

SCIENCE ET PÊCHE

BULLETIN D'INFORMATION ET DE DOCUMENTATION
DE

L'INSTITUT SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE des PÊCHES MARITIMES

59, Avenue Raymond-Poincaré, PARIS (16^e)

N° 117

PUBLICATION MENSUELLE

JUILLET-AOUT 1963

LES INDICATEURS PLANCTONIQUES

par Marie-Louise FURNESTIN

— Rappelons d'abord que le plancton est l'ensemble des êtres vivants, animaux ou végétaux, adultes ou larvaires, qui flottent passivement dans les eaux douces ou marines ou qui, s'ils nagent, ne peuvent résister à des courants, mêmes faibles. —

Ces organismes ont deux traits communs : leur flottabilité et leur passivité.

Leur **flottabilité** est assurée par divers caractères ou dispositifs, tels la légèreté du corps, sa forme aplatie ou rubanée, la présence de cloches dites natatoires, de flotteurs, de globules d'huile diminuant le poids spécifique, de larges appendices ciliés augmentant la surface portante, d'épines, piquants, spicules rayonnant en tous sens et dont le rôle est de ralentir la plongée, maintenant les organismes en suspension.

Leur **passivité** est également remarquable. En effet, bien qu'un grand nombre d'entre eux soient mobiles par eux-mêmes et capables d'effectuer, par exemple, des déplacements verticaux de quelque amplitude, la plupart des constituants du plancton n'ont qu'un potentiel natatoire minime et se laissent porter par l'eau dans laquelle ils flottent. Leurs déplacements sont liés à ceux de cette eau et c'est cette dépendance qui fait de certains de véritables indicateurs des mouvements des masses océaniques.

I - LES INDICATEURS HYDROLOGIQUES.

Etudiant les formes planctoniques et les conditions hydrologiques, dans des secteurs déterminés, les biologistes ont relevé des rapports étroits entre la distribution du plancton et les conditions de milieu.

Ils ont distingué, d'une part, des formes que l'on peut qualifier de tolérantes ou d'indifférentes, c'est-à-dire qui sont assez peu sensibles aux variations ambiantes et qui ont en conséquence une large distribution, d'autre part, des formes peu tolérantes à ces mêmes variations et qui ont dès lors une répartition limitée aux secteurs favorables.

Ce sont ces formes à comportement bien tranché, adaptées à des températures fixes, à une salinité donnée et qui peuplent les eaux côtières à l'exclusion de celles du large, ou inversement, qui seront retenues comme indicateurs.

Les facteurs limitants pour ces espèces «sensibles» sont variés : température, salinité, profondeur, nourriture, agents chimiques, etc... Et c'est dans la mesure où leur distribution est conditionnée par un de ces facteurs limitants qu'elles sont indicatrices.

Groupes planctoniques fournissant des indicateurs.

La plupart des groupes sont susceptibles d'en fournir, mais une place prépondérante revient aux Copépodes, aux Coelentérés (Méduses et Siphonophores), aux Tuniciers (Salpes et Doliolles), aux Chaetognathes, aux Mollusques Ptéropodes.

Ces organismes sont choisis essentiellement d'après leurs qualités biologiques ou écologiques : les Méduses, Siphonophores, Salpes et Doliolles, parce que ce sont des êtres planctoniques par excellence, se laissant naturellement porter par les eaux qu'ils habitent et donc se déplaçant avec elles ; les Copépodes, Chaetognathes, Ptéropodes, parce qu'ils ont des exigences biologiques nettes.

Mais toutes les espèces de Copépodes ou de Chaetognathes n'ont pas la même valeur indicatrice. Tel Chaetognathe foncièrement côtier fera un bon indicateur des eaux littorales, tel autre foncièrement pélagique signalera les eaux du large, alors qu'un troisième semi-néritique ou semi-pélagique, c'est-à-dire vivant indifféremment en-deçà ou au-delà du plateau continental, sera inutilisable.

Il arrive que pour «détecter» une eau de nature déterminée on ne se base pas sur un seul élément du plancton mais sur un ensemble de formes ayant mêmes exigences et même comportement. On a défini en effet des «associations» planctoniques dont les constituants sont presque constamment rassemblés dans les mêmes eaux. Le relevé de tels groupements demande une connaissance approfondie de la faune des secteurs considérés.

Pour ne citer que deux exemples concernant des zones proches de la France, mentionnons que des communautés indicatrices ont été inventoriées dans les parages de l'Ecosse et dans l'Atlantique marocain.

Ces communautés, très complètes, font intervenir à la fois des Chaetognathes, des Copépodes, des Coelentérés, des Tuniciers et des Mollusques pélagiques.

Dans les parages de l'Ecosse elles caractérisent les eaux «locales» de la Mer du Nord et de la Mer d'Irlande, les eaux de mélange entre les eaux continentales et celles de l'Atlantique, les eaux de la dérive atlantique vers le nord, le courant lusitanien en provenance des abords de Gibraltar et du golfe de Gascogne, enfin les eaux d'origine boréale en mouvement vers le sud.

Dans l'Atlantique marocain, on reconnaît un premier ensemble associé aux eaux côtières, un deuxième associé aux eaux du large et un troisième lié aux eaux de pente.

Exemple d'utilisation des indicateurs hydrologiques.

Nous allons voir sur un exemple comment on utilise les indicateurs, mais, pour simplifier, on choisira un groupe détecteur type, celui des Chaetognathes, qui sera seul mis en jeu.

Dans l'Atlantique nord-est, l'hydrologie est commandée par l'avancée et le retrait annuel des eaux atlantiques qui passent entre la France et l'Angleterre, entre l'Angleterre et l'Irlande et à l'ouest de cette dernière pour atteindre et dépasser les Féroé au nord. On a donc trois sortes d'eaux :

eaux en place, à moins de 35 p. 1000,
 eaux en progression, à 35,30 p. 1000 et plus,
 eaux de mélange, de 35 à 35,30 p. 1000.

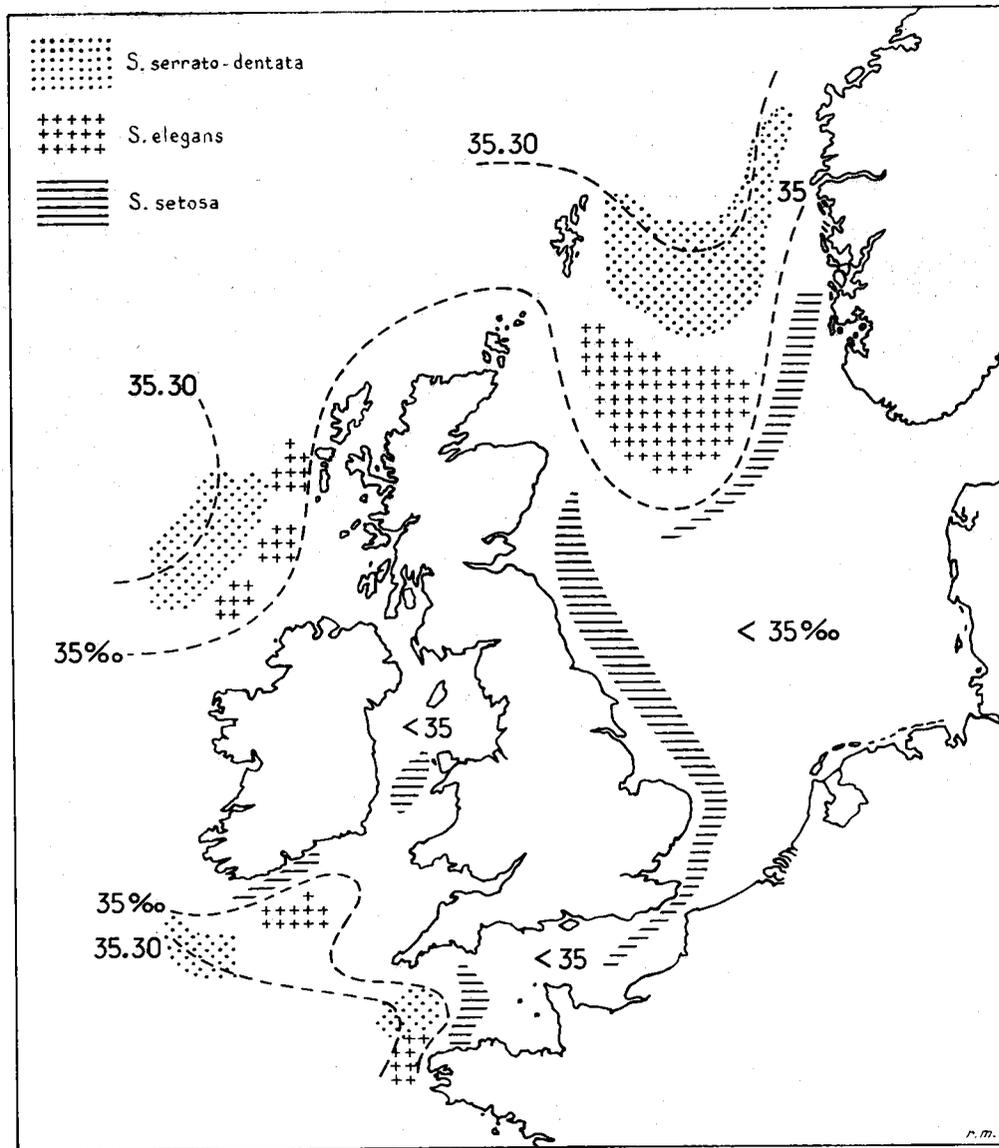


FIG. 1.- Relations entre les masses d'eaux et les Chaetognathes dans l'Atlantique nord-est.

Or, trois Chaetognathes caractérisent ces eaux (fig. 1) :

Sagitta setosa est une espèce des eaux continentales de salinité inférieure à 35 p. 1000 ;

Sagitta serratodentata est au contraire une espèce du large et se cantonne dans les eaux les plus salées, excédant 35,30 p. 1000 ;

Sagitta elegans, moins pélagique et qui fréquente souvent les zones de mélange entre les eaux du large et celles de la bordure continentale, se rencontre ici dans le domaine intermédiaire des eaux de 35 à 35,30 p. 1000.

Les Chaetognathes peuvent donc renseigner sur la salinité d'un secteur à un moment donné et, dans le cas qui nous occupe, ils sont utilisables pour évaluer les variations annuelles de l'extension des eaux atlantiques vers le nord (extension connue sous le nom de dérive atlantique) d'après les positions relatives et la plus ou moins grande abondance de *S. serratodentata*, espèce qui vit dans les eaux les plus salées.

Ainsi, avec les seules *Sagitta*, l'examen rapide d'un échantillon de plancton peut permettre de préciser la nature des eaux sur les lieux de prélèvements. Or ces données sont fort intéressantes dans des régions comme l'entrée de la Manche ou de la Mer du Nord, où des masses d'eau de nature différente s'affrontent et à la limite desquelles s'installent souvent les bancs de poissons :

maquereaux dans les eaux atlantiques (eaux à *S. serratodentata*),
harengs dans les eaux de mélange (eaux à *S. elegans*).

Dès lors, nous voyons se dessiner un autre aspect du rôle des indicateurs planctoniques. En effet, leur présence pouvant être rattachée à celle de tel ou tel poisson, ils serviront également d'indicateurs à la pêche.

II.- LES INDICATEURS HALIEUTIQUES.

Sans entrer dans les détails du cycle complexe qui met en jeu la production de matière organique dans la mer par les microorganismes, le plancton végétal, le plancton animal et les espèces benthiques ou pélagiques qui en sont tributaires, on peut dire qu'il existe une relation très étroite

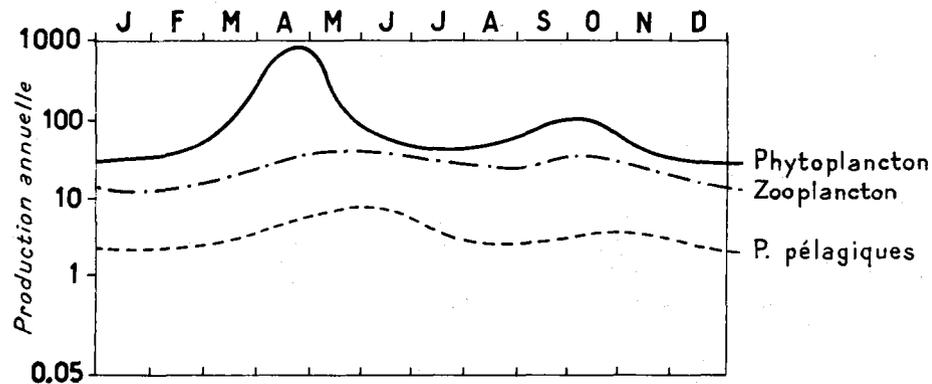


FIG. 2.- Relations quantitatives entre le plancton (animal et végétal) et les poissons pélagiques (adaptation d'après HELA et LAEVASTU).

entre les poissons et le plancton (fig. 2), les premiers se nourrissant du second, et il est naturel de penser qu'en repérant les concentrations de plancton, on repère en même temps les concentrations de poissons.

C'est dans cet ordre d'idées que les recherches modernes s'orientent vers la détection des essaims de plancton par les sondeurs à ultrasons, comme on fait celle des bancs de poissons. Quand des modèles de sondeurs adaptés aux organismes planctoniques seront au point, il semble que l'on

pourra même préciser, au simple examen des bandes enregistreuses, si l'on a affaire à des Copépodes, à des Euphausiacés ou à des Mollusques et donc si l'on peut espérer trouver dans les parages tel ou tel poisson qui en est friand.

On recherche aussi actuellement l'incidence des migrations verticales du zooplancton marin (par exemple des Copépodes *Calanus*, Amphipodes *Themisto*, Euphausiacés *Thysanoessa*) sur la nutrition des poissons « mangeurs de plancton » (hareng, capelan, etc...).

Cependant la nourriture n'est pas le seul facteur à commander les déplacements des poissons dont la physiologie est plus exigeante et plus complexe : la température peut dominer le facteur nourriture à certains moments, notamment à celui de la reproduction, et l'on peut voir alors les poissons délaisser une zone riche en plancton pour une plus pauvre, si les conditions de milieu qui y règnent leur sont défavorables.

Néanmoins il n'est pas niable que le repérage du plancton aide à celui des bancs de poissons. Il en est ainsi de la morue sur les bancs de Terre-Neuve et au Groënland. En effet, outre le fait bien établi que la morue se situe dans les eaux de température inférieure à 7°, on a constaté qu'elle formait, de même que les éléments du plancton, de fortes concentrations dans les zones dites de contact dont un bon exemple est donné dans la région boréale par la rencontre du courant chaud, le Gulf stream, en provenance des côtes d'Amérique, et du courant froid du Labrador, drainant les eaux de la Mer de Baffin vers le secteur de Terre-Neuve, où il s'enfonce sous le premier, à cause de la densité supérieure due à ses basses températures.

Là où les deux courants se chevauchent, l'un avec des eaux à 18-20°, l'autre avec des eaux de 0 à 2°, ce qui représente un écart considérable, se placent des zones de contrastes très accentués où la morue et le plancton sont particulièrement abondants. Quelques pêches planctoniques dans ces zones ou à leurs abords permettent d'évaluer la richesse du plancton et souvent, par là-même, l'abondance en poisson.

Par ailleurs, le filet à plancton recueille les œufs de poisson, au moins les œufs flottants comme ceux des morues, sardines, maquereaux, ... De la présence d'œufs nombreux, on déduit non seulement celle des reproducteurs sur les mêmes lieux, mais aussi leur abondance relative.

De telles relations ont été mises en évidence pour un grand nombre d'espèces. Des recherches dans ce sens sont faites depuis une soixantaine d'années ; elles prennent de plus en plus d'ampleur. Commencées dans la Manche, la Mer du Nord et la partie septentrionale de l'Atlantique, elles ont gagné le reste de cet océan, puis le Pacifique et l'Océan indien.

Mais il n'y a pas, entre le plancton et les poissons, que des rapports d'ordre quantitatif. La composition du plancton joue aussi un rôle important ; il existe des espèces indicatrices, particulièrement nettes, de certains poissons, soit qu'elles constituent leur aliment de choix, soit qu'elles aient les mêmes exigences biologiques qu'eux et se trouvent donc dans les mêmes eaux.

Ainsi on a démontré que, parmi les éléments du phytoplancton, la Diatomée *Fragilaria oceanica* était indicatrice de concentrations spéciales de *Sardinella longiceps* (la « sardine indienne »).

En ce qui concerne le zooplancton, on a constaté que la présence du maquereau dans la Manche et la Mer celtique était en liaison avec celle de Coelentérés (*Muggiaea atlantica* et *M. kochi*). Quant au saumon dans sa phase marine, il est observé simultanément avec le Chaetognathe *Sagitta setosa*.

Dans l'Atlantique nord, les larves de *Gadus poutassou* sont souvent associées à des Salpes (*Salpa fusiformis*) et leur dispersion finale se calque à peu près sur celle de ces organismes.

Récemment, des recherches ont été faites dans le nord de l'Océan pacifique pour relier la répartition des Chaetognathes et des Ptéropodes à celle de l'albacore.

Les japonais, qui font très grand usage de ces notions, considèrent les Copépodes, non seulement comme une nourriture de prédilection pour les poissons, mais comme indicateurs des meilleurs secteurs de pêche.

Mais c'est pour le hareng que l'on a rassemblé les résultats les plus nombreux dans ce domaine et la courte analyse suivante en montre la diversité.

1°- La composition du plancton renseigne d'abord sur les quantités de ce poisson que l'on peut espérer trouver dans un secteur. On connaît en effet des organismes tenus pour favorables à la présence du hareng, les Copépodes du genre *Calanus* par exemple, ou le Chaetognathe *Sagitta elegans* indicateur des zones de mélange d'eaux océaniques et côtières. Inversement, on a reconnu l'existence d'éléments défavorables, tels *Phaeocystis* parmi les Flagellés et *Rhizosolenia* parmi les Diatomées.

2°- Le plancton intervient aussi dans les conditions d'alimentation du poisson, ses proies les plus courantes étant, d'après l'examen des contenus stomacaux, les Copépodes des genres *Calanus* et *Temora*, les Mollusques Limacines et les larves d'Euphausiacés.

3°- Le plancton influe enfin sur la qualité du poisson, notamment sur la consistance de la chair et sur sa teneur en matières grasses.

Les multiples aspects sous lesquels on peut envisager le rôle du plancton vis-à-vis de l'abondance ou du comportement des poissons, et dont l'étude du hareng nous a fourni un exemple, sont pour ainsi dire résumés dans une véritable classification des éléments planctoniques en regard des pêcheries, qui a pu être établie il y a quelques années pour l'Indo-Pacifique.

Les principales rubriques de cette classification présentent le plancton dans ses relations immédiates avec les poissons (comme nourriture zoo- et phytoplanctonique) ou avec les pêcheries (espèce indicatrices dont l'observation coïncide avec celle des bancs), ou bien encore dans ses relations à plus longue échéance avec eux en considérant les œufs et larves planctoniques qui évolueront en adultes.

Ce classement met aussi en jeu les facteurs planctoniques défavorables au développement des poissons ou au succès des pêches. Dans cette catégorie entrent ce que l'on appelle les « indicateurs adverses », c'est-à-dire ceux dont l'apparition dans un secteur correspond à la disparition momentanée du ou des poissons recherchés.

On a remarqué, par exemple, dans l'Atlantique nord, qu'il n'y a pas de bonnes prises de hareng si les Méduses sont abondantes. De même, les Salpes, les Cténophores, lorsqu'ils sont nombreux ont une sorte d'effet antagoniste sur les poissons pélagiques.

On comprend aussi dans ce plancton adverse des organismes dont la pullulation détermine la toxicité des eaux et entraîne la mort d'une partie de la faune ichthyologique. Ce point nécessite quelques lignes d'explications.

En diverses régions océaniques et notamment le long des côtes affectées par les alizés, qui provoquent des courants ascendants (et le phénomène d'«upwelling»), se produit avec une plus ou moins grande périodicité une mortalité considérable de poissons et autres organismes marins, mortalité qui s'accompagne d'une coloration de l'eau de mer, variant du brun au rouge et à l'orange («eaux rouges»).

Le cas est particulièrement net dans la zone de la baie des Baleines (Sud-ouest africain) où, chaque année pendant la saison chaude, survient une soudaine mortalité, généralement assez faible et localisée, mais parfois considérable.

Ces accidents, comme la couleur de l'eau dans laquelle ils se manifestent, sont dus dans certains cas - les seuls auxquels nous intéresserons ici - au pullulement d'êtres unicellulaires, des Protistes Dinoflagellés : *Gonyaulax* (Californie, Australie), *Gymnodinium* (Floride), *Cochlodinium* (Japon), Noctiluques sur la côte sud-ouest africaine, etc... Ces Protistes sécrètent des toxines très actives qui tuent les organismes divers entrant en contact avec elles.

La localisation fréquente de ces phénomènes dans les secteurs affectés par des venues d'eaux profondes s'explique par les besoins de ces espèces phytoplanctoniques en sels nutritifs. En effet, les courants ascendants ramènent du fond à la surface d'énormes quantités de nitrates, phosphates, silicates. La présence de ces sels détermine une prolifération considérable des Dinoflagellés chargés de pigments caroténoïdes rouges qui teintent les eaux environnantes et les empoisonnent par leurs toxines, donnant lieu aux destructions parfois spectaculaires de poissons signalées depuis longtemps par les chroniques.

En nous bornant au versant oriental de l'Atlantique, on peut citer comme zones à eaux rouges, en dehors de la baie des Baleines : la côte ouest-africaine du cap Vert au banc d'Arguin, la côte marocaine et même, certaines années, la côte portugaise où des Dinoflagellés sont alors mis en cause.

III.- VALEUR DES INDICATEURS PLANCTONIQUES.

L'utilisation des indicateurs planctoniques donne-t-elle toujours des résultats valables ?

Il faut reconnaître que l'interprétation des faits est délicate et nécessite une longue série d'observations. En effet les techniques de récoltes ne sont pas encore absolument au point et fournissent rarement des données quantitatives précises, d'autant que le plancton n'est pas uniformément réparti mais constitue des essais : une pêche qui aura malencontreusement évité de tels essais sera pauvre, même si elle a été pratiquée dans une zone riche, et induira en erreur sur la densité du plancton dans cette zone. D'où la nécessité de multiplier les prélèvements à des heures différentes, à des saisons différentes aussi, car le plancton est soumis à des variations quantitatives journalières et saisonnières.

Par ailleurs les filets sont plus ou moins sélectifs et, collectant mieux selon leur type, soit le phytoplancton, soit le zooplancton, soit même certains organismes de ce dernier, larves de poissons par exemple, à l'exclusion des autres, renseignent imparfaitement sur la composition du plancton au point considéré.

La connaissance du milieu marin est aussi très incomplète. On évalue surtout la température, la salinité, la teneur en oxygène, en phosphates et nitrates. Or les facteurs influençant l'écologie des formes planctoniques sont beaucoup plus divers et leurs interférences impossibles à saisir. Certains auteurs admettent l'existence, entre des masses d'eaux voisines, de véritables «différences biologiques» qui conditionnent la vie des organismes et expliqueraient en particulier la pullulation et la concentration en certains points d'une ou plusieurs formes dominantes aboutissant à

la constitution des essais précédemment cités. On aurait ainsi des eaux à Sagitta, à Salpes, à Copépodes, définies par l'organisme même auquel elles semblent spécialement convenir.

Le fait qu'on puisse observer à quelques milles de distance seulement, pour des salinités et des températures presque identiques, des «facies planctoniques» tout différents ou, inversement, une constance remarquable dans la composition du plancton sur des lignes de stations où les températures et les salinités font de brusques écarts, montre bien que d'autres facteurs : éclaircissement, courants ascendants, épaisseur d'eau variable... interviennent aussi et contrecarrent l'action de la salinité et de la température, qui ne représentent que les deux agents les plus faciles à mesurer et auxquels on a parfois le tort de se rapporter avec trop d'exclusivité.

Ces réserves faites, une étude serrée amène fréquemment à déceler des rapports étroits entre l'hydrologie, le plancton et les poissons, et à trouver des organismes planctoniques susceptibles de jouer un rôle d'indicateurs vis-à-vis des conditions de milieu ou de celles de la pêche. Mais il faut se garder de tirer des conclusions hâtives et de généraliser, car une liste d'indicateurs n'a qu'une valeur strictement locale, une faune étant adaptée à un milieu bien défini. L'usage des organismes pélagiques comme indicateurs est effectivement une science locale, basée sur la connaissance de l'habitat spécial de chaque forme dans la région considérée.

Le problème des indicateurs planctoniques, qui vient d'être succinctement exposé, montre donc à la fois l'ampleur, la complexité et la difficulté d'interprétation des relations unissant le plancton à son milieu d'une part et d'autre part aux espèces qui vivent dans les mêmes eaux ou s'en nourrissent. Ces relations sont loin d'être connues dans leur ensemble, mais la précision de certains résultats et les succès auxquels ils ont conduit incitent à ne pas négliger cet aspect de la pêche scientifique que représentent le repérage et l'utilisation des espèces indicatrices.

Science et Pêche

N° 117. 1963

Le Directeur

FURNESTIN

La reproduction totale ou partielle du Bulletin d'information et de documentation est autorisée sous réserve expresse d'en indiquer l'origine : «*Science et Pêche* Bulletin de l'Institut scientifique et technique des Pêches maritimes».