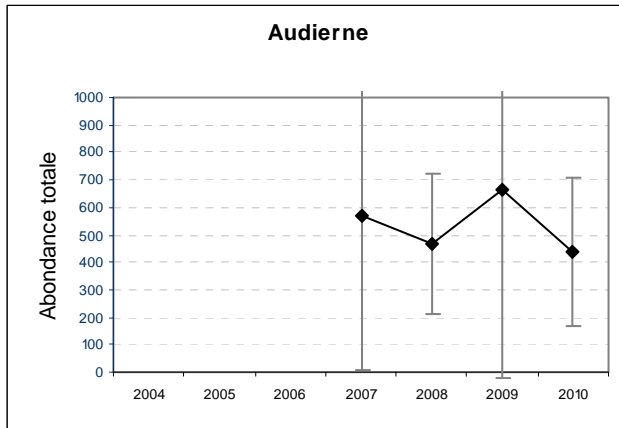
Variabilité de l'abondance totale (nb.ind.m⁻²)

Tableau 3 : Abondance totale moyenne de chaque site (en nombre d'individus par m²).

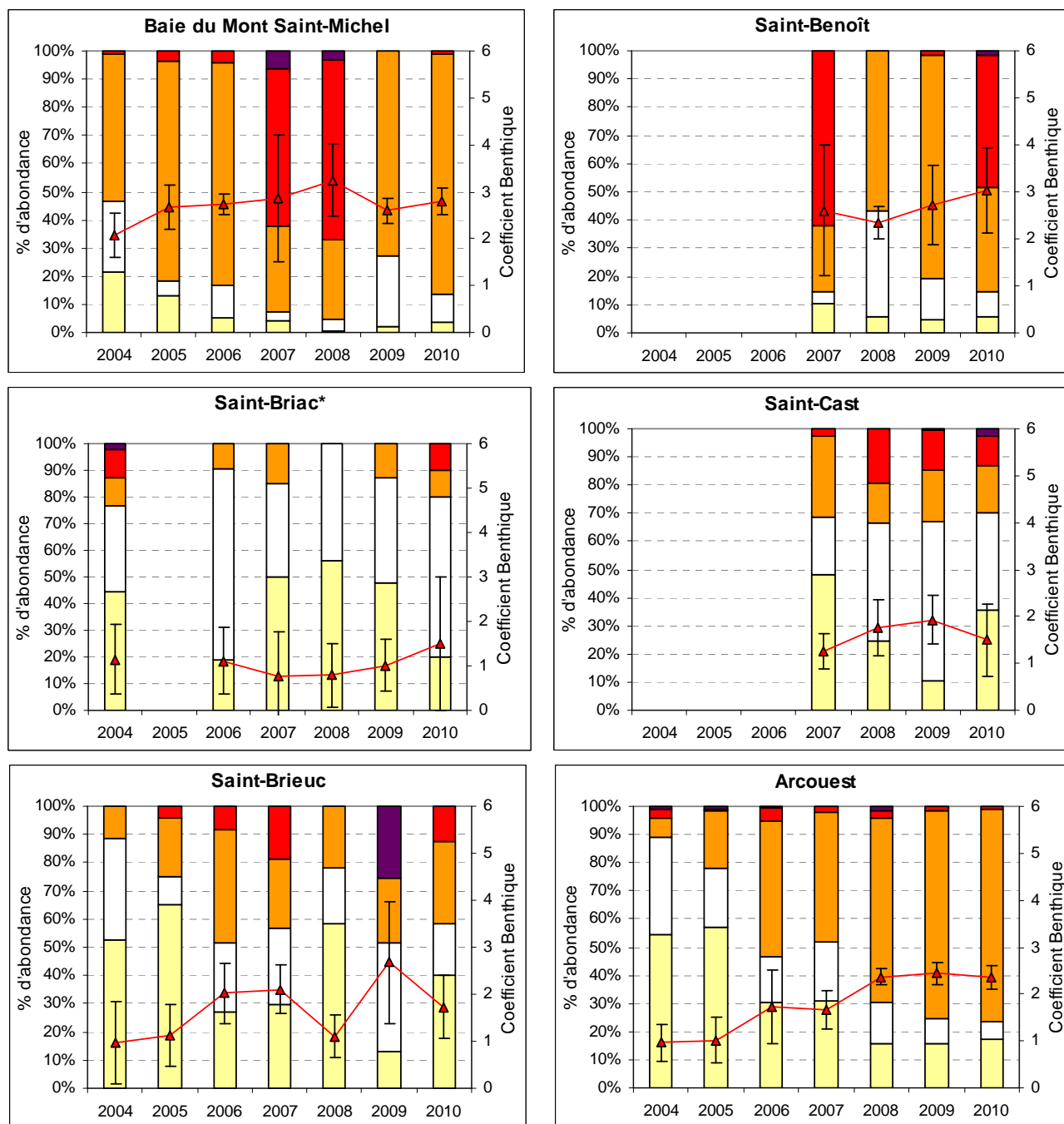
	Printemps 2004	Printemps 2005	Printemps 2006	Printemps 2007	Printemps 2008	Printemps 2009	Printemps 2010
Baie du Mont Saint-Michel	297	726	444	414	1632	346	396
Saint –Benoît				321	199	252	256
Saint-Briac	177	0	81	75	60	86	38
Saint-Cast				477	350	575	316
Baie de Saint-Brieuc	199	451	319	305	477	263	244
L'Arcouest	1831	1560	1907	1947	5579	3406	2594
Saint-Efflam				726	1263	1726	677
Callot	1214	914	1607	1583	2248	2120	4665
Sainte-Marguerite	1056	1857	1433	120	286	1395	4143
Blancs Sablons				1820	857	3041	361
Rade de Brest	1109	218	674	778	218		
Plage de l'Aber	391	402	463	583	421	733	
Audierne				571	470	662	440
Erdeven	338	68	352	263	395	4910	902
Gâvres	4154	2688	7589	7481	2940	5767	5361
Quiberon				759	1147	1320	601
Kerjouanno	90	331	333	1030	1278	229	1075
Damgan				1650	391		485

Variabilité de l'abondance moyenne en nombre d'individus par m², représentation par site.









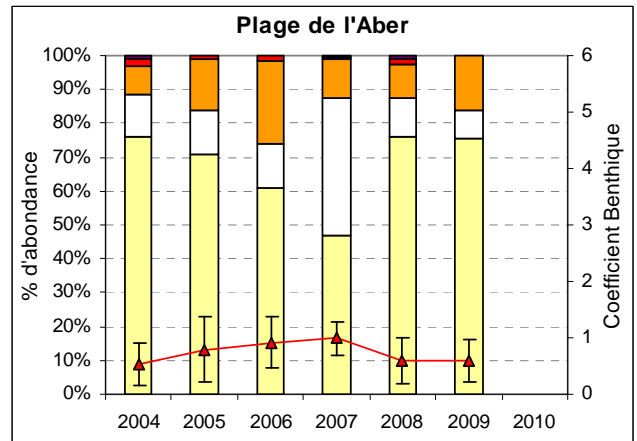
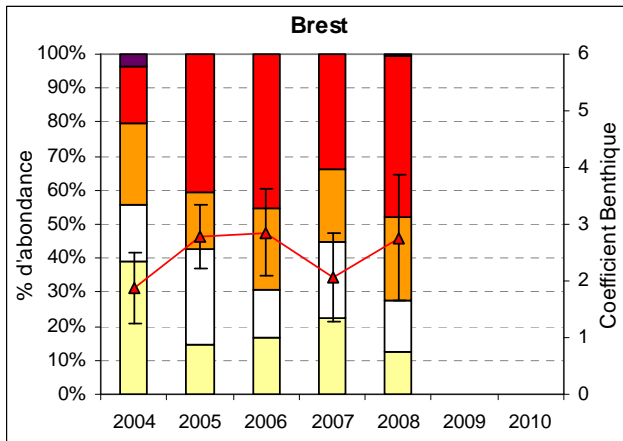
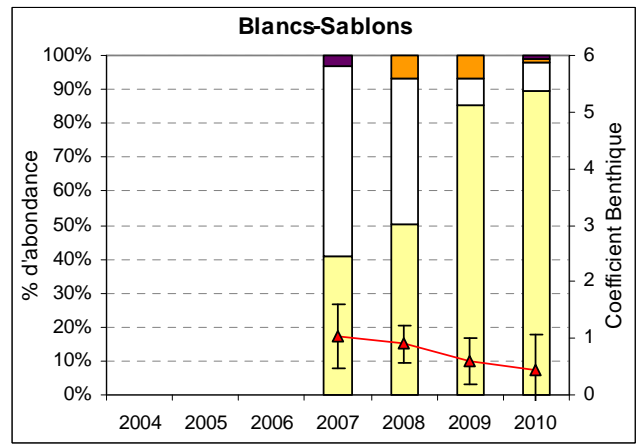
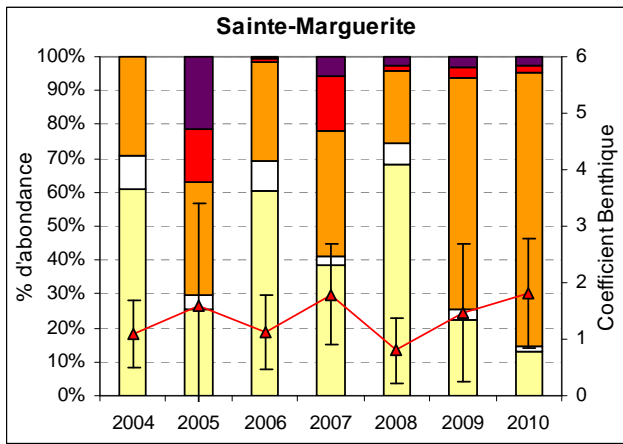
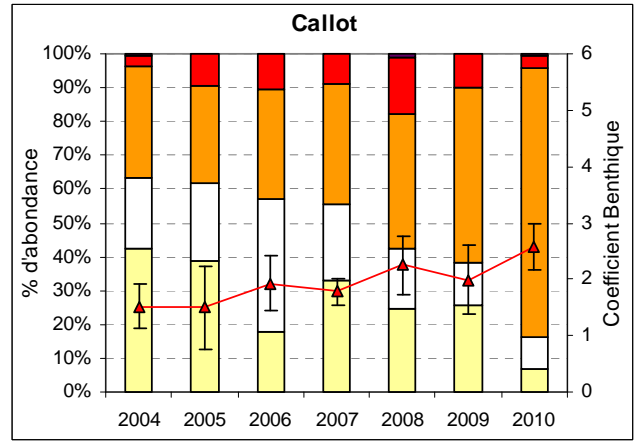
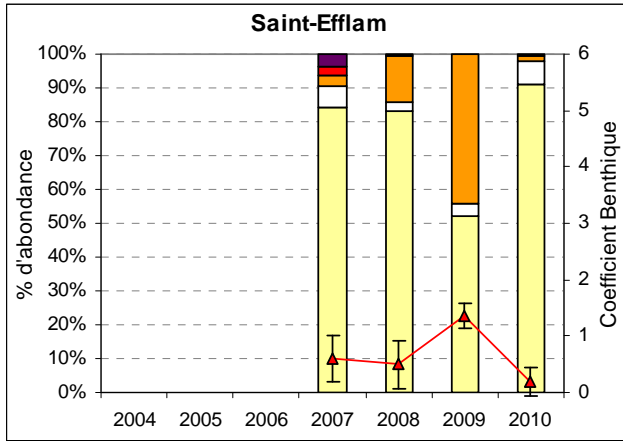


4.4 Structure écologique

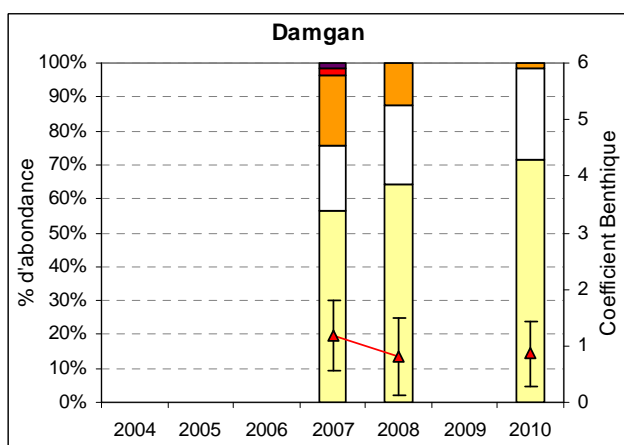
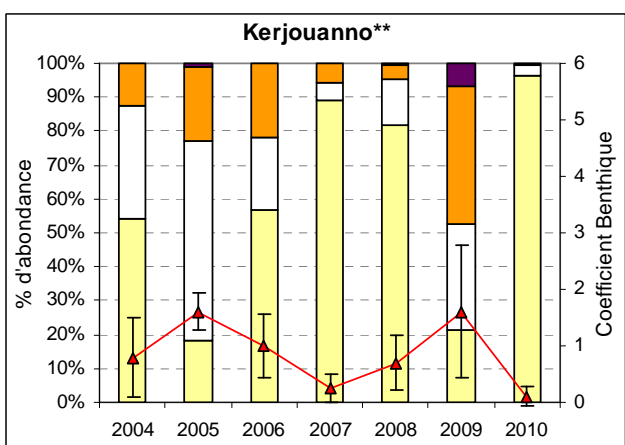
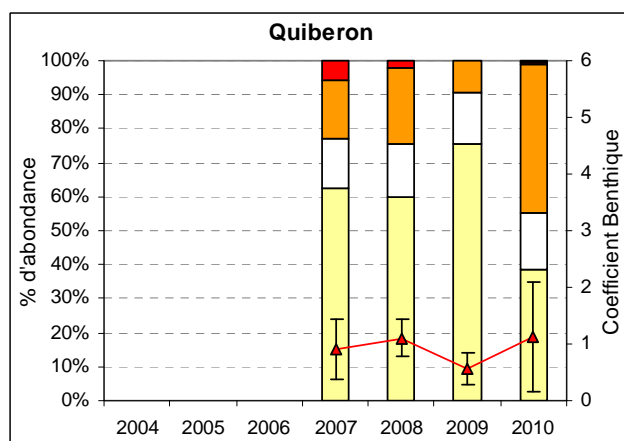
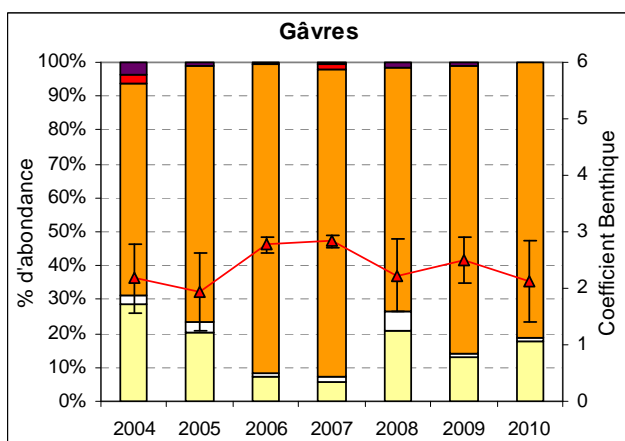
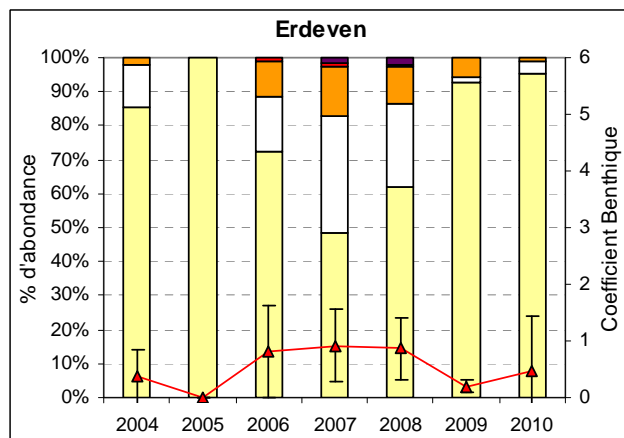
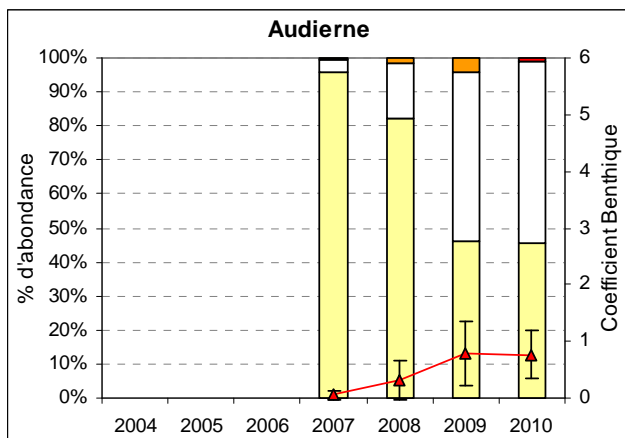


* Les prélèvements ont été effectués sur le site de Lancieux au printemps 2004.

	I		II		III		IV		V		BC
<i>I</i>		Sensibles à une hypertrophisation		<i>IV</i>			Opportunistes de second ordre				
<i>II</i>			Indifférentes à une hypertrophisation		<i>V</i>			Opportunistes de premier ordre			
<i>III</i>			Tolérantes à une hypertrophisation		<i>BC</i>			Coefficient benthique			



I	Sensibles à une hypertrophisation	IV	Opportunistes de second ordre
II	Indifférentes à une hypertrophisation	V	Opportunistes de premier ordre
III	Tolérantes à une hypertrophisation	BC	Coefficient benthique



<i>I</i>	Sensibles à une hypertrophisation	<i>IV</i>	Opportunistes de second ordre
<i>II</i>	Indifférentes à une hypertrophisation	<i>V</i>	Opportunistes de premier ordre
<i>III</i>	Tolérantes à une hypertrophisation	<i>BC</i>	Coefficient benthique

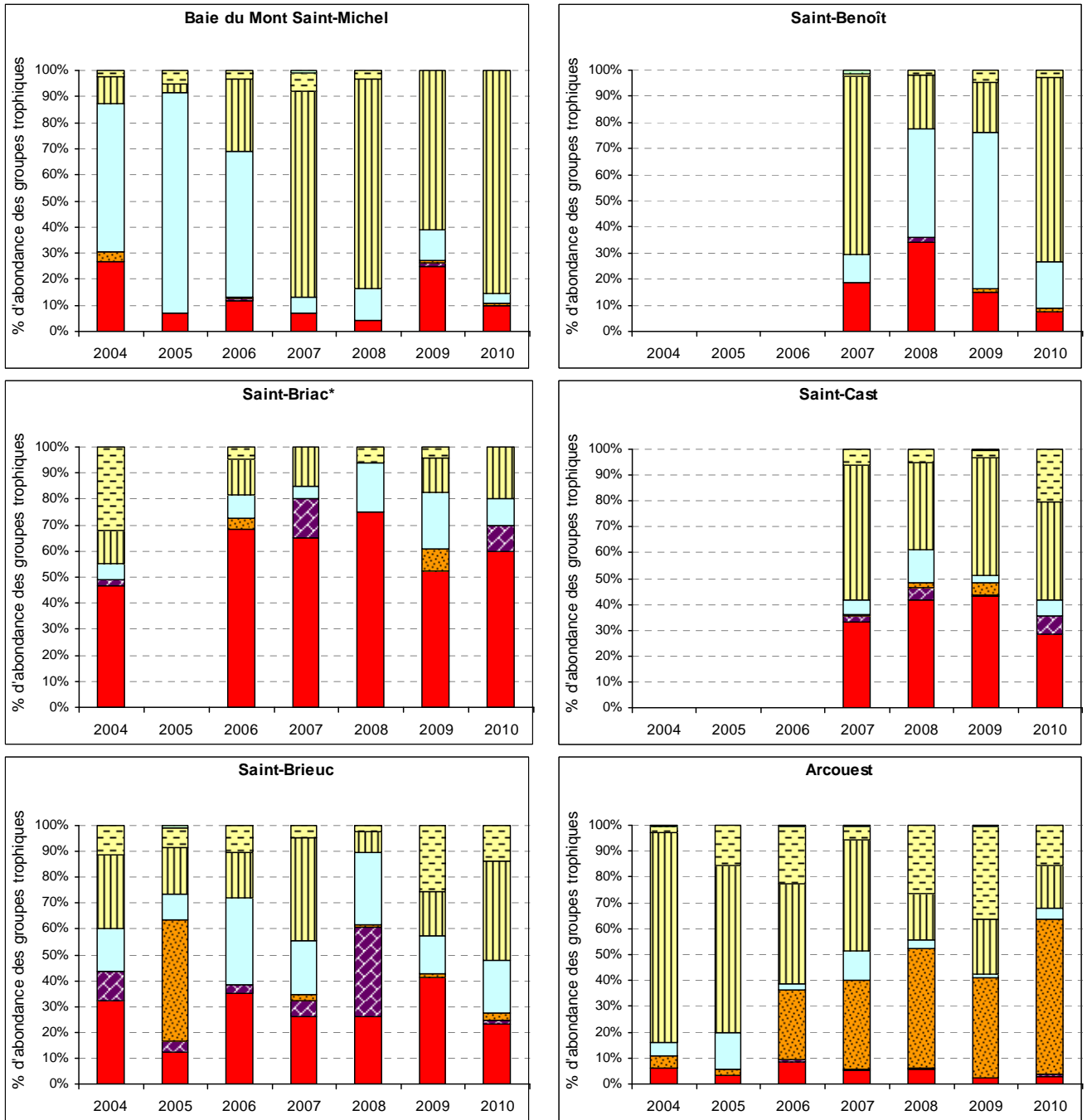
Tableau 4 : Pourcentages d'abondance des groupes écologiques et valeur du coefficient benthique (BC) (Moy = moyenne ; ET = Ecart-type).

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Baie du Mont Saint-Michel	I	22	13	5	4	0	2	4
	II	25	5	12	3	4	25	10
	III	52	78	79	31	28	73	85
	IV	1	4	4	56	64	0	1
	V	0	0	0	6	3	0	0
	BC Moy	2,06	2,66	2,73	2,87	3,25	2,59	2,80
BC ET	0,47	0,46	0,22	1,36	0,77	0,28	0,27	
Saint-Benoît	I				11	6	4	6
	II				4	38	15	9
	III				24	57	79	37
	IV				62	0	1	47
	V				0	0	0	1
	BC Moy				2,60	2,36	2,73	3,03
BC ET				1,40	0,34	0,84	0,91	
Saint-Briac*	I	0		0	1	1	48	20
	II	0		1	0	0	39	60
	III	0		0	0	0	13	10
	IV	0		0	0	0	0	10
	V	0		0	0	0	0	0
	BC Moy	1,15		1,11	0,76	0,79	1,02	1,50
BC ET	0,78		0,75	1,02	0,71	0,59	1,50	
Saint-Cast	I				48	25	11	36
	II				20	42	57	35
	III				29	14	18	17
	IV				2	19	14	11
	V				0	0	1	2
	BC Moy				1,24	1,75	1,93	1,50
BC ET				0,38	0,60	0,53	0,76	
Baie de Saint-Brieuc	I	53	65	27	30	58	13	40
	II	36	10	25	27	20	39	18
	III	11	21	40	25	22	23	29
	IV	0	4	8	19	0	0	12
	V	0	0	0	0	0	26	0
	BC Moy	0,96	1,13	2,02	2,11	0,79	2,68	1,73
BC ET	0,87	0,65	0,64	0,51	0,38	1,30	0,67	
L'Arcouest	I	54	57	30	31	16	16	17
	II	34	21	16	21	14	9	6
	III	7	21	48	46	66	73	76
	IV	3	0	4	2	3	2	1
	V	1	1	1	0	2	0	0
	BC Moy	0,97	1,02	1,73	1,67	2,37	2,44	2,36
BC ET	0,40	0,48	0,79	0,40	0,17	0,24	0,26	
Saint-Efflam	I				84	83	52	91
	II				6	3	4	7
	III				3	14	44	2
	IV				3	0	0	0
	V				4	0	0	1
	BC Moy				0,59	0,50	1,37	0,19
BC ET				0,41	0,43	0,22	0,26	

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Callot	I	42	39	18	33	24	26	7
	II	21	23	39	22	18	12	9
	III	33	29	33	36	40	52	79
	IV	3	9	10	9	17	10	4
	V	0	0	0	0	1	0	1
	BC	Moy	1,52	1,50	1,92	1,78	2,26	1,99
	ET	0,40	0,74	0,49	0,24	0,52	0,61	0,40
Sainte-Marguerite	I	61	25	60	38	68	22	13
	II	10	4	9	3	6	4	2
	III	29	33	29	37	21	68	80
	IV	0	15	1	16	2	3	2
	V	0	21	1	6	3	3	3
	BC	Moy	1,09	1,58	1,13	1,80	0,80	1,47
	ET	0,60	1,84	0,66	0,90	0,58	1,22	0,96
Blancs-Sablons	I				41	50	85	89
	II				56	43	8	9
	III				0	7	7	1
	IV				0	0	0	0
	V				3	0	0	1
	BC	Moy				1,03	0,90	0,59
	ET				0,56	0,34	0,41	0,63
Rade de Brest	I	39	15	17	22	12		
	II	17	28	14	22	15		
	III	24	17	24	21	25		
	IV	17	41	46	34	47		
	V	4	0	0	0	1		
	BC	Moy	1,89	2,79	2,85	2,05	2,76	
	ET	0,63	0,56	0,77	0,78	1,11		
Plage de l'Aber	I	76	71	61	47	76	75	
	II	13	13	13	41	12	9	
	III	9	15	24	11	10	16	
	IV	2	1	2	1	2	0	
	V	1	0	0	1	1	0	
	BC	Moy	0,53	0,79	0,92	0,99	0,58	0,59
	ET	0,38	0,57	0,45	0,30	0,41	0,38	
Audierné	I				96	82	46	45
	II				3	16	50	54
	III				1	2	4	0
	IV				0	0	0	1
	V				0	0	0	0
	BC	Moy				0,05	0,31	0,79
	ET				0,08	0,35	0,58	0,41
Erdeven	I	86	100	72	49	62	93	95
	II	12	0	16	34	25	2	4
	III	2	0	11	14	10	6	1
	IV	0	0	1	1	1	0	0
	V	0	0	0	1	2	0	0
	BC	Moy	0,36	0,00	0,82	0,92	0,86	0,20
	ET	0,49	0,00	0,80	0,63	0,56	0,11	0,98

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Gâvres	I	28	20	7	6	21	13	18	
	II	3	3	1	1	6	1	1	
	III	63	76	91	91	71	85	81	
	IV	3	0	0	2	0	0	0	
	V	4	1	0	1	2	1	0	
	BC	Moy	2,18	1,94	2,77	2,83	2,23	2,49	2,12
		ET	0,61	0,68	0,15	0,11	0,64	0,41	0,72
Quiberon	I				62	60	76	39	
	II				15	16	15	16	
	III				17	22	9	44	
	IV				6	2	0	1	
	V				0	0	0	1	
	BC	Moy				0,92	1,09	0,57	1,12
		ET				0,53	0,31	0,29	0,96
Kerjouanno**	I	54	18	57	89	82	21	96	
	II	33	59	22	5	14	31	3	
	III	13	22	22	6	4	41	1	
	IV	0	0	0	0	0	0	0	
	V	0	1	0	0	0	7	0	
	BC	Moy	0,78	1,61	0,99	0,25	0,70	1,61	0,10
		ET	0,70	0,33	0,56	0,25	0,48	1,16	0,17
Damgan	I				56	64		71	
	II				20	23		27	
	III				21	13		2	
	IV				2	0		0	
	V				1	0		0	
	BC	Moy				1,18	0,81		0,86
		ET				0,62	0,68		0,58

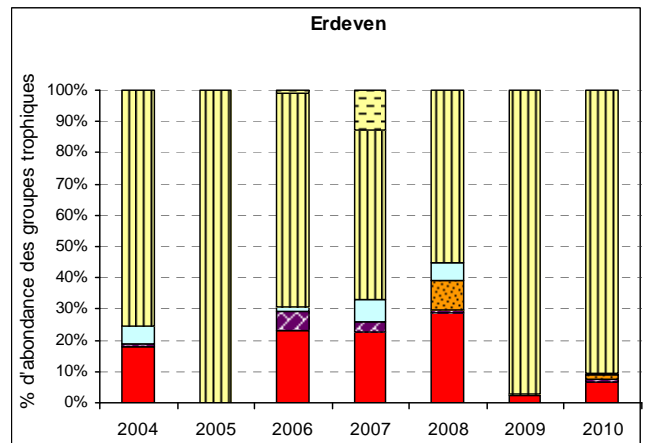
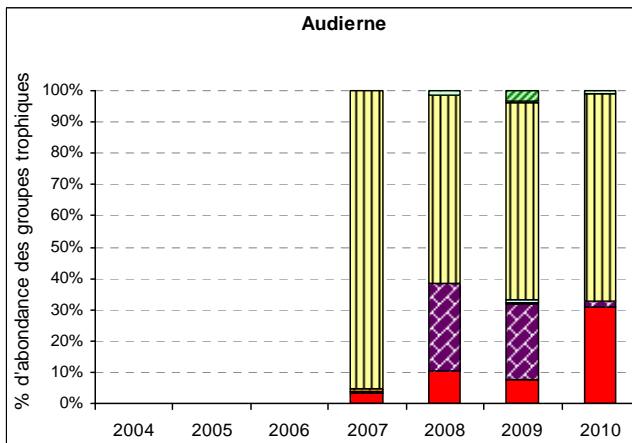
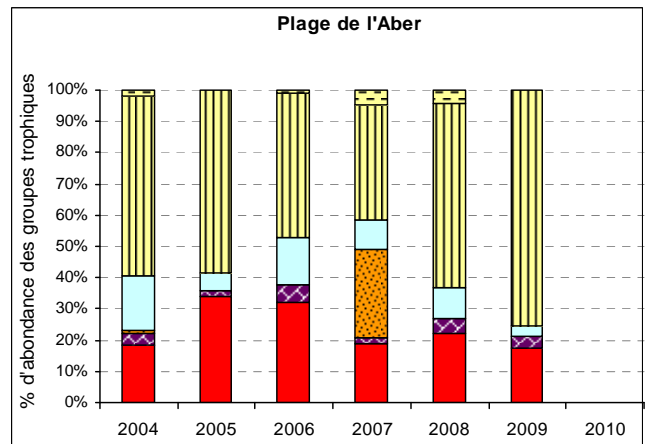
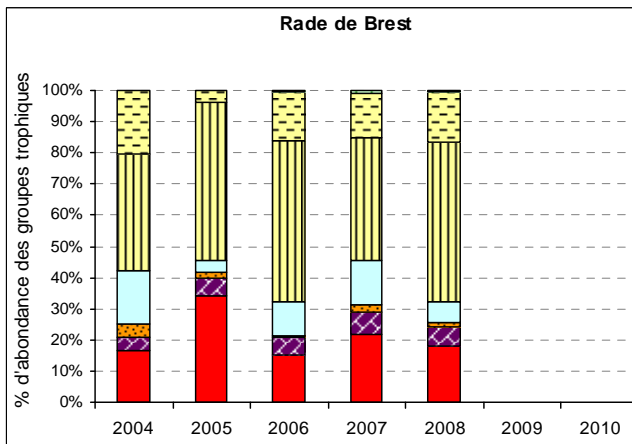
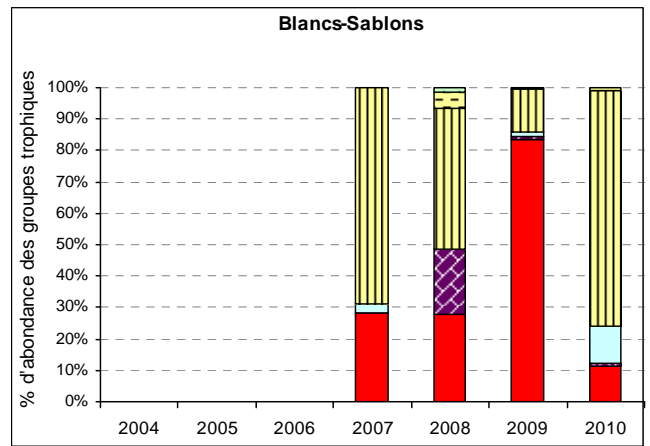
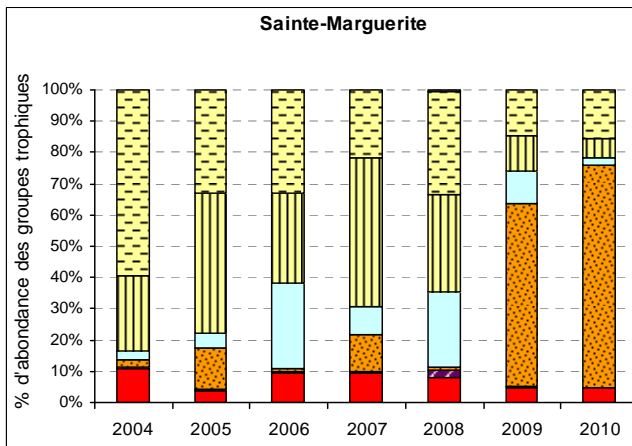
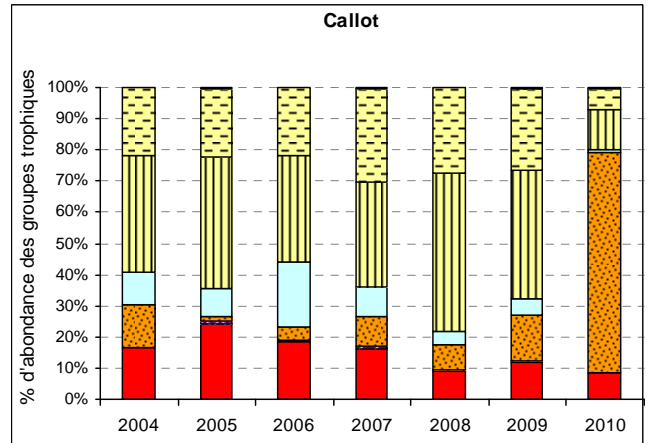
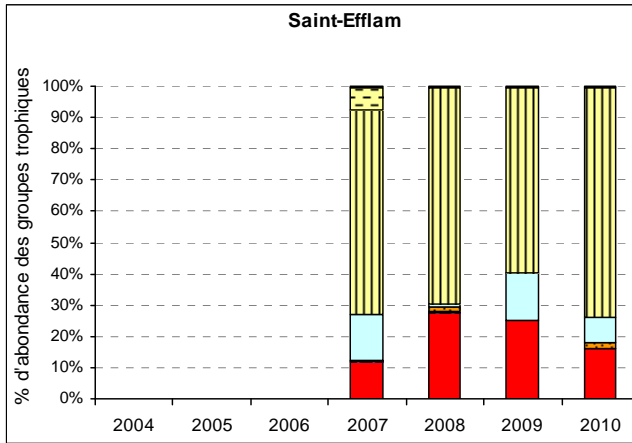
4.5 Structure trophique

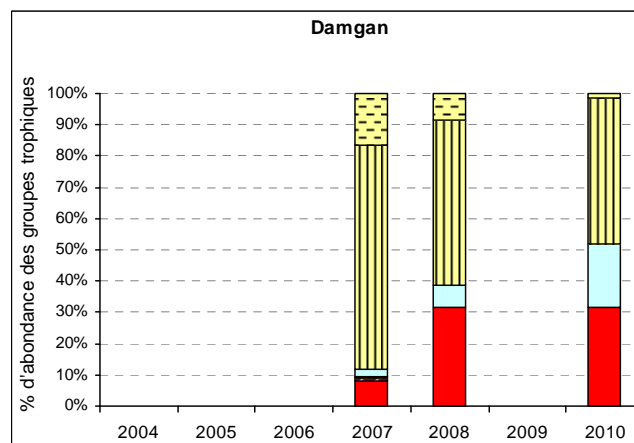
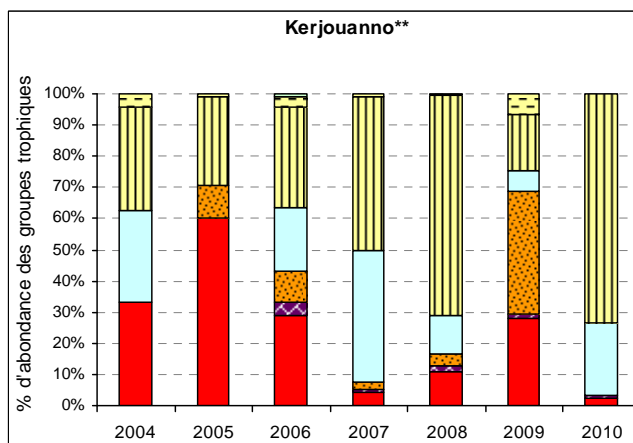
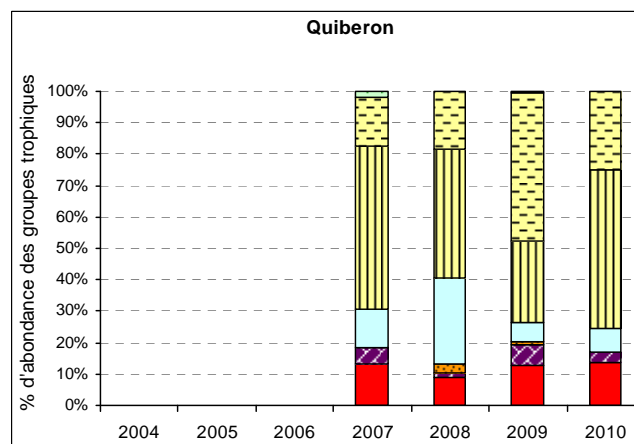
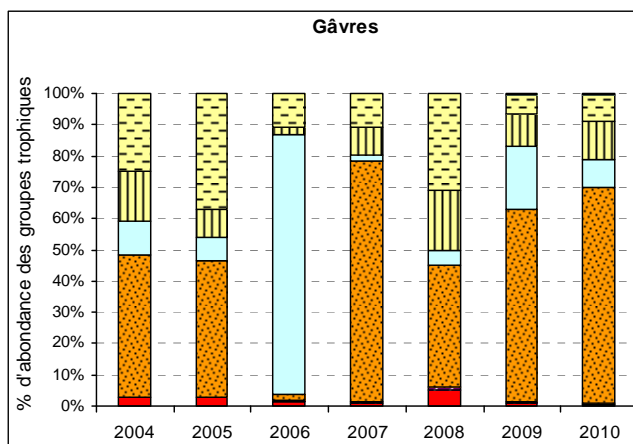


* Les prélèvements ont été effectués sur le site de Lancieux au printemps 2004.

■ C ■ N ■ DT ■ S ■ DS ■ DNS ■ uB ■ H ■ NoR

C	Carnivores	DT	Détritivore	DS	Dépositores sélectifs	μB	Microbrouteurs
N	Nécrophages	S	Suspensivores	DNS	Dépositores non sélectifs	H	Herbivores





■ C
 ■ N
 ■ DT
 ■ S
 ■ DS
 ■ DNS
 ■ uB
 ■ H
 ■ NoR

Tableau 5 : Pourcentages d'abondance des groupes trophiques.

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Baie du Mont Saint-Michel	C	26,6	7,3	11,7	7,1	4,1	25,0	9,8
	N	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	1,1	0,0
	DT	3,8	0,0	0,8	0,0	0,2	1,1	1,2
	S	57,0	84,5	55,8	6,1	12,0	12,0	3,7
	DS	10,1	3,1	27,5	78,6	80,4	60,9	85,4
	DNS	2,5	5,2	3,3	7,1	3,2	0,0	0,0
	uB	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
	H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	NoR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Saint-Benoit	C				19,7	34,0	14,9	7,4
	N				0,0	1,9	0,0	0,0
	DT				0,0	0,0	1,5	1,5
	S				11,8	41,5	59,7	17,6
	DS				72,4	20,8	19,4	70,6
	DNS				1,3	1,9	4,5	2,9
	uB				1,3	0,0	0,0	0,0
	H				0,0	0,0	0,0	0,0
	NoR				0,0	0,0	0,0	0,0
Saint-Briac	C	46,8		68,2	65,0	75,0	52,2	60,0
	N	2,1		0,0	15,0	0,0	0,0	10,0
	DT	0,0		4,5	0,0	0,0	8,7	0,0
	S	6,4		9,1	5,0	18,8	21,7	10,0
	DS	12,8		13,6	15,0	0,0	13,0	20,0
	DNS	31,9		4,5	0,0	6,3	4,3	0,0
	uB	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	H	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	NoR	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Saint-Cast	C				33,1	41,9	43,1	28,6
	N				2,4	4,3	0,7	7,1
	DT				0,8	2,2	4,6	0,0
	S				5,5	12,9	2,6	6,0
	DS				52,0	33,3	45,8	38,1
	DNS				6,3	5,4	2,6	20,2
	uB				0,0	0,0	0,0	0,0
	H				0,0	0,0	0,7	0,0
	NoR				0,0	0,0	0,0	0,0
Baie de Saint-Brieuc	C	32,1	12,5	34,9	25,9	26,0	41,4	23,1
	N	11,3	4,2	3,5	6,2	34,6	0,0	1,5
	DT	0,0	46,7	0,0	2,5	0,8	1,4	3,1
	S	17,0	10,0	33,7	21,0	28,3	14,3	20,0
	DS	28,3	18,3	17,4	39,5	7,9	17,1	38,5
	DNS	11,3	7,5	10,5	4,9	2,4	25,7	13,8
	uB	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	NoR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
L'Arcouest	C	6,0	3,2	8,2	4,9	5,4	2,2	2,7
	N	0,0	0,0	0,8	0,4	0,6	0,0	0,8
	DT	4,7	2,4	25,9	33,0	44,3	38,0	58,1
	S	5,5	14,4	2,5	10,7	3,4	1,2	4,4
	DS	81,3	64,4	37,6	40,9	17,3	21,2	15,9
	DNS	2,5	15,7	21,4	4,9	25,4	35,0	15,2
	uB	0,0	0,0	0,4	0,4	0,0	0,2	0,0
	H	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
	NoR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Saint-Efflam	C				11,9	27,7	25,1	16,1
	N				0,5	0,3	0,2	0,0
	DT				0,0	1,2	0,0	1,7
	S				14,5	1,2	14,8	8,3
	DS				65,3	69,0	59,3	73,3
	DNS				7,3	0,6	0,7	0,6
	uB				0,0	0,0	0,0	0,0
	H				0,5	0,0	0,0	0,0
	NoR				0,0	0,0	0,0	0,0
Callot	C	16,4	24,3	18,4	16,2	8,9	12,1	8,3
	N	0,0	0,8	0,5	1,0	0,7	0,2	0,4
	DT	13,9	1,6	4,1	9,5	7,9	14,9	70,4
	S	10,5	8,6	21,0	9,5	4,3	5,3	1,0
	DS	37,2	42,4	34,3	33,5	50,7	40,8	12,9
	DNS	22,0	21,8	21,7	29,9	27,6	26,2	6,7
	uB	0,0	0,4	0,0	0,5	0,0	0,2	0,3
	H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
	NoR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sainte-Marguerite	C	11,0	3,9	9,3	9,5	7,9	4,6	4,7
	N	0,4	0,2	0,8	0,4	2,6	0,5	0,0
	DT	2,1	13,6	0,8	12,0	0,9	58,8	71,4
	S	3,2	4,9	27,4	8,9	24,1	10,1	2,2
	DS	23,8	44,7	28,9	47,3	31,1	11,5	6,1
	DNS	59,4	33,2	32,8	21,7	32,9	14,5	15,4
	uB	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,0	0,2
	H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	NoR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Blancs-Sablons	C				28,1	27,6	83,6	11,5
	N				0,0	21,1	0,8	1,0
	DT				0,0	0,0	0,3	0,0
	S				3,1	0,0	1,1	11,5
	DS				68,8	44,7	13,7	75,0
	DNS				0,0	5,3	0,0	1,0
	uB				0,0	1,3	0,0	0,0
	H				0,0	0,0	0,5	0,0
	NoR				0,0	0,0	0,0	0,0

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Rade de Brest	C	16,6	33,3	15,4	21,7	18,2		
	N	4,4	5,6	5,5	7,2	5,9		
	DT	4,1	1,9	0,5	2,2	1,4		
	S	16,9	3,7	11,0	14,5	6,5		
	DS	37,6	50,0	51,6	39,1	51,5		
	DNS	20,3	3,7	15,4	14,5	16,2		
	uB	0,0	0,0	0,5	0,7	0,3		
	H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	NoR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Plage de l'Aber	C	18,3	34,0	32,0	18,7	22,3	17,4	
	N	3,8	1,9	5,6	1,9	4,5	3,6	
	DT	1,0	0,0	0,0	28,4	0,0	0,0	
	S	17,3	5,7	15,2	9,7	9,8	3,6	
	DS	57,7	58,5	46,4	36,8	58,9	75,4	
	DNS	1,9	0,0	0,8	4,5	4,5	0,0	
	uB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	NoR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Audierne	C				3,3	10,4	7,4	30,8
	N				0,7	28,0	24,4	1,7
	DT				0,7	0,0	0,6	0,0
	S				0,0	0,0	0,6	0,0
	DS				95,4	60,0	63,1	66,7
	DNS				0,0	0,0	0,0	0,0
	uB				0,0	1,6	0,6	0,9
	H				0,0	0,0	3,4	0,0
	NoR				0,0	0,0	0,0	0,0
Erdeven	C	17,8	0,0	23,2	22,9	28,6	2,5	6,7
	N	1,1	0,0	6,3	2,9	1,0	0,3	0,8
	DT	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	0,2	1,3
	S	5,6	0,0	1,1	7,1	5,7	0,0	0,8
	DS	75,6	100,0	68,4	54,3	55,2	97,0	90,4
	DNS	0,0	0,0	1,1	12,9	0,0	0,1	0,0
	uB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	NoR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gâvres	C	2,8	2,7	1,6	0,9	5,2	1,2	0,6
	N	0,0	0,0	0,0	0,5	0,9	0,1	0,4
	DT	45,6	44,7	2,1	77,2	39,0	61,6	69,1
	S	10,9	7,7	83,2	2,0	4,7	20,3	8,6
	DS	16,0	9,0	2,3	8,8	19,2	10,2	12,6
	DNS	24,6	37,7	10,6	10,6	30,9	6,3	8,3
	uB	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,4	0,4
	H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	NoR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Quiberon	C				13,4	8,9	12,8	13,8
	N				5,0	1,6	6,6	3,1
	DT				0,0	3,0	0,9	0,0
	S				12,4	27,2	6,3	7,5
	DS				52,0	41,0	25,6	50,6
	DNS				15,3	18,4	47,3	25,0
	uB				2,0	0,0	0,0	0,0
	H				0,0	0,0	0,0	0,0
	NoR				0,0	0,0	0,6	0,0
Kerjouanno	C	33,3	60,2	28,9	4,4	10,9	27,9	2,4
	N	0,0	0,0	4,4	0,7	2,1	1,6	1,0
	DT	0,0	10,2	10,0	2,6	3,8	39,3	0,0
	S	29,2	0,0	20,0	42,3	12,4	6,6	23,1
	DS	33,3	28,4	32,2	48,9	70,3	18,0	73,4
	DNS	4,2	1,1	3,3	1,1	0,3	6,6	0,0
	uB	0,0	0,0	1,1	0,0	0,3	0,0	0,0
	H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	NoR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Damgan	C				8,0	31,7	0,0	31,8
	N				0,9	0,0	0,0	0,0
	DT				0,7	0,0	0,0	0,0
	S				2,1	6,7	0,0	20,2
	DS				72,0	52,9	0,0	46,5
	DNS				16,4	8,7	0,0	1,6
	uB				0,0	0,0	0,0	0,0
	H				0,0	0,0	0,0	0,0
	NoR				0,0	0,0	0,0	0,0

4.6 Commentaire général

Granulométrie et Matière Organique

La plupart des sites montrent des courbes granulométriques très stables par rapport aux autres années. Le site du Mont Saint Michel (Cherrueix) dont le taux de pélites avait augmenté de façon considérable en 2009 passant de 20 à 40%, revient sur un profil granulométrique proche de ceux de 2007-2008, de même que le taux de matière organique. C'est le taux de sable fin qui a augmenté sans que la couche de sédiments coquilliers plus grossiers ne se renforce. De même dans le site de Kerjouanneau, le taux de pélites a fortement diminué par rapport à la valeur atypique de 2009, la donnée était donc liée à un phénomène ponctuel.

Richesse spécifique

13 sites voient leur richesse spécifique diminuer entre 2009 et 2010. De plus, les valeurs de richesse spécifique moyenne par échantillon en 2010 se situent toutes dans les niveaux bas de l'amplitude maxi-mini des années précédentes ce qui peut être interprété comme un signal régional de mauvaise année pour les recrutements d'espèces.

Abondance

Callot et Ste Marguerite sont les deux sites qui confirment une tendance à l'augmentation des abondances constatée en 2010 sans augmentation de la richesse spécifique. Les autres sites montrent des valeurs se situant dans l'amplitude normale de la variabilité spatio-temporelle à l'échelle du site.

Groupes écologiques et AMBI

La valeur du coefficient benthique au Mont St Michel redescend au dessous de 3 et le groupe des opportunistes de premier ordre (groupe 4) est quasiment absent ce qui confirme l'évolution du site vers une meilleure qualité écologique. Le site de St Benoit par contre conserve une proportion non négligeable d'individus du groupe 4 d'où un assez mauvais score. Le site de Callot est intéressant car il montre une évolution régulière du groupe 3 des espèces tolérantes, expliquant l'augmentation du coefficient benthique. Les autres sites ne montrent pas d'évolution particulière. L'ensemble des stations est de bonne qualité.

Structure trophique

Callot et Ste marguerite montrent une forte augmentation des détritivores, signe de l'abondance des débris algaux en surface du sédiment. Ce groupe représenté majoritairement par des amphipodes est un élément majeur explicatif de l'évolution temporelle de la structure trophique, car, constitué d'espèces mobiles de petite taille, il est très réactif aux changements de charge en débris organiques. Ce groupe est, de manière régulière, très abondant dans des sites abrités comme l'Arcouest et Gâvres : l'Arcouest du fait de la proximité des roches et des herbiers qui fournissent des débris végétaux, et Gâvres pour les algues vertes et les herbiers.

5 Références bibliographiques

- [1] Grall J. & Coic N. 2005. Une synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du macrobenthos en milieu côtier.
- [2] Fiche technique REBENT n°10 : Traitement des données stationnelles (faune). J. Grall et C. Hily, 2003.
- [3] AZTI Biotic Index (AMBI) : <http://www.azti.es/>