

## ALIMENTATION DU MERLAN *MERLANGIUS MERLANGUS* L. EN MER CELTIQUE.

Marie-Henriette DU BUIT et Frédéric MERLINAT

CNRS, Collège de France, Laboratoire de Biologie Marine, 29110 Concarneau, France.

### *Abstract*

FEEDING OF THE CELTIC SEA WHITING *MERLANGIUS MERLANGUS* L.

The importance of predation by the whiting from the Celtic Sea has been studied by analysis of stomach contents. Eight hundred and thirteen whittings have been examined during 1984-1986 period. Fish food totalizes 97 % of food. It is chiefly swimming species (poor-cod, Norway pout, clupeidae and blue whiting) ; no cannibalism has been observed. The daily food indice varies between 2 and 4 % according to the length and the annual consumption on fishes of nominal catches (11 230 t for 1983) would reach 135 000 t corresponding to species already fished for human consumption and meal industry.

### *Résumé*

L'analyse des contenus stomacaux a permis d'étudier l'importance de la prédation exercée par le merlan en mer Celtique. Huit cent treize merlans ont été examinés entre 1984 et 1986. La nourriture ingérée est composée à 97 % de poisson ; il s'agit essentiellement de formes nageuses (tacauds, clupéidés et merlan bleu) ; aucun signe de cannibalisme n'a été observé. Le coefficient d'alimentation journalier varie de 2 à 4 % selon la taille ; la consommation annuelle de poisson correspondant aux captures (11 230 t en 1983) atteindrait ainsi 135 000 t, prélevées principalement sur des espèces pêchées pour la consommation humaine ou l'industrie minotière.

### *Introduction.*

Les modèles mathématiques qui permettent d'évaluer les stocks et de prévoir leur évolution, nécessitent pour leur application de disposer, entre autres, de données quantifiées. La prédation en tant que principal facteur de mortalité naturelle est une donnée importante à préciser.

Le merlan a été choisi pour plusieurs raisons : c'est le gadidé le plus exploité en mer Celtique, 11 000 à 13 000 tonnes par an ce qui correspond à 8 % environ de l'ensemble des poissons benthiques capturés dans cette région ; divers aspects de sa biologie : reproduction, croissance (DESBROSSES, 1948 ; BOWERS, 1954) sont bien connus et peuvent constituer une base pour certains paramètres des modèles ; les données concernant son exploitation sont disponibles (BISEAU, 1982) ; enfin, des séries d'observations réalisées autour des îles Britanniques, en mer du Nord (JONES, 1954 ; DE PANAFIEU, 1986), en mer d'Irlande (NAGABHUS-HANAN, 1964 ; PATTERSON, 1985) et au large de l'Ecosse (GORDON, 1977 ; DU BUIT, 1987) ont déjà permis de préciser ses habitudes alimentaires. En revanche les études en mer Celtique sont encore très partielles (DU BUIT, 1982) et les résultats présentés ici sur la nature et l'importance de la prédation exercée par le merlan sur les espèces de la région viennent s'y ajouter.

### Matériel et méthodes.

Tous les échantillons ont été récoltés entre 1983 et 1986 à bord de chalutiers hauturiers commerciaux ce qui explique la rareté ou l'absence des individus d'une taille inférieure à 25 cm. Les estomacs prélevés immédiatement après la capture sont conservés individuellement dans l'eau de mer formolée à 10 %. Les proies sont identifiées au niveau du genre ou de l'espèce dans la mesure où l'état de digestion le permet. Les observations sont présentées à l'aide de deux indices : la fréquence des proies (F) ou pourcentage d'estomacs contenant une espèce proie par rapport à la totalité des estomacs examinés, d'une part (les estomacs vides ne sont pas considérés), l'importance pondérale (Ip) ou pourcentage en poids d'une proie ou d'un groupe de proies par rapport au poids total de la nourriture ingérée, d'autre part.

La consommation de nourriture est estimée à l'aide d'une formule qui tient compte de la vitesse de digestion en fonction de la température et de la qualité des aliments (JONES, 1978). L'équation de consommation s'écrit de la manière suivante :

$$C = Q \left( \frac{L}{40} \right)^{1.4} W^{0.46}$$

où C est la consommation en grammes par heure, Q le coefficient de digestibilité spécifique dépendant de la température et du type de nourriture, L : la longueur totale des individus (cm), W : le poids moyen de la nourriture observée dans les estomacs (g).

Les calculs sont effectués par classes de taille et par 24 heures. La longueur retenue est la taille moyenne (Lt cm) des individus analysés dans chaque classe. Les valeurs du coefficient de digestibilité Q correspondent aux données expérimentales de JONES (1978) pour des poissons en « alimentation en continue » c'est-à-dire nourris tous les jours, à une température comprise entre 9 et 11 °C ( $0,18 < Q < 0,20$ ). La consommation journalière C (g) est ensuite exprimée en fonction du poids du corps P (g) :  $C = aP^b$ . Le coefficient journalier d'alimentation ( $\varphi$ ) est le pourcentage de la nourriture consommée en 24 h rapportée au poids du corps P,  $\varphi = C/P$ ; celui-ci est calculé à l'aide de la relation taille/poids ( $P = aL^b$ ; P = poids individuel en g, Lt en cm) adoptée par le groupe de travail « Mer Celtique » du CIEM :  $P = 0,00231 L^{3.36}$ .

La composition des populations de poissons apparaît très variable en mer Celtique qui correspond à la limite de répartition des faunes tempérées froides et tempérées chaudes. Ainsi les gadiformes, qui dominent largement dans la partie située au large de la côte irlandaise, sont au contraire beaucoup plus rares dans la zone méridionale où plusieurs espèces sont pratiquement absentes. Inversement, l'abondance de la cardine, de la lotte et des raies diminue du sud au nord.

Pour tenir compte de toutes ces variations, il est habituel de distinguer quatre zones (fig. 1) :

- nord mer Celtique : sud de l'Irlande et fosse de Smalls,
- centre mer Celtique : bancs Labadie et Jones,
- est mer Celtique : au large de la Cornouaille anglaise,
- sud mer Celtique : bordure méridionale du plateau continental depuis Ouessant jusqu'aux accores sud de la Grande Sole.

Le nombre des merlans analysés dans chaque secteur est indiqué sur la carte.

Les observations sont présentées par secteurs et par saisons.

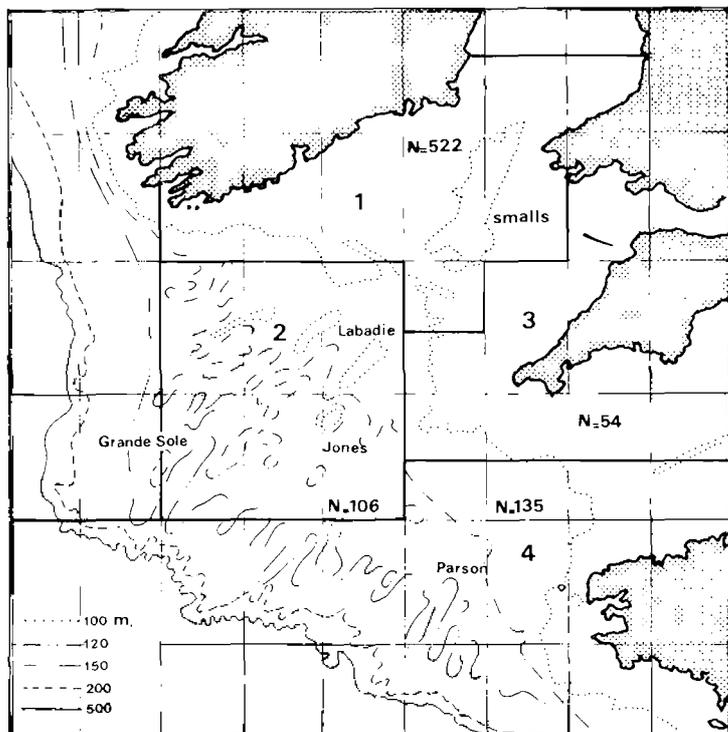


FIG. 1. — Limites géographiques des secteurs étudiés en mer Celtique (N = nombre d'estomacs examinés),  
 Limits of studied areas in Celtic Sea (N = Number of examined stomachs).

**Résultats.**

**Composition de la nourriture (fig. 2, tabl. 1).**

Le merlan se nourrit de trois groupes de proies : poissons, crustacés et mollusques. Les poissons sont omni-présents ; il s'agit toujours de formes nageuses. Crustacés et mollusques sont peu abondants ; ils apparaissent irrégulièrement dans le régime quelle que soit la taille du merlan ; ce sont des euphausiacés, des crevettes, plus rarement des formes rampantes et des céphalopodes.

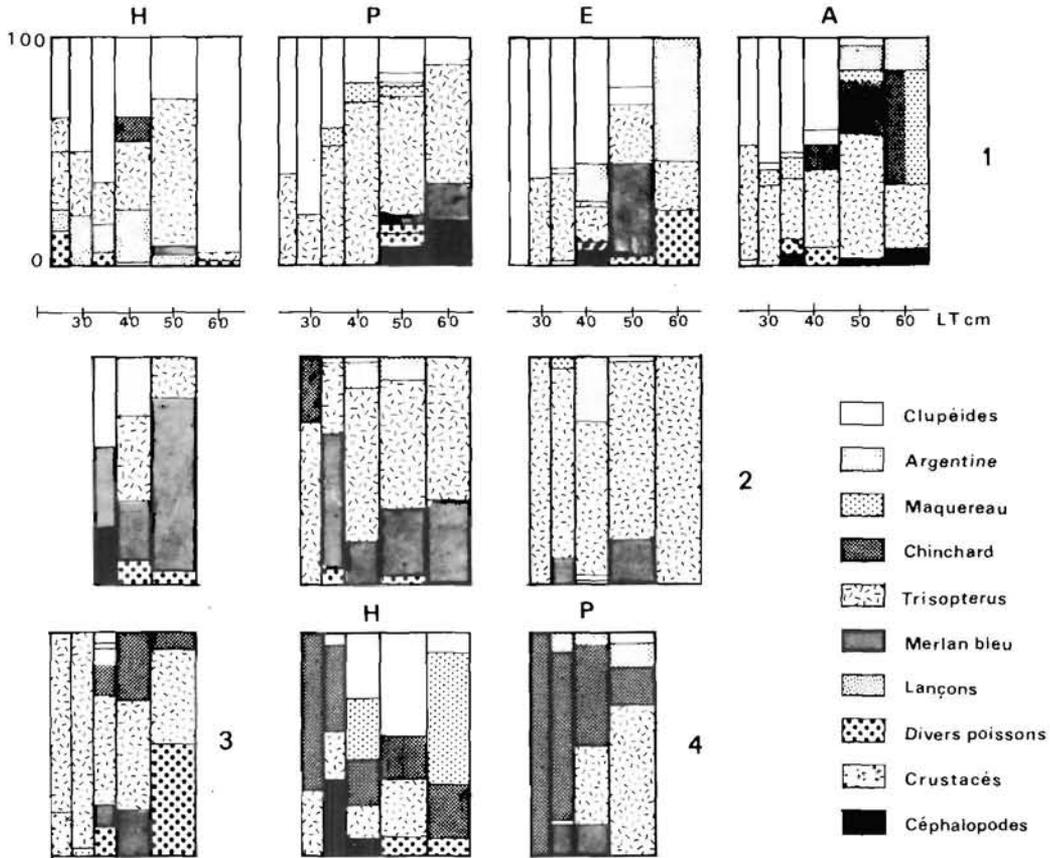


FIG. 2. — Composition de la nourriture du merlan en mer Celtique, variations saisonnières (H = hiver, P = printemps, E = été, A = automne) et géographiques en fonction de la taille ; 1 : sud-Irlande, 2 : zone centrale (H, P, E), 3 : Cornouaille anglaise (année), 4 : zone méridionale (H et P).

Food composition of the Celtic Sea whiting : seasonal H : winter, P : spring, E : summer, A : autumn) and geographical variations according to the length : 1 : South Ireland, 2 : Central area (H, P, E), 3 : Cornwall area (year), 4 : South Celtic Sea (H and P).

• **Sud-Irlande.**

Deux groupes de poissons sont particulièrement abondants : les clupéïdes (sprat et parfois hareng) et les tacauds (*Trisopterus esmarki* et *T. minutus*) ; ils totalisent environ 80 % de la nourriture. L'importance des sprats diminue au cours de la croissance : 60 % en moyenne dans le régime des merlans de 25 cm, 7 % chez les plus grands. Par contre leur taille ne varie pas en fonction de la longueur du prédateur ; elles s'échelonnent toujours entre 4 et 15 cm. Leur abondance est maximale en été. Les tacauds sont au contraire consommés par les merlans de toutes tailles et en toutes saisons. D'autres espèces de poissons apparaissent sporadiquement dans les estomacs, en particulier maquereau, lançon et chinchard. En général, toutes ces proies appartiennent au type nageur ; les espèces strictement benthiques sont très rares et seulement cinq poissons plats et un *Ciliata* sp. ont été identifiés. L'ensemble des poissons totalise 97 % de la nourriture, crustacés et mollusques complètent le régime.

• *Zone centrale, bancs Labadie et Jones* (fig. 2, tabl. 1).

Seule la partie nord-est de la zone correspond à l'habitat normal du merlan ce qui explique l'absence de petits spécimens (taille inférieure à 33 cm) qui vivent dans les eaux plus côtières et la faiblesse de l'échantillonnage. L'ichthyophagie du merlan est encore plus marquée que dans la zone précédente, elle atteint 98,7 %. Deux types proies sont particulièrement abondantes, les tacauds (*T. esmarki* et *T. minutus*) (*Ip* = 53,1 %, *F* = 67 %) et les merlans bleus (*Ip* = 30 %, *F* = 18 %). Les tacauds dominent en été et en automne ; les merlans bleus au printemps ; ils sont consommés par les merlans de toutes tailles. Crustacés et mollusques sont pratiquement absents de la nourriture.

• *Secteur de la Cornouaille anglaise.*

Les chalutiers concarnois fréquentent très irrégulièrement cette zone où 54 merlans seulement ont pu être analysés, principalement au cours de l'automne. Les poissons constituent la quasi totalité de la nourriture (*Ip* = 98,8 %, *F* = 100 %). Les espèces les plus abondantes sont les trisoptères (*Ip* = 52,5 %), viennent ensuite le chinchard (*Ip* = 20 %) et le merlan bleu (*Ip* = 13 %). Crustacés (euphausiacés et crevettes) et céphalopodes sont vraiment exceptionnels.

• *Zone méridionale.*

La répartition du merlan est, ici aussi, limitée par la profondeur à la partie orientale de la zone ; il en résulte une certaine difficulté d'échantillonnage (absence de petits spécimens) ; seulement 135 merlans ont été analysés au cours de l'hiver et du printemps. Les poissons représentent 95 % de la nourriture ; les genres les plus importants sont : le chinchard (*Ip* = 25 % en hiver et 45 % au printemps), il est consommé par les merlans de toutes tailles, les tacauds (*Ip* = 16 % en hiver et 34 % au printemps), la sardine (*Ip* = 26 % en hiver) et le maquereau (*Ip* = 17 % en hiver). Les crustacés sont rares et les céphalopodes peu abondants (*Ip* = 5 %).

Proies	Secteurs			
	1	2	3	4
Céphalopodes	2,6	1,3	0,5	5,0
Crustacés	0,5	—	0,7	—
Poissons	96,9	98,7	98,8	95,0
Hareng	1,6	—	—	—
Sardine	1,0	—	—	13,9
Sprat	36,8	2,5	2,4	—
Argentine	4,3	9,2	—	3,7
Merlan bleu	2,3	30,0	13,0	5,0
<i>Trisopterus</i> sp.	18,0	10,9	23,4	19,6
<i>T. esmarki</i>	11,4	24,8	2,3	—
<i>T. minutus</i>	7,9	17,4	26,8	6,0
Lançons	3,9	—	—	—
Chinchard	3,3	0,3	20,2	36,0
Maquereau	3,5	0,3	1,5	8,5
<i>Capros aper</i>	—	—	—	2,1
Pleuronectes	0,6	0,4	—	—
Divers	2,3	2,9	9,2	0,2

TABL. 1. — *Composition de la nourriture (Ip %) du merlan dans quatre secteurs de la mer Celtique ; 1 : sud-Irlande, 2 : zone centrale, 3 : Cornouaille anglaise, 4 : zone méridionale.*  
*Food composition (Ip %) of whiting in four Celtic Sea areas ; 1 : south-Ireland, 2 : centrale area, 3 : Cornwall, 4 : south area.*

**Poids de nourriture ingérée et consommation.**

Les quantités moyennes de nourriture observées dans les estomacs augmentent assez régulièrement avec la taille des merlans (fig. 3). La consommation journalière a été calculée pour l'année dans les quatre secteurs, par classe de taille (Lt cm), à partir des poids moyens de nourriture ingérée (W g) (fig. 4).

Le coefficient ou indice d'alimentation ( $\phi$ ) diminue régulièrement au cours de la croissance (tabl. 3) ; cette diminution est maximale dans la zone irlandaise où elle atteint 44 % entre 30 et 50 cm au lieu de 34 % dans la zone méridionale du plateau Celtique. De plus on observe, du nord au sud, une augmentation de la consommation de l'ordre de 22 à 26 %. Cependant ces variations de la consommation ne semblent pas statistiquement significatives (test inférieur à la valeur correspondant à 95 % de sécurité) et une seule équation a été calculée pour représenter la consommation journalière du merlan en mer Celtique :

$$C = 0,195 P^{0.703} \quad r^2 = 0,95$$

Les stocks de la mer Celtique ne sont pas évalués avec suffisamment de précision pour que l'on envisage d'estimer leur consommation ; il faut donc limiter l'étude à la fraction connue du stock, les captures. Celles-ci sont de l'ordre de 11 200 tonnes (1983) et la taille moyenne des poissons débarqués est stabilisée entre 34 et 35 cm depuis 1978. Pour cette raison nous avons adopté la valeur du coefficient d'alimentation correspondante à 35 cm soit 3,4 %.

La consommation des merlans capturés en mer Celtique est ainsi estimée à 135 000 tonnes par an dont 97 % sont constitués par les poissons (tabl. 4). Les gadidés représentent 50 % de la nourriture (67 000 t) ; les deux espèces de tacauds (*T. esmarki* et *T. minutus*) sont les plus importantes et dominant largement dans les zones centrales, nord et est ; leurs tailles s'échelonnent entre 11 et 19 cm ; le merlan bleu est nettement moins abondant, il est consommé dans les quatre zones et tout spécialement dans la partie centrale ( $I_p = 30\%$ ).

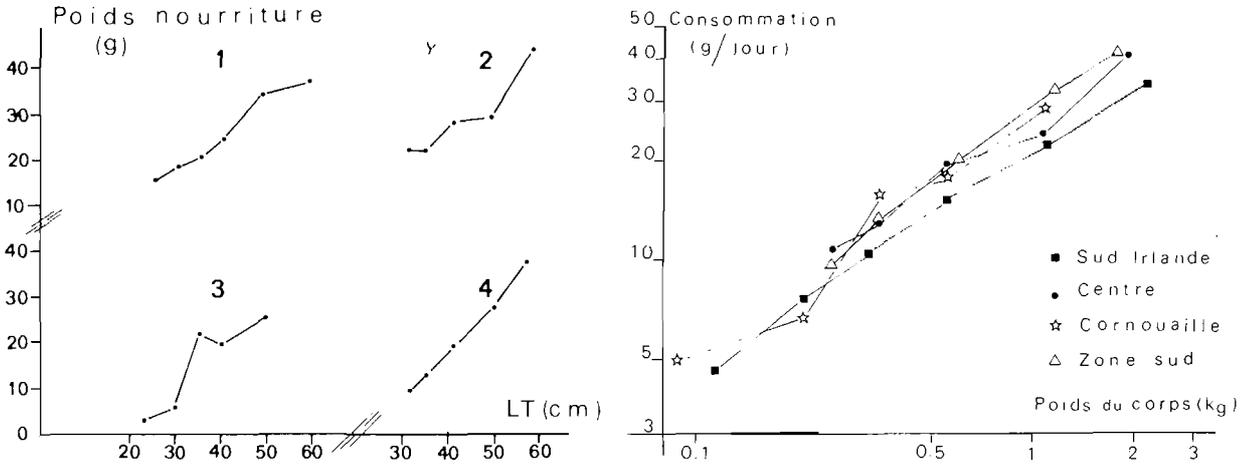


FIG. 3 et 4. — Poids de nourriture ingérée en fonction de la longueur (Lt cm) et consommation journalière du merlan en mer Celtique ; 1 : sud-Irlande, 2 : zone centrale, 3 : Cornouaille anglaise, 4 : zone méridionale.

Ingested food weight in relation to length (Lt cm) by whiting and daily consumption of Celtic Sea whiting ; 1 : South Ireland, 2 : central area ; 3 : Cornwall area, 4 : south area.

Les clupéidés constituent la deuxième source de nourriture (40 290 t soit 30 %) ; il s'agit essentiellement de sprats en particulier sur les côtes d'Irlande (37 600 t) et de sardines dans la zone méridionale. L'importance des sprats est maximale en été et diminue largement au cours de la croissance ( $I_p = 60\%$  à 25 cm et 7 % seulement à 60 cm). Les sardines apparaissent, en hiver, dans la nourriture des merlans d'une taille égale ou supérieure à 40 cm.

Parmi les autres proies chincharde, maquereau et argentine sont les espèces les plus importantes. Le chincharde est relativement abondant dans la zone méridionale ( $I_p = 36\%$ ) et au large de la Cornouaille anglaise ( $I_p = 20\%$ ). Son importance diminue énormément au cours de la croissance ( $I_p = 85\%$  à 35 cm et 18 % à 50 cm) ; il s'agit toujours de spécimens de petite taille (Lt = 10,66 cm) quelle que soit celle

	Merlan (Lt cm)					
	25	30	35	40	50	58
Sprat (Lt cm)	10,1	8,8	9,8	8,4	9,5	6,4
$\phi$	2,8	2,7	2,7	2,9	1,8	1,5
N	6	21	16	25	2	5

TABL. 2. — Taille moyenne (Lt cm) des sprats ingérés par le merlan au Sud de l'Irlande (secteur 1).

Mean length of ingested sprats by whiting in South Ireland (area 1).

Lt cm	Secteurs				Variations de 1 à 4 (%)
	1	2	3	4	
30	3,6	4,2	4,2	3,7	+ 4
35	3,2	3,6	3,6	3,6	+ 14
40	2,7	3,4	3,4	3,3	+ 22
50	2,0	2,2	2,2	2,7	+ 35
58	1,6	2,1	—	2,3	+ 44
c.p.u.e.	396	131	75	21	— 95 %

TABL. 3. — Variations géographiques en fonction de la taille du coefficient journalier ( $\phi$  %) du merlan en mer Celtique ; comparaison avec les c.p.u.e. (kg/jour de pêche) ; 1 : sud-Irlande, 2 : zone centrale, 3 : Cornouaille anglaise, 4 : zone méridionale.

Geographical variations of daily coefficient ( $\phi$  %) in Celtic Sea whiting ; a comparison with c.p.u.e.

du prédateur. Maquereau et argentine sont consommés d'une manière très irrégulière dans l'ensemble de la mer Celtique.

Déjà en 1954 JONES faisait remarquer qu'il ne faut pas confondre nourriture observée dans l'estomac et quantité ingérée ; en effet les observations portent sur des spécimens à différents stades de digestion et même si l'on ne tient pas compte des estomacs presque vides, l'amplitude des variations de poids de nourriture dans l'estomac est très élevée. De plus, il ne faut pas écarter l'éventualité d'une régurgitation partielle et, comme le fait remarquer BOWMAN (1986), il est très vraisemblable que dans ces conditions, les calculs aboutissent à une sous-estimation de la consommation. Certains pensent plus raisonnable d'adopter le point de vue de DAAN (1973) qui considère que la nourriture observée dans les estomacs a, en moyenne, perdu la moitié de son poids ; les résultats devraient alors être multipliés par un facteur de l'ordre de 1,38 si l'on veut prendre en compte le poids initial estimé.

Secteur	%	Captures 1983	Consommation annuelle	Clupéidés	Argentine	Merlan bleu	Tacaud	Chincharde	Maquereau	Total poisson
1 S. Irlande	73,6	8 240	102 260	40 290	4 400	2 350	38 140	3 375	3 580	99 090
2 Centre	18,5	2 070	25 690	642	2 363	7 707	13 640	80	80	25 360
3 Est	3,9	440	5 460	130	—	710	2 866	1 103	80	5 395
4 Sud	3,9	440	5 460	760	202	275	1 398	1 965	115	5 187
<b>Total</b>		<b>11 190</b>	<b>138 870</b>	<b>41 822</b>	<b>6 965</b>	<b>11 042</b>	<b>56 044</b>	<b>6 523</b>	<b>3 855</b>	<b>135 028</b>
Captures espèces proies (7 G + 7 F + 7 E 2 + 7 H)				38 770	—	8 009	3 024	46 731	115 466	212 000

TABL. 4. — Estimation de la consommation annuelle des merlans capturés dans différents secteurs de la mer Celtique en 1983 ; comparaison avec les quantités d'espèces proies capturées pendant la même période (statistiques CIEM en tonnes).

An estimation of annual food intake of whiting catches in different Celtic Sea areas (1983) ; comparison with the prey catches during the same time (CIEM statistics).

	Classe de taille (Lt cm)					Total %
	30	35	40	50	60	
Estomacs garnis nourriture %	60	49	60	40	—	51
Estomacs vides intestins pleins %	40	33	36	45	50	37
Estomacs et intestins vides %	—	17	4	15	50	12
<b>Total (N)</b>	<b>15</b>	<b>69</b>	<b>53</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>161</b>

TABL. 5. — Pourcentages de vacuité de l'estomac et de l'ensemble du tube digestif du merlan en mer Celtique (hiver, sud-Irlande).

Empty stomachs and all the digestive tract (%) of Celtic Sea whiting (winter, South Ireland).

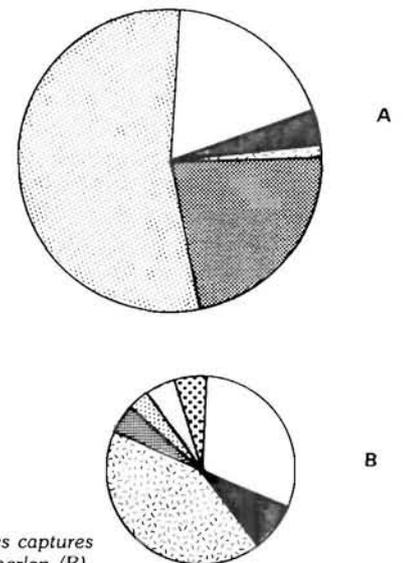


FIG. 5. — Composition relative en mer Celtique, des captures de poissons proies (A) et de la nourriture du merlan (B).  
Relative composition in Celtic Sea of catches of fish preys (A) and whiting food (B).

Pour obtenir une estimation plus réaliste des quantités ingérées, il conviendrait également de connaître plus précisément le comportement alimentaire des espèces et l'interprétation à donner au coefficient de vacuité. Existe-t-il réellement des périodes de repos ou de jeûne ? Dans ce cas, le coefficient de vacuité

représente une fraction de la population dont il faut tenir compte dans le calcul de la consommation du stock, ou bien la vacuité est un état passager qui n'intervient pas sur le résultat final. Les données de la littérature à ce sujet sont très variables selon les années, les saisons, la localisation géographique des observations et la taille des spécimens : 10 à 12 % en mer d'Irlande (NAGABHUSHANAM, 1964), jusqu'à 60 % dans les eaux côtières écossaises (GORDON, 1977), de 7 à 60 % en Islande (PALSSON, 1980), de 3 à 30 % dans le sud de la mer du Nord (DE PANAFIEU, 1986).

Une série d'observations réalisée dans le sud de l'Irlande sur 161 merlans a montré que si 49 % des spécimens avaient l'estomac vide, seulement 12 % avaient également l'intestin vide et que ce pourcentage était très variable d'une classe à l'autre (tabl. 5). Dans le cas présent, le pourcentage de vacuité n'est donc pas directement représentatif des spécimens qui ne se nourrissent pas et nous n'en avons pas tenu compte.

Pour toutes ces raisons les résultats obtenus sont certainement biaisés et l'on ne connaît pas l'importance du biais ; mais la méthode utilisée ici, relativement simple, permet une quantification de la consommation qui est en accord avec le calcul théorique du budget énergétique requis pour le maintien, la croissance et la reproduction (JONES, 1978) ; aussi est-elle fréquemment suivie en attendant qu'une meilleure connaissance du comportement des espèces d'une part, et des modalités de la digestion d'autre part, permette de préciser les différents paramètres nécessaires aux calculs et donne une image plus fidèle de la réalité.

### **Conclusion.**

Dans toutes les zones situées autour des îles Britanniques, la nourriture des merlans de plus de 25 cm se compose de poissons de type nageur : clupéidés, tacauds, lançons ; ce régime est complété par des crustacés également nageurs, tout spécialement en mer du Nord (JONES, 1954 et DE PANAFIEU, 1986). Ces organismes sont de peu d'importance pour les merlans qui dépassent 30 cm.

En mer Celtique, les merlans consomment les mêmes types de proies et ils complètent leur alimentation par des maquereaux et surtout par des chinchards, tout particulièrement dans la zone méridionale où leur importance pondérale ( $I_p$ ), est égale à 36 % au lieu de 3,3 % dans le secteur irlandais. L'appétit du merlan de mer Celtique est très proche de celui des populations des eaux écossaises avec un coefficient de 4 à 2 % au lieu de 3,6 à 2,9 % dans les mêmes classes de tailles (DU BUIT, 1987) ; par contre, il est quatre fois plus élevé qu'en hiver dans la moitié sud de la mer du Nord (DE PANAFIEU, 1986), mais, comme le fait remarquer cet auteur, les estomacs analysés contenaient fort peu de nourriture et de plus les basses températures enregistrées à cette époque de l'année ralentissent considérablement la vitesse de digestion des proies ingérées.

En mer Celtique les variations géographiques du coefficient alimentaire du merlan ne semblent pas statistiquement significatives ; mais on peut cependant remarquer que l'augmentation enregistrée du nord au sud s'effectue dans un sens inverse de celui de la concentration des individus, représentée ici par la capture par unité d'effort (tabl. 3). Cette augmentation de la consommation, surtout sensible chez les spécimens de plus de 40 cm, est peut être favorisée par une diminution de la compétition intraspécifique (rendement 18 fois plus faible dans la zone méridionale par rapport au sud de l'Irlande) ; il serait intéressant de préciser par de nouvelles observations, l'existence (ou l'absence) de ces variations et, éventuellement d'en étudier l'influence sur l'indice de transformation et sur la croissance pondérale.

L'importance de la prédation par rapport aux captures pose la question d'une éventuelle compétition entre le merlan et l'homme (tabl. 4, fig. 4). Il convient de remarquer, à cet égard, que si les mêmes espèces font l'objet simultanément de pêche et de prédation, leurs importances relatives ne sont pas les mêmes dans les deux cas ; ainsi les tacauds qui représentent près de la moitié de la nourriture du merlan ne comptent que pour 1 à 2 % dans les captures ; inversement le maquereau qui semble une proie secondaire pour le merlan (3 %) occupe la première place dans les captures (54 %). Le deuxième groupe important de proies, les clupéidés est ici représenté essentiellement par les sprats ; les harengs, qui totalisent environ le tiers des captures sont très peu abondants ( $I_p = 1,6 \%$ ) dans la nourriture contrairement aux résultats obtenus en mer d'Irlande (PATTERSON, 1985). Il n'y a donc pas vraisemblablement de réelle compétition à ce niveau ; cependant ceci ne préjuge pas d'effets secondaires induits.

BIBLIOGRAPHIE

- ANON., 1986. — Bulletin statistique des pêches maritimes. — *Cons. inter. Explor. Mer.*, 68 p.
- BISEAU (A.), 1982. — Etudes des apports des chalutiers hauturiers de Concarneau : composition, origine, variations. D.A.A. Halieutique Rennes, 112 p.
- BOWERS (A.B.), 1954. — Breeding and growth of the whiting (*Gadus merlangus* L.) in Isle of Man. — *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **33** (1) : 97-122.
- BOWMAN (R.E.), 1986. — Effect of regurgitation on stomach content data of marine fishes. — *Envir. Biol. Fish.*, **16** : 171-181.
- DAAN (N.), 1973. — A quantitative analysis of the food intake of North Sea cod. — *Neth. J. Sea Res.*, **6** : 479-517.
- DESBROSSES (P.), 1948. — Le merlan de la côte française de l'Atlantique. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **14** : 71-104.
- DU BUIT (M.H.), 1982. — Essai sur la prédation de quelques téléostéens en mer Celtique. — *J. Cons. intern. Explor. Mer*, **40** : 37-46.  
— (sous presse). — The predator-prey relationship of four gadidae *Gadus morhua*, *Pollachius virens*, *Melanogrammus aeglefinus*, and *Merlangius merlangus* in Scotland areas (IV A and VI A). — *J. Cons. inter. Explor. Mer.*
- GORDON (J.D.M.), 1977a. — The fish populations in inshore waters of the west coast of Scotland. The distribution, abundance and growth of the whiting (*Merlangius merlangus* L.). — *J. Fish. Biol.*, **10** : 587-596.  
— 1977b. — The fish populations in inshore waters of the west coast of Scotland. The food and feeding of the whiting (*Merlangius merlangus*, L.). — *J. Fish Biol.*, **11** : 513-529.
- JONES (R.), 1954. — The food of the whiting and a comparaison with that of the haddock. — *Mar. Res. scot. Home Dept.*, **2** : 34 p.  
— 1978. — Estimates of the food consumption of haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) and cod (*Gadus morhua*). — *J. Cons. inter. Explor. Mer*, **38** : 18-27.
- NAGABHUSHANAM (A.K.), 1964. — On the biology of the whiting *Gadus merlangus* in Manx waters. — *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **44** : 177-202.
- PALSSON (O.K.), 1980. — Über die biologie junger Gadiden der Altersgruppen O, I und II in Islandischen Gewässern. — *Meeresforsch.*, **28** : 101-248.
- PANAFIEU (J.B. de), 1986. — Alimentation hivernale des différents stocks de merlan (*Merlangius merlangus* L.) en mer du Nord. — *Cybiurn*, **10** : 231-248.
- PATTERSON (K.R.), 1985. — The tropic ecology of whiting (*Merlangius merlangus*) in the Irish Sea and its significance to the Manx herring stock. — *J. Cons. Explor. inter. Mer*, **42** : 152-161.

Manuscrit soumis le 6-4-1987, accepté le 4-6-1987.