

LÉBHAM



**Suivi stationnel de la végétation
des substrats durs de l'intertidal**

**Diversité et structuration
des peuplements de macroalgues**

Erwan Ar Gall & Michel Le Duff

LEBHAM (IUEM – UBO)

**Laboratoire d'Ecophysiologie et de Biotechnologie des Halophytes
et des Algues marines**

REBENT

Objectifs

Suivi spatio-temporel des peuplements de macroalgues

1. Etablir un **état de référence** pour les peuplements de macroalgues de l'intertidal et du haut subtidal rocheux le long des côtes bretonnes

→ **diversité spécifique**

→ **structuration des peuplements**

Comparer et classer les sites
en fonction de l'importance
et du niveau d'évolution de leur couvert végétal

2. Effectuer un **suivi temporel** des sites d'échantillonnage

→ **variations saisonnières**

→ **évolution pluriannuelle**

→ **évaluer l'état** des peuplements

→ **apprécier l'impact de perturbations climatiques**
et / ou **anthropiques** sur les peuplements
(limites de répartition, espèces introduites, pollutions)

Choix des sites

- Répartition géographique équilibrée
(Nord-Bretagne, Pointe de Bretagne, Sud-Bretagne)
- Coïncidence avec les secteurs Rebent
et les masses d'eaux côtières de la DCE
- Sites de référence pour la Phycologie (Roscoff, Karo)
- Faisabilité de l'échantillonnage :
nombre de sites (grandes marées / opérateurs)
et accessibilité
- Présence de ceintures algales (4 à 6)
du haut en bas de l'estran



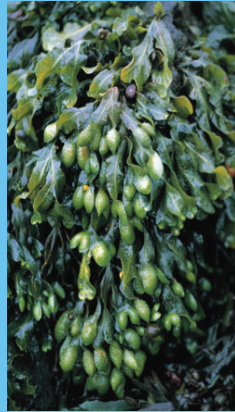
12 sites en Bretagne
4 sites échantillonnés par année de suivi

Ceintures de macroalgues = habitats particuliers

NM
PMVE



Pelvetia canaliculata



Fucus spiralis

Ascophyllum nodosum
+ *Fucus vesiculosus*

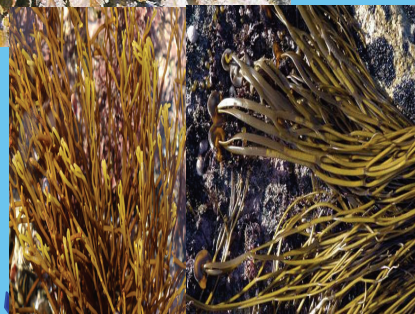
mi-marée



Fucus serratus



Bifurcaria bifurcata +
Himanthalia elongata



NM
BMVE

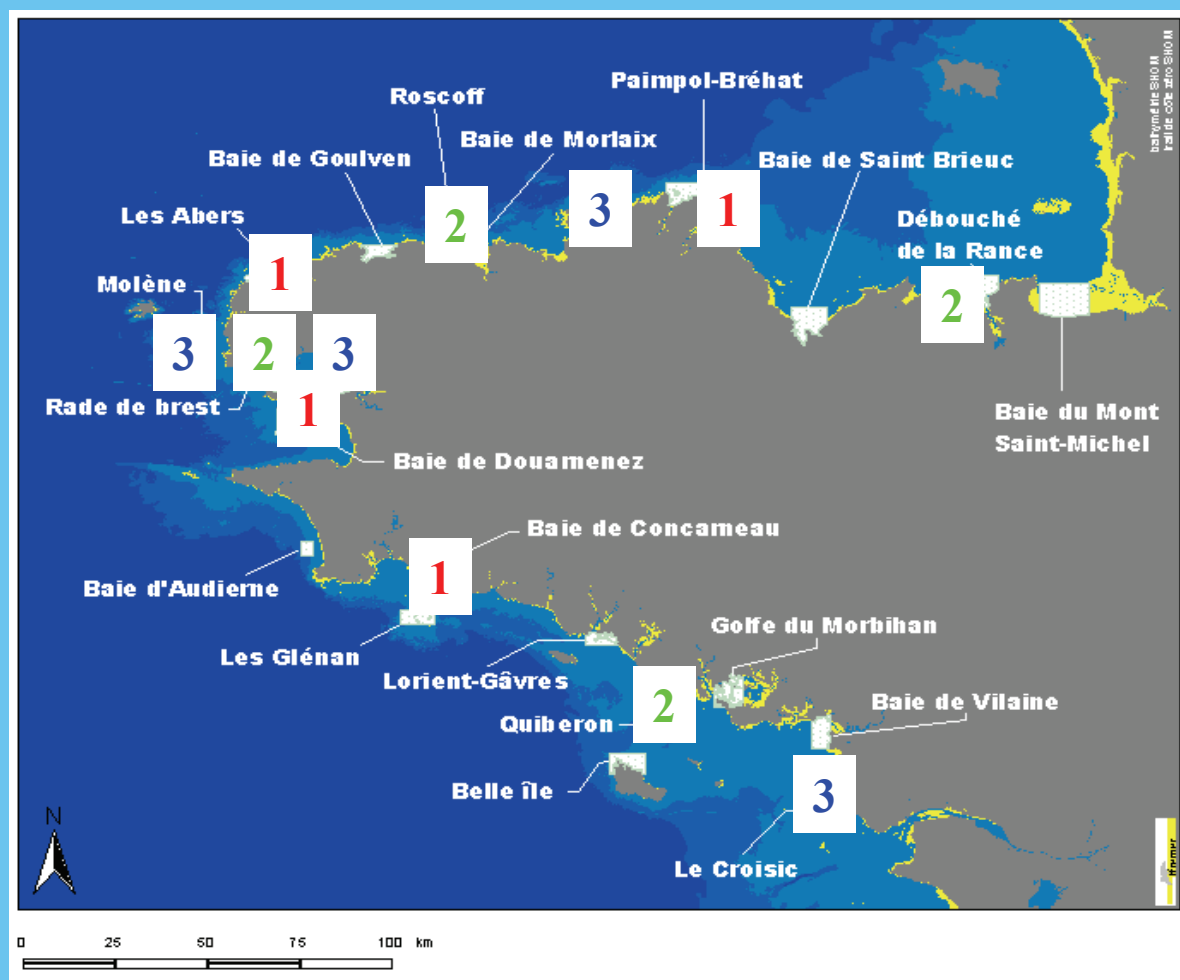
médio-littoral (intertidal)

infra-littoral (subtidal)

Laminaria digitata



Carte du suivi des peuplements de macroalgues



1 : 1ère année de suivi, 09 / 2004 – 08 / 2005 ;
Portsall (29 N), Bréhat (22), Trégunc (29S), Ile de l'Aber (29 S)

2 : 2ème année de suivi, 09 / 2005 - 08 / 2006 ;
Delleg (29 N), Roscoff (29 N), St Briac (35), Quiberon (56)

3 : 3ème année de suivi, 09 / 2006 – 08 / 2007 ;
Molène (29 N), Sept-Iles (22), Le Croisic (44), Karo (29 N)

Protocole d'échantillonnage

sur **chaque site**

au niveau de **chaque ceinture** de macroalgues (4 à 6 selon les sites)

dans des **quadrats de 0.1 m²**,

à raison de trois quadrats par point et de **trois points par ceinture**

Suivi saisonnier de la **diversité spécifique** et du **recouvrement**
(abondance)



Regroupement des données

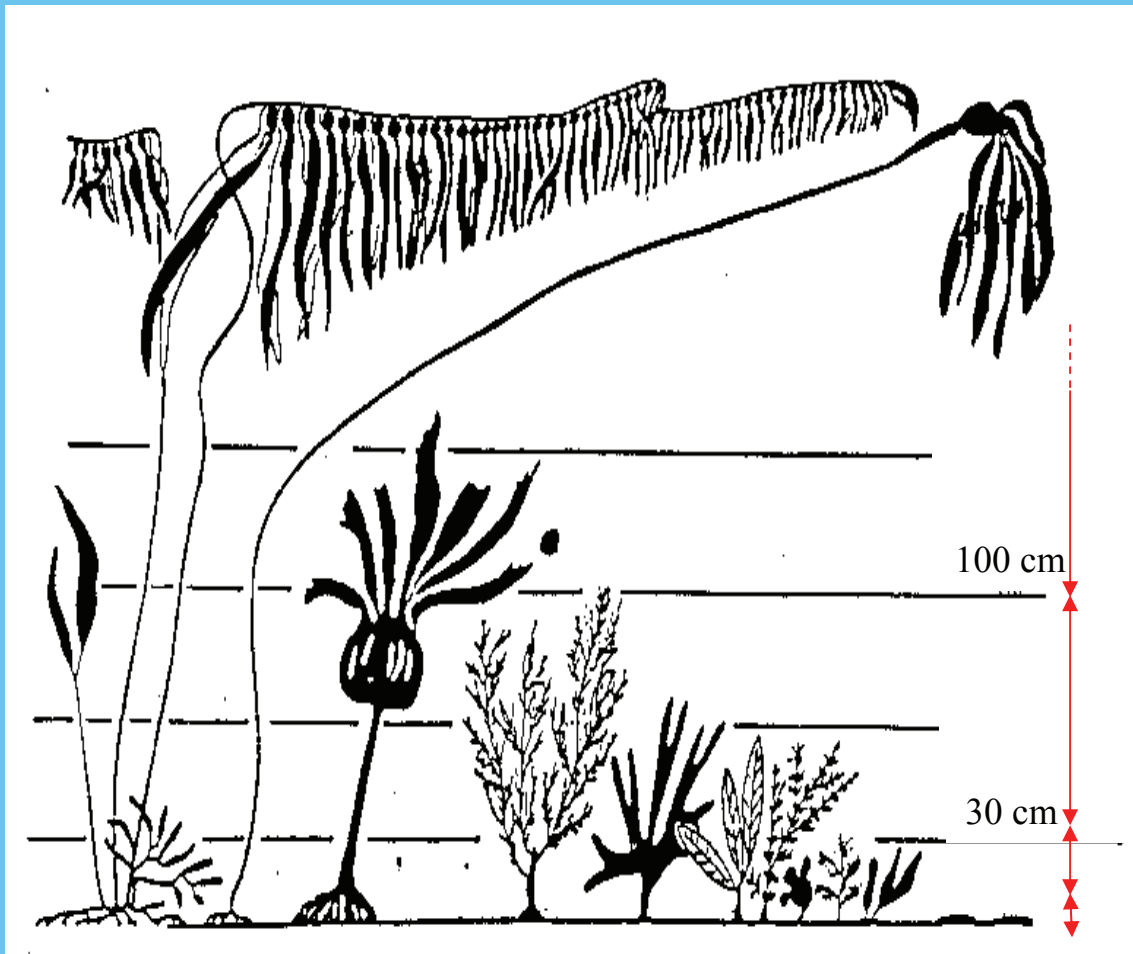
approche de la structuration des peuplements

- par **groupe systématique**
- par **strate** (hauteur de végétation)
- par **groupe structurel**
(groupes morpho-anatomiques : GMA)

- **indices**
- **statistiques**

Stratification verticale des peuplements

(L'Hardy-Halos *et al.*, 1973 ; Connan, 2004)



mégabiotique

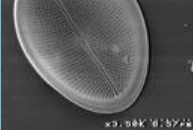







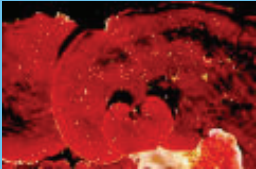

macrobiotique

micro-
méïobiotique
encroûtante

Groupes morpho-anatomiques

(Grime, 1979, 2001 ; Littler & Littler, 1980, 1984 ; Larkum & Den Hartog, 1989 ; Larkum et al., 1989 ; Lüning, 1990 ; Duarte, 1995 ; Hemminga & Duarte, 2000 ; Orfanidis et al. 2001 ; Connan, 2004)

code GMA

cellules isolées, colonies, sporulations	1		
algues filamenteuses unisériées + endophytes	2		
algues filamenteuses polysériées + algues faiblement cortiquées et/ou à médulla lacunaire	2.5		
algues en lames fines + algues tubuleuses fines	3		
algues en lames à plus de 2 couches cellulaires ou à nervures, tubes, sphères	3.5		
médulla et cortex développés	4		
thalle complexe, fortement différencié	5		
algues calcaires articulées	6		
algues encroûtantes + maerl	7		
phanérogames	8		

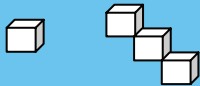
GMA

morphologie et anatomie comparées

tailles moyennes (m)

stratégie de croissance succession écologique

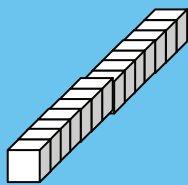
1



$10^{-6} - 10^{-4}$

annuelles / pionnières opportunistes

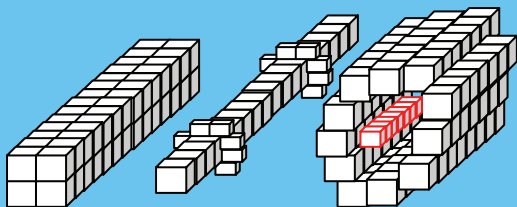
2



$10^{-3} - 10^{-2}$

annuelles / pionnières opportunistes

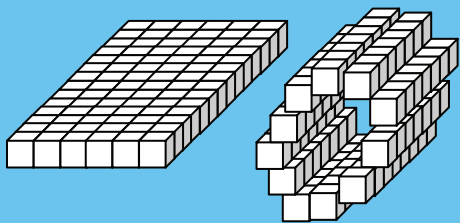
2.5



$10^{-2} - 10^{-1}$

annuelles / pionnières opportunistes

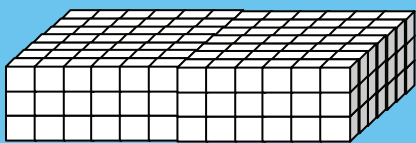
3



$10^{-2} - 10^{-1}$

annuelles / pionnières opportunistes

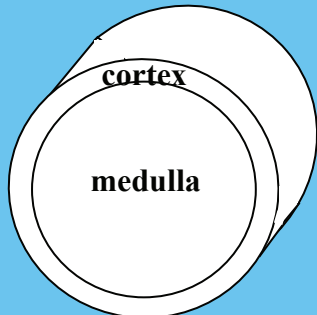
3.5



10^{-1}

annuelles ou pérennes opportunistes ou compétitives

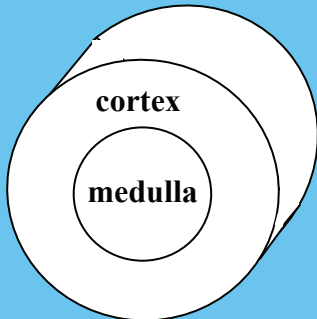
4 + 6 + 7



$10^{-1} - 1$

pérennes ou annuelles compétitives

5



$10^{-1} - 10$

pérennes, compétitives, voire structurantes

Suivi des perturbations climatiques et / ou anthropiques : évolution des différents paramètres

- I. Évolution spatio-temporelle de la richesse spécifique
(nombre et composition)**
- II. Couvert des groupes structurants
(GMA 5, strates macro- et mégabiotiques, Phaeophyceae)**
- III. Couvert des épiphytes (GMA 1 et 2)
et des endophytes (GMA 2)**
- IV. Couvert de la strate encroûtante
et des opportunistes (GMA 1 à 3)**

**Pollution chimique (hydrocarbures, pesticides,
métaux lourds) et/ou radioactive : I, II, IV**

Ensablement naturel ou artificiel, turbidité : IV, II, I

Présence d'espèces introduites / invasives : I

Modifications du climat :

+ températures (aires de répartition) **III, II, I**

+ orientation / force de la houle

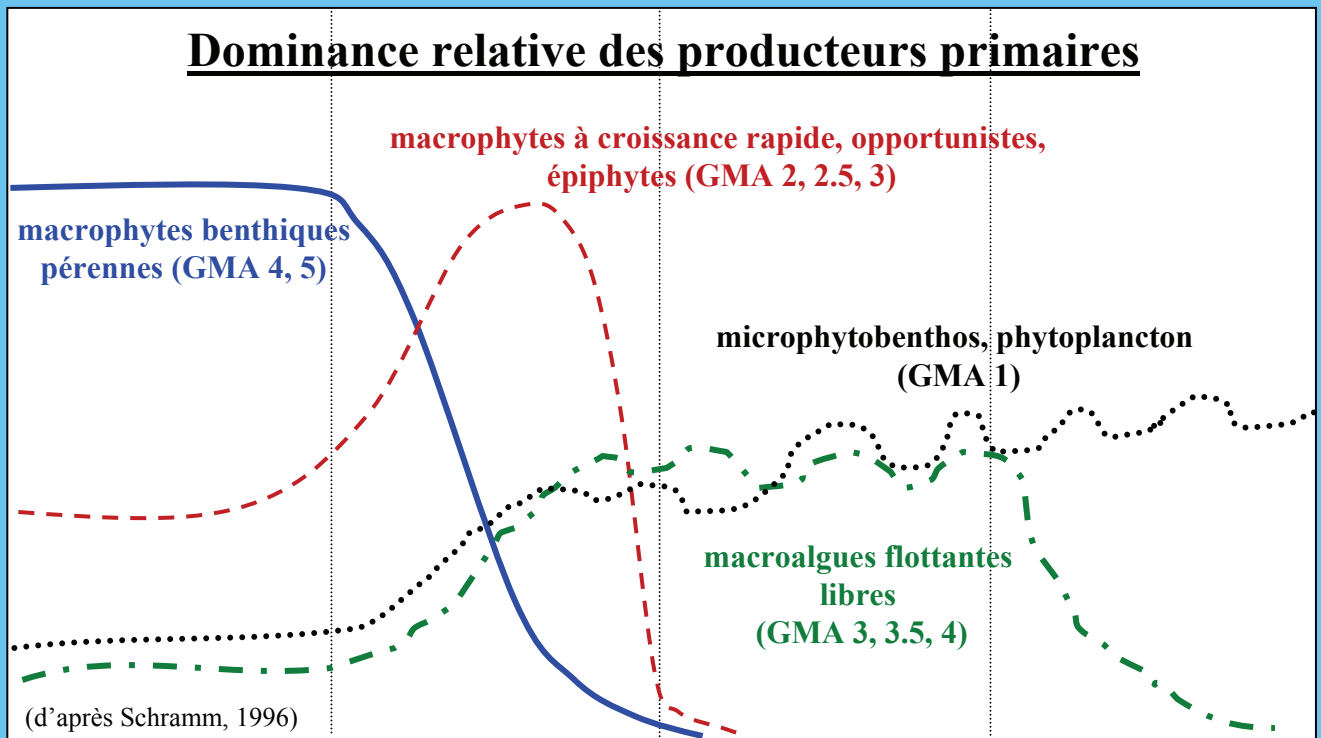
(structure des peuplements) **II, III, IV, I**

+ élévation du niveau de la mer

(répartition verticale) **II, III, IV, I**

Eutrophisation : II, III, IV, I

Effets de l'eutrophisation



niveau croissant d'eutrophisation des masses d'eau

Utilisation d'indices

Indice d'évolution de la canopée (Ar Gall & Le Duff, 2006)

I_E

donne une idée du degré d'évolution du peuplement macroalgal
(structuration de l'habitat)

Phaeophyceae > Rhodophyceae > Chlorophyceae

Indice de stratification de la canopée (Ar Gall & Le Duff, 2006)

I_S

donne une idée du volume du couvert végétal
mégabiotique > macrobiotique > micro-méïobiotique > encroûtante

Indice d'organisation de la canopée (Ar Gall & Le Duff, 2006)

I_O

donne une idée du niveau moyen d'organisation fonctionnelle
du peuplement

GMA 1 à 5

Indice R/B

Indice de Shannon-Weaver (diversité / recouvrement)

Indice de Pielou (régularité du peuplement)

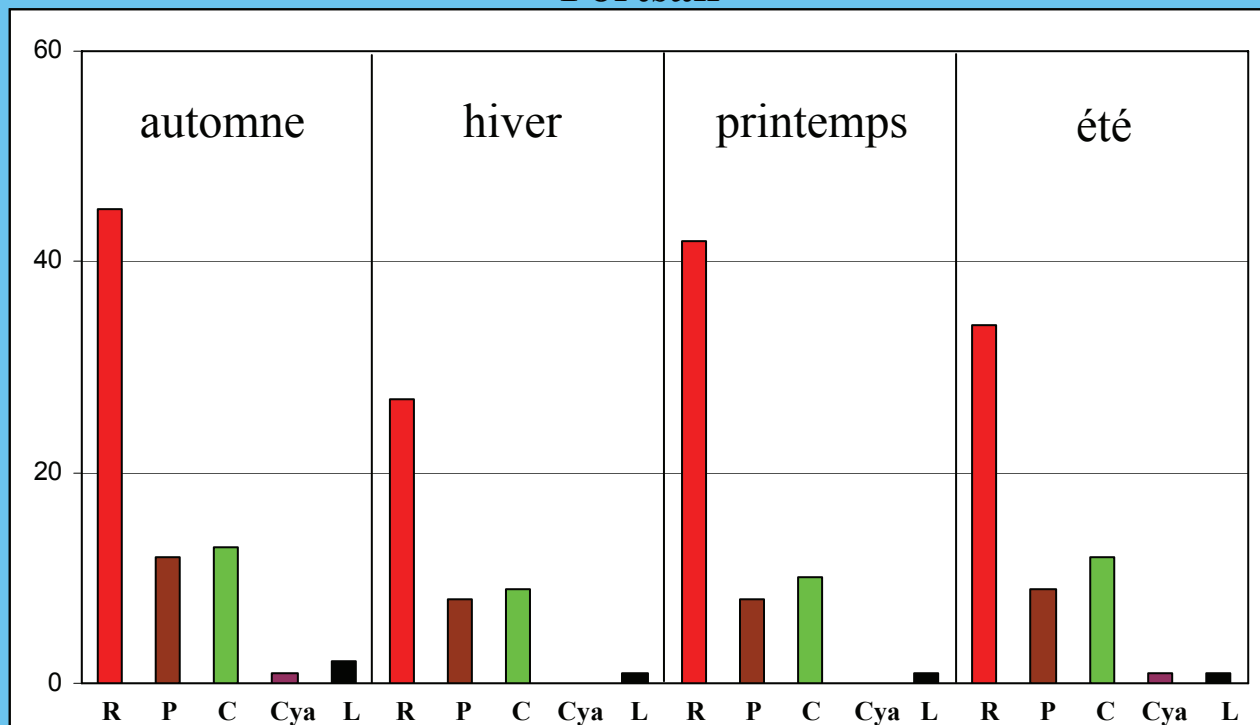
Indice de dominance (dominance des espèces)

Diversité spécifique des macrophytes intertidaux

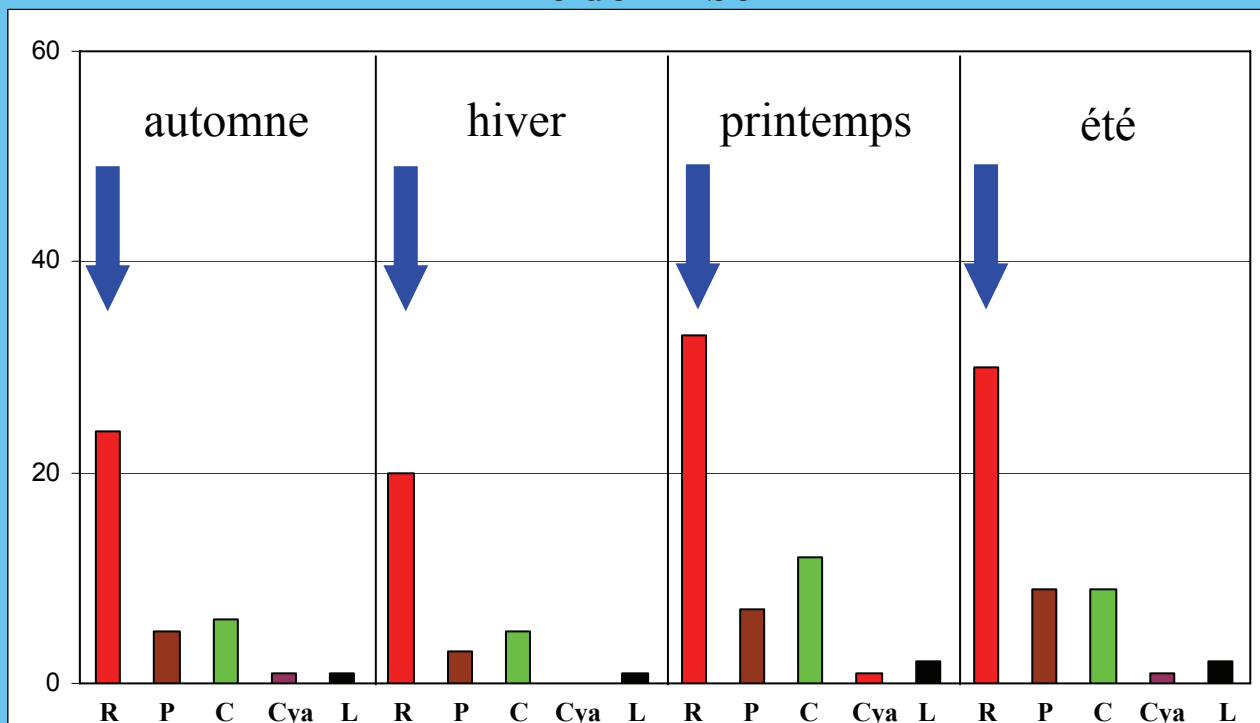
REBENT

Diversité spécifique du couvert végétal de l'estran en fonction des groupes taxonomiques

Portsall

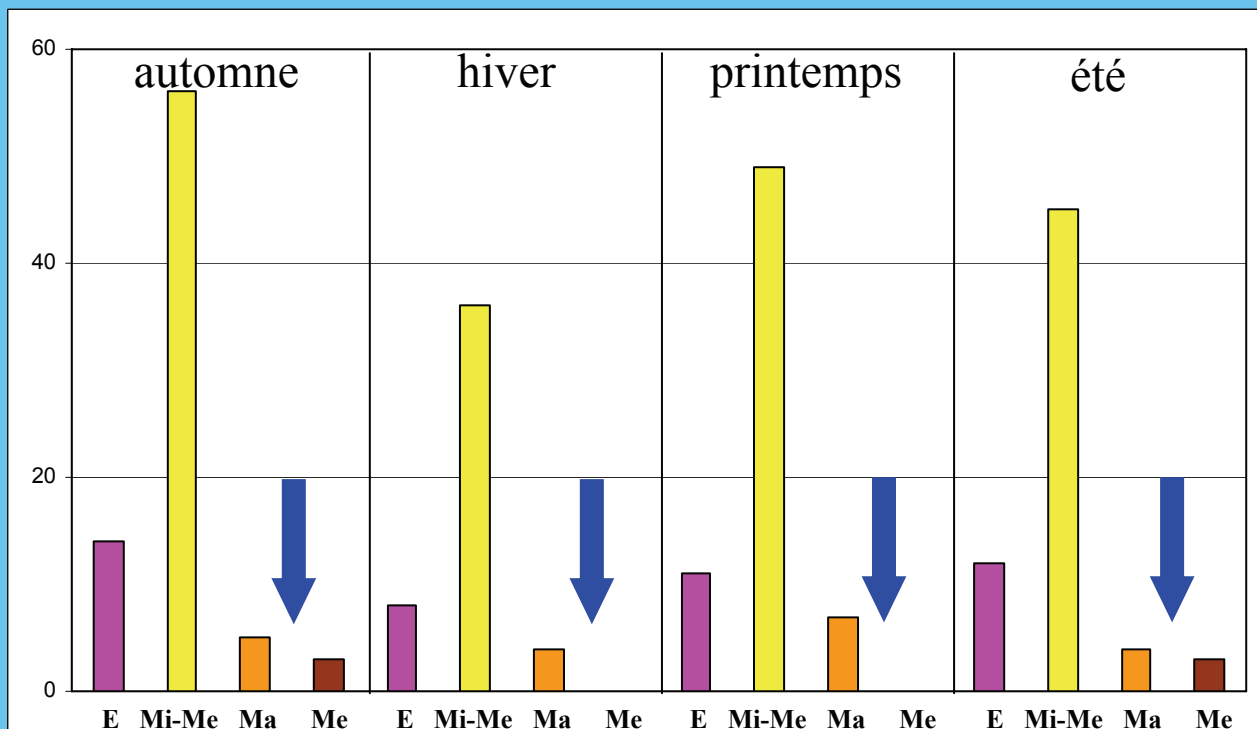


Ile de l'Aber

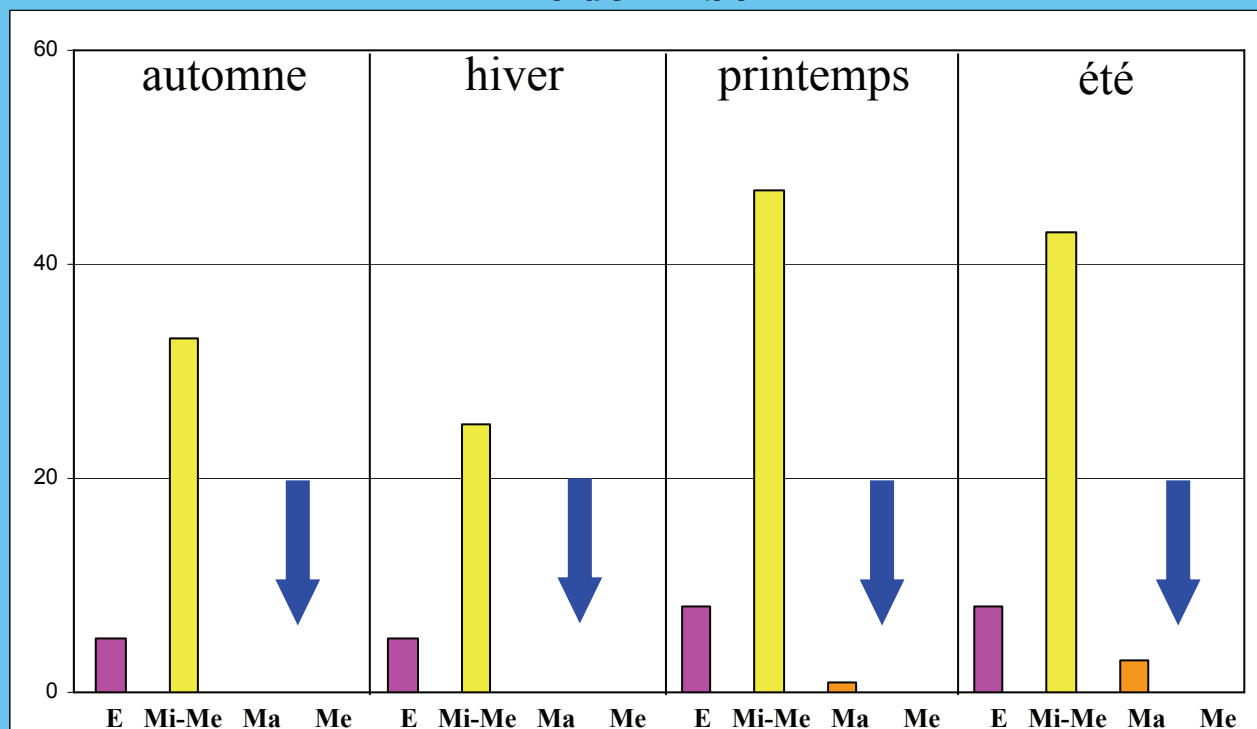


Diversité spécifique du couvert végétal de l'estran en fonction des strates

Portsall

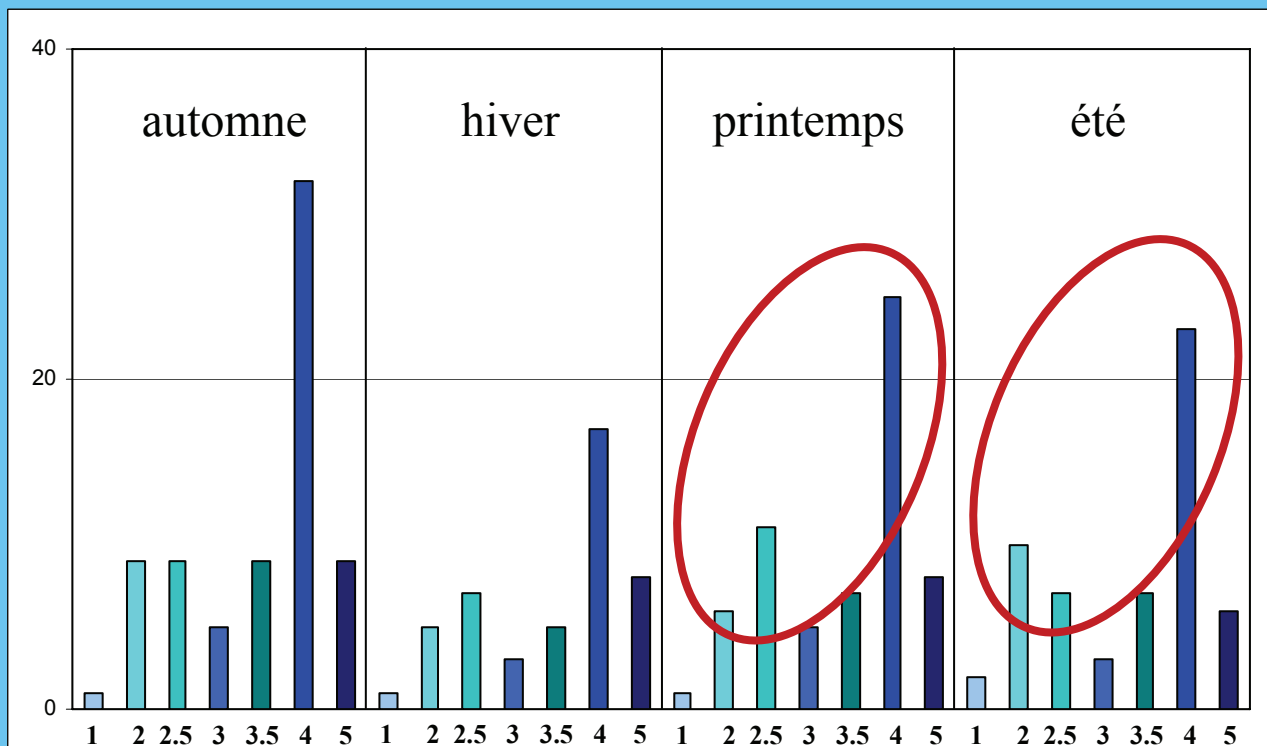


Ile de l'Aber

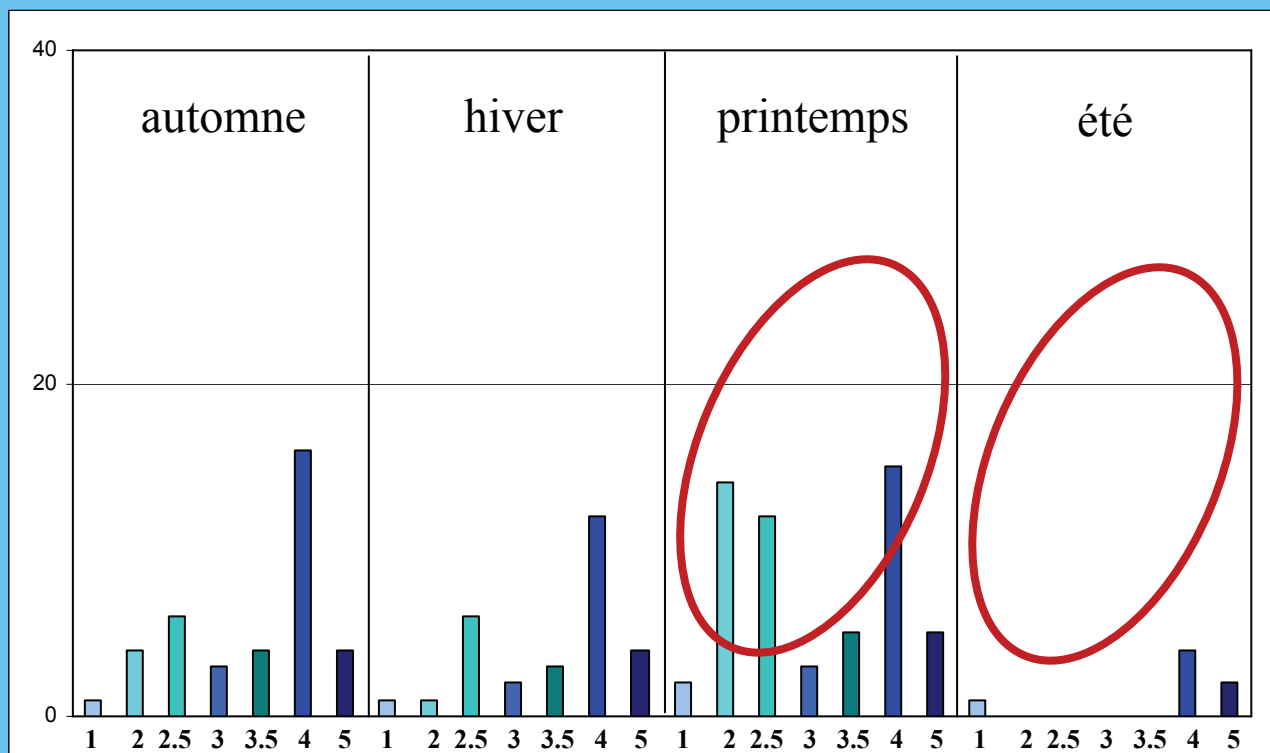


Diversité spécifique du couvert végétal de l'estran en fonction des GMA

Portsall



Ile de l'Aber



Couvert végétal et structuration des peuplements

REBENT

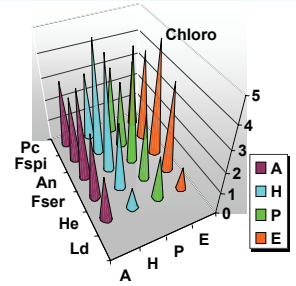
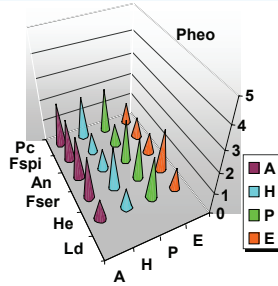
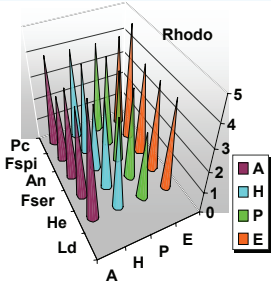
Répartition taxonomique du couvert végétal de l'estran / site / niveau / saison

Rhodophyceae

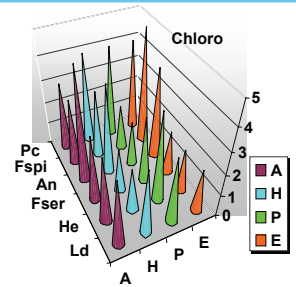
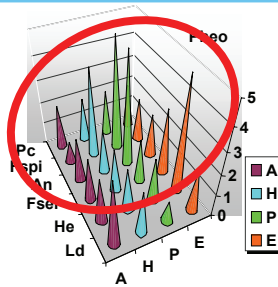
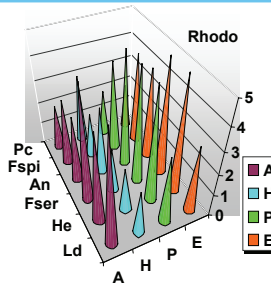
Phaeophyceae

Chlorophyceae

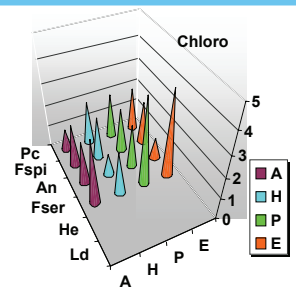
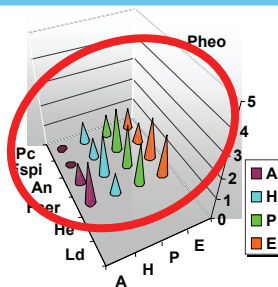
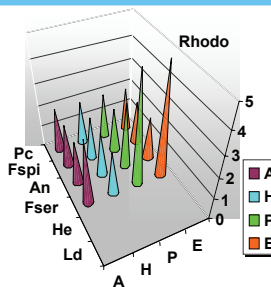
Bréhat



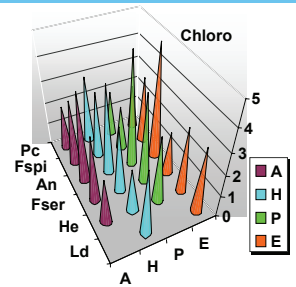
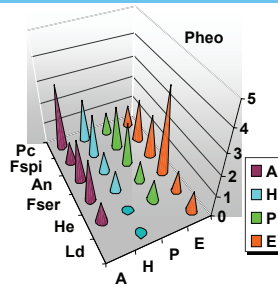
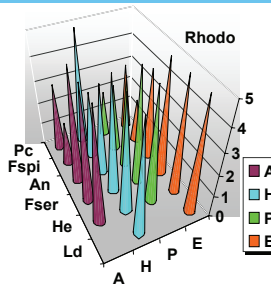
Portsall



Ile de l'Aber



Trégunc



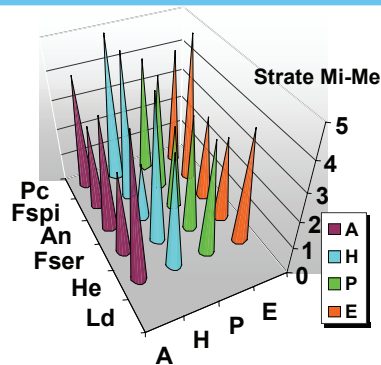
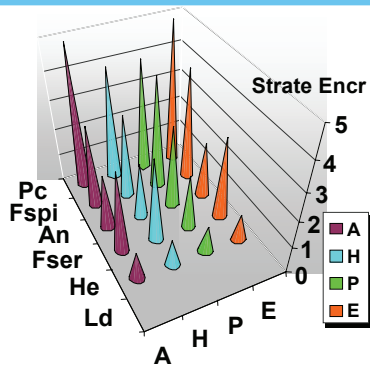
Structuration du couvert végétal de l'estran

/ site / niveau / saison

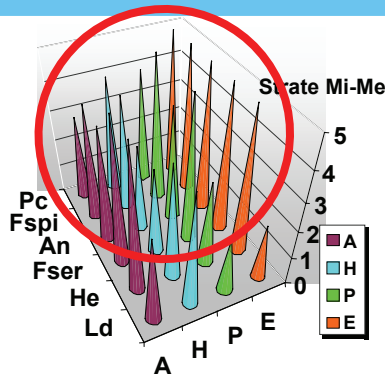
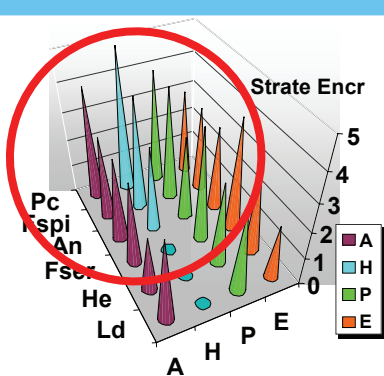
strate encroûtante

strate micro-méioiotique

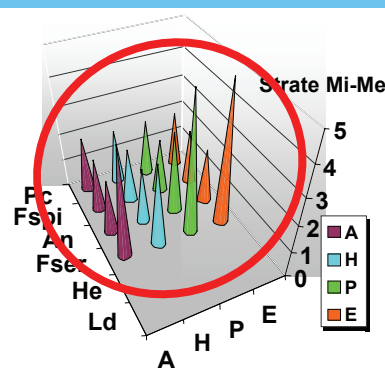
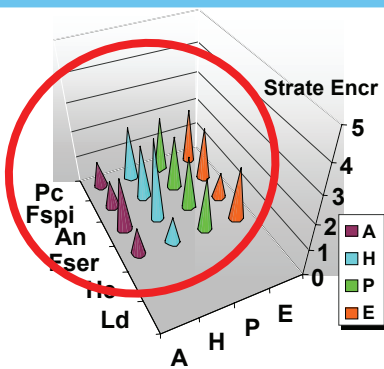
Bréhat



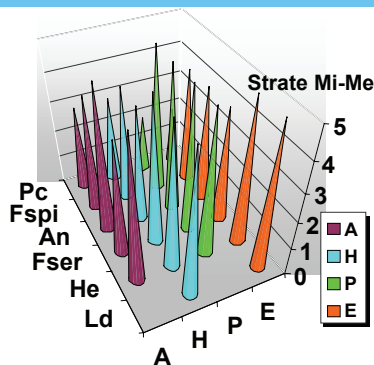
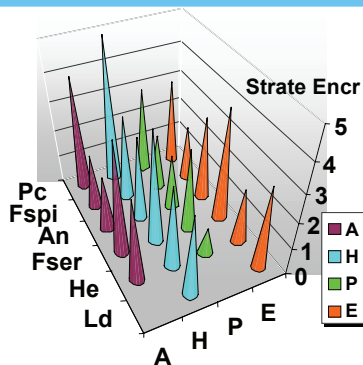
Portsall



Ile de l'Aber



Trégunc



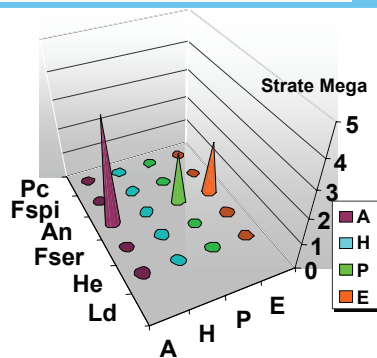
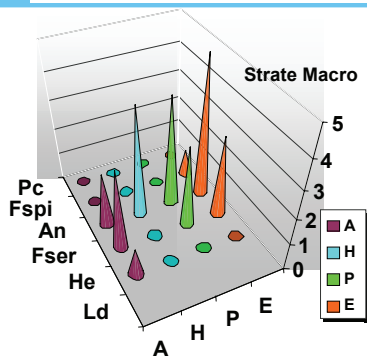
Structuration du couvert végétal de l'estran

/ site / niveau / saison

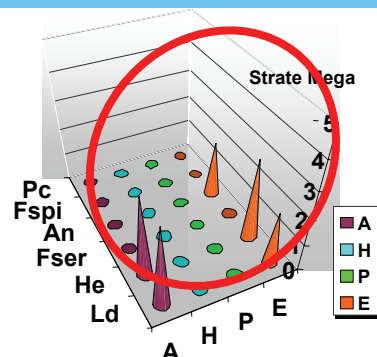
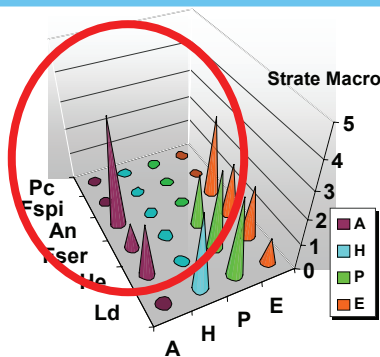
strate macrobiotique

strate mégabiologique

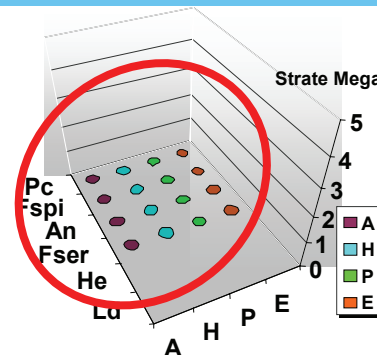
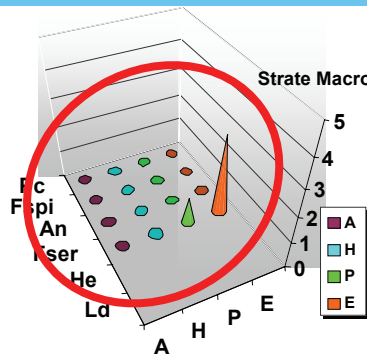
Bréhat



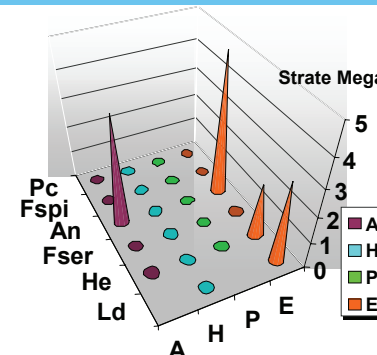
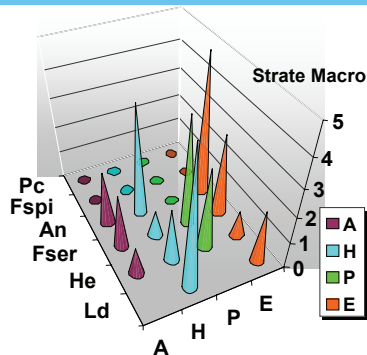
Portsall



Ile de l'Aber



Trégunc

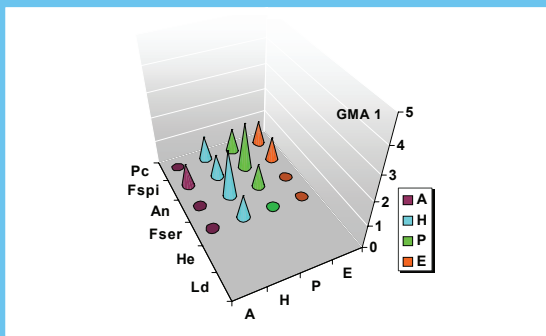
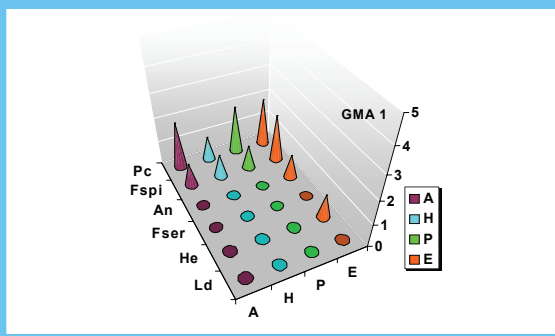


Degré d'organisation du couvert végétal à Portsall et à l'île de l'Aber

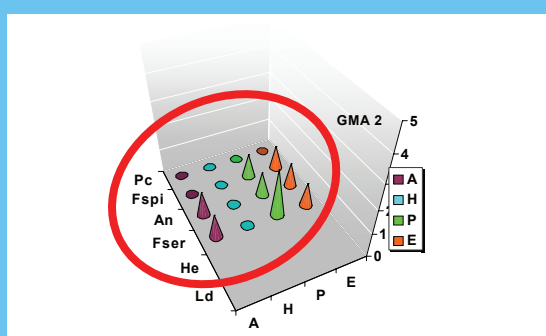
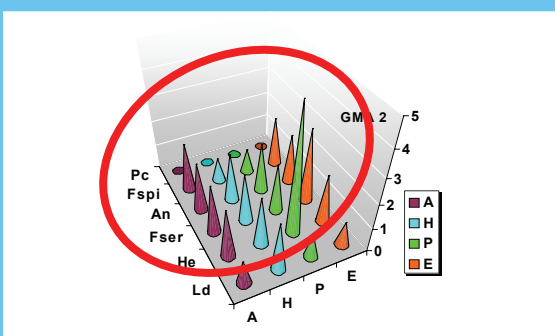
Portsall

Ile de l'Aber

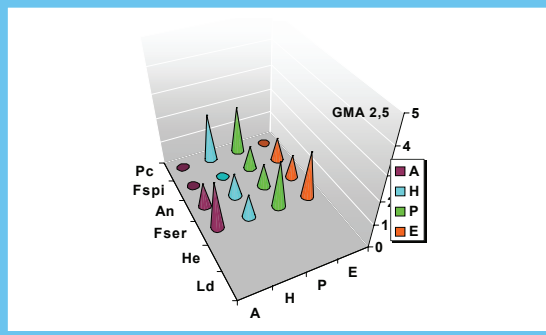
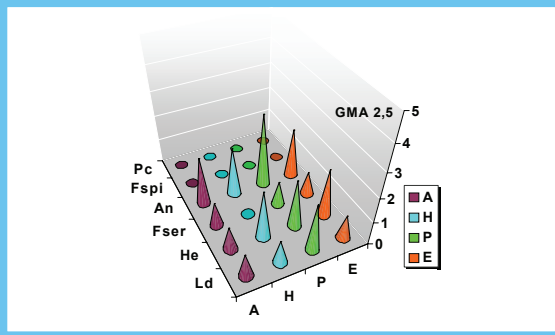
GMA 1



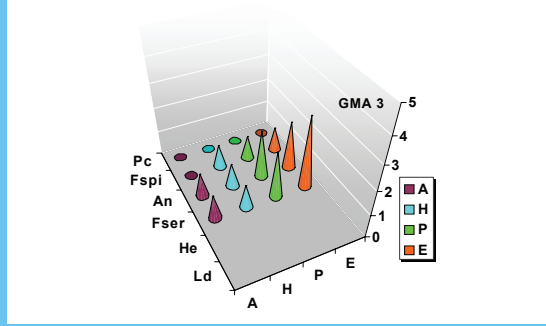
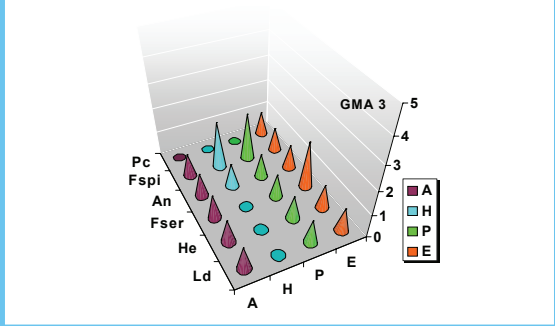
GMA 2



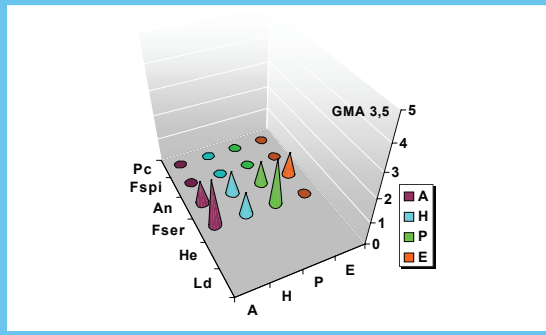
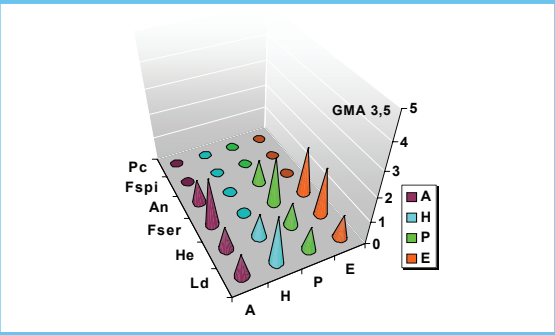
GMA 2.5



GMA 3



GMA 3.5

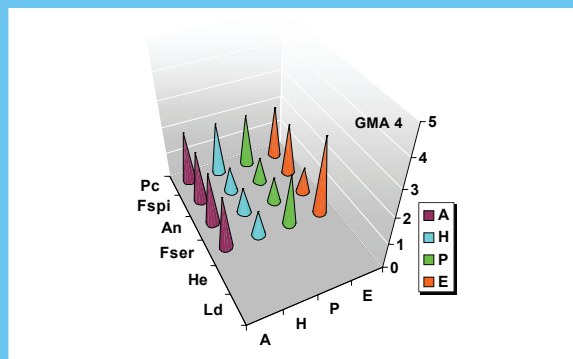
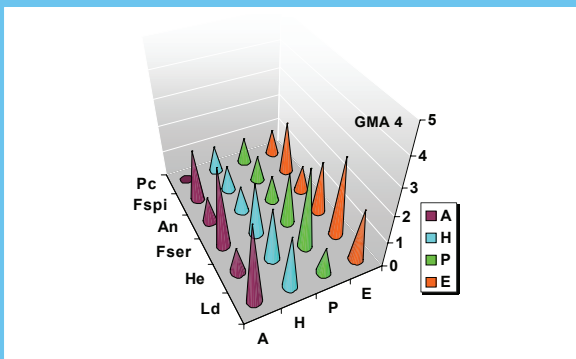


Degré d'organisation du couvert végétal à Portsall et à l'île de l'Aber

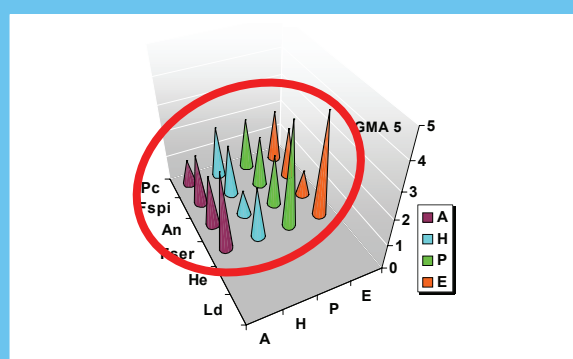
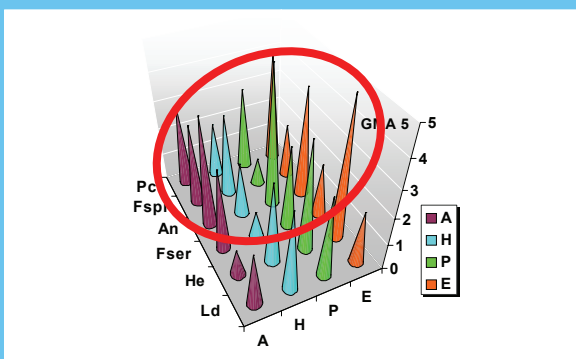
Portsall

Ile de l'Aber

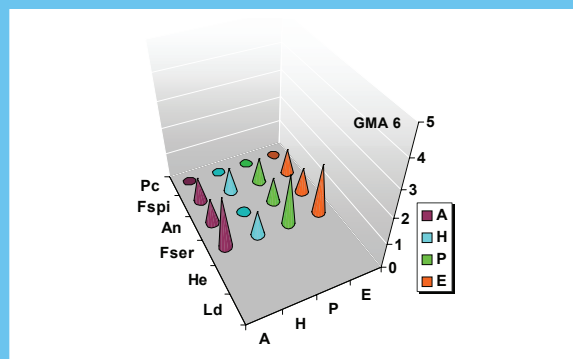
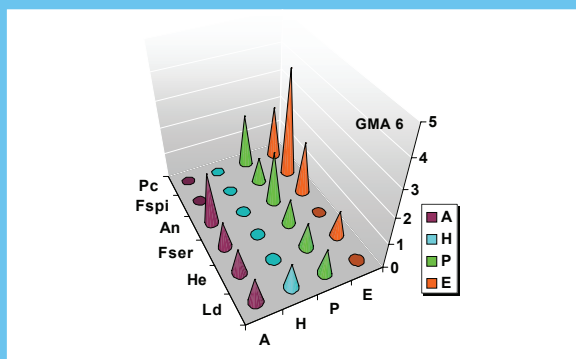
GMA 4



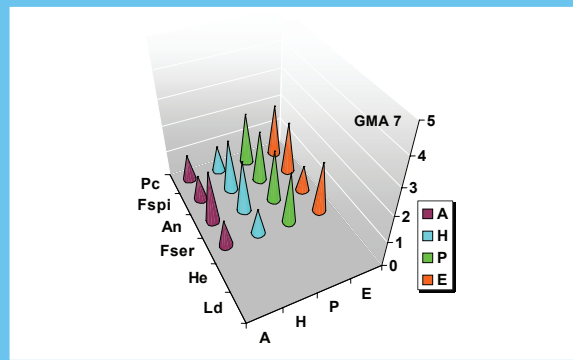
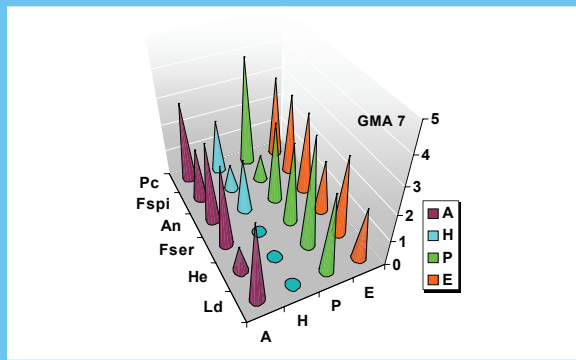
GMA 5



GMA 6



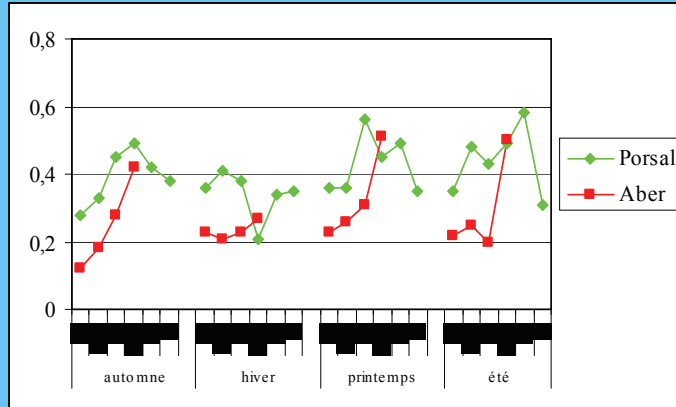
GMA 7



Résultats donnés par les indices Portsall / Ile de l'Aber

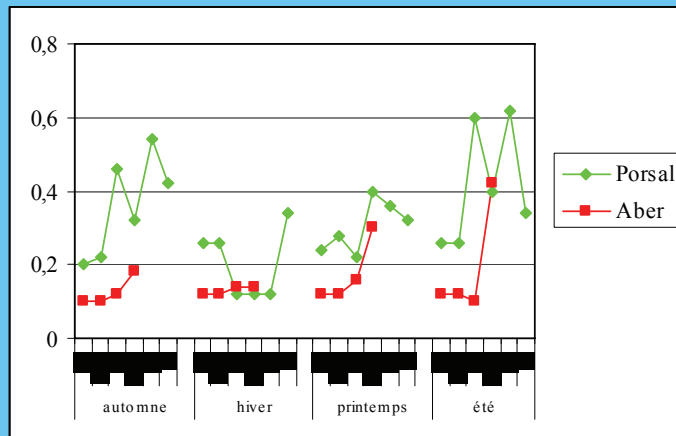
Moyennes
annuelles
par site

Indice
d'organisation
de la canopée I_O



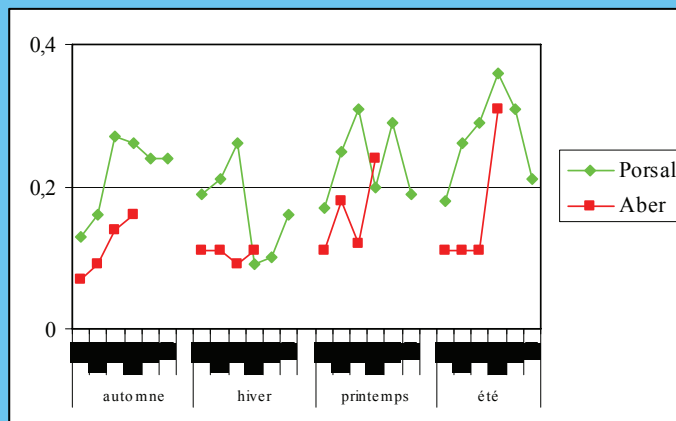
I_O
Portsall : 0.40
Aber : 0.28

Indice de
stratification
de la canopée I_S



I_S
Portsall : 0.32
Aber : 0.16

Indice
d'évolution
de la canopée I_E



I_E
Portsall : 0.22
Aber : 0.14

REBENT

PERSPECTIVES

- définition d'états de référence
- suivi des évolutions temporelles
- coordination REBENT

- augmentation de l'effort financier
- pérennisation d'emplois hautement qualifiés
- valorisation scientifique

