

OFF
C41B52
C3/6

Station de Biologie Marine de Grande-Rivière

Département des Pêcheries

Province de Québec

Cahiers d'Information

No 6

Eléments d'écologie du benthos marin

par

Pierre Brunel

Grande-Rivière

Avril 1961



Bibliothèque Nationale du Québec

Station de Biologie Marine de Grande-Rivière

Département des Pêcheries

Province de Québec

Cahiers d'Information

No 6

Eléments d'écologie du benthos marin

par

Pierre Brunel

Grande-Rivière, Qué.

Avril 1961

Station de Biologie Marine de Grande-Rivière
Département des Pêches
Province de Québec

Cahiers d'Information

L'objet de cette série de publications est de mettre à la disposition des intéressés (scientifiques, éducateurs, membres de l'industrie de la pêche), les notes de cours, les travaux d'intérêt restreint et les travaux de nature préliminaire de la Station de Biologie marine de Grande-Rivière, ainsi que tous autres renseignements qui pourraient leur être utiles.

OFF
C41B52
C3/6

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, les biologistes de la Station de Biologie marine collaborent aux cours d'été offerts par la direction des Cercles des Jeunes Naturalistes aux moniteurs religieux et laïques de ces cercles et à des naturalistes amateurs. L'auteur a pris charge en 1957 d'un cours d'Introduction à la Biologie marine et d'un cours sur l'Ecologie du benthos marin, cours qui ont été donnés chaque été depuis lors.

Le présent cahier contient, sous une forme plus aérée et articulée, et légèrement amplifiée, les notes du cours d'Ecologie du Benthos marin mises à l'usage des étudiants de ces cours d'été. Elles sont complétées de la façon suivante par les autres cahiers pour constituer un cours élémentaire d'introduction à l'océanographie:

Brunel, P.: Introduction à l'océanographie chimique et physique

(Cahier no 10)

Océanographie biologique:

Brunel, P.: Introduction à la biologie marine (Cahier no 5)

Lacroix, P.: Eléments de planctonologie (Cahier no 3)

Brunel, P.: Eléments d'écologie du benthos marin (Présent cahier)

Bergeron, J.: Eléments d'ichthyologie (Cahier no 4)

Pierre Brunel, biologiste,
Station de Biologie marine,
Grande-Rivière, Gaspé, Qué.

L'écologie marine est l'étude des relations entre les organismes marins et leur milieu, la mer, et des relations de ces organismes entre eux. L'influence du milieu marin sur les organismes benthiques est plus importante que celle des organismes sur leur milieu: c'est cette première influence seule qui est considérée dans les notes qui suivent. Plus précisément, ce sont les propriétés physiques et chimiques de la mer qui affectent les organismes: parmi ces propriétés, la lumière, la température, les courants marins et la nature du fond seulement seront examinés successivement. La distribution géographique des animaux marins, effet majeur de l'influence de la température, est l'objet d'explications particulières.

Des relations des organismes entre eux, seuls les rapports alimentaires sont discutés: modes de nutrition, et rôle général dans l'économie de la mer.

Pour illustrer l'étude écologique des groupes d'organismes, trois communautés de la zone des marées sont comparées quant aux conditions de vie qu'elles présentent, quant aux conséquences biologiques de ces conditions, et quant à la faune qu'elles renferment.

I. INFLUENCE DU MILIEU MARIN SUR LES ORGANISMES BENTHIQUES

a) Généralités:

L'influence du milieu marin est plus facile à évaluer chez les plantes que chez les animaux benthiques:

- 1) Les plantes benthiques (algues en général) sont fixées au fond alors que les animaux sont souvent mobiles.
- 2) Les nécessités vitales des plantes sont simples: la lumière, qui se mesure bien, et les sels minéraux, peu nombreux, qui se mesurent bien également, et dont la distribution est révélée par les courants. Les nécessités vitales des animaux sont plus complexes: leur nourriture est complexe, plus variée, et sa distribution est variable, car ce sont généralement d'autres animaux ou des débris de ceux-ci; leurs modes de nutrition varient beaucoup d'une espèce à l'autre, même chez une même espèce (e.g. larves et adultes).
- 3) Les plantes benthiques sont limitées aux eaux littorales peu profondes et plus accessibles, tandis que beaucoup d'animaux vivent à des profondeurs difficiles d'accès.

b) Influence de la lumière:

1) Influence indirecte, via les plantes:

Les plantes ont besoin de lumière pour la photosynthèse, et les animaux se nourrissent de plantes en définitive (e.g. les coques qui se nourrissent de plancton végétal).

Les plantes, benthiques ou planctoniques, une fois décomposées nourrissent les animaux benthiques.

Les algues ou les zostères de la zone des marées servent de cachette à beaucoup d'animaux.

L'étagement des algues benthiques détermine l'étagement des animaux.

Les herbivores sont absents ou rares dans la zone aphotique.

2) Influence directe sur les moeurs et la distribution:

Chaque espèce animale a son intensité lumineuse préférée, intensité généralement faible. En conséquence:

- o Le jour, les animaux de la zone des marées et de la zone infralittorale se cachent sous les roches, dans les algues, ou s'enfouissent dans le sable ou la vase.
- o La nuit, beaucoup de ces animaux sortent de leurs cachettes et nagent en pleine eau, parfois jusqu'à la surface. Il y a là une analogie avec les migrations verticales journalières du plancton animal.

3) Mimétisme (ou camouflage):

Le mimétisme ne se conçoit pas sans lumière, et ne se rencontre que dans la zone littorale, surtout dans les zones méso- et infralittorale.

Les animaux exposés à leurs prédateurs présentent souvent les couleurs et les formes de leur habitat, ou celles d'autres espèces d'animaux désagréables au goût, toxiques, ou dangereuses. Exemples: Crapauds de mer, à plaques blanches ou roses sur fond brun ou gris, qui miment les algues calcaires encroûtantes, ou à excroissances brunes charnues, qui miment les petites algues brunes. Gammare, brun verdâtre comme les Fucus. Plies, couleur de sable ou de vase. Caprelles, qui miment les filaments d'algues rouges. Amphipodes-hérissons, invisibles parmi les épines de l'étoile-soleil Crossaster papposus.

4) Caractères bizarres de la faune abyssale:

L'absence complète de lumière rend le mimétisme impossible. Les animaux ont des colorations très voyantes en pleine lumière mais uniformes sur tout le corps: poissons noirs, crevettes rouges, concombres de mer mauves, etc.

Les organes lumineux sont fréquents et nombreux sur ces animaux: Ils servent à l'attraction et à la détection des proies, de l'autre sexe, des compagnons, etc., mais leur utilité n'est pas toujours comprise.

c) Influence de la température:

La température est un facteur physique qui exerce une influence primordiale et directe sur les animaux. Cette influence se manifeste dans le comportement physiologique de l'animal, et affecte en particulier:

- 1) Le métabolisme de l'animal: sa locomotion, sa respiration, sa circulation, sa nutrition sont ralenties au froid et accélérées au chaud.
- 2) La vie même de l'animal: l'accélération excessive du métabolisme conduit à la mort par épuisement, et le ralentissement excessif aboutit à l'arrêt du métabolisme, c'est-à-dire la mort.

Chaque espèce animale tolère une certaine amplitude de température seulement, et meurt si elle est exposée à des températures plus élevées ou plus basses que les limites de cette amplitude. Cette amplitude peut être grande ou petite:

- o Les animaux sténothermes ne supportent qu'une petite amplitude de température, c'est-à-dire qu'ils ne tolèrent pas de grandes variations de température. Ils peuvent être sténothermes au froid, ou sténothermes au chaud. Les animaux abyssaux sont sténothermes au froid.
 - o Les animaux eurvothermes supportent une grande amplitude de température, c'est-à-dire qu'ils tolèrent bien les variations de température.
- 3) La croissance: elle est lente en eau froide, où l'animal atteint généralement une grande taille et vit longtemps; c'est le contraire en eau chaude.
 - 4) La reproduction: la maturation ou la ponte se produisent seulement quand une certaine température est atteinte, température généralement bien déterminée pour chaque espèce. Une population entière peut ne pas se reproduire une année parce que cette température n'a pas été atteinte; ou la reproduction peut être retardée.

- 5) La vie larvaire: les larves sont généralement beaucoup plus sensibles à la température (i.e. plus sténothermes) que les adultes, ce qui complique le problème de la survivance. L'adulte eurytherme d'une espèce peut avoir une larve sténotherme au froid, alors que l'adulte également eurytherme d'une autre espèce peut avoir une larve sténotherme au chaud.
- 6) Les migrations: les espèces mobiles exposées aux changements saisonniers de température doivent émigrer, vers les eaux plus profondes ou moins profondes, ou vers les eaux du nord ou du sud, selon le cas, afin d'éviter les températures qu'elles ne peuvent tolérer ou de rechercher celles qu'elles préfèrent, pour la reproduction notamment.

La forte influence de la température sur les animaux marins, benthiques ou autres, a comme conséquence importante l'existence des aires de distribution géographique différentes chez les différentes espèces.

d) Influence des courants marins:

1) Dispersion des larves planctoniques d'animaux benthiques:

Cette dispersion, analogue à celle du pollen des fleurs par le vent, assure le repoulement et la colonisation des fonds nouvellement disponibles, donc à la longue l'extension de l'aire de distribution géographique. Les courants tourbillonnaires sont responsables de la fréquente concentration en "bancs" des animaux benthiques.

2) Apport de nourriture, surtout aux animaux fixés:

Il s'agit ici surtout de plancton et de fins débris qui demeurent longtemps suspendus entre deux eaux.

3) Déplacement des masses d'eaux froides et chaudes:

Ces déplacements, souvent capricieux en apparence, rendent encore plus envahissante l'influence de la température, influence qui devient fréquemment catastrophique (e.g. décimation de populations entières, apparition massive d'espèces indésirables). Les courants sont responsables des contours sinueux des provinces biogéographiques marines (voir carte, p.10): dans l'hémisphère nord, ils déplacent les eaux froides vers le sud le long des côtes orientales des continents, et les eaux chaudes vers le nord le long de leurs côtes occidentales. Exemple: le courant du Labrador et le Gulf Stream, leur rencontre sur les Grands Bancs.

4) Influence sur la sédimentation, donc sur la nature des fonds:

Courant fort: Sédimentation faible, fond rocheux ou gravelleux

Courant moyen: Sédimentation moyenne, fond sablonneux, près du rivage en général

Courant faible ou nul: Sédimentation forte, fond vaseux, généralement en eaux profonde, sauf à l'embouchure de certaines rivières.

e) Influence de la nature du fond:

C'est le facteur écologique dont les effets sont les plus spectaculaires. C'est la nature du fond, roche, gravier, sable vaseux, vase sablonneuse, sable, vase, vieilles coquilles, qui attire ou repousse le plus fortement les organismes benthiques, qui décide de l'allure générale de la faune d'un fond particulier, c'est-à-dire de la communauté benthique qu'on y trouve. En somme, c'est d'abord la nature du fond qui permet ou interdit tel ou tel mode de vie benthique. Les principaux modes de vie benthique sont donc les suivants:

- 1) Mode fixé: l'animal est fixé comme une plante, généralement sur les roches, les algues, les pilotis de quais, ou d'autres animaux assez durs comme les crabes. L'animal peut être pédonculé, muni d'un pédoncule analogue à une tige (Ex: la Patate de mer), ou sessile, c'est-à-dire fixé directement sur son support (Ex: l'Anémone de mer). Exemples: Les éponges, les Hydrozoaires, les Coraux, les Balanes, certains Mollusques bivalves comme la Moule, les Algues benthiques, etc.
- 2) Mode rampant: L'animal se déplace lentement, collé à la surface du fond ou à peine enfoncé dans le sédiment. On trouve généralement ces animaux sur les mêmes fonds que les animaux fixés, de même que sur les sables fermes. Exemples: Les Echinodermes en général, les Gastéropodes, les vers Annélides, les Chitons, les Picuvres.
- 3) Mode marcheur: Ces animaux sont munis de pattes et d'organes visuels bien développés et peuvent progresser assez rapidement dans une direction déterminée. Ils habitent tous les types de fond sauf les vases les plus molles. Exemples: Homard, Crabes, Langouste.
- 4) Mode grimpeur: Ces animaux peuvent se hisser dans les broussailles d'hydrozoaires, de bryozoaires, d'éponges et d'algues fixées. Exemples: Les Araignées de mer, les Tiques marines, les Caprelles, certaines Ophiures, les Gorgonocéphales.
- 5) Mode enfoui: Ces animaux vivent presque immobiles, enfouis dans les sédiments meubles comme la vase ou le sable. Ils doivent communiquer avec l'eau de mer, par des siphons, tubes ou tunnels, ou en laissant dépasser une extrémité de leur corps au-dessus de la surface du sédiment. Exemples: De nombreux coquillages bivalves (Coque, Palourde, Couteau) et vers Annélides sédentaires, certains Concombres de mer.
- 6) Mode fouisseur: Ces animaux vivent aussi cachés dans le sable ou la vase, mais peuvent s'y déplacer lentement, en s'y frayant un chemin. Exemples: les vers Annélides errants, de nombreux coquillages bivalves et petits Crustacés (Amphipodes, Cumacés), les Oursins plats.
- 7) Mode domicole: Ces animaux fouisseurs à temps partiel se construisent des terriers permanents ou relativement durables, d'où ils sortent librement pour faire des incursions dans l'eau en marchant ou en nageant. Exemples: certains Crustacés Amphipodes et Décapodes.

- 8) Mode forcur: Ces animaux creusent des galeries ou des niches dans le bois ou la roche. Exemples: Les Tarets, coquillages bivalves qui creusent le bois, et les Pholades, bivalves qui creusent la roche; la Limnorie, petit Crustacé qui mange et cribble le bois.
- 9) Mode nageur: Ces animaux font la transition entre le benthos et le necton ou le plancton, selon leur grosseur. Ils peuvent nager activement, mais se nourrissent au fond et y demeurent en général. Exemples: La plupart des Poissons benthiques, et beaucoup de Crustacés comme les crevettes; les Pétoncles.

Les animaux fixés, rampants, marcheurs, grimpeurs et nageurs sont souvent réunis en une seule catégorie d'animaux benthiques, l'épifaune, qui vit au-dessus de la surface du fond et baigne dans l'eau, par conséquent Les autres, enfouis, fousseurs et foreurs, appartiennent à l'endofaune, qui vit au-dessous de la surface du fond et se trouve entourée de sédiments. Les animaux domiciles sont tantôt dans l'endofaune, tantôt dans l'épifaune.

II. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ANIMAUX BENTHIQUES

Cette étude s'appelle la zoogéographie. Si l'on étudie les plantes et les animaux, c'est la biogéographie. Beaucoup d'animaux terrestres habitent seulement certains continents, où ils vivent sur des territoires souvent restreints (e.g. le Gorille dans la forêt tropicale africaine, les singes à queue prenante dans la jungle d'Amérique du Sud). Il en est de même pour les animaux marins: beaucoup d'entre eux ne se rencontrent que dans certaines mers, dans les eaux côtières de certains continents, souvent dans des territoires maritimes très limités. D'autres, par contre, sont plus cosmopolites. Ce sont ces différences d'aires de distribution géographique, et les causes géologiques et écologiques de ces différences, qui intéresse la zoogéographie.

a) Importance de la température:

C'est la température qui détermine les grandes divisions zoogéographiques de la faune marine. Il y a deux raisons à cela:

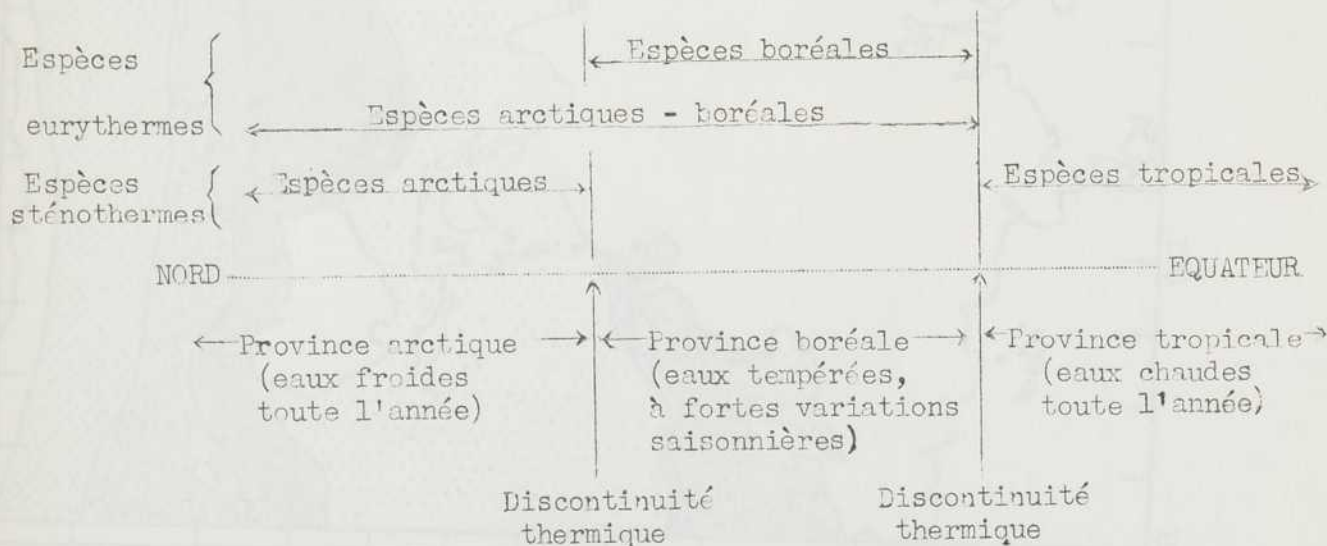
- 1) La température est le seul facteur écologique important qui varie beaucoup à l'échelle mondiale, plutôt qu'à l'échelle locale.
- 2) La température exerce une influence très forte sur les animaux (p.5): Chaque espèce a ses propres limites de tolérance au chaud et au froid. L'espèce A, par exemple, tolère seulement les températures de 0°C à 4°C, l'espèce B, -2°C à 4°C, l'espèce C, 0°C à 14°C, l'espèce D, 5°C à 15°C, etc.

- A) Les animaux sténothermes ont une aire de distribution géographique restreinte.
- B) Les animaux eurythermes ont une aire de distribution géographique étendue; ils sont cosmopolites.
- C) De nombreux animaux sont eurythermes à l'état adulte, mais leurs oeufs ou leurs larves sont sténothermes, sensibles à la température. Si l'adulte ne peut émigrer avec les saisons comme le font les poissons, s'il est fixé par exemple, l'aire de distribution de cette espèce est aussi efficacement limitée que celle d'une espèce sténotherme.

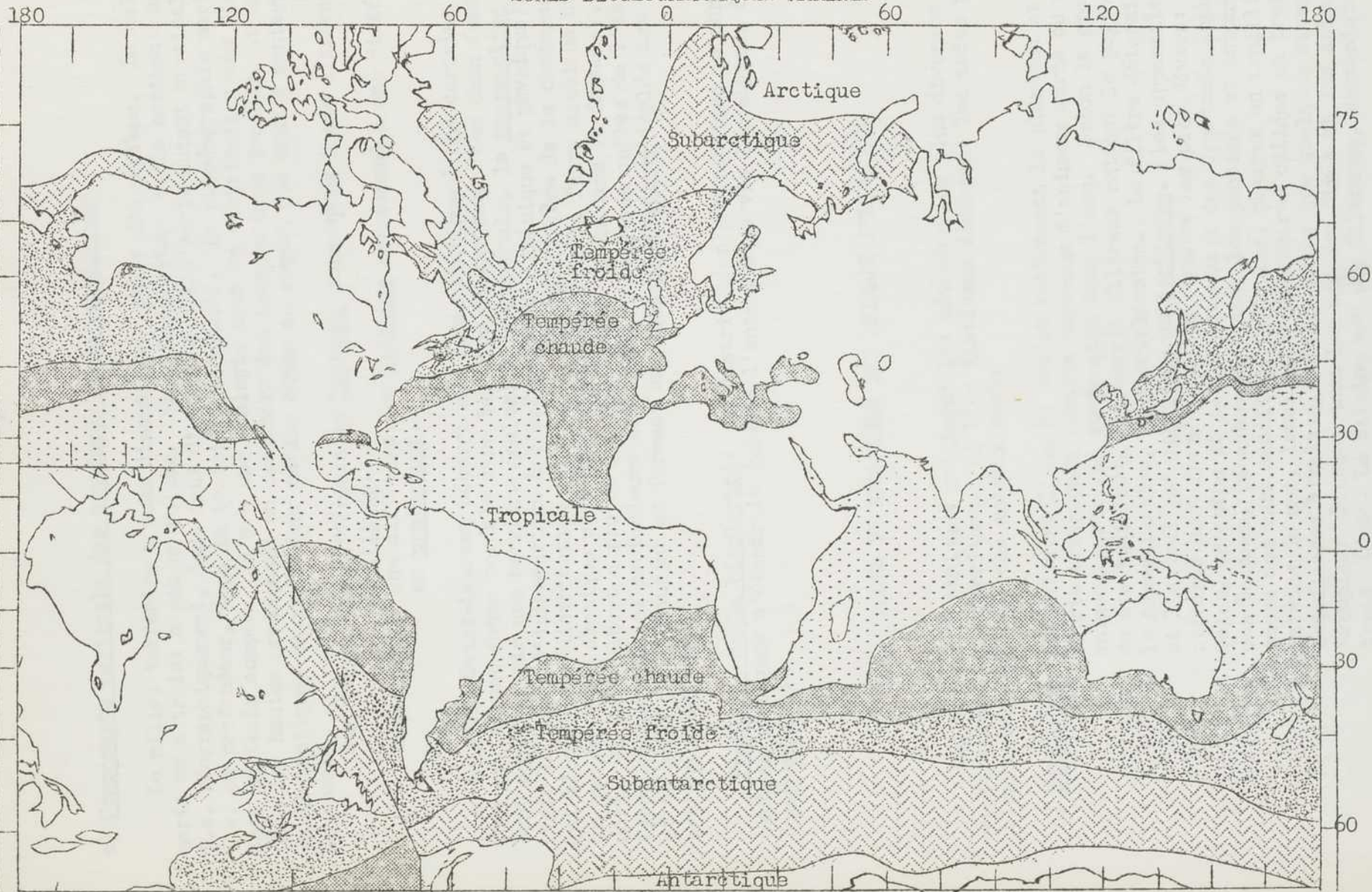
b) Provinces biogéographiques:

Les différences de température entre les régions polaires et les régions tropicales sont moins prononcées dans les océans que dans l'atmosphère. Elles sont quand même assez importantes dans la mer pour qu'on puisse parler de mers arctiques, tempérées et tropicales. On subdivise même davantage (voir la carte à la page suivante). Ces divisions de l'hydroclimat sont les provinces biogéographiques. Elles sont surtout délimitées par les discontinuités thermiques, c'est-à-dire les chutes brusques de température, entre les masses d'eau, entre les courants mris d'origines différentes, c'est-à-dire entre les courants froids et les courants chauds. Plus la chute de température est grande, plus la discontinuité thermique agit comme barrière écologique, c'est-à-dire plus nombreuses sont les espèces dont la distribution est bloquée par cette discontinuité thermique. Le meilleur exemple d'une telle barrière écologique dans la mer se trouve à la rencontre du courant du Labrador et du Gulf Stream, sur les Grands Bancs de Terre-Neuve: la mortalité animale à cette barrière est telle que les cadavres entretiennent la productivité fantastique de ces fonds de pêche.

Le diagramme suivant situe de façon simplifiée l'étendue des distributions géographiques des espèces eurythermes et sténothermes dans la séquence nord-sud des provinces biogéographiques marines.



ZONES BIOGEOGRAPHIQUES MARINES



c) Composante verticale des provinces biogéographiques:

Le milieu terrestre a deux dimensions: c'est une surface. Le milieu marin en a trois: c'est un volume. Si la température varie horizontalement, i.e. géographiquement, dans deux dimensions, elle varie autant verticalement, i.e. en profondeur, dans la troisième dimension. La zoogéographie marine doit en tenir compte. Il y a une analogie avec la distribution des plantes dans les hautes montagnes: on rencontre des températures froides, et une faune arctique, en profondeur marine comme au sommet des hautes montagnes. En somme:

Sur terre: Une différence en latitude correspond à une différence en altitude.

Dans la mer: Une différence en latitude correspond à une différence en profondeur.

Le golfe Saint-Laurent héberge une faune arctique à une certaine profondeur, et une faune boréale dans les eaux de surface. Ces deux faunes sont séparées par une barrière écologique horizontale, le thermocline (voir le cours d'Introduction à l'Océanographie chimique et physique), qui bloque leur distribution verticale. La mer diffère de la montagne en ce que sa faune arctique profonde communique avec la faune arctique du nord. Le mont Albert a plutôt son équivalent marin dans le Saguenay, fjord où les grandes profondeurs sont plus froides que celles de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent et forment une enclave arctique isolée des mers arctiques du nord.

Problème de la bipolarité: La distribution géographique de certaines espèces arctiques s'étendrait jusqu'à l'antarctique via les abysses froides équatoriales.

III. MODES DE NUTRITION DES ANIMAUX BENTHIQUES

Les animaux benthiques utilisent les méthodes les plus diverses pour se procurer leur nourriture. Si l'on distingue seulement les modes principaux de nutrition, ces animaux sont:

- a) Filtreurs: Ils filtrent l'eau de mer et retiennent le plancton et les débris organiques (petits morceaux d'animaux morts ou petits animaux morts) en suspension dans l'eau. Selon la grosseur de ses "mailles", l'appareil filtreur retient le phytoplancton, le nanoplancton, le microplancton. Le filtre détermine donc si l'animal est carnivore ou herbivore. Les appareils filtreurs utilisés sont formés par les organes les plus divers: Soies buccales, antennes et pattes plumeuses des Crustacés Amphipodes et des Balanes, panaches de tentacules pectinés et entonnoirs de mucus des vers Annélides tubicoles, pharynx en treillis des patates de mer, lamelles respiratoires ciliées en treillis des coquillages bivalves, pour ne citer que quelques exemples. Exemples: Presque tous les animaux fixés et les animaux enfouis (Note: La Baleine est une filtreuse, nectonique)

- b) Limivores et psammivores: A la manière des vers de terre, ils avalent la vase (limivores) ou le sable (psammivores) aveuglément, sans y choisir les morceaux comestibles, et assimilent ce que ce sédiment contient de bon. Exemples: Les Annélides errantes, les Concombres de mer, certains coquillages bivalves, l'Oursin plat.
- c) Vidangeurs: Ils mangent les animaux ou débris d'animaux morts tombés sur le fond ou enfouis dans la vase, en choisissant les morceaux comestibles. Exemples: Le Homard, les crabes, les crevettes, certaines Ophiures.
- d) Prédateurs: Ils se nourrissent de proies vivantes du benthos. Exemples: Les étoiles de mer, la plupart des Mollusques Gastéropodes, les Poissons, les Pieuvres, les anémones de mer.
- e) Omnivores: Selon les circonstances, ils peuvent être limivores, vidangeurs ou prédateurs. Ce sont généralement ceux qui réussissent le mieux dans la lutte pour la survivance. Exemples: Certaines Annélides errantes, certaines Ophiures.
- f) Brouteurs: Ce sont des herbivores qui broutent les algues benthiques. Exemples: Le Pigorneau, le Gammare (puce de mer), l'Oursin commun.

IV. RÔLE DES INVERTÉBRÉS BENTHIQUES DANS L'ÉCONOMIE DE LA MER

Les invertébrés benthiques sont l'élément dominant du benthos marin: les algues benthiques sont confinées à une étroite ceinture près du rivage et jouent donc un rôle comparativement négligeable, tandis que les poissons benthiques appartiennent souvent au necton autant ou plus qu'au benthos, et ne représentent d'ailleurs qu'une faible partie des masses animales benthiques produites par la mer.

On peut résumer comme suit le rôle des invertébrés benthiques dans l'économie marine:

- a) Comme tous les autres organismes vivants, les invertébrés benthiques meurent et leurs cadavres sont graduellement transformés, par les bactéries, d'abord en débris organiques, et ensuite en sels minéraux nécessaires à la croissance du plancton végétal.
- b) Les invertébrés benthiques utilisent surtout pour leur nourriture les débris des organismes morts qui se déposent au fond.
- c) Ils empêchent ainsi ces débris de se perdre irrémédiablement sous les sédiments ou d'être transportés ailleurs par les courants, et contribuent donc à les maintenir en disponibilité pour leur transformation éventuelle en sels nutritifs par les bactéries: ils sont des "accumulateurs" de matière vivante.

- d) Les invertébrés benthiques servent de nourriture aux poissons de fond (e.g. la Morue, la Plie, la Raie), qui sont exploités par l'Homme.
- e) Certains invertébrés benthiques sont exploités directement par l'Homme (e.g. le Homard, les crevettes, les crabes, l'Huître, la Coque, la Moule).
- f) Les invertébrés benthiques contribuent en définitive à transformer les débris organiques, inutilisables comme tels par l'Homme et les poissons, en une forme utilisable: les poissons et les invertébrés commerciaux.

On aura une idée de la place qu'occupent les invertébrés benthiques dans l'économie de la mer en examinant attentivement la figure 1.



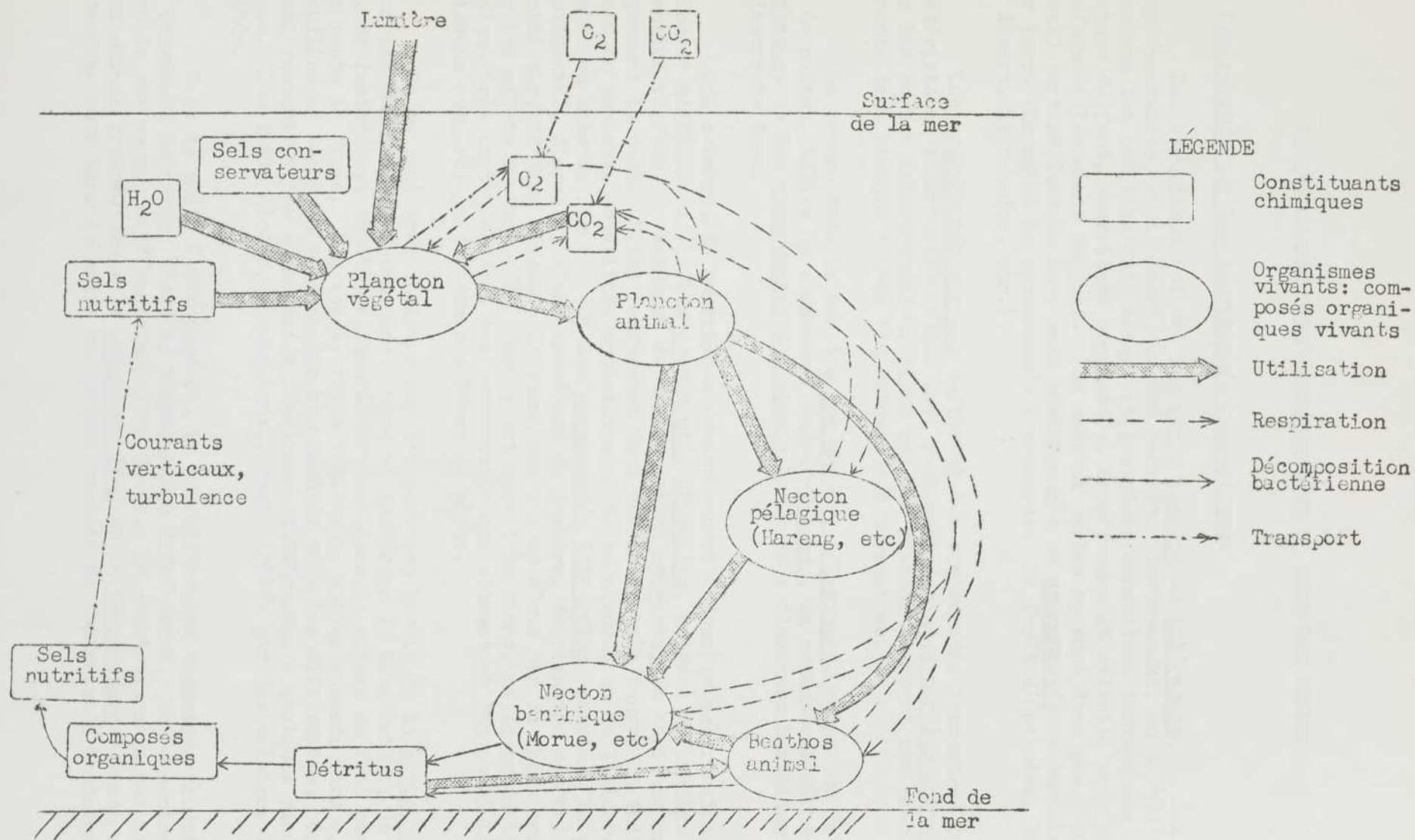


Figure 1. Cycle chimique et biologique de la mer

V. LES COMMUNAUTÉS BENTHIQUES DE LA ZONE DES MARÉES

e) Généralités sur les communautés biologiques:

Les organismes qui ont les mêmes besoins ou tolérances, ou des besoins complémentaires, se tiennent au même endroit. Inversement, on peut s'attendre à ce que les habitats qui présentent les mêmes conditions écologiques de vie (nature du fond, nourriture appropriée, température et salinité propice, etc.) renferment les mêmes espèces. Les animaux marins ne sont donc pas répartis au hasard partout dans la mer, mais sont groupés en communautés naturelles, comme sur terre (Exemples de communautés terrestres: la forêt d'épinette, la prairie, le désert, la toundra, etc.).

Les communautés marines diffèrent des communautés terrestres par une caractéristique importante: elles sont nettement dominées par les animaux, sauf sur les roches intercotidales, alors que les plantes occupent une place prépondérante dans presque toutes les communautés terrestres.

On trouve dans la mer des communautés pélagiques, composées de plancton et de necton, telles la communauté Haren-Calanus, la communauté Sébaste-Meganyctiphanes, et des communautés benthiques, composées d'animaux benthiques et de poissons de fond.

Ces communautés benthiques appartiennent à deux types principaux, radicalement différents: (1) Les communautés abyssales, privées de lumière et de plancton végétal, de saisons, de chaleur et de courants, et habitant presque uniquement la vase. Elles renferment donc une faune très pauvre en individus, sinon en espèces, constituée exclusivement de carnivores et de limivores, très pauvre en animaux fixés. (2) Les communautés littorales peuplent le plateau continental, disposent d'une abondance de lumière, de plancton végétal et d'algues benthiques, et d'un brassage fréquent des masses d'eau par de forts courants et par les effets du vent. La faune y est donc très riche, et la productivité biologique très forte: ce sont ces communautés qui alimentent les populations de poissons commerciaux de tous nos bancs de pêche.

On ne peut trop insister sur l'importance locale de la nature du fond pour les communautés benthiques: même si le régime de température, de salinité, de lumière est identique, une différence dans la nature du fond peut changer toute la faune. Les vases, vases sableuses, sables vaseux, sables, graviers, coquilles et roches hébergent des communautés animales différentes. On peut ainsi rencontrer des communautés totalement différentes à quelques pieds de distance. Les fonds mixtes, d'autre part, sont habités par des mélanges de communautés.

Dans le golfe Saint-Laurent, la stratification thermique produit en été un étagement de nappes d'eau de températures différentes. On rencontre dans chacune de ces nappes différents types de fonds. La combinaison de ces deux facteurs écologiques primordiaux - la nature du fond et la température - ainsi que la marée, détermine donc dans le golfe une grande variété de communautés benthiques.

Nous nous bornons ici à examiner les quatre communautés de la zone des marées, qui ont l'immense avantage de s'offrir à l'observation directe. La physionomie des autres communautés, dans l'état actuel des recherches, n'est connue que par des chalutages et autres échantillonnages aveugles.

b) Communauté des roches intercotidales:

1) Définition: C'est la communauté qui habite les fonds de roches entre la ligne des hautes mers extrêmes et celle des basses mers moyennes.

2) Facteurs physiques et chimiques:

A) Marées: Elles causent la dessiccation et des changements brusques de température et de salinité, deux fois par jour.

B) Lumière abondante

C) Richesse en sels minéraux nutritifs, à cause de la proximité du continent, source inépuisable.

D) Variations saisonnières extrêmes de température: l'hiver et l'été y sont presque aussi marqués que sur terre. Ce n'est pas le cas en eau plus profonde.

E) Glaces hivernales: leur abrasion sur les roches est très forte.

F) Vagues et courants: ils produisent souvent un violent brassage, dont l'effet est aggravé par la dureté des roches.

G) Substrat rocheux:

- o Les roches ménagent des cuvettes qui retiennent l'eau à marée basse.
- o La dureté de la roche l'empêche d'être pénétrée par la plupart des animaux.
- o Sa porosité est nulle.
- o Sa stabilité comme substrat est absolue.

3) Conséquences biologiques:

A) Les organismes doivent se fixer, s'agripper ou se cacher, mais ne peuvent s'ensevelir (sauf les foreurs, exceptionnels): on n'a donc qu'une épifaune.

B) Apparence de richesse biologique à marée basse, à cause de la profusion d'algues fixées, de la présence de cuvettes qui retiennent une faune et une flore, des nombreux animaux associés aux algues, qu'on peut voir pour peu qu'on se penche pour les découvrir, et de la visibilité de plusieurs espèces de l'épifaune.

- C) Facilité et nécessité de fixation pour les organismes, afin d'éviter d'être emportés par les vagues. Des organes de fixation très divers sont utilisés: crampons, stélons, byssus, cimentation, ventouses, pattes crochues. Les formes aplaties (patelles, chitons, balanes, crapauds de mer, crabes-tourteaux) donnent moins de prise aux vagues.
- D) Les animaux se protègent contre les chocs, la dessiccation, les écarts de température et de salinité, et les prédateurs, en se cachant dans les fissures ou sous les roches. Des coquilles épaisses protègent contre les chocs ceux qui ne se cachent pas.
- E) L'eurhythmie atténue les inconvénients des grands écarts de température.
- F) La locomotion sur les roches ou les algues est facile pour les marcheurs et les rampeurs, par temps calme, surtout à marée haute.
- G) L'eau est claire et ne colmate pas les appareils respiratoires et filtreurs des animaux.
- H) Le mimétisme protège contre les prédateurs: il ne se conçoit qu'en présence de lumière et chez des animaux exposés à la vue. Les mouvements sont limités au minimum, nécessité du mimétisme.
- I) Une grande fécondité compensatrice compense la mortalité élevée. Certains Mollusques pondent jusqu'à 12 millions d'oeufs en 15 minutes.
- J) La reproduction et la croissance sont accélérées, afin de soustraire les larves fragiles aux rigueurs de l'hiver. Les animaux qui ne peuvent émigrer en eau plus profonde ne vivent généralement qu'une saison. Le Bigorneau est vivipare dans la zone exondée et ovipare dans la zone non exondée.
- K) Modes de nutrition: les brouteurs et les filtreurs dominant; les vidangeurs et les prédateurs sont aussi présents.
- L) Modes de vie: les animaux fixés et rampeurs dominant; les nageurs, grimpeurs et marcheurs sont aussi bien représentés.
- M) La microfaune interstitielle est absente.
- N) Les rochers très battus par les vagues, et surtout érodés par des glaces hivernales persistantes sont presque déserts. Il en est de même des graviers et cailloutis, que leur instabilité et les chocs qu'ils favorisent rendent inhabitables. Les roches ou rochers moins battus et plus libres de glaces permettent l'établissement de populations animales et végétales variées et considérables, dont la productivité paraît dépasser parfois celle de tous les autres habitats marins (e.g. les moulières, les bancs d'huîtres).

4) Faune et flore dans le golfe Saint-Laurent:

- A) Etage des Palanes: Balanus (Balane), Littorina (Bigorneau), Acmaea (Chapeau chinois), lichens et algues calcaires encroûtantes.
- B) Etage des Fucus: Fucus (Varech) et nombreuses autres algues, Cancer (Crabe-tourteau), Gammarus (Gammare, ou Fuce de mer), Myoxocephalus (Crapaud de mer), Pholis (Anguille de roche), Caprella (Caprelle, type de Crustacé Amphipode), Mytilus (Moule bleue), Asterias (Etoile de mer), Strongylocentrotus (Oursin commun), Idothea (petit Crustacé Isopode), Calliopius (Amphipode nageur), Ischyrocerus (Amphipode grimpeur), etc.

c) Communauté des sables intercotidaux:

1) Définition: C'est la communauté qui habite les fonds de sable entre la ligne des hautes mers extrêmes et celle des basses mers moyennes.

2) Facteurs physiques et chimiques:

A) Facteurs communs avec les roches intercotidales: marées, lumière abondante, richesse en sels nutritifs, variations saisonnières extrêmes de température, glaces hivernales.

B) Vagues et courants: souvent aussi violents que sur les roches intercotidales.

C) La sédimentation y est donc faible ou nulle.

D) Substrat de sable, à grains assez gros:

- o Les plages de sable présentent une surface plane, uniforme.
- o Le sable est meuble: il peut être pénétré par les animaux
- o Sa forte porosité permet la pénétration entre les grains de l'eau qui y apporte humidité, oxygène, nourriture (débris), et stabilité de la température et de la salinité.
- o Son instabilité est accentuée par les vagues: il ne garde pas sa forme, se déplace facilement.

E) Les plages de sable sont assez fréquentes, mais se présentent suivant l'alternative: (1) Plages battues, de sable pur dépourvu de débris nutritifs; (2) plages calmes, de sable légèrement vaseux pourvu de débris nutritifs.

3) Conséquences biologiques:

A) L'ensevelissement des animaux à marée basse, ou leur émigration vers le large avec la marée solutionnent la plupart des problèmes: on a donc une endofaune et une épifaune.

- B) Apparence déserte à marée basse, à cause de l'absence de roches et d'algues pourvoyeuses d'abris, de l'ensevelissement et de l'émigration vers le large
 - C) Impossibilité absolue de fixation, à cause de l'instabilité du substrat
 - D) Le fouissement actif est plus facile que l'enfouissement passif: Il est facile de se frayer un chemin dans le sable, qui d'autre part ne permet pas aux tubes et tunnels de garder leur forme.
 - E) Le fouissement profond est nécessaire pour éviter la dessiccation et les écarts de température et de salinité près de la surface.
 - F) La locomotion en surface est possible pour les marcheurs et certains rampeurs, à marée haute et par temps calme.
 - G) L'eau est claire et ne colmate pas les appareils respiratoires et filtreurs des animaux.
 - H) Le minétisme est inutile par suite de l'ensevelissement.
 - I) La fécondité compensatrice est grande, par suite de la mortalité
 - J) La reproduction et la croissance sont accélérées afin de soustraire les larves fragiles aux rigueurs de l'hiver.
 - K) Modes de nutrition: les filtreurs dominant, suivis par les psammivores; les vidangeurs (qui utilisent, à marée haute, les débris fins charriés à la surface du sable) et les prédateurs sont aussi représentés.
 - L) Modes de vie: les fouisseurs dominant; les marcheurs, rampeurs et nageurs sont aussi représentés.
 - M) Une microfaune interstitielle habite les espaces microscopiques nombreux entre les grains, où circule l'eau.
 - N) Les plages battues sont réellement désertes, à cause de l'absence de nourriture et de l'extrême brassage du sable. Les plages assez calmes pour permettre un certain apport de débris nutritifs sont habitées par de grandes quantités d'individus, appartenant à peu d'espèces, et sujettes à des fluctuations considérables d'abondance.
- 4) Faune et flore dans le golfe Saint-Laurent: Assez mal connue.
- A) Endofaune: Mollusques bivalves: Tellina, Mesodesma, Ensis (rasoir), Spisula (Palourde), Venus (Quahog); Lunatia (Coquille-lune), Nereis (Ver de mer), Orchestia et Talorchestia (Amphipodes fouisseurs et sauteurs), Haustorius (Amphipode fouisseur et nageur), etc.

- B) Epifaune immigrante mobile: Crago (Crevette grise), Cancer (Crabebourteau), Pseudopleuronectes (Plie), Mysis (Crevettine), Gammarus lawrencianus (Gammare), etc.

d) Communauté des vases intercotidales:

- 1) Définition: C'est la communauté qui habite les fonds de vase entre la ligne des hautes mers extrêmes et celle des basses mers moyennes.
- 2) Facteurs physiques et chimiques:
 - A) Facteurs communs avec les roches intercotidales: marées, lumière abondante, richesse en sels nutritifs, variations saisonnières extrêmes de température, glaces hivernales.
 - B) Vagues et courants nuls ou faibles
 - C) La sédimentation est donc forte: c'est une pluie continue de particules fines, minérales et organiques.
 - D) Substrat de vase, à grains très fins:
 - o Les vasières présentent une surface plane, uniforme
 - o La vase est meuble: elle peut être pénétrée par les animaux.
 - o A cause de sa faible porosité, elle laisse pénétrer entre les grains moins d'eau que le sable, mais retient cette humidité mieux que le sable, d'où sa plus grande stabilité de température et de salinité.
 - o L'abondance de matières organiques y est si grande, cependant, que celles-ci sont massivement oxydées, ce qui épuise l'oxygène dans la vase.
 - o Sa stabilité, qui provient de la cohésion des grains et de l'abondance de matières organiques collantes, est maintenue aussi par l'absence de vagues: la vase colle, garde sa forme et n'est pas facilement déplacée.
 - E) Les véritables vasières intercotidales ("mud flats") sont plus rares que les plages de sable ou de sable vaseux: elles sont formées dans des conditions particulières, surtout dans les estuaires larges et calmes des rivières qui charrient beaucoup de sédiments. De telles rivières sont rares dans le golfe Saint-Laurent.
- 3) Conséquences biologiques:
 - A) Comme dans le sable, l'ensevelissement des animaux à marée basse, ou leur émigration vers le large avec la marée, solutionnent la plupart des problèmes: on a donc une endofaune et une épifaune.

- B) Apparence déserte à marée basse, pour les mêmes raisons que sur les plages de sable.
- C) La fixation est difficile, mais pas impossible, à cause de la stabilité du substrat. Elle est interdite surtout à cause du danger de dessiccation à marée basse.
- D) L'enfouissement passif est plus facile que le fouissement actif: Il est difficile de se frayer un chemin dans la vase, qui permet d'autre part aux tubes et tunnels de conserver leur forme.
- E) L'enfouissement profond est moins essentiel que dans le sable, à cause des moindres risques de dessiccation et d'écarts de température et de salinité.
- F) La locomotion en surface est difficile pour les marcheurs et les rampeurs, car le milieu gluant est propre à l'enlèvement.
- G) La sédimentation nuit à la respiration et à la nutrition, à cause du colmatage des appareils filtreurs et respiratoires.
- H) Le minétisme est inutile par suite de l'ensevelissement.
- I) L'importance de la fécondité compensatrice n'est pas connue.
- J) La reproduction et la croissance sont accélérées afin de soustraire les larves fragiles aux rigueurs de l'hiver.
- K) Modes de nutrition: Les limivores dominent; les filtreurs, les vi-dangeurs et les prédateurs (à marée haute) sont aussi faiblement représentés; des brouteurs peuvent s'associer aux herbiers de Zostères.
- L) Modes de vie: Les animaux enfouis et domicoles dominent; quelques nageurs et de rares marcheurs et rampeurs y sont représentés, sauf si les Zostères sont abondantes: en ce cas, il y a plus de variété.
- M) La microfaune interstitielle est absente. Elle est remplacée par une microflore bactérienne.
- N) Les véritables vasières sont réellement désertes, à cause de l'absence d'oxygène et de la forte sédimentation. La présence d'un peu de sable dans le sédiment permet l'établissement de grandes quantités d'individus, appartenant à peu d'espèces, comme dans le sable.
- 4) Faune et flore dans le golfe Saint-Laurent: très mal connue
- A) Endofaune: Hydrobia minuta (petit Gastéropode) Corophium insidiosum (Amphipode domicole), vers Sabellidae tubicoles, vers Némertes.

B) Epifaune autochtone: Corophium insidiosum (hors de son terrier),
Zostera (Herbe à bernaches), Nereis diversicolor,
Nassarius obsoletus (Gastéropode).

C) Epifaune immigrante mobile: Littorina (Bigorneau), Crago (Crevette grise), Cancer (Crabe-tourteau), plies. Ce sont généralement des visiteurs occasionnels venant de communautés voisines.

e) Communauté des sables vaseux intercotidaux:

1) Définition: C'est la communauté qui habite les fonds de sable vaseux entre la ligne des hautes mers extrêmes et celle des basses mers moyennes. Elle fait la transition entre la communauté des sables et celle des vases.

2) Facteurs physiques et chimiques:

A) Ces facteurs tiennent à la fois de la plage de sable et de la vase. Les inconvénients de ces deux milieux extrêmes sont suffisamment atténués et les avantages suffisamment conservés pour constituer un compromis favorable en général.

B) C'est la proportion de particules fines (vase) et de grains plus grossiers (sable) qui confère ses caractéristiques à cette communauté, qui la distinguent en particulier de celle des sables et de celle des vases. Cette proportion varie beaucoup d'une plage à l'autre et d'un coin à l'autre d'une même plage.

C) Les plages de sable vaseux sont très fréquentes. Elles sont connues sous le nom de "bancs de coques".

3) Conséquences biologiques:

A) Les plages de sables vaseux sont habitées par une grande variété d'espèces, espèces qu'elles partagent souvent avec les plages de sable et les vasières. L'abondance des individus demeure considérable.

B) Cette variété et cette abondance dépendent étroitement de la proportion de sable et de vase. Chaque espèce réagit différemment à ce dosage, selon sa sensibilité aux différents mécanismes dont les extrêmes ont été dégagés dans la comparaison entre la communauté des sables et celle des vases.

4) Faune et flore dans le golfe Saint-Laurent:

- A) Endofaune: Mya arenaria (Coque, "clam"), Macoma balthica (petit Mollusque bivalve), Arenicola marina (Ver annélide constructeur de tunnel), Nereis virens (Ver de mer), Venus (Quahog), Ensis (Rascir), Lunatia (Coquille-lune, Gastéropode prédateur).
- B) Epifaune: Crago (Crevette grise), Cancer (Crabe-tourteau), plies, Mysis (Crevettine), Gammarus lawrencianus (Gammare), etc.

VI. QUELQUES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Brunel, Pierre (1960).

De la Diatomée à la Morue. Les Invertébrés de fond. Actualités marines, Vol. 4, no 2 (mai-août), pp. 13-20, figs. 1-3, Département des Pêcheries, Québec.

Moore, Hilary B. (1958).

Marine ecology. Pp. 1-493, 244 figures. John Wiley & Sons, Inc., 440, Fourth Avenue, New York 16, N. Y. (\$9.50)

Le Danois, Edouard (1953).

La vie étrange des rivages marins. Pp. 1-191, dessins, 80 planches en noir et blanc, 16 planches en couleur. Horizons de France, 39, rue du Général-Foy, Paris.

Yonge, Charles M. (1949).

The sea shore. Pp. 1-311, figs. 1-87, 40 planches en couleur, 32 planches en noir et blanc. Collection "The New Naturalist Library", W. Collins, London (W. Collins Sons & Co. (Canada), 10 Dyas Road, Don Mills, Ont.) (\$3.50).



BNQ



000 176 671

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

REÇU

MAI 2 1961

STATISTIQUES DES
PÊCHERIES
ET DU COMMERCE