

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DU REGIME ALIMENTAIRE DE LA SEICHE (*SEPIA OFFICINALIS* L.) (MOLLUSQUE, CEPHALOPODE) DANS LE NORD DU GOLFE DE GASCOGNE ET DANS LE GOLFE DU MORBIHAN : RESULTATS PRELIMINAIRES

PINCZON du SEL G. et DAGUZAN J.

Station de Biologie Marine de l'Ile de Bailleron, Université de Rennes I, 56860 SENE, France

RESUME : L'analyse spécifique des proies permet de déterminer la composition du régime alimentaire des seiches en milieu naturel. Cette analyse basée sur l'exploitation des contenus stomacaux montre une consommation majoritaire de Poissons et de Crustacés Brachyours. Le régime alimentaire à dominance Poisson en zone d'hivernage (large de Belle-Ile) devient à dominance Crustacé lorsque les seiches adultes entrent dans le Golfe du Morbihan, en mars, pour s'y reproduire. Par contre, les nouveau-nés se nourrissent exclusivement de Crustacés Amphipodes et Macroures.

Mots clés : seiche, régime alimentaire, contenus stomacaux, zone d'hivernage, zone de reproduction

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF ALIMENTARY DIET OF THE CUTTLEFISH *SEPIA OFFICINALIS* L. (MOLLUSCA : CEPHALOPODA) IN THE NORTH BAY OF BISCAY AREA AND IN THE MORBIHAN BAY : PRELIMINARY RESULTS

ABSTRACT : *The specific analysis of preys allows to determine the composition of cuttlefishes alimentary diet in natural conditions. This analysis based on exploitation of stomachal contents shows a majority of Fishes and Brachyura Crustaceans consumed. The alimentary diet with a Fish dominance in winter area (off Belle-Ile island) becomes a Crustacea dominance when adult cuttlefishes come in Morbihan Bay, in March, for reproduction. As for newly-born, they eat exclusively Crustacean Amphipoda and Macrura.*

Keywords : cuttlefish, alimentary diet, stomachal contents, winter area, reproduction area

INTRODUCTION

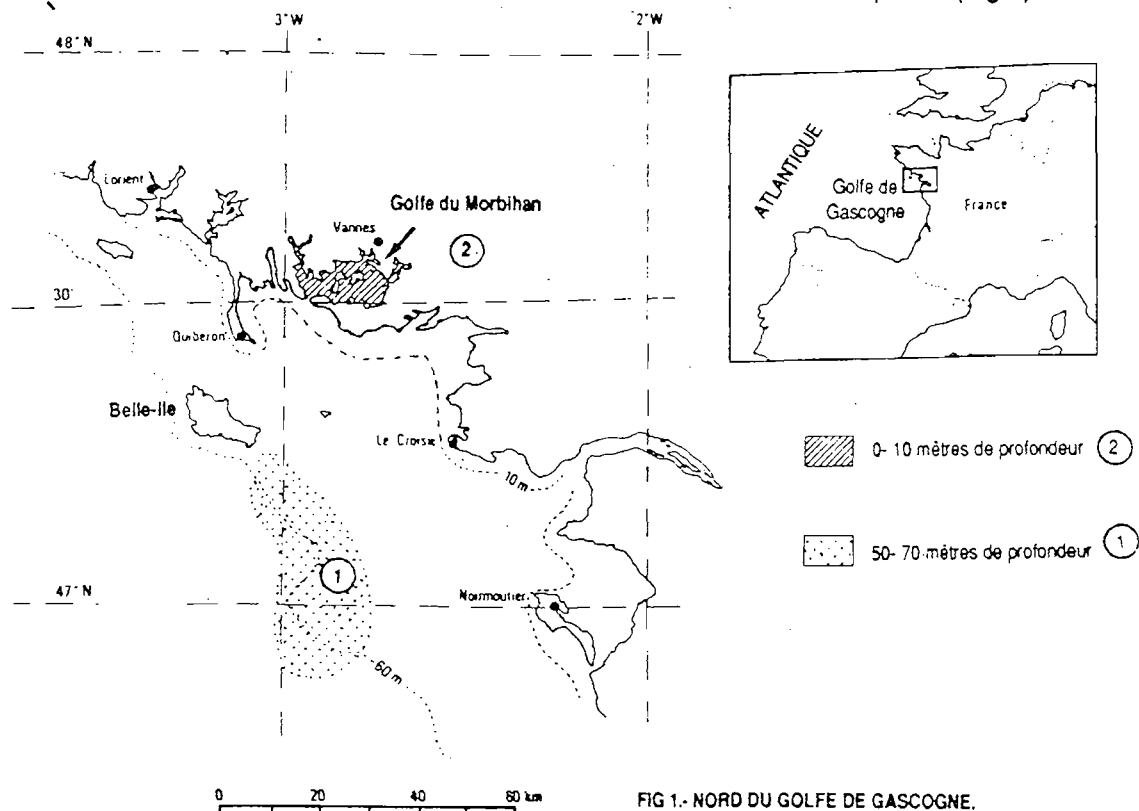
La seiche, *Sepia officinalis* L., est le Céphalopode européen le plus étudié du point de vue biologique selon Boletzky (1983). De nombreuses études ont eu lieu en Méditerranée (Mangold, 1966) et en Manche (Richard, 1971).

Le régime alimentaire, bien étudié en laboratoire (Richard, 1975; Boletzky & Hanlon, 1983; Nixon, 1985; De Rusha & al., 1989), est peu connu en milieu naturel. Najaï et Ktari (1979), Guerra (1985) et Le Mao (1985) sont les seuls à apporter des informations sur ce sujet.

Depuis peu, le cycle biologique est étudié dans le Nord du Golfe de Gascogne (Le Goff, comm. pers.). Des migrations entre le large de Belle-Ile (zone d'hivernage) et le Golfe du Morbihan (zone de reproduction) ont été mises en évidence (Le Goff, comm. pers.). C'est pourquoi il nous a paru intéressant de nous préoccuper du régime alimentaire de la seiche dans cette région.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cette étude a été réalisée de Janvier à Juillet 1990 dans deux secteurs de pêche (Fig 1):



-Le Sud-Ouest de Belle-Ile cette région constitue une zone d'hivernage pour les seiches. Les prélèvements y sont réalisés au chalut benthique professionnel à une profondeur moyenne de -60 mètres pour les mois de Janvier et Février.

-Le Golfe du Morbihan

--A partir du mois de Mars, les seiches migrent vers les eaux côtières pour s'y reproduire. Les captures

ont lieu dans le Golfe à l'aide de casiers de type professionnel (Fig 2)

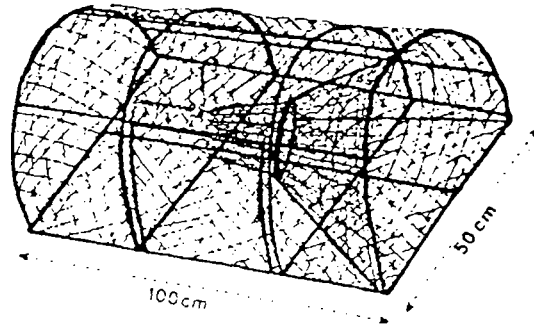


Fig.2 - Casier à seiche utilisé dans le Golfe du Morbihan.

-- Au cours du mois de Juillet, les premières éclosions ont lieu et les adultes se raréfient. Ce mois-ci est alors consacré aux nouveau-nés. La pêche est effectuée au chalut benthique de maillage de 1 cm².

Toutes les seiches ramassées sont pesées entières et mesurées; la mesure prise correspond à la DML (Dorsal Mantle Length). Le sexe est déterminé pour les adultes et sub-adultes. Les individus sont ensuite disséqués afin de prélever l'estomac; des prélèvements de tout le tube digestif, effectués sur le bateau, nous ayant permis de vérifier au préalable que les restes identifiables se retrouvaient dans l'estomac. Le contenu stomacal est conservé dans l'alcool à 70° avant examen. Au cours de l'analyse, le contenu est rincé, pesé puis observé sous loupe binoculaire (grossissement de 10 à 40). La détermination des proies est faite au rang taxonomique le plus élevé possible par comparaison avec une collection d'otolithes, d'écailles et de vertèbres pour les Poissons, ainsi qu'avec une collection d'animaux formolés et disséqués pour les Crustacés. Ainsi 326 seiches ont été disséquées (111 mâles, 179 femelles, 36 juvéniles).

La méthode d'analyse employée est celle recommandée par Hureau (1970) tenant compte à la fois de paramètres qualitatifs et quantitatifs.

Les divers coefficients utilisés sont:

Le coefficient de réplétion (C.R.) rapport exprimé en pourcentage entre le nombre d'estomacs de seiches contenant des restes et le nombre d'estomacs examinés.

L'indice de fréquence de la proie rapport exprimé en pourcentage entre le nombre d'estomacs contenant cette proie et le nombre d'estomacs pleins.

Il nous est alors possible d'étudier le régime alimentaire de la seiche sur l'ensemble de la période de Janvier à Juillet 1990, son évolution en fonction de la taille des individus ainsi que les fluctuations du coefficient de réplétion sur cette même période.

RESULTATS

1) Coefficient de réplétion

Le coefficient de réplétion est en moyenne de 46% en zone d'hivernage (Fig 3). Toutes les seiches

échantillonnées sont alors en fin de maturation. L'entrée des seiches dans le Golfe du Morbihan marque le début de la période de reproduction dans cette région, et on assiste à une chute du coefficient de réplétion jusqu'à 21% en moyenne pour les adultes. La reprise de Juillet (81%) est à considérer à part puisqu'il ne s'agit que de nouveau-nés.

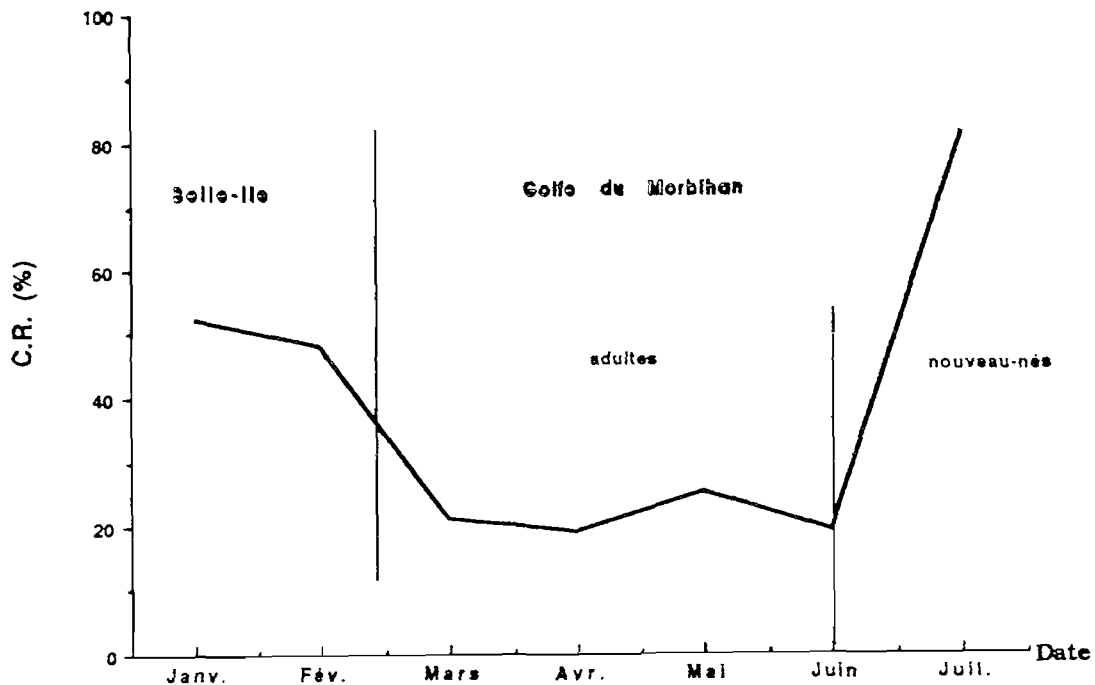


Fig 3.-Variations du coefficient de réplétion (C.R) chez la seiche, de Janvier à Juillet 1990 (Nord du Golfe de Gascogne et Golfe du Morbihan).

2) Régime alimentaire

a) COMPOSITION SPECIFIQUE DES PROIES

L'analyse spécifique des proies permet de déterminer la composition du régime alimentaire des seiches en milieu naturel. Le régime est constitué essentiellement de Poissons, de Crustacés et de Céphalopodes. (Tableau I).

Les Poissons sont tous des Téléostéens. De plus, à part la dorade, le sprat et la sardine, ce sont tous des poissons benthiques ou de fond.

Les Crustacés sont représentés en majorité par les Brachyours dans les deux zones d'échantillonnage.

Une seule classe de Mollusques est présente: celle des Céphalopodes avec une seule espèce: la seiche (*Sepia officinalis* L.); il est à noter que nous n'avons jamais retrouvé d'os ou de mâchoire, mais seulement des morceaux de chair ou de bras.

Cependant la proportion de chaque espèce varie au cours du cycle migratoire (Tableau II).

Tableau I

Liste des proies trouvées dans les estomacs de seiches (*Sepia officinalis* L.) en zone d'hivernage (large de Belle-Ile) et en zone de reproduction (Golfe du Morbihan).

Proies	nombre d'estomacs de seiches contenant la proie
Poissons	
Crénilabre (<i>Symphodus</i> sp.)	3
Gobie (<i>Pomatochistus minutus</i> P.)	2
Sprat (<i>Sprattus sprattus</i> L.)	1
Tacaud (<i>Trisopterus luscus</i> L.)	16
Sardine (<i>Sardina pilchardus</i> W.)	1
Sole (<i>Solea vulgaris</i> O.)	1
Anguille (<i>Anguilla anguilla</i> L.)	1
Syngnathe (<i>Syngnathus</i> sp.)	1
Dorade (<i>Spondyliosoma cantharus</i> L.)	6
Pleuronectiformes indéterminés	2
Poissons indéterminés	29
Crustacés	
Crabe nageur (<i>Macropipus depurator</i> L.)	4
Etrille (<i>Macropipus puber</i> L.)	4
Crabe vert (<i>Carcinus maenas</i> L.)	18
<i>Atelecyclus</i> sp.	2
<i>Inachus</i> sp.	1
Brachyourses indéterminés	14
Crevettes	17
Amphipodes	15
Crustacés indéterminés	8
Céphalopodes	
Seiche (<i>Sepia officinalis</i> L.)	18
Divers	
Annélides	1
Foraminifères	2
<i>Ulva lactuca</i> L.	4
Algues diverses	2

Tableau II

Variations du régime alimentaire de la seiche entre la zone d'hivernage et la zone de reproduction.

PROIES	HIVERNAGE (large Belle-Ile)	REPRODUCTION (Golfe du Morbihan)
Poissons	57%	18%
Crustacés	29%	66%
Céphalopodes	12%	9%
Divers	2%	7%

b) ANALYSE MENSUELLE (Fig 4)

-Janvier: le tacaud (*Trisopterus luscus*) représente à lui seul la moitié des Poissons ingérés. Le Poisson constitue alors 52% du régime alimentaire.

-Février: les Poissons prennent encore plus d'importance (59%).

-Mars: premier mois de prélèvements dans le Golfe du Morbihan. Les Poissons ne forment plus qu'un quart de l'alimentation. Les Crustacés deviennent importants par les Brachyours avec notamment le crabe vert (*Carcinus maenas*).

-Avril: les Crustacés apparaissent comme la proie majeure (44%).

-Mai: le crabe vert représente à lui seul 41% des proies ingérées.

-Juin: les Poissons redeviennent majoritaires (40%). La proportion des Crustacés chute (20%).

-Juillet: les prélèvements sont focalisés sur les nouveau-nés. Les Crustacés forment alors l'exclusivité du régime alimentaire avec notamment les Amphipodes (52%) et les Macroures (31%).

c) EN FONCTION DE LA TAILLE

L' étude des variations du régime alimentaire en fonction de la taille au cours de l'hivernage ne montre aucune variation significative sur l'échantillon de taille considéré (Fig 5): les Poissons sont majoritaires devant les Brachyours et les Céphalopodes.

Dans ce Golfe, nous pouvons remarquer de prime abord, qu'aucune seiche échantillonnée n'avait de DML comprise entre 3 et 10 cm (Fig 6). Les deux premières classes correspondent donc aux nouveau-nés avec une inversion de régime alimentaire entre Amphipodes et Macroures vers 1,5 cm de DML. Ces deux types de proies deviennent négligeables chez les seiches adultes pour laisser place aux Brachyours et aux Poissons.

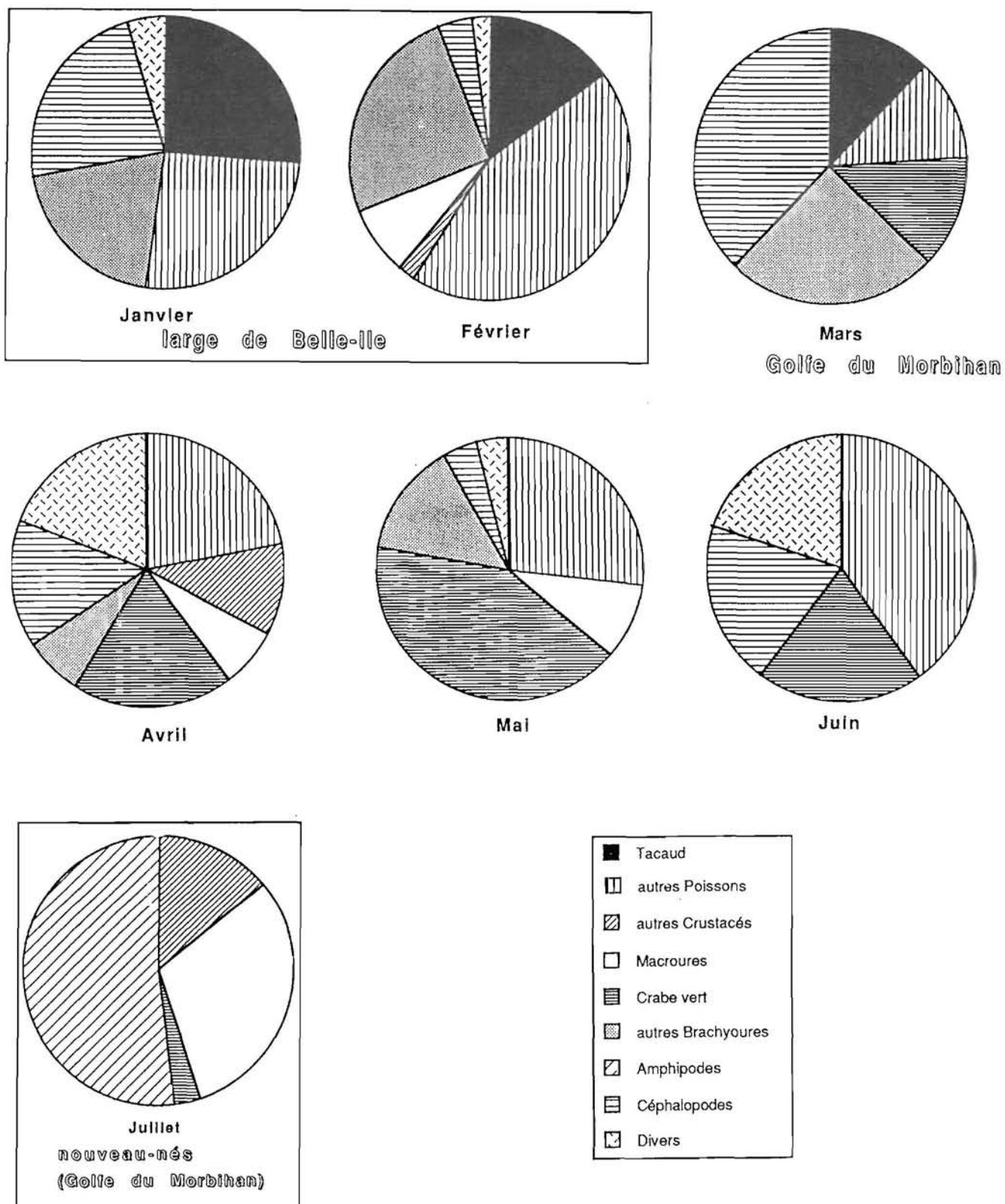


Fig 4.-Variations du régime alimentaire de la seiche de Janvier à Juillet 1990.

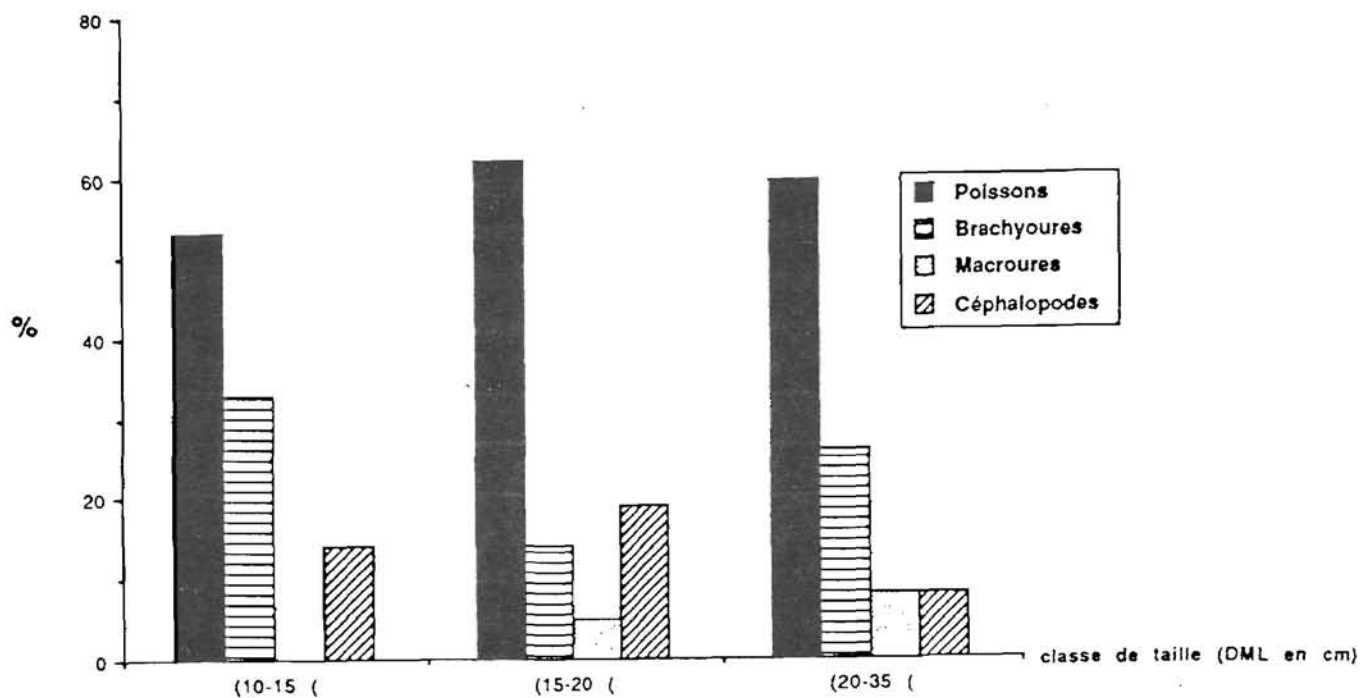


Fig.5 - Variations du régime alimentaire de la seiche en fonction de sa taille au cours de l'hivernage.

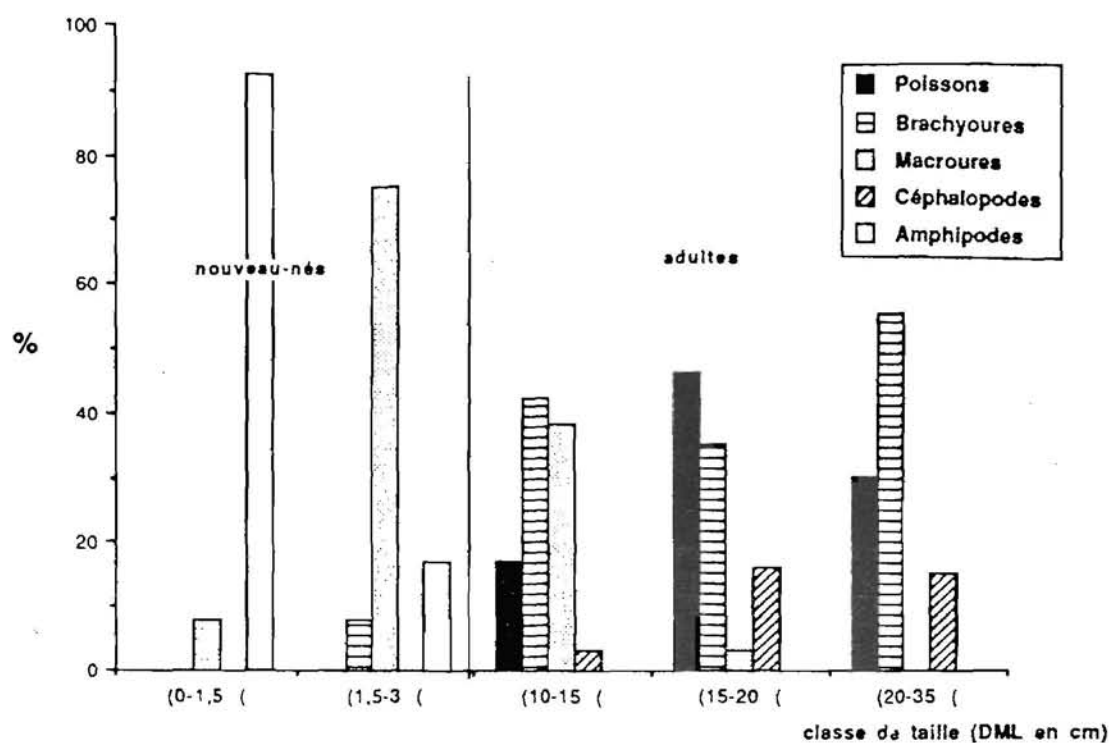


Fig.6 - Variations du régime alimentaire de la seiche en fonction de sa taille dans le Golfe du Morbihan.

DISCUSSION

Le coefficient de réplétion (Fig 3) décroît avec l'âge des seiches, des juvéniles aux adultes comme cela a été décrit par Mangold (1982). Pour les juvéniles, une forte nutrition permet une croissance rapide dès l'éclosion. Selon Richard (1971), les adultes en reproduction arrêtent de s'alimenter car les organes génitaux compriment le système digestif, ce qui peut expliquer en partie la chute importante du coefficient de réplétion dans le Golfe du Morbihan. Il serait intéressant de procéder à des captures tout au long de l'année afin de connaître ce coefficient sur l'ensemble du cycle biologique. De plus un échantillonnage à partir du chalut sur les adultes dans le Golfe du Morbihan montrerait si il existe une différence significative entre les casiers et le chalutage pour le coefficient de réplétion; un casier reste environ 48 heures immergé avant d'être relevé alors que le temps de digestion d'une seiche peut être de 15 heures à 20°C (Boucaud-Camou et al., 1983).

Le régime alimentaire, tant en zone d'hivernage qu'en zone de reproduction, est basé sur les Poissons et les Crustacés. Ceci est conforme à ce qu'ont trouvé d'autres auteurs dans le Golfe de Tunis (Najaï et Ktari, 1979), dans la Ria de Vigo (Guerra, 1985), et en baie de Rance (Le Mao, 1985). Cependant les études précédentes n'ont été effectuées que sur les périodes restreintes de présence des seiches dans les eaux côtières. Les Crustacés étaient ainsi constamment majoritaires avec certaines variations locales dans les espèces proies. Dans notre étude, la migration du large vers la côte montre une inversion du régime alimentaire passant d'une dominance Poisson à une dominance Crustacé (Fig 7). Cette inversion est encore plus marquée lorsque nous étudions le cas de 2 proies-clés: le tacaud (*Trisopterus luscus*) et le crabe vert (*Carcinus maenas*) (Fig 8). Nous pouvons nous demander pourquoi un tel changement de régime alors qu'il existe de nombreux Poissons aux dimensions similaires au tacaud dans le Golfe du Morbihan.

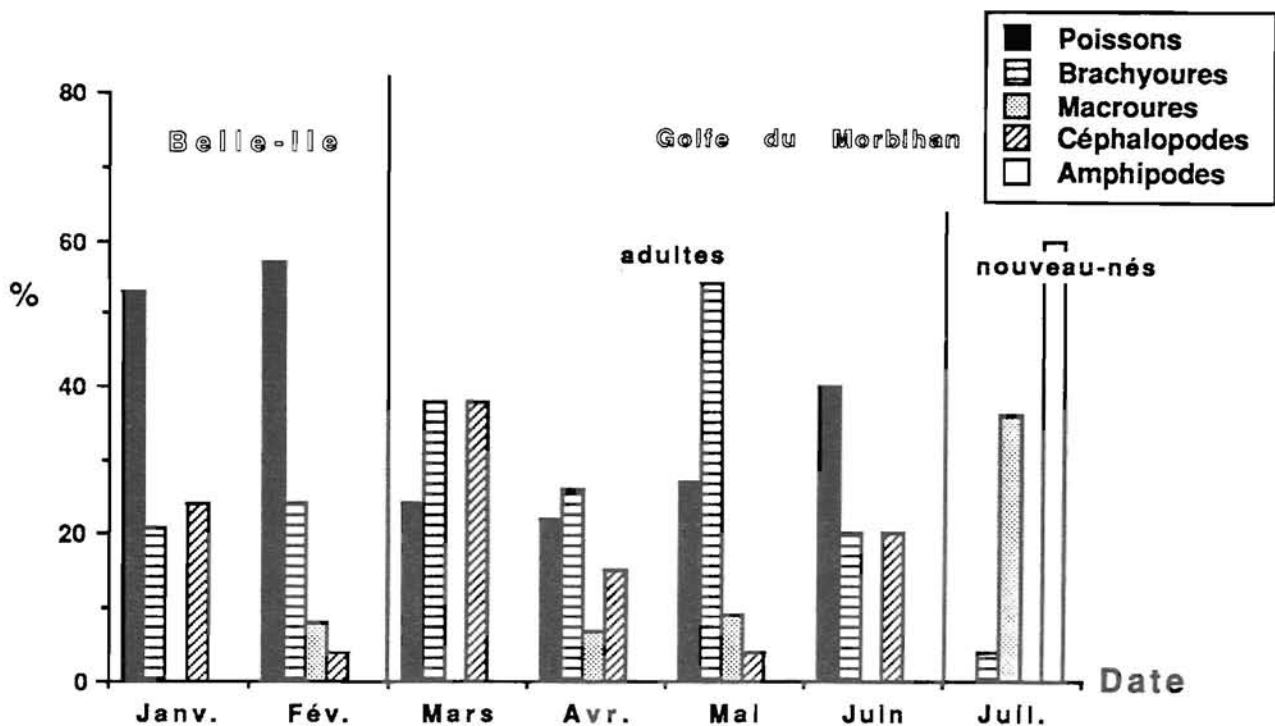


Fig 7.-Variations du régime alimentaire de la seiche de Janvier à Juillet 1990

Les seuls Mollusques reconnus appartiennent tous à l'espèce *Sepia officinalis* L; alors que d'autres auteurs (Najaï et Ktari, 1979; Guerra, 1985; Le Mao, 1985) ont trouvé des Bivalves, d'autres Céphalopodes ainsi que des Gastéropodes. Est-ce une variation locale ou un choix de la part du prédateur ? De plus, le fait de ne retrouver que des morceaux de chair ou de bras ne permet pas de conclure au cannibalisme de la seiche *Sepia officinalis* L. Ceci pourrait être dû à des bagarres ou bien des morsures dans les chaluts. En effet, les seiches sont souvent retrouvées, dans les chaluts, mordant l'animal devant elles

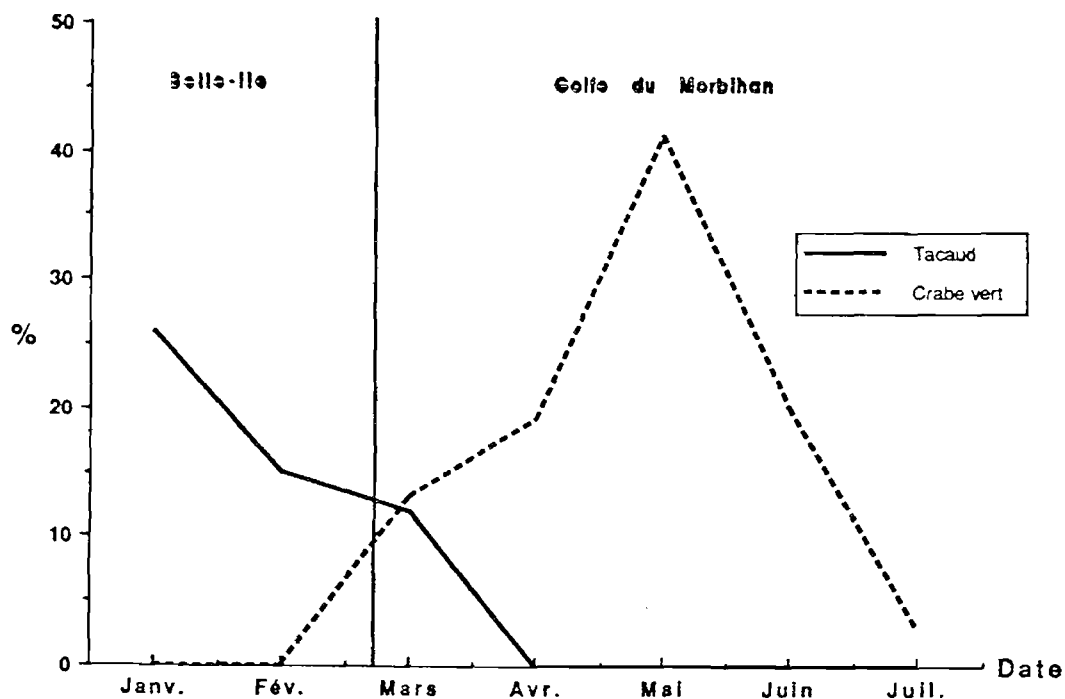


Fig 8.-Variations des proportions des proies tacaud et crabe vert dans les contenus stomacaux des seiches de Janvier à Juillet 1990.

La catégorie "Divers" regroupe des proies qualifiées d'accidentelles par Najaï et al. (1979) car elles ne sont jamais retrouvées seules dans un estomac, mais toujours accompagnées par la plupart du temps d'un Crustacé.

Tous les Poissons identifiés sont des espèces de fond ou benthiques sauf 3 (dorade, sprat et sardine). Ceci est à mettre en relation avec un mode de vie intermédiaire entre une vie pélagique et une vie benthique.

La seiche est un animal carnivore (Messenger, 1977) et le grand éventail de proies permet de la classer parmi les prédateurs opportunistes bien que certaines de nos observations nous laisse penser qu'il existe un certain choix des proies.

Cette période étudiée ne constitue qu'une partie du cycle biologique de la seiche. Il faudrait continuer les prélèvements afin de connaître le régime alimentaire pour les différentes phases de développement. Des pêches régulières apporteraient des informations sur l'activité nutritionnelle journalière comme l'ont fait Castro & Guerra (1989) dans la Ria de Vigo. La biométrie des proies naturelles permettrait d'analyser le rapport des tailles entre les proies et le prédateur. En effet, Richard (1971) et Duval & al. (1984) ont montré en laboratoire l'existence d'un rapport de taille optimale entre proies et seiche pour l'alimentation.

BOLETYCKY S.V. ,1983. *Sepia officinalis*. *Cephalopods Life Cycle, vol II*, Boyle P.R (ed), London: Academic Press.

BOLETYCKY S.V. & HANLON R.T. ,1983. A review of the laboratory maintenances, rearing and culture of Cephalopods Mollusc. *Mem.Nat.Mus.Vict.*,44,147-187.

BOUCAUD-CAMOU E. & BOUCHER-RODONI R. ,1983. Feeding and digestion in Cephalopods. *The Mollusca, vol 5, Physiology part 2*, New-York: Academic Press.

CASTRO B.G. & GUERRA A. ,1989. Feeding pattern of *Sepia officinalis* (Cephalopod: Mollusca) in the Ria de Vigo (N.W.Spain). *J.Mar.Biol.Ass.U.K.*,69,545-553.

DE RUSHA R.H., FORSYTHE J.W., DI MARCO F.P. & HANLON R.T. ,1989. Alternative diets for maintaining and rearing Cephalopods in captivity. *Laboratory Animal Science*, 39(4), 306-312.

DUVAL P., CHICHERY M.P. & CHICHERY R. ,1984. Prey capture by the cuttlefish (*Sepia officinalis* L.): an experimental study of two strategies. *Behavioural Processes*, 9, 13-21.

GUERRA A. ,1985. Food of the cuttlefish *Sepia officinalis* and *Sepia esculenta* in the Ria de Vigo (N.W.Spain) (Mollusca: Cephalopoda). *J.Zool.Ser A, GBR*, 207(4), 511-519.

HUREAU J.C. ,1970. Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). *Bull. Inst.Océanogr., Monaco*, 68(1391), 1-244.

LE MAO P. ,1985. Place de la seiche *Sepia officinalis* (Molluscu: Céphalopode) dans les chaînes alimentaires du Golfe Normano-Breton. *Cah.Biol.Marine*, XXVI, 331-340.

MANGOLD K. ,1966. *Sepia officinalis* de la Mer Catalane. *Vie et Milieu*, 17(2), 961-1012.

MANGOLD K. ,1982. Quelques aspects de la croissance des Céphalopodes. *Océanis*, 8(7), 533-549.

MESSENGER J.B. ,1977. Prey-capture and learning in the cuttlefish, *Sepia*. *Symp.Zool.Soc.Lond.*, 38, 347-376.

NAJAI S. & KTARI M.H. ,1979. Etude du régime alimentaire de la seiche *Sepia officinalis* (Mollusca: Cephalopoda) du Golfe de Tunis. *Bull.Inst.Nat.Sci.Techn.Océan.Pêche*, Salammbou, Tun., 6(1-4), 55-61.

NIXON M. ,1985. Capture of prey, diet and feeding of *Sepia officinalis* and *Octopus vulgaris* (Mollusca: Cephalopoda) from hatchling to adult. *Vie et Milieu*, 35, 3/4, 255-261.

RICHARD A. ,1971. Contribution à l'étude expérimentale de la croissance et de la maturation sexuelle de la seiche *Sepia officinalis* L. (Mollusque: Céphalopode). *Thèse de Doctorat d'Etat*, Université de Lille, n°2453, 264P.

RICHARD A. ,1975. L'élevage de la seiche (*Sepia officinalis* L., Mollusque:Céphalopode). *10th Europ.Symp.Mar.Biol., Ostend (Belgium)*, 1, 359-380.

LISTE DES PARTICIPANTS

- ALDANA-ARANDA Dalila, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN Unidad Mérida, C.P. 97310, A.P. 73 "Cordemex" Yucatan, México.
- AUFFRET Michel, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté des Sciences, 6, Av. Le Gorgeu , 29287 Brest Cédex.
- BACHER Cédric, IFREMER LEC, BP 133, 17390 La Tremblade.
- BARILLE Laurent, IFREMER LEC, BP 133, 17390 La Tremblade.
- BARRET Jean, IFREMER-Brest, B.P. 70, 29280 Plouzané.
- BARTHELEMY Guillaume, IFREMER, 56470 La Trinité sur Mer.
- BAUD Jean-Pierre, IFREMER, Polder des Champs, 85230 Bouin.
- BEAUMONT Andy, School of Ocean Sciences, University College North Wales, Menai Bridge, Anglesey, Gwynedd, LL59SEY, North Wales, (Grande Bretagne).
- BENMERADI Nacer E., Laboratoire de Biologie et Ecologie Marine. I.S.N. USTHB BP N°9, Dar El Beida, Alger (Algérie).
- BLANC Alain, Faculté des Sciences et Techniques, Laboratoire de Biologie Animale et Appliquée, 23 rue Michelon, 42034 St-Etienne Cédex 02.
- BLANC Françoise, Laboratoire de Zoogéographie Génétique, Université de Montpellier 3, BP 5043, 34032 Montpellier Cédex 1.
- BLANCHARD Michel, IFREMER, Centre de Brest BP 70, 29280 Plouzané.
- BODOY Alain, IFREMER, BP 133, 17390 La Tremblade.
- BOUCHET Philippe, Muséum National d'Histoire Naturelle, 55 rue Buffon, 75005 Paris.
- BOUGRIER Serge, IFREMER LEC, BP 133, 17390 La Tremblade.
- BOUKROUFA Faycal, Université des Sciences et de la Technologie H. Boumédiène. Laboratoire de Biologie Marine, ISN-USTHB, El-Alia, Bab Essouar, BP.39, Alger (Algérie).
- CANCELO BAQUERO Maria, Delegacion Provincial Conselleria Pesca, Casa del Mar 5a Planta. La Coruña (Espagne).
- CIGARRIA ALVAREZ Juan M, San Pedro Mestallon n°11 5° H, Oviedo Asturias, (Espagne).
- COCHARD Jean-Claude, IFREMER Centre de BREST, BP 70, 29280 Plouzané.

COLLIN Françoise, Laboratoire de Zoologie IBBA , Université de Caen,
14032 Caen Cédex.

COSTIL-FLEURY Katherine, Laboratoire de Zoologie générale et
Ecophysiologie. Université de Rennes I. Avenue du Général Leclerc,
Campus Beaulieu, 35042 Rennes Cédex.

DAGUZAN Jacques, Université de Rennes I. Laboratoire de Zoologie générale
et Ecophysiologie, Avenue du Général Leclerc Campus Beaulieu,
35042 Rennes Cédex.

DAO Jean-Claude, IFREMER, Centre de Brest, BP 70, 29280 Plouzané.

DE SMET W.H., Rÿksuniversitair Centrum Antwerpen, Algemene Biologie.
R.V.C.A.,Groenenborgerlaan, 171, B.2020 Antwerpen (Belgique).

DELAUNAY Franck, IFREMER Centre de BREST, BP 70, 29280 Plouzané.

DELAY Bernard, Institut des Sciences de l'Evolution, Case O64, USTL,
Place E. Bataillon, 34095 Montpellier Cédex 05.

DESLOUS-PAOLI Jean Marc, IFREMER, 1 rue Jean Vilar 34200 Sète.

DEVAUCHELLE Nicole, IFREMER Centre de BREST, BP 70, 29280
Plouzané.

DIOURIS Marcel, Laboratoire de Physiologie Végétale, U.B.O. 29287 Brest
Cedex.

DJEDIAT Chakib, U.S.T.H.B., ISN, Laboratoire de Biologie Marine, BP 39
El Alia, Alger (Algérie).

DONVAL Anne, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté des
Sciences, 6, Av. le Gorgeu 29287 Brest Cédex.

DORANGE Germaine, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté
des Sciences, 6, Av. le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.

DWIONO Sigit, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté des
Sciences, 6, Av. le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.

ESPINOS Fransisco, CUMARSA, Punta Moreiva - Resovedo, El Grove,
Pontevedra (Espagne).

FAURE Catherine, IFREMER, Centre de BREST, BP 70, 29280 Plouzané.

FARIAS MOLINA Ana M, Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (CSIC)
Ribera de Cabanes, 12595 Castellon (Espagne).

FELGUERES FERNANDEZ Carlos, Pando-Tornoin, 3316
Villaviciosa, Asturias (Espagne).

FERNANDEZ OTERO Juan, Oficina Peréférica, Conselleria Pesca. Alto da
Rosa. Carril, 36.600 Vilargarcia de Arousa, Pontevedra (Espagne).

FINET Yves, Muséum d'Histoire Naturelle, Case postale 434. CH 1211,
Genève 6 (Suisse).

FLASSCH Jean-Pierre, IFREMER-Nantes, Laboratoire d'Aquaculture, rue de l'Île d'Yeu , 44037 Nantes Cédex 01.

FLEURY Pierre-G., IFREMER Centre de BREST, BP 70, 29280 Plouzané.

FRETON Eveline, Faculté des Sciences - Laboratoire d'Ecophysiologie
Bd de Safi, Marrakech (Maroc).

GAILLARD Jean, Muséum National d'Histoire Naturelle, 29, rue
Boussingault, 75013 Paris.

GILLES Sylvain, ORSTOM, Ziguinchor, Sénégal.

GIMAZANE Jean-P., Laboratoire de Zoologie IBBA - Université de Caen,
14032 Caen Cédex.

GLEMAREC Michel, Laboratoire d'Océanographie Biologique. IEM, Faculté
des Sciences, 6, Avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.

GOFAS Serge, Muséum National d'Histoire Naturelle - Malacologie,
55, rue Buffon, 75005 Paris.

GOULLETQUER Philippe, CBL, Box 38, Solomons, Maryland 20688-0038,
USA.

GRUET Yves, Université de Nantes, Faculté des Sciences, Laboratoire
de Biologie Marine, 2, rue de la Houssinière, 44072 Nantes Cédex 03.

GUERRA DIAZ Alejandro, Centro Experimental de Vilaxoan. Conselleria de
Pesca. Apdo. 208, Vilagarcia de Arousa - Pontevedra (Espagne).

GUILLER Annick, Université de Rennes I. Avenue du Général Leclerc -
Campus Beaulieu, 35042 Rennes Cédex.

GUILLOU Jacques, Laboratoire d'Océanographie Biologique. IEM, Faculté
des Sciences, 6, Avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.

HENRY Monique, SCEM - Centre de Biologie et Physiologie Cellulaire
BP C41 Faculté St Jérôme, 13397 Marseille Cédex 13.

HERAL Maurice, IFREMER LEC BP 133, 17390 La Tremblade.

HERRY Angèle, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté des
Sciences 6, Avenue le Gorgeu 29287, Brest Cédex.

HOMMAY Gérard, Laboratoire de Zoologie, INRA, 2, rue de Herrlivheim
68021, Colmar Cédex.

JORDI RIERA IRENTER, Travessera de Gracia N°32, 3° 4°, 08021 Barcelona
(Espagne).

LAMBERT Marie C., Université de Rennes I. Avenue du Général Leclerc,
Campus Beaulieu, 35042 Rennes Cédex.

LE BEC Claude, IFREMER, 12, rue des Résistants, 56470 La Trinité/Mer.

LE BOUQUIN Sophie, Ecole Vétérinaire de Nantes, Aquaculture et Pathologie Aquacoles, BP 3013, 40087 Nantes Cédex 03.

LE BRETON Jacques, Laboratoire de Zoologie, Université de Caen, 14032 Caen Cédex.

LE BRIS Hervé, Ecole Vétérinaire de Nantes, Aquaculture et Pathologie Aquacoles - CP 3013, 40087 Nantes Cédex 03.

LE PENNEC Marcel, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM Faculté des Sciences 6, Avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.

LEFORT Yves, ORSTOM, Nouméa B.P. A5, Nouvelle Calédonie.

LORVELEC Olivier, Laboratoire de Zoologie et d'Ecophysiologie. Université de Rennes I, Avenue du Général Leclerc, 35042 Rennes Cédex.

LUBET Pierre, Laboratoire de Zoologie IBBA, Université de Caen, 14032 Caen Cédex.

LUCAS Albert, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté des Sciences 6, Avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.

MAES Philippe, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté des Sciences 6, Avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.

MADEC Luc, Laboratoire de Zoologie et d'Ecophysiologie. Université de Rennes I, Avenue du Général Leclerc, 35042 Rennes Cédex.

MARTIN Jean-Louis, CREMA, L'Houmeau.

MARTINEZ Jean-Claude, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM 6, Avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.

MAURER Danièle, IFREMER, Quai du Commandant Silhouette, 33120 Arcachon.

MAZURIE Joseph, IFREMER, 12, rue des Résistants, BP 26, 56470 La Trinité/Mer.

MENDEZ FELPETO Josefina, Universidad de la Coruña, Dpto de Biología Celular y Molecular. Area de genetica, 15071 La Coruña (Espagne).

METTIVIER Bernard, Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie, 55 rue Buffon, 75005 Paris.

MOAL Jeanne, IFREMER, Centre de BREST, BP 70, 29280 Plouzané.

MORAGA Dario, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté des Sciences, 6, Avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.

MOUEZA Marcel, Maison de l'Aigle Leroux. F 97190 Gosier, Guadeloupe E.W.I.

NICOLAS Jean-Louis, IFREMER, Centre de BREST BP 70, 29280, Plouzané

OUMOUNA Mustapha, Institut Vétérinaire, Université de Blida El Soumaa, Blida (Algérie).

PAILLARD Christine, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté des Sciences, 6, Avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.

PARACHE Alain, Lycée de la Mer et du Littoral, Route du Viaduc, 17560 Bourcefranc.

PAULET Yves Marie, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté des Sciences, 6, Avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.

PIGEOT Jacques, Lycée de la Mer et du Littoral, Route du Viaduc, 17560 Bourcefranc.

PINCON DU SEL G., Université de Rennes I, Station de Biologie marine de l'île de Bailleron, 56860, Séné.

PLANA Stéphanie, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté des Sciences 6, Avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.

POIZAT Claude, Centre d'Etude des Ressources Animales Marines (CERAM) Faculté des Sciences et Techniques de St Jérôme, 13013 Marseille.

PROU Jean, IFREMER BP 133, 17390 La Tremblade.

RAZET Daniel, IFREMER BP 133, 17390 La Tremblade.

REAL Anne Marie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Biologie des Invertébrés marins et Malacologie, 55 rue de Buffon, 75005 Paris.

RICHARD Georges, Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie, 55 rue Buffon, 75005, Paris

RIVA Alain, Fondation Océanographique Ricard. Ile des Embiez, 83140 Six-Fours-Les-Plages.

ROBERT René, IFREMER, Quai du Commandant Silhouette, 33120 Arcachon.

RODRIGUEZ GONZALEZ Juan José, Camiño Do Casal 23-A- Villajuan, Villagarcía, Pontevedra, (Espagne).

RODRIGUEZ VASQUEZ José A., Departamento de Química, F. de Ciencias, Universidad de Vigo, Apto. 874, 36200 Vigo (Espagne).

RODRIGUEZ Xan, CUMARSA, Punta Moreiva - Resovedo El Grove Pontevedra (Espagne).

RONDELAUD Daniel, Faculté de Médecine, 2, rue du Docteur Marcland, 87025 Limoges Cédex.

SAMAIN Jean-François, IFREMER, Centre de BREST, BP.70, 29280 Plouzané.

- SAURIAU Pierre-Guy, Laboratoire de Biologie Marine, Faculté des Sciences,
2, rue Houssinière, 44072 Nantes Cédex 03.
- SINQUIN Gérard, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté des
Sciences, 6, Avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.
- SOEGONO Dinar, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté des
Sciences, 6, Avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.
- TARDY Jean, Laboratoire de Biologie, Biochimie Marines, IUT, La
Rochelle, rue de Roux, 17026 La Rochelle Cédex.
- TRONDLE Jean, Girounet , 24130 La Force.
- VAN ROMPU E., Rÿksuniversitair Centrum Antwerpen, Algemene Biologie.
R.V.C.A., Groenenborgerlaan, 171, B.2020 Antwerpen (Belgique).
- VARELA SANTIBAÑEZ Carlos, Instituto Profesional de Osorno, Osorno.
(Chili).
- VICENTE Nardo, Centre d'Etudes de Ressources Animales Marines
(CERAM), Faculté des Sciences et Techniques St Jérôme, 13013 Marseille.
- WIDOWATI Ita, Laboratoire de Biologie Marine, UBO-IEM, Faculté des
Sciences, 6, Avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cédex.
- WOLOWICZ Maciej, Université de Gdansk, Pitsuolskiego 46, 81378
GDYNIA (Pologne) (Actuelle : IFREMER, 1, rue Jean Vilar 34200 Sète).
- ZANETTE Yvon, C R E A A. Prise de Terdoux, 17480 Le Chateau d'Oléron.