

Étude des débarquements de lottes et de leur importance économique dans la pêche chalutière démersale des ports de Bretagne-Sud

par Daniel GAERTNER,

océanographe biologiste de l'ORSTOM (*)

L'espèce commerciale lotte, encore appelée baudroie, est constituée par l'association de deux espèces biologiques : *Lophius piscatorius* L 1758 et *Lophius budegassa* Spinola 1807. Leur identification peut se faire aisément en criée alors qu'elles sont éviscérées, par observation de la couleur du péritoine (blanche pour *L. piscatorius*, noire pour *L. budegassa*) ; de même, le nombre de rayons à la deuxième nageoire dorsale (11 à 12 pour la première espèce, 8 à 10 pour la seconde), ou encore la forme du filament pêcheur (illicium), respectivement bilobé et unilobé, sont quelques caractères ségrégatifs parmi les plus importants (Le Danois, 1974).

Les deux espèces diffèrent aussi par leur répartition. En effet, bien qu'elles soient présentes toutes les deux dans l'Atlantique Nord, il n'en est pas moins vrai que *L. budegassa* n'existe en grande quantité que dans le sud du plateau Celtique. A cette discrimination géographique, se greffe une différence de répartition bathymétrique (Guillou et Njock, 1978), *L. piscatorius* préférant les zones peu profondes (0-150 m), au contraire de *L. budegassa* (plus de 100 m).

Malgré cela, elles sont regroupées sous le nom de lottes dans les statistiques de débarquement et il est impossible, sans étude scientifique au préalable, de quantifier les parts relatives dues à chacune d'entre elles.

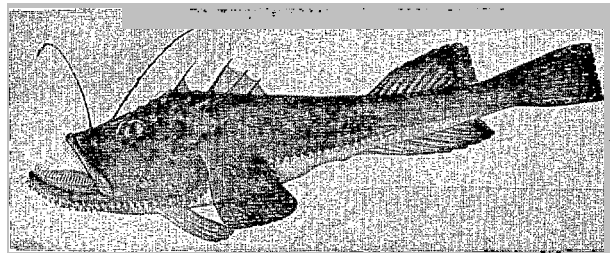
Nous nous en tiendrons donc à ce qualificatif d'espèce commerciale.

Etude des débarquements

Evolution des captures annuelles

Deux ports du Finistère-Sud dominent : Le Guilvinec, qui double ses prises en trois ans (6 298 t en 1980 pour 2 891 t en 1977), et Concarneau (4 706 t en 1981 contre 2 642 t en 1978) ; suivent, par ordre décroissant, Lorient et Loctudy, environ 1 600 t, Saint-Guérolé et Douarnenez, 1 000 t, et enfin Les Sables d'Olonne et La Rochelle, 600 t, qui bien que ne faisant pas partie de la Bretagne sont donnés à titre comparatif (fig. 1).

Hormis Douarnenez, supportant une élévation nette mais régulière, ou Lorient, connaissant une légère diminution dans un premier temps suivie d'un retour à la production initiale par la suite, cette augmentation se fait brusquement. C'est ainsi que les années : 1978 pour Le Guilvinec, 1979 pour Concarneau et pour Loctudy,



1980 pour Saint-Guérolé, marquent le point de départ de cette hausse qui va se traduire globalement pour ces huit ports par une augmentation de 70 % en 6 ans (9 966 t en 1975 et 16 933 t en 1981).

Pour la production nationale nous n'avons que les données de 1975 (13 229 t), 1976 (13 095 t), 1977 (13 570 t), 1978 (15 678 t). Par rapport à cette dernière année, Le Guilvinec et Concarneau totalisent 41,6 % de la production française de lottes. Il est intéressant de noter que ces ports sont parmi les premiers ports de pêche français (respectivement 4^e et 3^e), tant en prises qu'en valeurs.

Cette importance réapparaît si, pour chaque port, on étudie leur pourcentage en quantité débarquée par rapport à l'ensemble des autres espèces. En 1981, elles

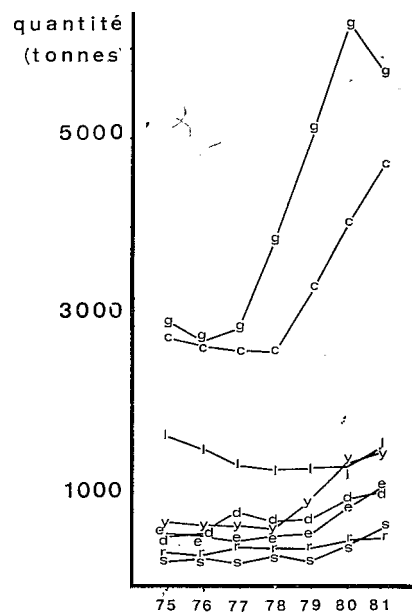


Fig. 1. — Evolution de 1979 à 1981 des captures annuelles de lottes pour les ports suivants : Douarnenez (d), Saint-Guérolé (e), Le Guilvinec (g), Loctudy (y), Concarneau (c), Lorient (l). Les Sables d'Olonne (s), La Rochelle (r).

(*) Laboratoire de biologie animale, UBO, 29283 Brest Cedex, et CRODT, B.P. 2241, Dakar-Thiaroye (Sénégal).

-8 OCT. 1984

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 15844, ex 2

Cote : B

Tiré à part de « La Pêche maritime » de novembre 1983.

constituent 32,7 % du tonnage du Guilvinec, devant la raie et la lingue qui n'arrivent respectivement qu'à 9,9 % (1 758 t) et 7,9 % (1 391 t). A Loctudy, où elles atteignent 20,4 %, elles sont en passe de rattraper la langoustine (en 1981, 1 548 t pour les premières contre 1 616 t pour la seconde); quant à Concarneau, si elles interviennent pour une quantité moindre (15,4 %), elles ont malgré tout supplanté la cardine en 1979 et restent depuis la première espèce pêchée en poids.

Evolution des captures mensuelles

Nous avons calculé des valeurs indiciaires rendant compte de l'évolution mensuelle des quantités débarquées sur le total des prises de ces huit ports, puis pour chacun d'entre eux.

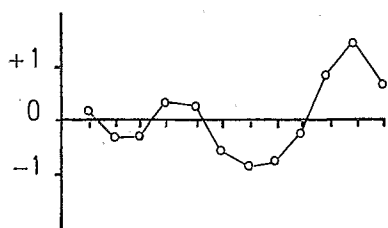


Fig. 2. — Evolution mensuelle des captures; indice calculé à partir des huit ports, le 0 représentant la moyenne annuelle.

De l'analyse des captures totales (fig. 2), dont on peut penser qu'elles contribuent en partie à la formation des prix de vente, ressortent deux périodes. Une (juin-juillet-août) où les débarquements sont faibles, l'autre au contraire (octobre-novembre-décembre) où les prises sont élevées.

Au niveau de chaque ville (fig. 3), les similitudes entre les courbes indiciaires du Guilvinec, Saint-Guénolé et Loctudy d'une part, de Concarneau, Douarnenez et Lorient d'autre part, doivent s'expliquer par des comportements de pêche (zones chalutées, espèces recherchées) assez voisins. Les premiers se limitent au plateau Celtique, alors que les seconds fréquentent aussi le nord de ce plateau ou même des zones beaucoup plus septentrionales. L'impact des pêcheries saisonnières apparaît pour Saint-Guénolé-Kérity où les langoustiniers-thoniers (en déclin, semble-t-il) pêchent le germon de juin à octobre et plus nettement à Loctudy où les langoustiniers pêchant habituellement la langoustine nord augmentent leur pression de pêche sur les haudroies en hiver.

Etude des rendements

Prises par unité d'effort annuelles (P.U.E. annuelles)

L'étude des rendements, c'est-à-dire des prises divisées par l'effort correspondant (l'effort est ici exprimé en jours de mer que multiplie des centaines de che-

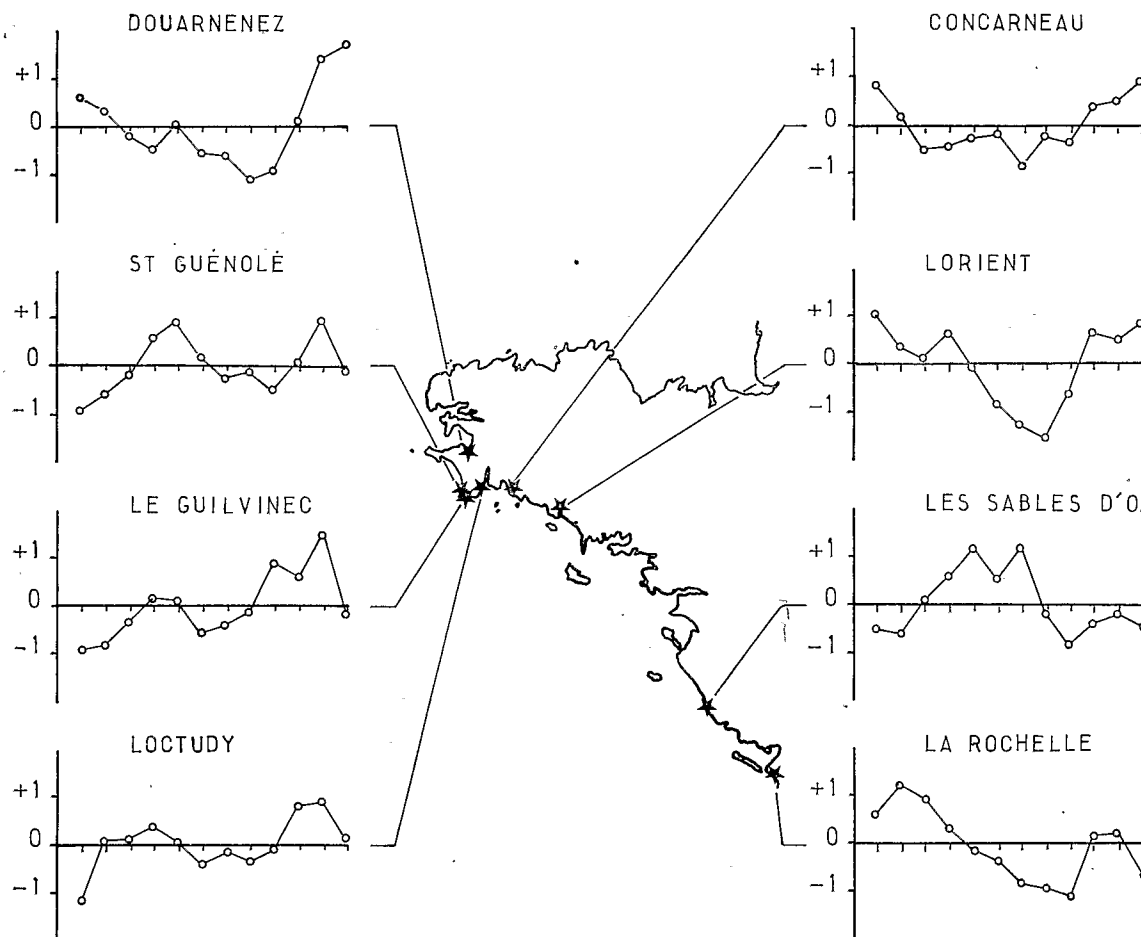


Fig. 3. — Evolution mensuelle des captures, indice calculé pour chaque port, le 0 représentant la moyenne annuelle.

Tableaux 1. — Caractéristiques par métiers des bateaux ayant fréquenté 7 a, f, g en 1980 (ensemble des ports français)
(dans Charreau et Morizur, 1981)

Métier	Jauge (tonneaux)			Puissance (ch)			Longueur (m)			Nombre
	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	
1	260	289	453	1 100	1 375	1 500	37	42	46	4
3	167	229,5	300	580	834,5	1 250	31	34	41	47
4	83	152	179	400	556,5	710	23	29	32	55
5	29	48	50	240	360	667	16	17,9	21	190

vaux-vapeur, ce qui rend compte de l'énergie dépensée pour capturer cette prise), peut nous renseigner sur l'évolution de l'abondance de la lotte, les données établies par catégorie de chalutiers (tableau 1) proviennent de l'ISTPM de Lorient et ne concerneront que le port de Concarneau.

Les chalutiers concarnois ont leurs rendements qui s'élevaient dans toutes les zones, sauf dans 7 F (Trevose-Nord-Bishop) (fig. 4). Les régions à plus forte abondance apparente sont 8 A (Penmarc'h, La Chapelle), 7 H (centre du plateau Celtique), 7 E (entrée de la Manche). Elles correspondent à l'aire de répartition commune aux deux espèces, *L. budegassa* devenant plus rare dans le nord de la mer Celtique. Comme cette hausse s'étend à toutes les catégories de chalutiers (métiers) et si l'on peut penser que l'effort total a peu varié, une augmentation des prises serait bien due à un accroissement de

l'abondance des lottes sous la réserve que certains facteurs, comme le comportement des poissons par rapport aux chaluts, l'efficacité de ces derniers, la puissance des navires ou encore le taux de rejets soient restés constants durant la période étudiée. Les captures de lottes étant réparties en plusieurs catégories selon le poids des individus (tableau 2), une rapide étude des rendements de ces classes (tableau 3) nous permet de mettre en évidence que ce phénomène est en grande partie lié à la très forte poussée enregistrée pour le p.u.e. de la catégorie numéro 5 constituée des plus petits individus. Un indice d'abondance globalisant les métiers 3 et 4, visualisé dans la figure 5, montre assez bien cette tendance.

En l'absence d'une connaissance précise des rejets pratiqués sur cette espèce, nous ne pouvons bâtir que des hypothèses ; en effet, l'accentuation de la recherche

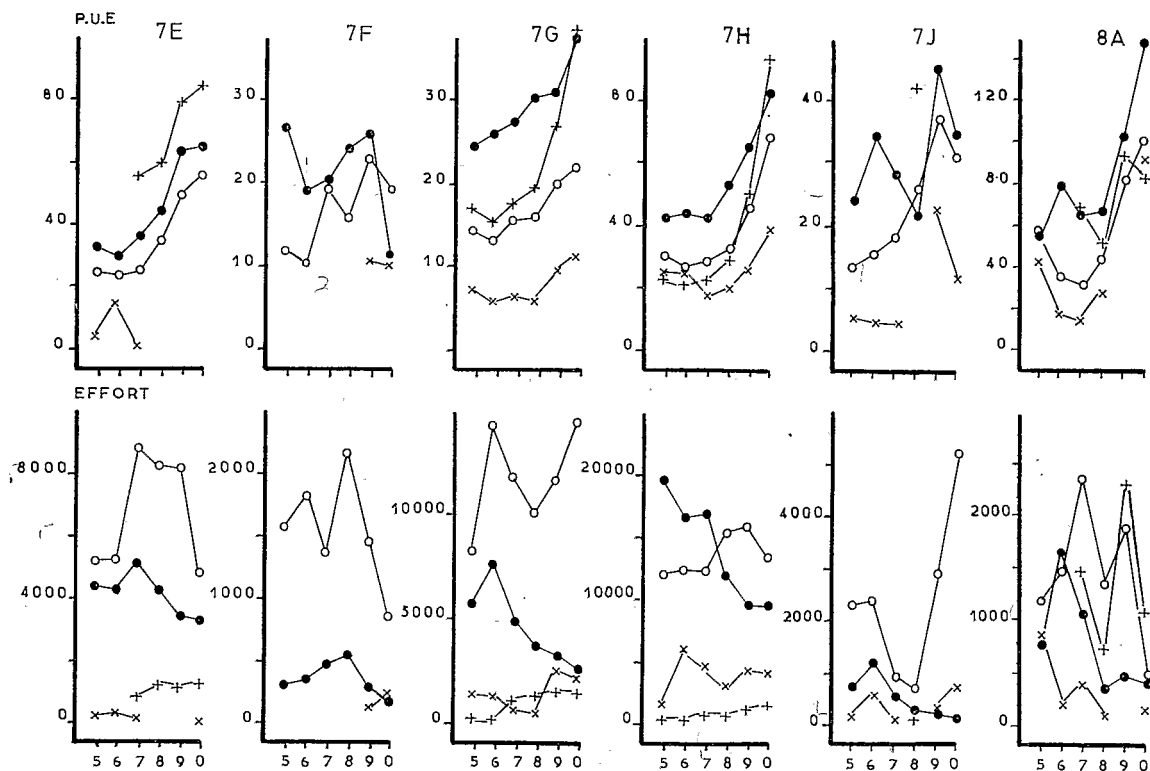


Fig. 4. — Evolution des c.p.u.e. de lottes (en kg/jour de mer \times 100 ch) en haut et des efforts (jour de mer \times 100 ch) en bas, pour les chalutiers concarnois : (x) catégorie 1 ; (o) catégorie 3 ; (●) catégorie 4 ; (+) catégorie 5.

Tableau 2. — Stratification des lottes selon leurs poids individuels observées en criée de Concarneau

Catégorie	Poids individuel
Très grosses	+ de 10 kg
1	6 à 10 kg
2	3 à 6 kg
3	1 à 3 kg
4	0,5 à 1 kg
5	— de 0,5 kg

des jeunes lottes ou une diminution du taux des rejets les concernant, amèneraient au même résultat en ce qui concerne l'évolution des p.u.e. sans qu'un changement dans la biomasse de ces poissons en soit responsable.

Dans le cas contraire où les lois classiques de la dynamique des populations ne pourraient expliquer ce phénomène, il y aurait effectivement une élévation de la densité des baudroies. La causalité d'un tel processus pourrait être recherchée dans les modifications hydro-climatiques survenues dans ce secteur (refroidissement des eaux), relatées par Glemarec (1979) et Southward (1980), et dont les effets sur la biomasse d'autres espèces comme le merlu, la morue ou l'églefin avaient déjà été signalés (Southward et al., 1975).

Le fait que cette très forte poussée ne se fait pas uniformément (fig. 5) mais débute dès 1977 dans le centre de la mer Celtique (7 H) pour atteindre la même intensité dans des zones plus nordiques comme Trévose-Nord-Bishop (7 F) ou Sud-Irlande (7 G) en 1979, nous laisserait le choix entre deux hypothèses :

- soit il s'agirait d'une remontée vers le nord, c'est-à-dire vers des zones moins profondes, de *L. budegassa* ;

— soit l'année 1977 constituerait un recrutement exceptionnel de *L. piscatorius* qui alors remonterait au fur et à mesure de sa croissance vers des zones moins profondes (d'après le tableau 3, on peut voir une montée des p.u.e. des catégories de lottes 3 et 4).

De toute façon, un accroissement de la biomasse des baudroies ne serait pas sans effet sur l'abondance des autres espèces, notamment sur celle de leurs proies ou sur celle des poissons entrant en compétition avec elles au niveau trophique. Il est à signaler que ce sont de gros prédateurs ; de petits poissons (callionymes, gobies, grondins) ou de petits crustacés (crevettes, crabes, accessoirement langoustines) lorsqu'elles sont jeunes, puis de poissons plus gros (merlan bleu, merlu, tacaud) ou de céphalopodes (calmars, seiches) pour les plus grosses. Mais même si les refroidissements constatés sont de nature à modifier la répartition des communautés écologiques, il faut garder une certaine prudence en l'absence d'une étude, suffisamment détaillée, de la répartition géographique des deux espèces non seulement dans l'espace mais aussi dans le temps.

Prises par unité d'effort mensuelles

A partir des données statistiques du port de Concarneau de 1975 à 1980, nous avons calculé grâce à une technique de désaisonnalisation, des indices mensuels d'abondance apparente (fi. 6). Nous retrouvons le gradient décroissant du sud au nord auquel se rattache une ségrégation entre les zones côtières à deux pics d'abondance (avril-mai et octobre-novembre) et celles situées plus au large donc plus profondes où ne s'en révèle qu'un seul (septembre-octobre). Le mélange des deux espèces rend une fois de plus difficile toute interprétation. Bien que la période de ponte de ces deux

Tableau 3. — Comparaison des c.p.u.e. de lottes entre 1976 et 1980 pour le port de Concarneau (source ISTPM Lorient).

ZONE	METIER	ANNEE	EFFORT	c p u e par CATEGORIES				
				1	2	3	4	5
7 G1	3	1976	1334	1,55	2,73	2,94	3,67	0,70
		1980	1084	2,24	2,31	7,19	6,04	8,04
	4	1976	3084	3,60	7,19	7,08	7,55	2,33
		1980	963	4,72	2,89	5,52	8,12	12,08
7 H1	3	1976	2488	1,97	5,42	7,76	12,53	2,9
		1980	2018	4,92	7,52	14,27	24,18	33,6
	4	1976	4344	4,07	8,69	12,78	20,87	4,64
		1980	3335	5,45	6,70	13,32	25,68	41,41
7 H2	3	1976	7083	2,39	6,74	8,07	10,31	2,00
		1980	10668	2,62	4,47	10,64	12,73	10,50
	4	1976	6838	4,78	11,02	14,11	15,97	3,96
		1980	4153	4,36	6,95	12,68	22,64	22,8
7 H3	3	1976	2512	2,00	4,42	5,75	6,62	1,14
		1980	1224	3,51	4,49	7,35	12,99	15,36
	4	1976	4977	3,07	8,46	12,32	11,29	3,02
		1980	1957	4,10	6,16	11,87	19,50	25,53
8 A2	3	1976	1463	3,95	8,48	10,61	10,26	3,57
		1980	418	5,86	9,86	20,24	32,22	32,75
	4	1976	1159	6,00	13,78	15,22	20,05	5,05
		1980	358	14,75	20,14	37,88	46,20	32,88

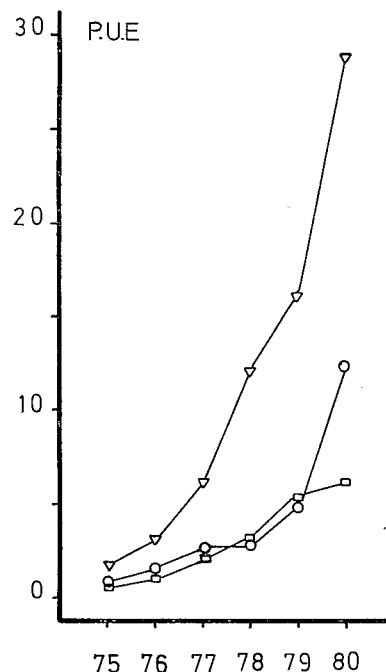


Fig. 5. — Evolution des c.p.u.e. de lottes (en kg/jour de mer $\times 100$ ch) de la catégorie commerciale n° 5, métiers 3 et 4 globalisés, pour les zones suivantes : 7F (\square); 7G (\circ); 7H (∇).

poissons soit très étendue (mars-octobre pour *L. piscatorius*, mai-octobre pour *L. budegassa*), le premier pic pourrait être perçu comme caractéristique des concentrations de géniteurs. Le second pic serait alors assimilable à l'arrivée des juvéniles, bien que cette dernière paraisse étalée sur plusieurs années.

lotte en valeur. Il est à noter que pour Lorient elle n'arrive qu'en huitième position, assez loin du merlu-chon, du lieu noir ou du cabillaud pour n'en citer que quelques-uns.

Importance économique

Deuxième espèce après la langoustine à Douarnenez (10,9 % contre 14,2 % de la valeur totale), première au Guilvinec et à Concarneau avec respectivement 35 % et 23,7 %, elle a un poids économique considérable (tableau 4) qui est dû à l'augmentation des prises mais aussi à une nette progression du prix moyen (tableau 5). Pour ces ports, le cabillaud et la lingue, malgré leur accroissement en tonnage, ne concurrencent pas la

Tableau 4.- : Valeurs en milliers de francs de la lotte pour quelques ports français (sources CCPM)

VALEURS (1000F)	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
DOUARNENEZ	3387	4341	6289	6.558	6781	8705	11468
ST GUENOLE	3461	3590	3808	4.556	5381	7137	10810
LE GUILVINEC	17122	20209	21709	30.441	39496	52957	61866
LOCTUDY	4246	4357	4339	4.912	7196	12211	16233
CONCARNEAU	18017	20424	22505	23.330	30218	39592	57949
LORIENT	9412	10238	10099	10.403	10862	12157	17033
LES SABLES D	1804	2275	1954	2.494	2369	3371	6014
LA ROCHELLE	2456	2480	3182	3.076	3449	4123	5561
TOTAL	60848	67914	73885	85.770	105752	140253	186.934

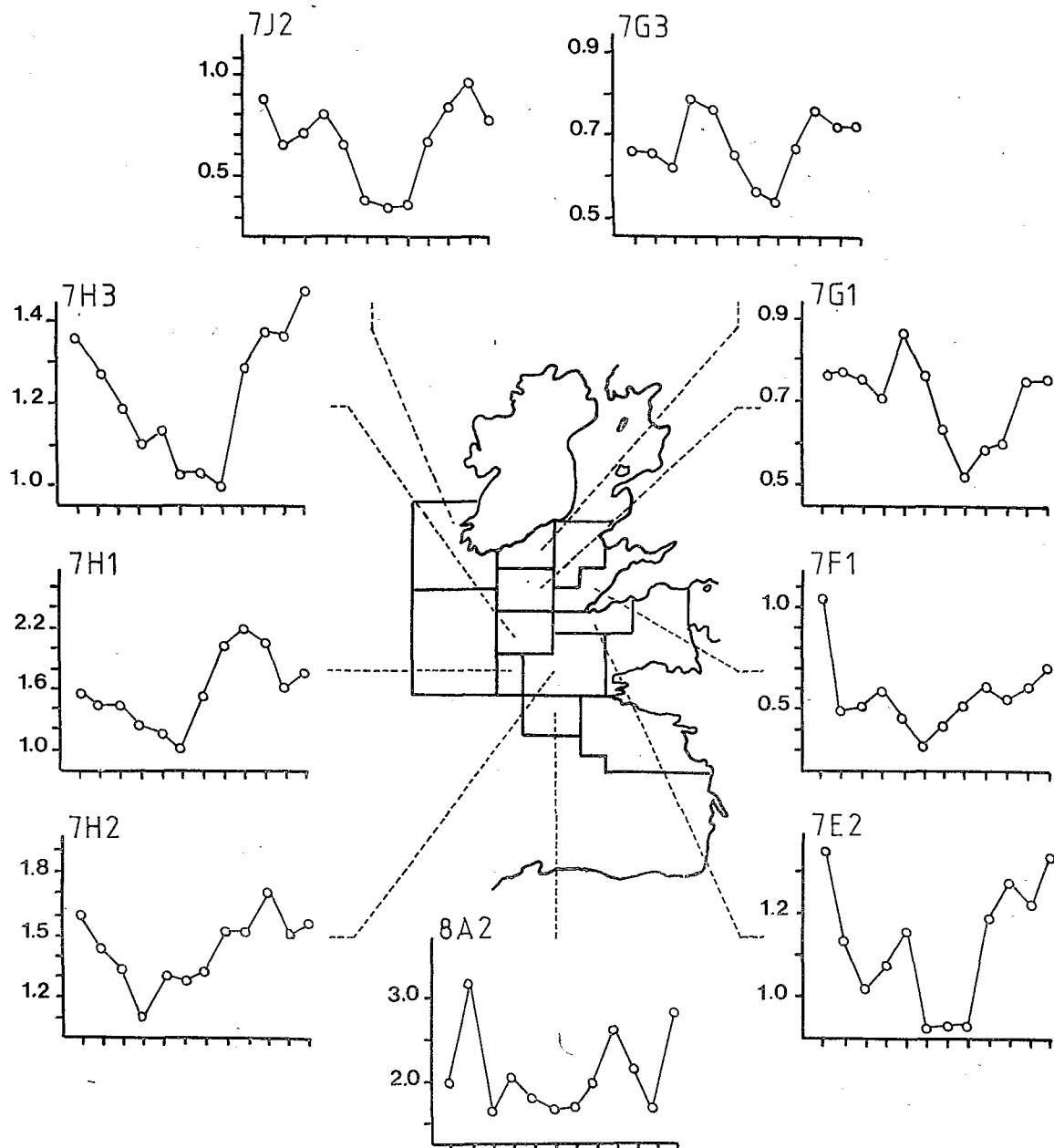


Fig. 6. — Desaisonnalisation des c.p.u.e. mensuelles des chalutiers de Concarneau pour les catégories 3 et 4 de janvier 1975 à décembre 1980 (mois en abscisse).

Tableau 5.- : Prix moyen des lottes en francs réels (source CCPM)

PRIX MOYEN (F)	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
DOUARNENEZ	6,43	7,30	7,75	8,36	8,55	8,85	10,94
St GUENOLE	6,14	6,64	7,87	8,44	9,06	8,20	10,17
LE GUILVINEC	5,89	7,32	7,51	7,85	7,70	8,41	10,72
LOCTUDY	5,93	6,79	6,40	7,92	7,45	8,84	10,49
CONCARNEAU	6,46	7,41	8,36	8,83	9,05	9,80	12,31
LORIENT	5,66	6,55	7,38	7,98	8,27	9,13	10,71
LES SABLES d'o	5,90	6,71	7,02	6,72	7,52	7,88	9,06
LA ROCHELLE	6,20	6,91	7,54	7,43	8,27	8,90	10,28
MOYENNE	6,07	7,11	7,68	8,13	8,22	8,88	11,04

Tableau 6.- : Indice de diversité (SHANNON) appliqué aux valeurs annuelles des espèces les plus importantes pour les ports concernés

ANNEE PORT	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
DOUARNENEZ	3,2	3,5	3,6	3,6	3,6	3,5	3,6
LE GUILVINEC	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,5	2,5
CONCARNEAU	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,4
LORIENT	3,4	3,5	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5

A partir du pourcentage en valeur des espèces suivantes : cabillaud, cardine, daurade, églefin, lieu noir, lingue, lotte, maquereau, merlan, merluchon, merlu, raie, chien, roussette, langoustine, le calcul d'un indice de diversité (Shannon) montre la spécificité du Guilvinec pour lequel cette valeur est faible (tableau 6), c'est-à-dire que peu d'espèces interviennent avec beaucoup de poids, par rapport aux autres ports où il est plus élevé, c'est-à-dire où beaucoup d'espèces contribuent à la formation de la valeur totale avec un pourcentage individuel d'autant plus faible. Cet indice ne doit pas être assimilé à un critère de « bonne santé » économique, la preuve en est donnée par Le Guilvinec qui, malgré la faible valeur de ce paramètre, connaît moins de problèmes que Lorient ou Douarnenez. D'autres facteurs interviennent comme, par exemple, les dépenses carburant, faibles pour Le Guilvinec du fait de la proximité de ses zones de pêche (mer Celtique), beaucoup plus fortes pour les autres ports dont certains bateaux vont chaluter au nord de l'Écosse ou même jusqu'aux Féroé. Ces quatre ports occupent des aires économiques différentes qui demeurent stables pour les six années étudiées. Cela nous amène tout naturellement à nous interroger sur la pérennité de cette situation ainsi que sur le devenir possible de la pression de pêche exercée sur le stock de lottes.

La forte expansion du Guilvinec au cours de ces dernières années s'est manifestée par l'accroissement de l'effort de pêche de ce port. Achat d'unités d'occasion (600 ch) dont certaines venaient de Concarneau, jusqu'à 1974, puis ensuite par l'acquisition de plus petites unités (450 ch, pêche arrière). Ce dynamisme est peut-être à relier avec la spécificité du quartier du Guilvinec qui est la première région de pêche artisanale en France, différant en cela des autres ports au caractère industriel et semi-industriel beaucoup plus marqué.

Si, comme nous l'avons vu, Le Guilvinec a sa tactique de pêche dirigée sur la lotte et sur la raie, les autres ports du quartier maritime ont pour principaux objectifs : le germon (Saint-Guénolé), la langoustine nord (Saint-Guénolé et Loctudy), la langoustine du golfe (Loctudy et Lesconil) diversifiant ainsi une pro-



duction qui permet l'emploi de 36 % de la population active (Debeauvais et Autissier, 1979). On voit aisément toute l'importance d'une bonne gestion des stocks, notamment dans la définition d'un effort optimum. Ce dernier, au sein du quartier même, peut augmenter par l'achat de navires supplémentaires mais aussi, en cas d'une chute des stocks de langoustine nord, par une reconversion beaucoup plus forte qu'actuellement, de ce type de bateau vers une pêcherie qui ne se limiterait pas à la lotte, mais qui serait dirigée aussi vers la raie et la cardine. Cet accroissement de l'effort peut s'intensifier au regard de la situation de Concarneau où les hausses du prix du carburant ont conduit les armateurs à réviser leur politique de renouvellement de leurs flottes.

Alors qu'avant les années 70 la majorité des chalutiers hauturiers avaient une puissance motrice de 600 ch, une évolution s'était dessinée jusqu'en 1975 vers de gros navires de 1 100, voire 1 500 ch (Dubuit, 1975). L'abandon aujourd'hui de ce type d'unité, même si quantitativement il s'avère performant (en 1981, le *Sancy*, bateau de 44 m, 1 360 ch, a été ruban bleu), se fait au profit de structures plus économiques (34 m, 800 ch) équipés d'accessoires (tuyères, économètres) dans le but de diminuer la consommation de carburant (il faut plus de 70 t de gazole par marée pour un 1 400 ch contre une trentaine pour un 800 ch). Ces nouvelles unités, qui rentrent dans la 3^e catégorie (tableau 1), semblent être assez importantes comme en témoigne la figure 7 où, sans rentrer dans des considérations économiques

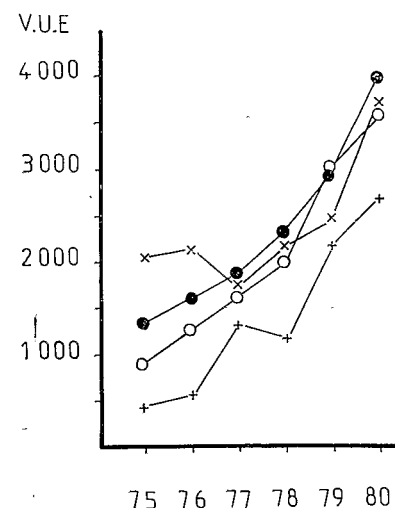


Fig. 7. — Valeur par unité d'effort (francs réels/jour de mer) pour les chalutiers concarnois : (x) catégorie 1; (o) catégorie 3; (●) catégorie 4; (+) catégorie 5 pour les lottes.

complexes, nous avons calculé un indice de valeur par unité d'effort (effort en jour de mer) pour les lottes. Si les tendances enregistrées ici pour Concarneau sont identiques au Guilvinec, on comprendrait l'intérêt de développer le métier 5 (artisanal) qui ici, bien qu'ayant des v.u.e. les plus faibles, a les frais — tout au moins de carburant — les plus bas.

A cette modification de la puissance de pêche concarnoise s'ajoute le problème de la rentabilité des zones éloignées. On peut donc s'attendre à une diminution de l'effort dans les eaux nordiques (Ouest-Nord Ecosse : 6A₂, 6A₅, 4A₃) au bénéfice de certaines zones de la mer Celtique (7G₃, 7H₂) modifiant ainsi, non seulement le comportement économique de Concarneau pour lequel la lotte risque de prendre encore plus d'importance, mais aussi la pression de pêche de ce port sur ce stock. Si la France est actuellement le seul pays à exploiter la lotte en mer Celtique et pourrait donc définir un effort à ne pas dépasser, la venue de navires étrangers, nouvellement communautaires, posera des problèmes dont il faudrait déjà connaître les principaux paramètres.

Malgré l'existence de modèles de gestion nécessitant le minimum d'informations sur la biologie des espèces étudiées, certains points ayant trait aux schémas de migration, à la localisation des nurseries ou à la croissance, mériteraient d'être élucidés afin de gérer rationnellement la pêche de cette espèce.

Gageons que ces questions trouvent rapidement une solution ; l'avenir économique de la pêche pratiquée en mer Celtique pourrait souffrir de la carence des informations scientifiques nécessaires à la gestion des communautés halieutiques de cette zone.

Bibliographie

- CHARUAU (A.) et MARIZUR (Y.), 1981. — Description et activité des flottilles françaises opérant en mer d'Irlande et en mer Celtique. OLEM Cté des mollusques et crustacés, Cté des poissons de fond; Cté pour la capture des animaux marins. CM 1981/K; 359 p.
- DEBEAUVAIS (R.) et AUTISSIER (I.), 1979. — Etude économique de la flotte bigoudène (année 1978). DGMM, DPM, CLPM Guilvinec, 110 p.
- DUBUIT (M.-H.), 1975. — Les sélaciens de la pêche concarnoise. Cah. biol. mar. (16), 559-568.
- GLEMAREC (M.), 1979. — Les fluctuations temporelles des peuplements benthiques liées aux fluctuations climatiques. Océanol. Acta 2 (3), 365-371.
- GUILLOU (A.) et NJOCK (J.-C.), 1978. — Analyse des structures de la pêche dans les ports de la côte atlantique française de 1961 à 1975 et des incidences du chalutage sur les stocks des principales espèces concernées par cette activité dans les mers adjacentes. Rev. trav. Inst. pêches marit. 42 (1 et 2), 17-164.
- LE DANOIS (Y.), 1974. — Etude ostéo-myologique et révision systématique de la famille des lophiidae (*Pediculates haplopterygiens*). Mem. Mus. nat. hist. nat. nouv. sér. A Zool. T XCI 1-127.
- SOUTHWARD (A.J.), BUTLER (E.I.), PENNYCUICK (L.), 1975. — Recent cyclic changes in climate, London 253 (5494), 714-717.
- SOUTHWARD (A.J.), 1980. — The Western English Channel : an inconstant ecosystem ? Nature, London 285 (5764), 361-366.

