

Extrait de : CNFRA , 39 , 1976 .

BIONOMIE BENTHIQUE DU PLATEAU CONTINENTAL
DE L'ARCHIPEL DES ILES KERGUELEN - MACROFAUNE 4
ANALYSE MULTIVARIABLE DES TAXOCÉNOSES
ANNÉLIDIENNES
DU GOLFE DU MORBIHAN *

par P. CHARDY ** D. DESBRUYÈRES *** et A. LAUREC **

RÉSUMÉ

Deux méthodes d'inertie, Analyse des Correspondances et Analyse Générale, sont utilisées en vue de définir les peuplements annélidiens à l'intérieur du Golfe du Morbihan. La matrice des données brutes comporte 139 stations et 83 espèces. L'Analyse des Correspondances permet d'isoler les stations effectuées dans les sables fins à Mesopsis moorei de l'ensemble des autres échantillons. Cette analyse permet de séparer, en s'appuyant sur la notion de profil faunistique, des systèmes faunistiquement hétérogènes. L'Analyse Générale est mieux adaptée à l'intérieur de systèmes faunistiquement homogènes et permet de définir des unités fonctionnelles en vue d'une étude de production. Les peuplements annélidiens, ainsi définis, recouvrent ceux définis à partir de l'ensemble de la faune. De plus, une barrière biogéographique, à l'intérieur du Golfe du Morbihan, est mise en évidence, séparant les vases à Amphicteis gunneri du Nord-Est du Golfe de celles des fjords et des fosses.

SUMMARY

Two initial methods are used to define benthic annelid taxocoenoses within the Morbihan Gulf. 139 samples and 83 species are included in the matrix data. Correspondence Analysis is shown to be appropriate in the classification of heterogeneous systems. It isolates Mesopsis moorei sand population from whole other samples. General Analysis is better appropriate within homogeneous systems, and is able to study populations with regard to production. Results are comparable with those got from the whole fauna. In addition, a biogeographic limit is pointed out, within Amphicteis gunneri sponge spicule muds.

* Contribution n°332 du Groupe Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne

** Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29200 BREST

*** Laboratoire de Zoologie (Vers) Laboratoire associé CNRS n°114

Muséum National d'Histoire Naturelle 43, rue Cuvier, 75231 PARIS CEDEX 05.

Dans le cadre du programme (1) de bionomie benthique du plateau continental de l'Archipel des Iles Kerguelen, 154 stations ont été prospectées dans le Golfe du Morbihan lors de l'été austral 1971-1972. Le Groupe des Polychètes, qui représente entre 30 et 50% de la biomasse des échantillons (Desbryères et Guille, 1973), constitue la base faunistique de notre étude. La reconnaissance d'affinités faunistiques entre les stations permet de dégager en première approximation, la structure biocénotique de la zone échantillonnée. Le volume important des données disponibles justifie le recours à une analyse d'inertie qui permet de visualiser globalement dans un espace de dimension réduite les distances entre prélèvements et de reconnaître les espèces responsables de la structure ainsi obtenue.

MÉTHODE DE TRAITEMENT

ANALYSE D'INERTIE.

Toute méthode d'inertie consiste à ajuster un ensemble de points munis de masses et de distances par un sous-espace de dimension réduite. Ces méthodes ont un but essentiellement descriptif et relèvent des techniques d'analyse multivariée que les écologistes (à la suite de Bray et Curtis, 1957) désignent sous le terme maintenant classique d'"ordination". Une étude générale sur les implications écologiques des options fondamentales en matière d'analyse d'inertie a déjà fait l'objet d'un développement (Chardy, Glémarec et Laurec, sous presse) qu'il est inutile de reprendre ici. Rappelons seulement que l'utilisation de ces méthodes nécessite une réflexion sur trois options fondamentales: choix de la distance, choix de la masse attribuée aux points et choix de l'emplacement de l'origine. Parmi les méthodes classiques, nous avons retenu l'Analyse Générale (Lebart et Fénelon, 1971) dont les propriétés sont complémentaires.

ANALYSE DES CORRESPONDANCES.

Cette méthode est définie par la distance du χ^2 , par l'attribution de masses inégales aux points et par le déplacement de l'origine au barycentre. L'intérêt du χ^2 comme distance a été longuement commenté par l'inspirateur de la méthode (Benzecri, 1973) en vertu de considérations essentiellement probabilistes. La distance entre deux variables (ici les prélèvements i_1 et i_2 comportant "n" observations est de la forme:

$$d^2(i_1, i_2) = \sum_{j=1}^n \frac{1}{TJ(j)} \cdot \left[\frac{X(i_1, j)}{TI(i_1)} - \frac{X(i_2, j)}{TI(i_2)} \right]^2$$

où: $TJ(j)$ est la somme des effectifs de l'espèce j

$TI(i_1)$ est la somme des effectifs des espèces présentes dans le prélèvement i_1

$TI(i_2)$ est la somme des effectifs des espèces présentes dans le prélèvement i_2

L'utilisation d'une telle distance a des conséquences pratiques dont la signification écologique mérite d'être mentionnée.

- 1°) L'effet d'abondance des espèces est atténué par la pondération $\frac{1}{TJ(j)}$. Certaines espèces ont un effectif qui varie très largement d'un prélèvement à l'autre; l'influence de ces espèces dans l'évaluation des distances entre prélèvements peut masquer l'influence des autres espèces.

- 2°) L'effet d'hétérogénéité de densité des prélèvements est neutralisé par le facteur $\frac{1}{TI(i)}$.

- 3°) Les absences simultanées d'espèces n'ont pas d'influence sur les distances entre prélèvements.

(1) Ce programme est réalisé dans le cadre des Laboratoires Scientifiques des Terres Australes et Antarctiques Françaises. Nous tenons à remercier la Direction des Laboratoires Scientifiques des TAAF qui nous a permis de réaliser ce programme en nous fournissant aide technique et financière. Notre gratitude va également à tous ceux qui, sur place, ont aidé à la réussite matérielle de notre travail.

Par ailleurs, l'Analyse des Correspondances fait jouer un rôle symétrique aux variables et aux observations (principe de l'équivalence distributionnelle); ceci écarte toute ambiguïté au niveau du choix de l'espace de référence.

En dégageant une structure qui n'est pas affectée par les doubles absences, les espèces abondantes et les prélèvements riches, l'Analyse des Correspondances permet de définir les parentés entre prélèvements, en s'attachant à la notion de profil faunistique.

ANALYSE GÉNÉRALE.

La méthode la plus classique qui permet d'effectuer une représentation euclidienne d'un ensemble de points munis de masses et de distances est l'Analyse Générale, dont le principe a longuement été exposé par Lebart et Fénelon (1971). Toute autre méthode d'inertie n'est qu'une variante de cette technique dont les options fondamentales peuvent être résumées ainsi:

La distance choisie est la distance euclidienne:

$$d^2(i_1, i_2) = \sum_{j=1}^n [X(i_1, j) - X(i_2, j)]^2$$

Les masses attribuées sont égales pour tous les points et l'origine n'est pas déplacée.

La distance euclidienne n'est pas affectée par les doubles absences (souci permanent dans une étude dont la matrice des données brutes comporte de nombreux zéros). A l'inverse de l'Analyse des Correspondances, l'influence des espèces abondantes et de la densité des prélèvements est importante dans le calcul des distances. Nous discuterons plus loin la signification écologique de ces propriétés.

Afin d'éviter la part de trivialité due au premier axe unipolaire, les données sont centrées selon les variables (espèces) dans cette analyse d'inertie.

$$\text{soit: } Y(i, j) = X(i, j) - E(j)$$

$E(j)$ étant la moyenne des effectifs de l'espèce "j".

Cette transformation a pour effet de déplacer l'origine du système d'axes au barycentre des points, sans modifier les propriétés de la distance euclidienne entre prélèvements. L'Analyse Générale conserve les propriétés de symétrie entre les variables et les observations, comme dans le cas de l'Analyse des Correspondances.

En définitive, nous disposons de deux méthodes d'analyse complémentaires; dans le premier cas (Analyse des Correspondances) la structure obtenue repose sur le critère de profil faunistique dans lequel les espèces rares jouent généralement un grand rôle; dans le second cas, la structure est fortement affectée par l'abondance des espèces et la densité des prélèvements. Dans les deux analyses (1), on applique aux données la transformation suivante:

$$Y = \log_{10} (X + 1)$$

PHYSIOGRAPHIE

Le Golfe du Morbihan a une surface de 700 km² et est ouvert sur l'Océan Austral par la Passe Royale dont la largeur et la profondeur sont respectivement de 12 km et de 45 m. Le Golfe du Morbihan est séparé en deux régions, l'une au Sud-Ouest, parsemée de nombreux îlots se prolonge par des fjords profonds (210 m dans le Bras Karl Luytken par exemple), l'autre au Nord-Est, bien dégagée, est cependant entaillée par des fosses qui atteignent 100 m. Du fait du régime des pluies, ce golfe est un bassin à seuil de dilution.

(1) Les calculs ont été effectués sur la CII 10070 du C.O.B.

Les Sédiments

Les substrats grossiers d'origine glaciaire (blocs, galets et graviers) sont disposés le long des côtes entre 0 et 30 m. Dans certaines anses (Port-aux-Français, Pointe Guite, Port Navalo...) et aux extrémités des fjords (Halage des Naufragés et Halage des Swains), entre 0 et 20 m, le sédiment est composé de sables moyens bien classés dont le diamètre est compris entre 125 et 250 microns. A l'augmentation en profondeur correspond une élévation du pourcentage de pélites (particules inférieures à 40 microns). Les sables vaseux occupent une frange entre 10 et 30 m. A partir de cette profondeur, le sédiment est en général vaseux, 80% des particules sont inférieures à 40 microns. Dans ces vases, la teneur en spicules d'éponges du genre *Tetilla* ou *Cinarchyra* peut être très élevée (Desbruyères et Guille, 1973). Cependant, leur faible poids ne modifie pas sensiblement la forme des courbes granulométriques (Soyer et de Bovéc, 1974). (Arnaud, 1974) souligne le rôle de ces spicules dans la stabilisation du sédiment et la fixation des benthontes sessiles. Dans la Passe Royale, les sédiments sont constitués de sables de moins en moins envasés vers le large. Certaines anses continentales (Anse J. Bourcart par exemple) ainsi que les fonds de fjords et de fosses possèdent un sédiment anoxique riche en monosulfure et en carbone. Ce sont des zones d'eutrophisation (1) où se dépose un matériel végétal d'origine terrestre ou littorale, transporté par les eaux de ruissellement et les courants marins.

Matériel et méthodes de prélèvement.

Les prélèvements (2) ont été effectués au cours de la campagne d'été 1971-72 à bord de la vedette "La Japonaise". 139 stations réunissant 83 espèces sont intégrées à cette étude.

RÉSULTATS

ANALYSE DES CORRESPONDANCES (p1. I)

Les deux premiers axes représentent respectivement 7.19 et 6.47% de la variance totale. Le pourcentage de valeur propre extrait par chacun des axes suivants est inférieur à 5%. Nous nous en tiendrons ici à la représentation bifactorielle, selon les deux premiers axes. La projection des prélèvements sur le plan défini par les axes 1 et 2 met en évidence deux ensembles d'inégale importance et trois stations isolées (SMK 56, 59 et 68). Ces trois dernières stations sont des échantillons isolés d'ensembles plus importants; au niveau de cette analyse, elles ne semblent s'insérer dans aucun contexte logique et ne s'isolent que par la présence d'espèces rares.

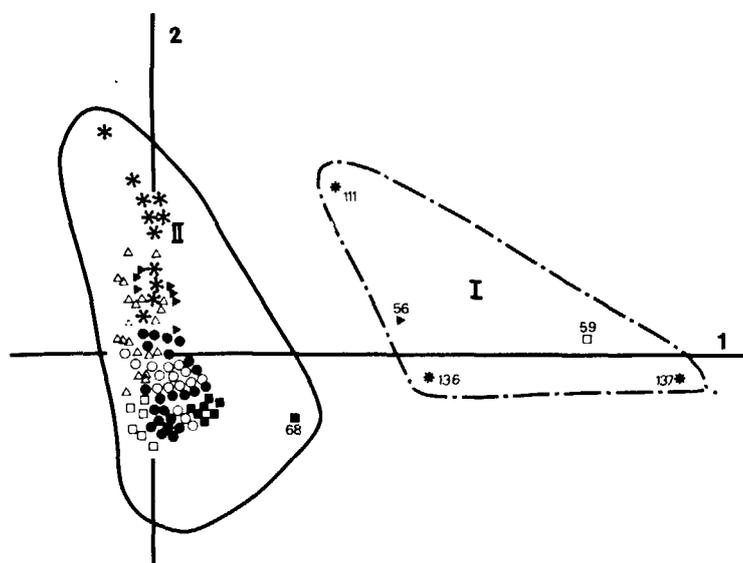
Ensemble I.

Trois stations (SMK 111, 136 et 137) sont fortement positives sur l'axe 1. Les conditions édaphiques et climatiques y sont homogènes; la profondeur est inférieure à 20 m et les sédiments sont constitués de sables fins bien calibrés: médiane comprise entre 100 et 120 microns, coefficient de TRASK inférieur à 2.5 (Lang, 1971). Ces sables sont présents le plus souvent entre la côte et les herbiers à *Macrocystis pyrifera* (Linné) dans des zones à hydrodynamisme important (zones de déferlement, chenaux de faible profondeur). Comme le remarque Arnaud (1974), ils sont situés dans des zones de déssalure importante. Bien que peu de prélèvements effectués dans ce biotope participent à cette analyse, il faut noter l'extension des sables dans le Golfe du Morbihan: Port Navalo (entre les Iles Murray et Antarès), Pointe Guite, abords de la Passe Royale, Anse de Saint-Malo, Anse de Port-aux-Français, Halage des Naufragés, Halage des Swains, etc... Le nombre restreint de prélèvements ne permet pas de donner une définition faunistique complète de ce peuplement; il faut cependant noter que l'espèce responsable de l'isolement de ces stations dans le premier plan est un Spionidae, *Mesospio corei* Gravier dont la densité, dans ce biotope, est supérieure à 5000 individus/m². *Travisia kerguelensis* Mc'Intosh, *Fiabelligera pennigera* Ehlers et *Scoloplos marginatus* (Ehlers) sont préférées de ce biotope.

(1) Le terme "vases autopolluées" (Desbruyères et Guille, 1973) a été longuement discuté et critiqué; nous emploierons de préférence le terme "vases eutrophes" dans ce travail.

(2) La carte des prélèvements et leur localisation précise ainsi que les techniques de prélèvement et de tri sont données par Guille et Soyer, 1974.

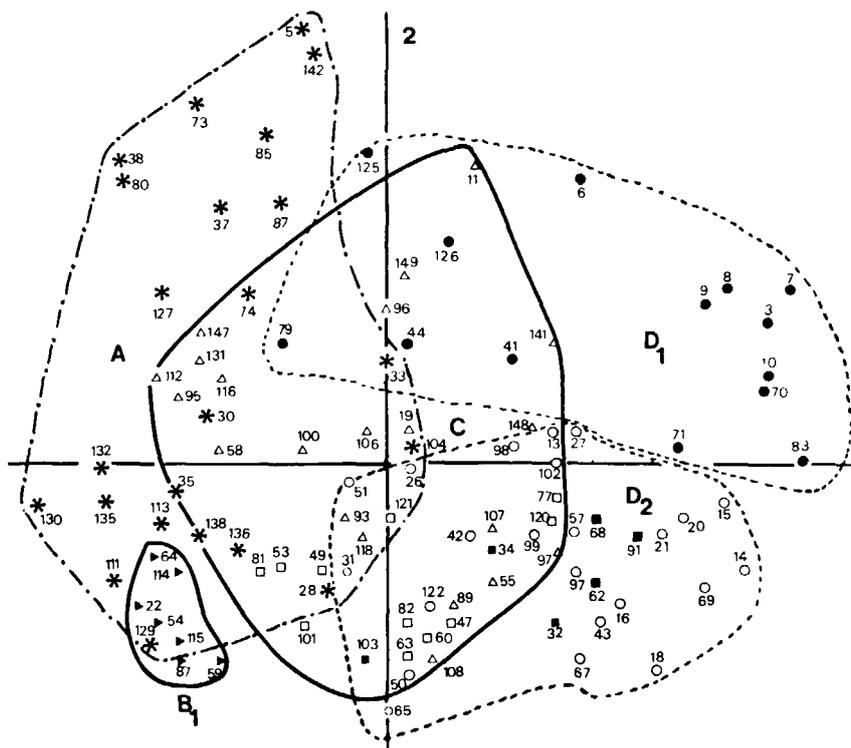
PLANCHE I - ANALYSE DES CORRESPONDANCES ; AXES 1 ET 2



- * Ecotone entre les herbiers et les vases à *Amphicteis gunneri*.
- △ Vases hétérogènes: Vases sableuses et vases organogènes.
- Vases à *Amphicteis gunneri* du Nord-Est du Golfe du Morbihan.
- Vases à *Amphicteis gunneri* du Sud-Est du Golfe et des fjords.
- ▶ Vases eutrophes superficielles.
- Vases eutrophes profondes.
- Vases profondes (fonds de fjords et de fosses).
- * Sables fins bien calibrés.

PLANCHE II - ANALYSE GENERALE ; AXES 1 ET 2

- * Ecotone entre les herbiers et les vases à *Amphicteis gunneri*.
- △ Vases hétérogènes: Vases sableuses et vases organogènes.
- Vases à *Amphicteis gunneri* du Nord-Est du Golfe du Morbihan.
- Vases à *Amphicteis gunneri* du Sud-Est du Golfe et des fjords.
- ▶ Vases eutrophes superficielles.
- Vases eutrophes profondes.
- Vases profondes (fonds de fjords et de fosses).
- * Sables fins bien calibrés.



Ensemble II.

Il regroupe 133 prélèvements concentrés sur le second axe, à proximité de l'origine. Cet axe est fortement lié à la granulométrie (ce point sera précisé dans un prochain travail par l'introduction de variables témoins). Il met en évidence un continuum faunistique, allant des vases à *Amphicteis gunneri* (Sars) à l'écotone entre les herbiers à *Macrocystis* et ces vases (Desbruyères et Guille, 1973). Les prélèvements effectués dans cet écotone (SMK 129, 110, 135, 45, 132, 138, 128) sont fortement positifs sur l'axe 2. Ils sont situés à la limite bathymétrique inférieure de l'herbier, les Rhodophycées y sont abondantes; le substrat est formé de galets et de graviers d'origine glaciaire. La faune annélide est très diversifiée (Desbruyères, 1974) et caractérisée par les espèces suivantes: *Brania rhopalophora* (Ehlers), *Eucranta mollis* (Mc'Intosh), *Cirratulus cirratus* (Müller), *Platynereis magalhaensis* Kinberg, *Harmothoe brevipalpa* et *Brada mammillata* Grube.

Très proches les vases eutrophes superficielles sont caractérisées par la faible profondeur, la présence de Rhodophycées et de vases réduites à haute teneur en sulfures (SMK 80, 38, 30, 37, 94, 95). Les espèces suivantes sont caractéristiques (1): *Nereis eugeniae* (Kinberg), *Hermadion magalhaensis* Kinberg, *Amphitrite kerguelensis* Mc'Intosh et *Artacama proboscidea* Malmgren.

Autour de l'origine se regroupent les sables vaseux, les vases sableuses et les vases organogènes (Stations SMK 131, 116, 100, 146, 17, 19, 118, 149, 93, 53, 123 et 121).

Les vases à *Amphicteis gunneri*, les vases eutrophes et les vases des fosses forment un groupe homogène négatif sur l'axe 2.

Les espèces caractéristiques de cet ensemble sont: *Amphicteis gunneri* (Sars), *Aglaophanus ornatus* Hartman, *Eteone sculpta* Ehlers, *Eulalia varia* Ehlers, *Pionosyllis nutritrix* Monro, *Haploscoloplos kerguelensis* (Mc'Intosh), *Eulalia subulifera* Ehlers, *Maldane sarsi* Malmgren, *Lumbrinereis magalhaensis* Kinberg.

L'Analyse des Correspondances nous montre la grande homogénéité faunistique à l'intérieur du Golfe pour les Annélides Polychètes. L'axe 1 isole les sables fins à *Mesospio moorei*, l'axe 2 met en évidence un gradient granulométrique. Cependant, cette analyse nous renseigne peu sur la structure des peuplements annéliens des vases présentes dans la majeure partie du Golfe.

ANALYSE GÉNÉRALE.

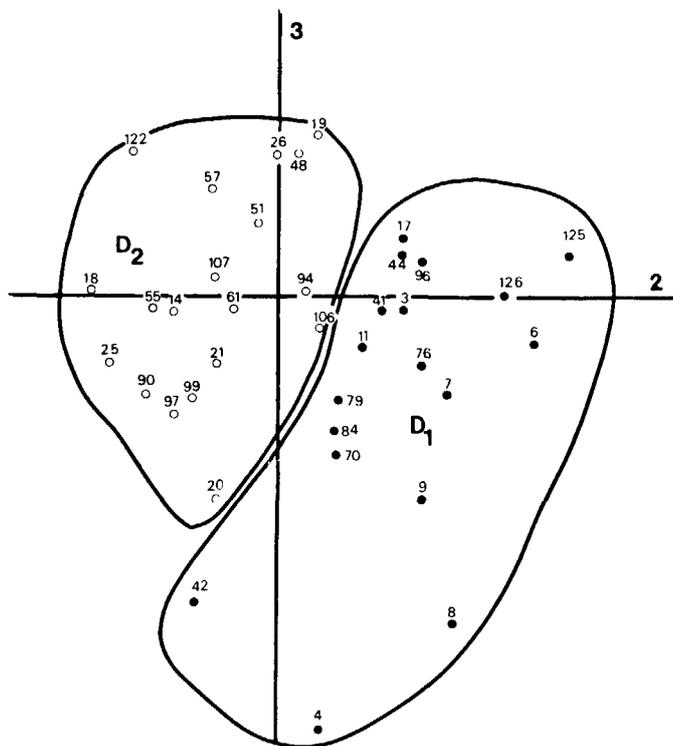
Les trois premiers axes représentent respectivement 18.9, 12.2, 6.9% de la variance totale soit un pourcentage cumulé de 37.9. Nous ne tiendrons compte dans ce travail que des projections dans les plans définis par les axes (1,2) et (2,3). Le premier axe (pl. 2), comme l'axe 2 de l'Analyse des Correspondances, met en évidence un continuum faunistique lié à l'hétérogénéité du sédiment. Les vases à *Amphicteis* (ensembles D₁ et D₂) sont fortement positives, les vases organogènes (ensemble C) et les vases eutrophes profondes sont regroupées autour de l'origine. Les substrats hétérogènes (blocs, galets et graviers) constituant l'écotone entre les herbiers à *Macrocystis pyrifera* et les substrats envasés (ensembles A et B₁) sont fortement négatifs. Les espèces responsables de cette structure sont deux espèces constantes dans les vases: *Haploscoloplos kerguelensis* (Mc'Intosh) et *Amphicteis gunneri* (Sars), positives sur l'axe 1, et présentes respectivement dans 84 et 55% des prélèvements. *Thelepus setosus* (Quatrefages) présente dans 35% des prélèvements est négative sur l'axe 1 et caractérise les substrats hétérogènes eutrophes. Les sables ne sont pas isolés dans cette analyse.

Les facteurs liés aux axes 2 et 3 agissent à l'intérieur des vases. Dans un but de clarification, la projection dans le plan défini par ces axes ne portera que sur les stations réalisées dans les vases. L'axe 2 sépare à l'intérieur des vases à *Amphicteis* deux contingents géographiques (pl.3):

- D₁, vases à spicules du Golfe (Partie N.E.)
- D₂, vases à spicules des fjords.

(1) Le terme espèce "caractéristique" est employé, ici, au sens d'espèce responsable de l'isolement du groupe des stations dans le premier plan de l'Analyse des Correspondances.

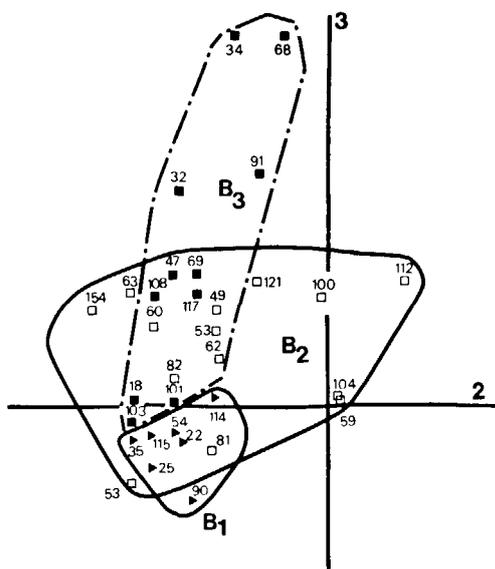
PLANCHE III - ANALYSE GENERALE ; AXES 2 ET 3 ; VASES A AMPHICTEIS .



- * Ecotone entre les herbiers et les vases à *Amphicteis gunneri*.
- △ Vases hétérogènes: Vases sableuses et vases organogènes.
- Vases à *Amphicteis gunneri* du Nord-Est du Golfe du Morbihan.
- Vases à *Amphicteis gunneri* du Sud-Est du Golfe et des fjords.
- ▶ Vases eutrophes superficielles.
- Vases eutrophes profondes.
- Vases profondes (fonds de fjords et de fosses).
- * Sables fins bien calibrés.

PLANCHE IV - ANALYSE GENERALE, AXES 2 ET 3 ; VASES EUTROPHES.

- * Ecotone entre les herbiers et les vases à *Amphicteis gunneri*.
- △ Vases hétérogènes: Vases sableuses et vases organogènes.
- Vases à *Amphicteis gunneri* du Nord-Est du Golfe du Morbihan.
- Vases à *Amphicteis gunneri* du Sud-Est du Golfe et des fjords.
- ▶ Vases eutrophes superficielles.
- Vases eutrophes profondes.
- Vases profondes (fonds de fjords et de fosses).
- * Sables fins bien calibrés.



Il met ainsi en évidence une barrière biogéographique de direction NW/SE, matérialisée par une succession d'îles et d'îlots qui s'étendent de l'île Haute à l'île Antarès. Ces îles et les seuils qui les joignent s'opposent à la pénétration d'eau océanique qui dans le cas d'un bassin à seuil de dilution est en profondeur, provoquant ainsi l'isolement hydrologique de l'ensemble SW. Cet isolement explique la fréquence des vases eutrophes dans cette dernière partie du Golfe. La morphologie particulière des fjords (Leclaire, 1967) rend compte du rôle de "piège" qu'ils jouent pour le matériel végétal d'origine terrestre, transporté par les eaux de ruissellement. *Lumbrinereis magalhaensis* dont la densité décroît fortement de D_1 en D_2 (respectivement 124 et 14 individus/m²) est responsable de cette structure; elle est isolée positivement sur l'axe 2. *Maldane sarsi* Malmgren (122 ind./m²), *Euchone pallida* (Ehlers) 14 ind./m²) et *Notomastus latericeus* Sars (33 ind./m²) sont préférantes de D_1 alors que *Eunoe anderssoni* (Bergström) (29 ind./m²), *Praxillella kerguelensis* (Mc'Intosh) (18 ind./m²) et *Sosanopsis kerguelensis* sont préférantes de D_2 . Les espèces classées, communes aux deux sous-ensembles sont *Amphicteis gunneri*, *Haploscoloplos kerguelensis* Mc'Intosh, *Aglaophamus ornatus*. La densité moyenne décroît fortement de D_1 à D_2 : 96 ind./0.1m² à 33 ind./0.1m².

Un continuum faunistique lié à la profondeur est dégagé à l'intérieur des vases eutrophes par l'axe 3 (pl.4) allant des vases eutrophes superficielles (B_1) aux vases des fosses (B_2). Celles-ci, quelque soit leur position (fosses du Channer, de l'Océanographie, du Suhm, du Dr Green...) se comportent pour le facteur 2 comme des vases du groupe D_2 . Elles sont soumises au même isolement hydrologique que celles du SW du Golfe, les échanges avec les zones sus-jacentes sont faibles. Les vases eutrophes superficielles ont une densité annélidienne faible (13 ind./0.1m²) *Thelepus setosus*, *Harmothoe gourdoni* Gravier et *Amphitrite kerguelensis* y sont dominantes. Les vases eutrophes profondes sont proches du groupe D_2 et ont une densité comparable (28 ind./0.1m²). Elles en diffèrent par une plus grande abondance de *Haploscoloplos kerguelensis* et de *Praxillella kerguelensis*. Les vases des fosses ont des densités moyennes plus élevées (58 ind./0.1m²) et sont caractérisées par l'abondance de *Paraonis gracilis* (Tauber).

La distribution des peuplements d'Annélides polychètes dans les vases du Golfe du Morbihan est affectée fortement par l'isolement des fosses et de la partie SW du Golfe. Cet isolement se traduit par l'eutrophisation marquée du sédiment et par la fréquence des vases réductrices à haute teneur en sulfures (de Bovée, 1974). Il est lié à la structure particulière du Golfe: c'est une suite de bassins à seuil de dilution qui se prolongent par des fjords très continentaux (Bras Bossière et Bras Baudissin par exemple).

La pondération introduite dans l'Analyse des Correspondances par l'emploi de la distance du χ^2 tend à attribuer une masse importante aux espèces les moins fréquemment représentées, elle risque ainsi de masquer l'importance cénotique d'espèces constantes et abondantes. Dans la présente étude qui s'attache à définir des unités fonctionnelles à l'intérieur d'un ensemble dont les profils faunistiques sont très homogènes, l'Analyse Générale nous semble mieux adaptée. Mais son emploi ne se justifie qu'à l'intérieur d'un peuplement faunistiquement homogène: les peuplements à *Mesospio moorei*, bien isolés sur le premier axe de l'Analyse des Correspondances, ne le sont jamais dans l'Analyse Générale.

L'étude de la faune Annélidienne au moyen de ces deux méthodes d'inertie, ne conduit pas à la définition d'unités cénotiques indépendantes à l'intérieur du Golfe du Morbihan, mais de continuum faunistiques liés à des conditions édaphiques et à un facteur biogéographique complexe rendant compte de l'isolement hydrologique des fjords et des fosses. Les unités cénotiques ainsi définies à partir des annélides polychètes, bien que peu individualisées, correspondent à celles définies à partir de la totalité de la faune (Desbruyères et Guille, 1973).

BIBLIOGRAPHIE

- ARNAUD, P.M., 1974 - Contribution à la bionomie benthique antarctique et subantarctique. *Téthys*, 6(3).
- De BOVEE, F., 1974 - The nematode fauna of self polluted muds from Kerguelen Islands. *First Int. Meeting Meiofauna Physiological ecol.*, (sous presse)
- BEN ZECRI, F. et Collaborateurs, 1973 - L'analyse des données: I. La taxinomie, II. L'Analyse des Correspondances. Dunod Ed., Paris, 615 pages et 619 pages.
- BRAY, J.R. et J.T. CURTIS, 1957 - An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, 27: 325-399.
- CHARDY, P., GLEMAREC, M. et A. LAUREC, 1974 - Application des méthodes d'inertie à l'écologie marine benthique. Implication pratique des données fondamentales. *Estuar. Coast. Mar. Sci.*, (sous presse).
- CURTISS, M.A., 1972 - Depth distribution of benthic polychaetes in two fjords on Ellesmere Island N.W.T. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 29 (9): 1319-1327.
- DESBRUYERES, D., 1974 - Benthic bionomy of the continental shelf of Kerguelen archipelago. Macrofauna. II. Diversity of the benthic Annelid population in a fjord of the Morbihan Gulf. *Thd. Symposium Antaret. Biol. Washington*, August 1974 (sous presse).
- DESBRUYERES, D. et A. GUILLE, 1973 - La faune benthique de l'Archipel de Kerguelen. Premières données quantitatives. *C.R. hebd. Seanc. Acad. Sci., Paris*, 276 D: 633-636.
- GUILLE, A. et J. SOYER, 1974 - Prospections bionomiques du plateau continental des Iles Kerguelen. Golfe du Morbihan et Golfe des Baleiniers. *C.N.F.R.A.* (sous presse).
- LANG, J., 1971 - Contribution à l'étude sédimentologique du Golfe du Morbihan (Iles Kerguelen). *C.N.F.R.A.*, 29: 1-44.
- LEBART, L. et J.P. FENELON, 1971 - Statistique et informatique appliquées. Dunod Ed. Paris, 425 pages.
- LECLAIRE, L., 1967 - Note de présentation de l'esquisse géomorphologique du Golfe du Morbihan. *C.N.F.R.A.*, 20: 1-7.
- RICHARDSON, M.D. et J.W. HEDGPETH, 1974 - Antarctic soft bottom, macrobenthic community adaptations to a cold, stable, highly productive, glacially affected environment. *Thd. Symposium Antaret. Biol. Washington*, August 1974 (sous presse).
- SOYER, J. et F. de BOVEE, 1974 - Premières données sur les densités en meiofaune des substrats meubles du Golfe du Morbihan (Archipel des Iles Kerguelen). *Thd. Symposium Antaret. Biol. Washington*, August 1974 (sous presse).