

Découvrez un ensemble de documents, scientifiques ou techniques,
dans la base Archimer : <http://www.ifremer.fr/docelec/>



Ifremer

Fabian BLANCHARD
21 mars 1995

Rapport de stage
Laboratoire Ifremer de L'Houmeau
Département Ressources Halieutiques

**Exploitation, éléments de croissance et
de dynamique du stock de coquilles
Saint-Jacques (*Pecten maximus*, L.) des
Pertuis Charentais**

Je tiens à exprimer mes remerciements à M. Forest pour m'avoir accepté en stage et à M. Décamps pour sa disponibilité, ainsi qu'à tout le personnel du laboratoire IFREMER de L'Houmeau pour son accueil chaleureux.

Je remercie M. Boucher pour ses conseils.


SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
2. BIOLOGIE DE L'ESPECE ET PARTICULARITES ECOLOGIQUES DES PERTUIS CHARENTAIS.....	5
2.1. Biologie générale de l'espèce	5
2.1.1. Ecologie	5
2.1.2. Cycle biologique (fig. 1)	6
2.1.3. Phases critiques.....	6
2.1.4. Particularités biologiques de la population des pertuis charentais.....	6
2.2. Paramètres écologiques des pertuis charentais	8
2.2.1. Températures.....	8
2.2.2. Nature sédimentaire des fonds (fig. 4).....	9
2.2.3. Courantologie (fig. 5).....	9
2.2.4. Prédation et compétition	12
3. PRESENTATION DE LA PECHERIE.....	12
3.1. Exploitation de la coquille Saint-Jacques dans les pertuis	12
3.1.1. Description de la flottille	12
3.1.2. Engin de pêche	12
3.1.3. Réglementation	13
3.1.4. Secteurs de pêche	13
3.1.5. Estimation de la production, de l'effort de pêche et des rendements (fig. 8).....	15
3.2. Structure démographique des captures	24
3.2.1. Méthode d'étude	24
3.2.2. Résultats par Pertuis.....	24
3.3. Conclusion	30
4. ETUDE DE LA CROISSANCE	30
4.1. Introduction.....	30

N° classement :

Classement : Grebib

Date d'arrivée : 07/06/95

	ACTION	VISA
FOREST André		
LACROIX Nicole		
Secrétariat		

LABORATOIRES	ACTION	COPIE	AVIS
BOULOGNE			
PORT-EN BESSIN			
BREST			
BREST/LASSA			
LORIENT			
LORIENT/STAT			
NANTES/MAERHA			
NANTES/ECOHAL			
DSP			
L'HOUMEAU			
ST PEE/NIVELLE			
SETE			
MARTINIQUE			
GUYANE			
REUNION			
ST PIERRE			
TAHITI			
AUTRES DIRECTIONS			

Commentaires :

4.2. Méthode	30
4.3. Résultats.....	31
4.3.1. Croissance linéaire	31
4.3.2. Croissance pondérale	35
4.4. Analyse des résultats.....	36
4.4.1. Comparaison des tailles moyennes à l'âge 2	36
4.4.2. Comparaison des paramètres de croissance avec ceux d'autres gisements.....	38
4.5. Conclusion	39
5. ELEMENTS DE DYNAMIQUE.....	40
5.1. Introduction.....	40
5.2. Indice de recrutement.....	40
5.3. Biomasse exploitable	41
5.3.1. Méthode d'évaluation utilisée	41
5.3.2. Résultats	41
5.3.3. Remarques.....	42
5.4. Mortalités	43
5.4.1. Mortalité totale Z	43
5.4.2. Mortalité naturelle M	44
5.4.3. Mortalité par pêche F	45
5.5. Discussion.....	45
6. SYNTHÈSE ET CONCLUSION	46
BIBLIOGRAPHIE	48
ANNEXE 1	50
ANNEXE 2	55

1. INTRODUCTION

La coquille Saint-Jacques est un mollusque bivalve de la classe des lamellibranches, de l'ordre des filibranches et de la famille des pectinidés. Il existe des gisements de l'espèce *Pecten maximus*, de la Norvège au Nord de l'Espagne. En France, ceux qui sont exploités se localisent en Manche (baie de Seine, baie de Saint Brieuç), en rade de Brest, ainsi que dans le golfe de Gascogne. Les stocks des pertuis charentais sont ceux dont la localisation géographique est la plus méridionale.

Pour la plupart des navires exploitant la coquille Saint-Jacques des Pertuis, cette ressource a représenté un quart de leur chiffre d'affaires, jusqu'à sa disparition provisoire en 1987. La raison de cette disparition demeure incertaine. La pêche a repris sur le pertuis d'Antioche en 1991 mais est restée limitée et globalement, la production est en déclin.

Un suivi de la pêche a été réalisé à partir de 1978 jusqu'à aujourd'hui. Il consiste en une série de données comprenant : le nombre et les tailles (hauteur) mesurées chaque année lors de sorties en mer avec des marins pêcheurs avant le début de la saison de pêche (hiver), les âges et les poids déterminés par échantillonnage chez un mareyeur, la production, les efforts et les lieux de pêche par jour et par bateau sont donnés par les fiches de pêche.

En France, la biologie de *Pecten maximus* est connue pour les populations de la Manche (baie de Saint-Brieuc, baie de Seine) et de la rade de Brest. Par contre peu de données biologiques sont disponibles pour les stocks des pertuis charentais.

Un bilan des statistiques de pêche est ici établi et analysé. La structure des captures est déterminée en taille et en âge pour le pertuis Breton, en taille pour le pertuis d'Antioche.

Des paramètres biologiques ont pu être évalués à partir de ces données : biomasse exploitable du stock, mortalités, croissance et indice de recrutement. Ces résultats seront discutés.

Ce rapport est donc une synthèse des données de la pêcherie de coquille Saint-Jacques des gisements charentais. D'autre part il apporte des premiers éléments sur la biologie de la population des Pertuis.

2. BIOLOGIE DE L'ESPECE ET PARTICULARITES ECOLOGIQUES DES PERTUIS CHARENTAIS

2.1. Biologie générale de l'espèce

2.1.1. Ecologie

Pecten maximus est une espèce tempérée froide. Elle se distribue depuis la laisse de plus basse mer jusqu'à -120 m. Les profondeurs optimales sont de 10 à 40 m. Les substrats meubles les plus favorables au genre *Pecten* sont les fonds de débris coquilliers, les gisements de maërl et les sables envasés. Les coquilles vivent à moitié enfouies sur leur valve droite (la plus concave), laissant le bord des valves émerger.

La coquille Saint-Jacques est un organisme filtreur (suspensivore). Elle retient le phytoplancton, diatomées principalement, et la matière organique en suspension sur ses branchies.

2.1.2. Cycle biologique (fig. 1)

La maturité sexuelle survient généralement au cours de la deuxième année. Les coquilles étant toujours hermaphrodites, la glande génitale, en forme de croissant, se différencie en une partie femelle de couleur orange et une partie mâle de couleur crème.

La ponte s'effectue par plusieurs émissions des gamètes dans le milieu durant le printemps ou l'été, selon les régions. Les spermatozoïdes sont émis un peu avant les ovules, limitant les risques d'autofécondation.

L'oeuf fécondé, d'un diamètre de 60 μm , se transforme en une larve nageuse qui évolue dans la couche superficielle au gré des courants. Deux à trois semaines plus tard, la larve se pose sur le fond où elle subit des transformations importantes. Pendant cette phase qui peut durer deux mois, elle se déplace sur un pied filiforme puis se fixe à l'aide d'un byssus. La coquille jusqu'alors transparente adopte progressivement la coloration et la morphologie de l'adulte. A ce moment, le juvénile mesure environ 1 cm (Le Pennec, 1975, cité par Dupouy, 1978).

La croissance devient alors plus rapide, avant de s'arrêter à l'approche de l'hiver. Elle reprendra au printemps, marquant la face externe des deux valves d'un anneau sombre permettant la lecture de l'âge.

2.1.3. Phases critiques

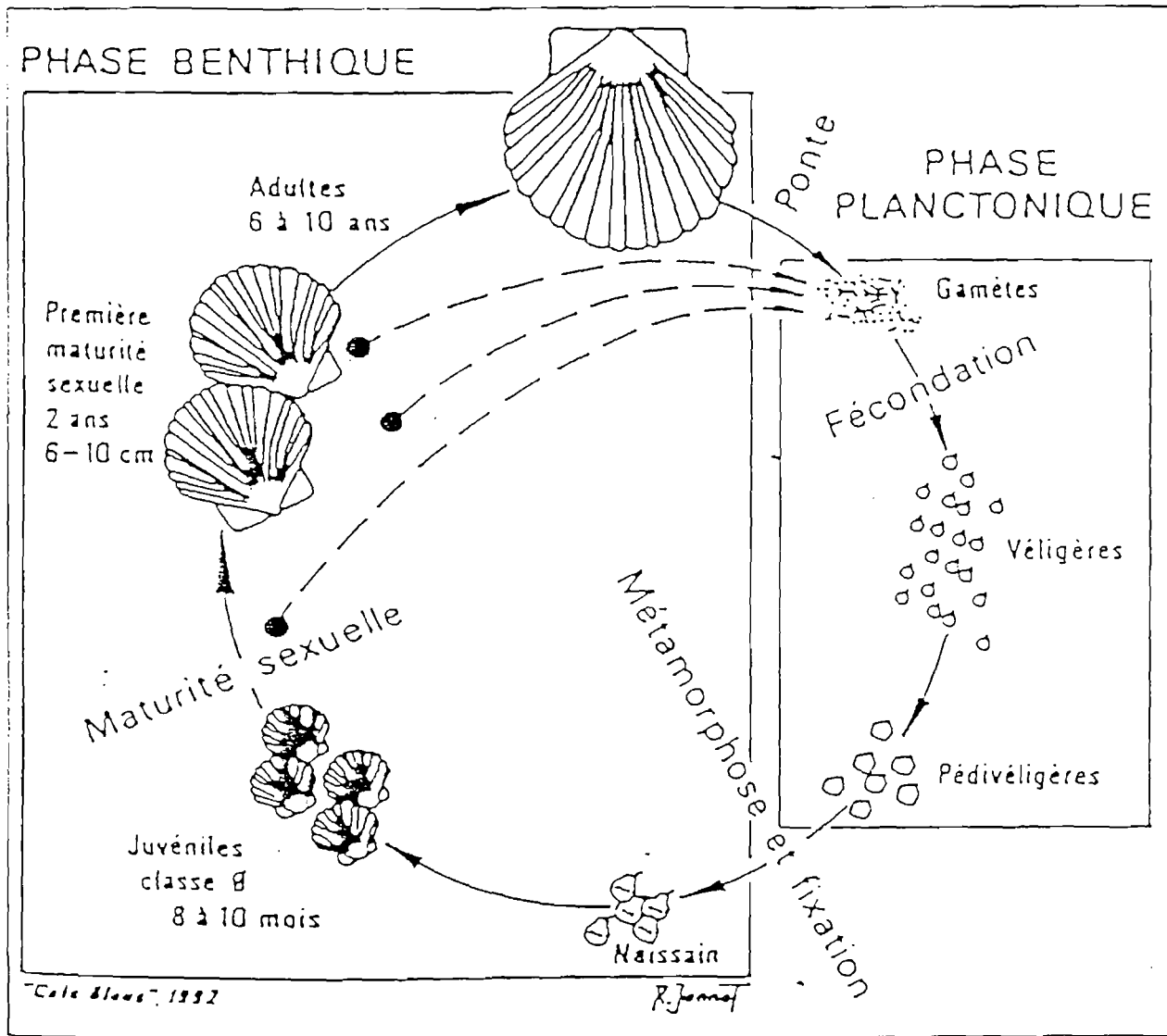
La première maturation sexuelle est considérée comme stade critique. Ce phénomène est soumis à l'influence de la température qui a pour conséquence de modifier la viabilité des oeufs (Boucher, comm. pers.). De plus, la fixation du naissain peut être défavorisée par un ensablement de la zone de recrutement, mais ce stade n'est pas considéré comme critique pour la survie des individus.

2.1.4. Particularités biologiques de la population des pertuis charentais

Décamps et Labastie (données non publiées) ont effectué des mesures de rapport gonadosomatique (RGS), du 3 mai au 30 septembre 1979. Toutefois, il n'existe pas de données pour le mois de juillet, (mois de ponte en baie de Saint-Brieuc). Le rapport utilisé est le poids de gonade divisé par le poids de chair sans gonade. Les résultats sont donnés par la figure 2 où est également précisée la température relevée en surface à la bouée de Chauveau pour la même période.

Le RGS traduit l'augmentation du poids de la gonade par rapport à la masse viscérale au cours de la maturation sexuelle ; l'expression par un taux permet de comparer les individus indépendamment de leurs différences de taille.

FIGURE 1



Evolution du RGS

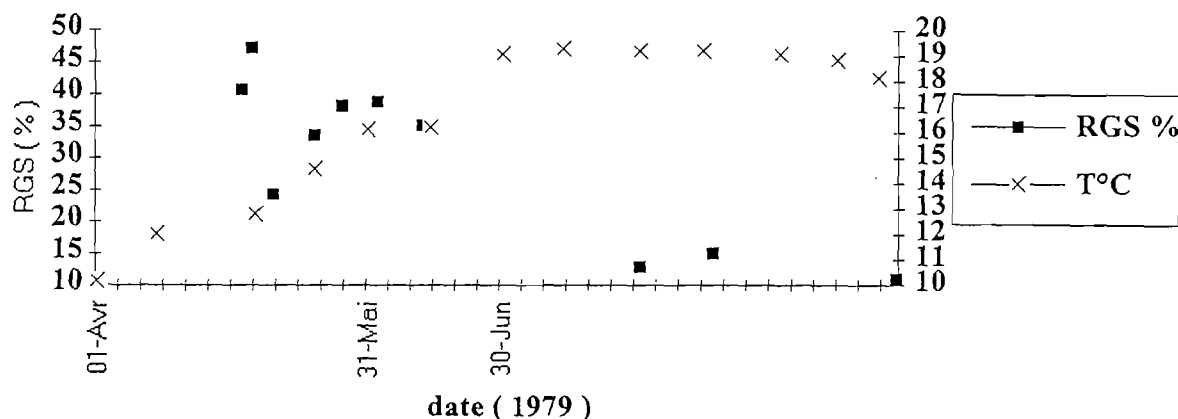


Figure 2 -Evolution du RGS de *Pecten maximus* dans les pertuis charentais

Une première chute de RGS observée début mai, traduit un premier événement de ponte. Il correspond à une augmentation des températures avec de fortes variances (supérieures à 100) des RGS qui pourrait traduire une ponte non synchrone entre les individus. Cette émission semble précoce en regard des cycles de ponte des autres populations de coquille Saint-Jacques. Il existe une maturation secondaire (remontée du RGS), puis une seconde ponte début juin. Au mois de septembre, le rapport apparaît au plus bas, avec de plus faibles variances.

Cette interprétation doit toutefois être considérée comme une hypothèse formulée à partir d'échantillons à faible effectif, inférieurs à 15 individus (annexe 1).

2.2. Paramètres écologiques des pertuis charentais

2.2.1. Températures

La température est considérée comme le facteur hydrologique essentiel dans le programme "déterminisme du recrutement", pour ses effets sur la réalisation de la fécondité (synchronisation de la ponte, Boucher 1985 ; croissance de la gonade et qualité des gamètes, Paulet et Boucher, 1992 ; modèle empirique associant l'abondance du recrutement et les anomalies thermiques saisonnières, Fifas, Dao et Boucher, 1991).

Les températures retenues ici sont celles mesurées en surface à la bouée de Chauveau, au Sud-Est de l'île de Ré, par le *Muséum* d'Océanographie de La Rochelle, et nous disposons de la série complète entre 1978 et 1993.

Après traitement, une température moyenne mensuelle pour cette période est obtenue ainsi qu'une température maximale et minimale qui sont les températures mensuelles moyennes les plus élevées et les plus basses pour chaque mois de toute la série (fig. 3 A). Sur ce même graphique, figurent les températures relevées pour l'année de disparition de la coquille (1987) : en janvier la température considérée létale, 4°C, est atteinte (4,1°C, avec des températures atmosphériques négatives du 11/01/87 au 23/01/87). Les relevés des autres mois de cette année sont compris entre les maxima et minima de la série, exceptés août, septembre, octobre qui sont au-dessus des maxima.

D'autre part une moyenne mensuelle a été réalisée pour la période 1978-1986, avant la disparition et une moyenne pour la période suivant la disparition : les hivers ont été plus chauds d'environ 1°C après 1987 (fig. 3 B).

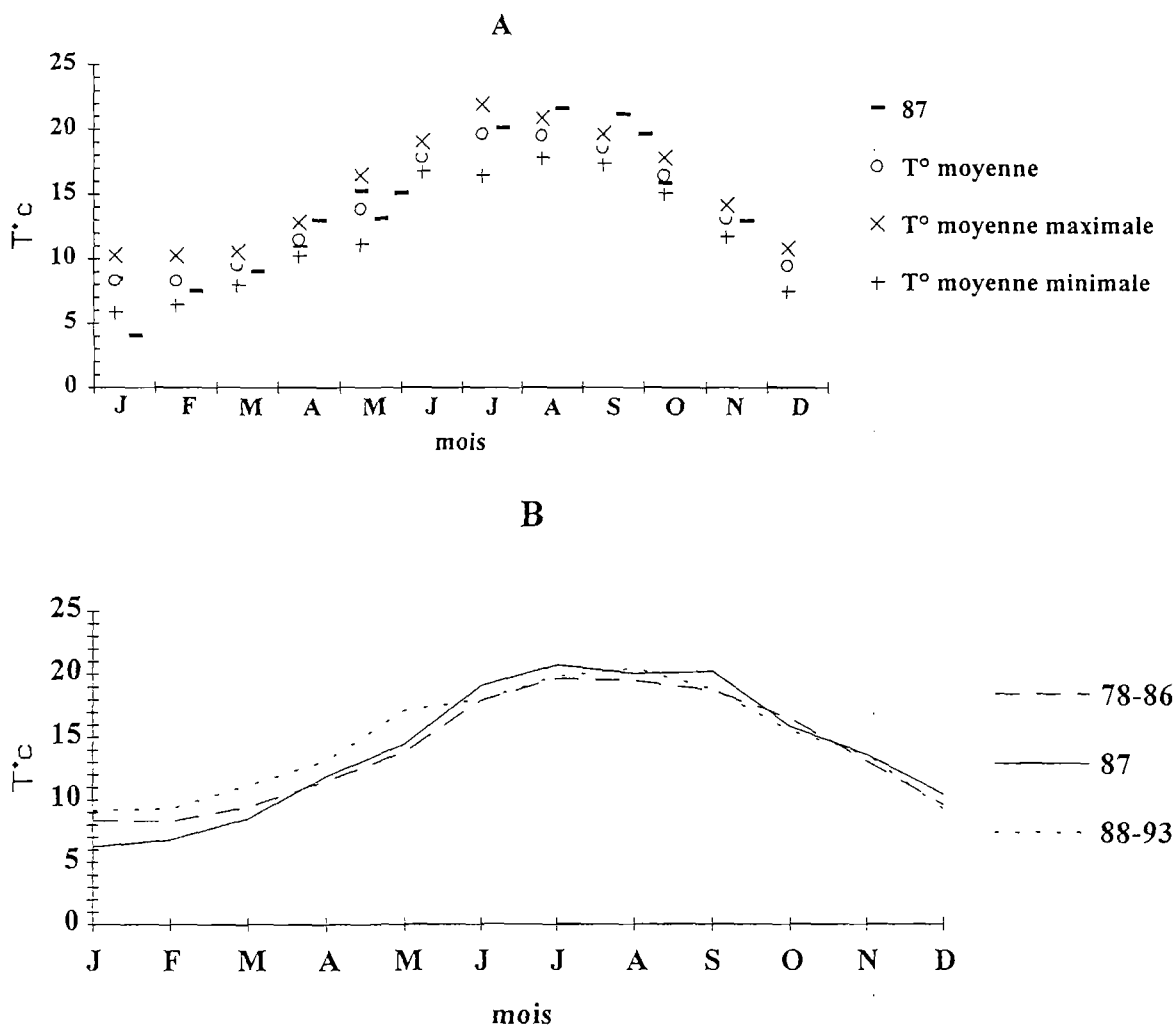


Figure 3. Températures moyennes de surface observées à la bouée de Chauveau pour la période 1978-1993.

A : moyenne, maxima, minima
 B : moyennes pour différentes périodes

2.2.2. Nature sédimentaire des fonds (fig. 4)

La côte est souvent bordée de vase. Les fonds s'enrichissent progressivement en sable en allant vers le large, avec pour séquence générale, vases, vases sableuses, sables envasés et graviers sableux, puis sables grossiers.

Le pertuis d'Antioche se distingue du pertuis Breton par la présence de roches calcaires qui rend plus difficile l'exploitation des bancs coquilliers par dragage.

2.2.3. Courantologie (fig. 5)

Les courants dominants sont ceux de flot dans le pertuis Breton et ceux de jusant pour Antioche. Ainsi, les échanges sont vraisemblablement favorisés dans le sens Breton vers Antioche.

Fig. 4

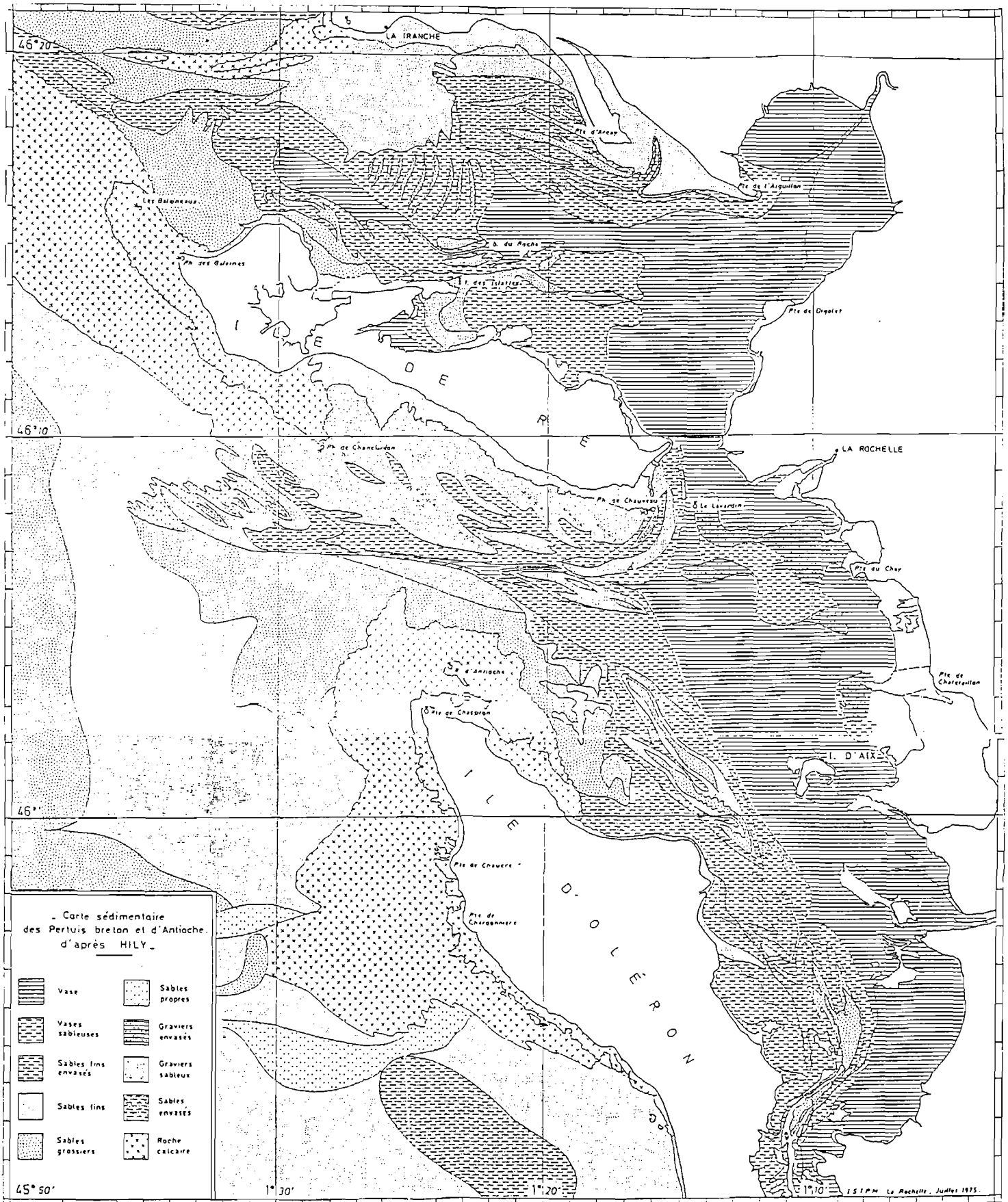
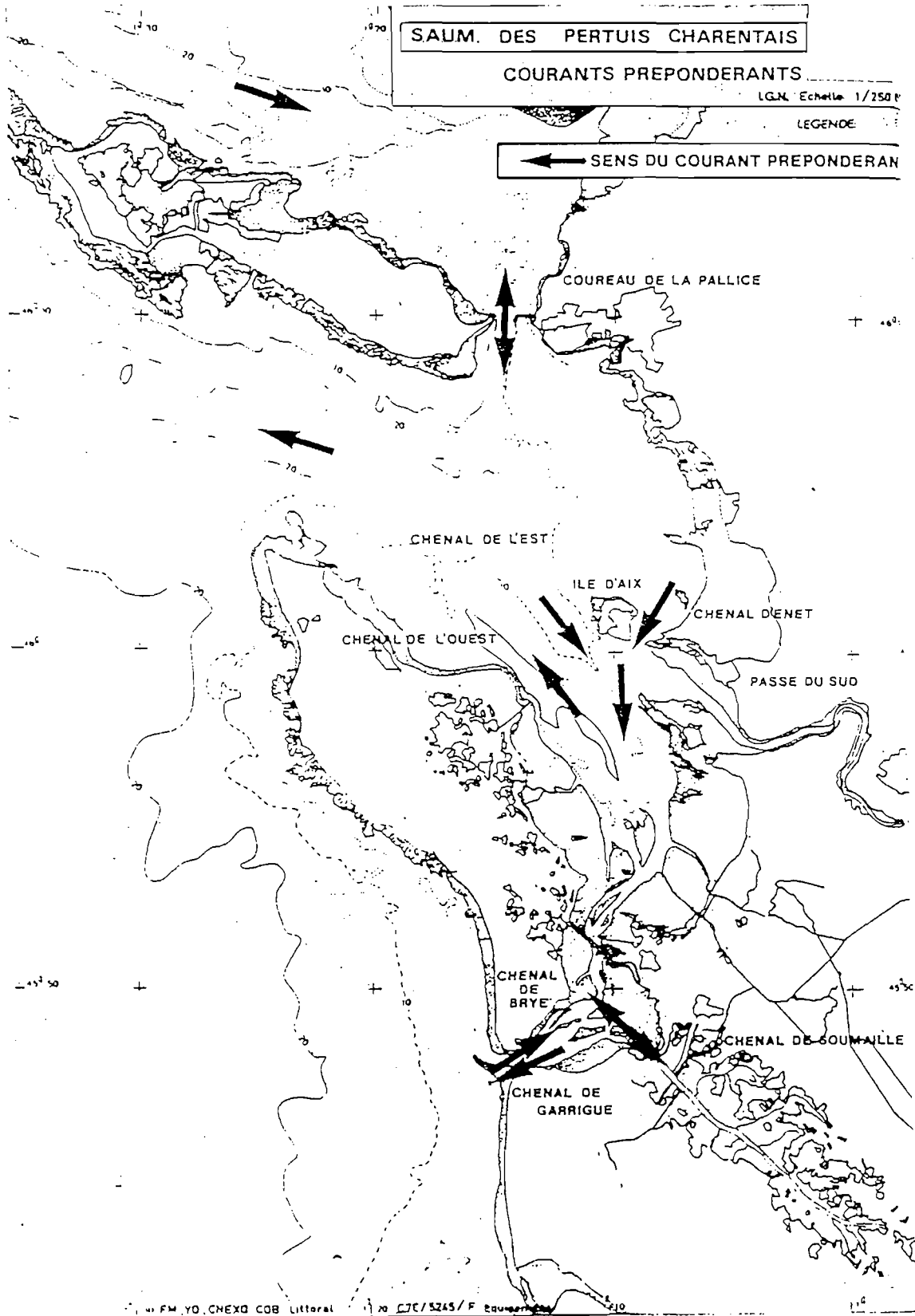


Fig. 5



Les courants interviennent dans le cycle biologique de la coquille pour la dispersion des produits sexuels et le transport des larves planctoniques (§ 2.1.2).

2.2.4. Prédation et compétition

Parmi les prédateurs, les étoiles de mer (*Asteria*) sont très abondantes : jusqu'à 40 kg par heure de pêche pour le pertuis Breton et 17 kg pour Antioche en 1980 (82 kg en 1985). Il est difficile d'interpréter cet écart comme une augmentation de la population d'étoiles car les pêcheurs n'indiquent pas systématiquement la quantité ramassée dans leurs dragues, (données relevées sur les fiches de pêche).

Les compétiteurs principaux, utilisant la même niche écologique, sont les ophiures (*Ophiotrix*) et les crépidules (*Crepidula fornicata*). Les fiches de pêche fournies par les navires de pêche professionnelle indiquent jusqu'à 6 kg de crépidules par heure de pêche dans le pertuis Breton et 5 kg pour Antioche.

3. PRESENTATION DE LA PECHERIE

3.1. Exploitation de la coquille Saint-Jacques dans les pertuis

3.1.1. Description de la flottille

Avant 1987, la flottille était constituée de 96 à 168 navires selon les années. Après 1987, seulement 12 à 28 embarcations ont participé aux campagnes. Il s'agit d'artisans et de petits artisans.

Leur puissance totale embarquée varie de 8 à 117 kW pour un tonnage de 5,5 à 10 tjb. Leur longueur ne dépasse pas 14 m.

3.1.2. Engin de pêche

La totalité des débarquements de coquilles, hors captures accessoires par d'autres métiers, est réalisée par des dragues métalliques. Celles-ci ont une largeur maximale de 2 m pour un poids d'environ 80 kg, et sont constituées d'un cadre rectangulaire avec des dents, maintenant ouvert un sac. Celui-ci se compose, pour sa partie inférieure, d'anneaux métalliques de diamètre intérieur de 72 mm, et d'une alèze de chalut pour la partie supérieure (Dupouy, 1983).

Les dragues utilisées en Charente-Maritime et Vendée sont sans volet (fig. 6).

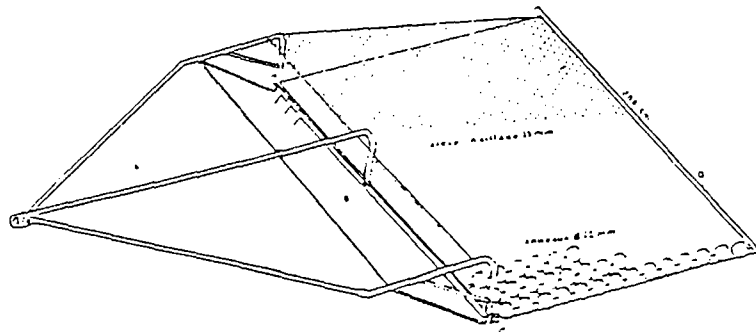


Figure 6. Schéma d'une drague à coquille Saint-Jacques.

3.1.3. Réglementation

Le nombre maximum de dragues autorisé est de deux par navire.

La taille marchande des coquilles est fixée à 10 cm dans la plus grande longueur de la valve.

La saison de pêche est comprise entre le 1^{er} octobre et le 15 mai au niveau national. Pour la région Poitou-Charentes, des arrêtés préfectoraux précisent les zones et la période de pêche, suite à l'avis émis par les Comités locaux des pêches après une visite de gisement effectuée courant octobre conjointement par des pêcheurs, des scientifiques et des représentants des Affaires Maritimes (annexe 2).

La pêche n'est autorisée que pour les navires ayant obtenu une licence.

3.1.4. Secteurs de pêche

Chaque bateau doit envoyer, après la campagne, une fiche de pêche journalière indiquant les quantités pêchées, le temps et le lieu de pêche repéré sur une carte. Cependant, les fiches ne sont pas toujours remplies ou sont parfois incomplètes. Les données sur les lieux de pêche ont été synthétisées par saison de pêche, nous donnant les limites d'exploitation des gisements, pour les années 1978, 1985 et 1992 pour le pertuis d'Antioche et 1980, 1986 et 1993 pour le pertuis Breton (fig. 7). Pour l'année 1993, pendant laquelle il n'y a pas eu de pêche commerciale, seuls sont représentés les traits de drague effectués lors de la visite de gisement.

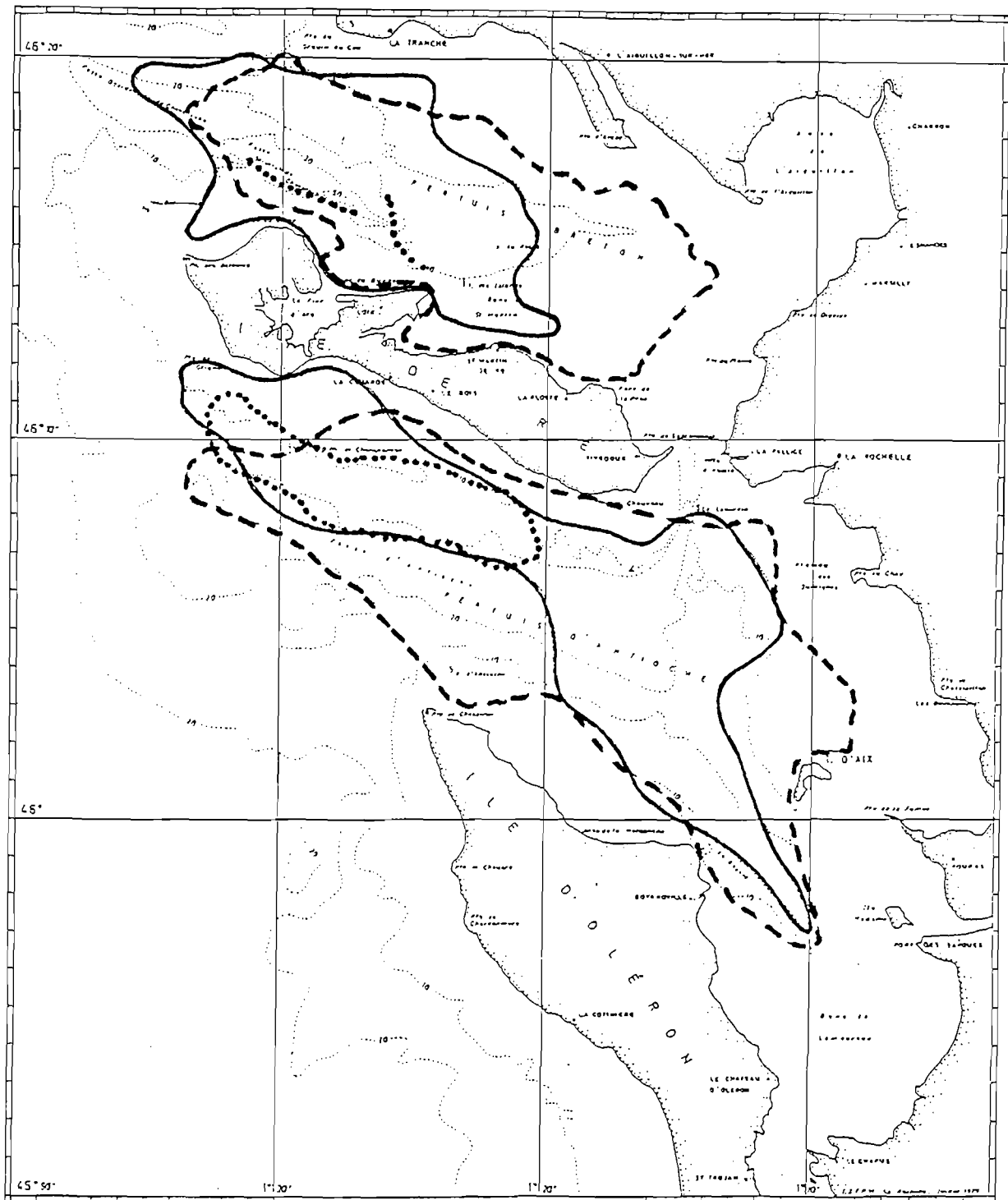
Il est raisonnable de penser que les pêcheurs recherchent les zones de plus forte densité. Ainsi l'évolution des secteurs de pêches constatée peut être considérée comme représentative de celle de l'extension des bancs de coquilles.

La tendance, sur les deux Pertuis, est à la diminution de l'extension géographique des gisements.

La période précédant la disparition est caractérisée par une concentration des zones de pêche.

A la reprise de la pêche, seul un banc semble présent sur chaque pertuis. (fig. 7).

Figure 7 Evolution de l'extension des zones de pêche à la coquille Saint-Jacques dans les Pertuis charentais pour différentes saisons de pêche



Pertuis Breton	
— — — — —	limite d'extension de l'effort de pêche constatée pour la campagne 1980-1981.
— — — — —	limite d'extension de l'effort de pêche constatée pour la campagne 1986-1987.
.....	visite de gisement du 12/10/93.
Pertuis d'Antioche	
— — — — —	limite d'extension de l'effort de pêche constatée pour la campagne 1978-1979.
— — — — —	limite d'extension de l'effort de pêche constatée pour la campagne 1985-1986.
.....	limite d'extension de l'effort de pêche constatée pour la campagne 1992.

3.1.5. Estimation de la production, de l'effort de pêche et des rendements (fig. 8)

Les valeurs fournies par les fiches de pêche permettent d'obtenir une estimation de la production journalière et de l'effort de pêche. L'unité d'effort utilisée (ue) est l'heure de pêche pour deux dragues. Les rendements (cpue, capture par unité d'effort) ont pu ainsi être calculés

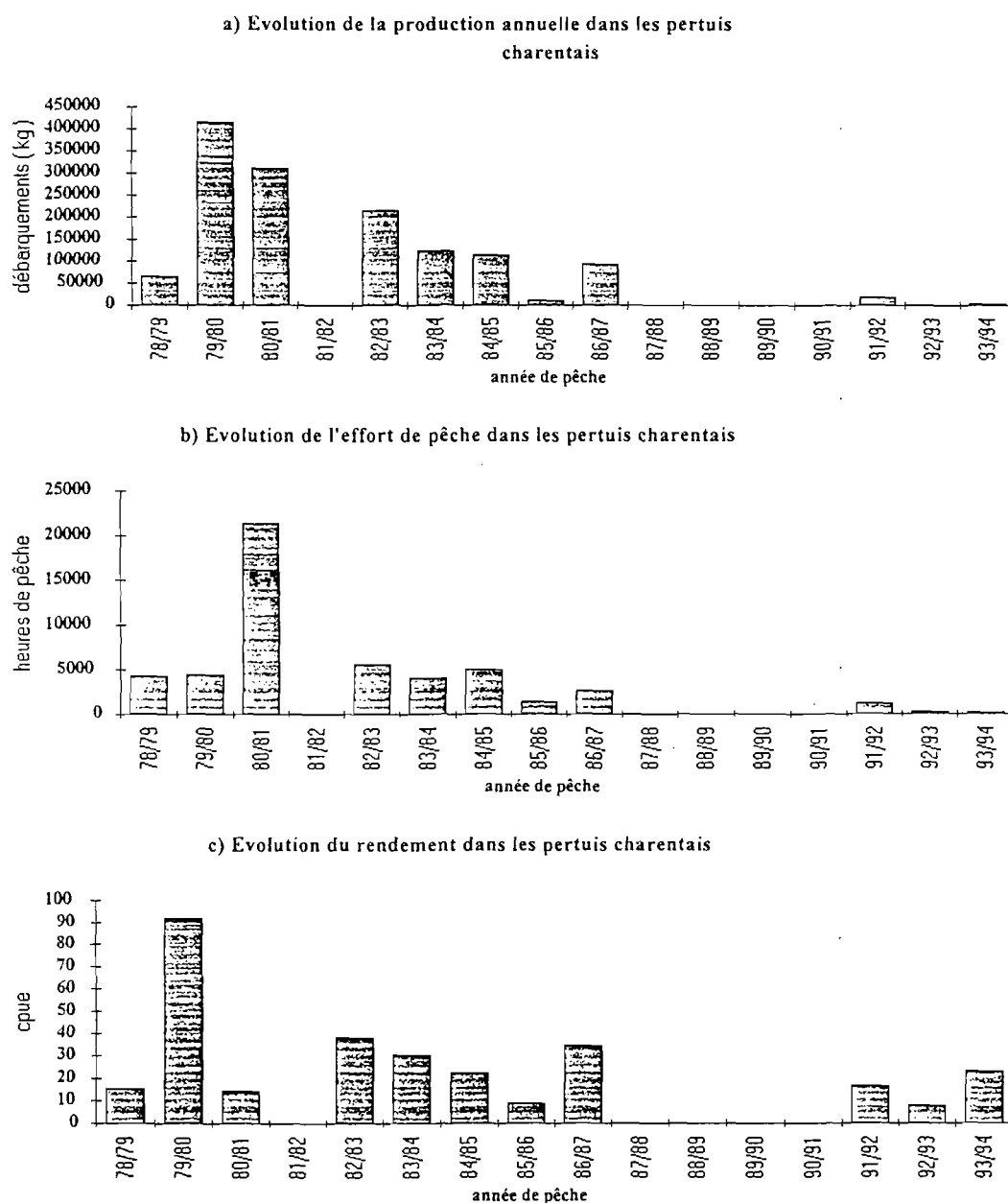


Figure 8. Evolution de la production de coquille Saint-Jacques, de l'effort et des rendements par saison de pêche dans les Pertuis charentais de 1978 à 1993.

Depuis 1977, la production annuelle de coquille Saint-Jacques n'a cessé de chuter en France. Les Pertuis n'échappent pas à cette tendance. En effet, effort de pêche et prises n'ont pas cessé de diminuer, ce qui est probablement lié à la baisse globale des rendements. On notera que les fortes captures par unité d'effort observées pendant la saison 1979/80 ont incité de nombreux navires à pratiquer cette pêche l'année suivante (avec des rendements nettement plus faibles), ce qui traduit bien le côté opportuniste d'une partie de la flottille.

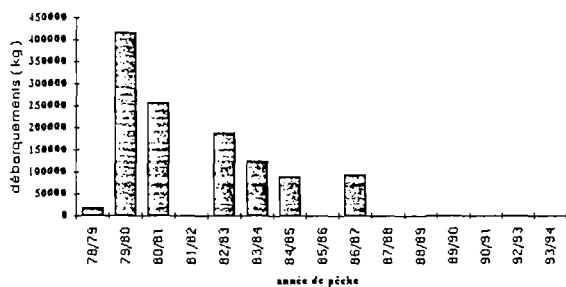
Suite aux très mauvais rendements observés au cours des campagnes de prospection 1987/88 à 1990/91 (4 coquilles pêchées en 1987), la pêche a été totalement fermée dans les deux Pertuis. A la ré-ouverture (saison 1991/92), les rendements observés ont été très faibles.

Le même type de suivi a été réalisé pour chaque Pertuis. La production d'Antioche ne représente que 20 % de la production totale (Décamps, 1986) et les rendements y ont toujours été faibles (tabl. 1, fig. 9).

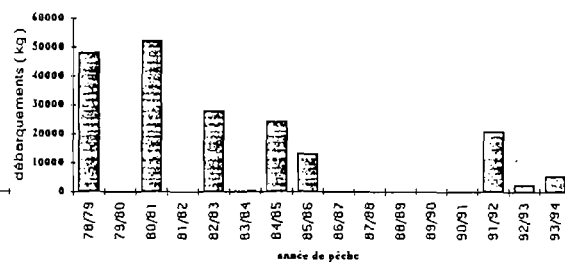
	Evolution pertuis d'Antioche			Evolution pertuis Breton		
	production	ue	cpue	production	ue	cpue
78/79	48295	2773.65	17.41	19080	1495	12.76
79/80	0	0	0	416744	4506	92.48
80/81	52407	13731.5	3.82	258935	7725	33.52
81/82	0	0	0	0	0	0
82/83	28114	1361	20.66	189491.5	4295.55	44.11
83/84	559	310.5	17.9	125986	3783	33.3
84/85	24439	1707	14.32	90829.5	3388.35	26.8
85/86	13349	1451.25	9.2	0	0	0
86/87	0	0	0	95293	2726.5	34.95
87/88	0	0	0	0	0	0
88/89	0	0	0	0	0	0
89/90	0	0	0	0	0	0
90/91	0	0	0	0	0	0
91/92	21092	1251	16.86	0	0	0
92/93	2614	318	8.22	0	0	0
93/94	5648	240.5	23.48	0	0	0

Tableau 1. Evolution de la production en coquille Saint-Jacques, de l'effort de pêche et des rendements par période de pêche dans les pertuis charentais.

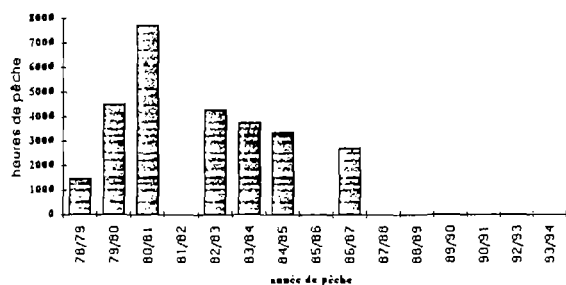
Evolution de la production annuelle dans le pertuis Breton



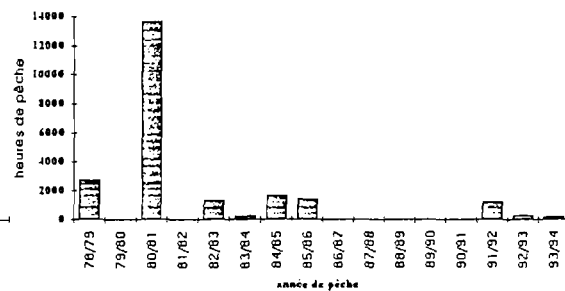
Evolution de la production annuelle dans le pertuis d'Antioche



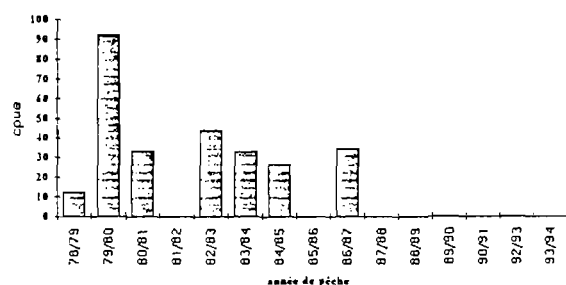
Evolution de l'effort de pêche annuel dans le pertuis Breton



Evolution de l'effort de pêche dans le pertuis d'Antioche



Evolution du rendement annuel dans le pertuis Breton



Evolution du rendement annuel du pertuis d'Antioche

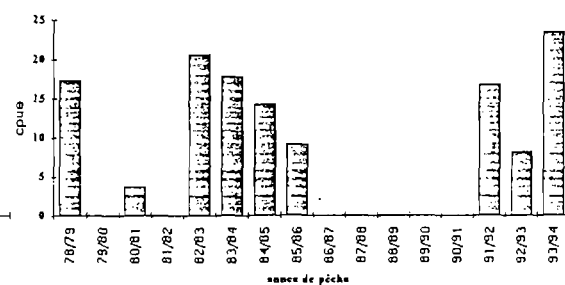
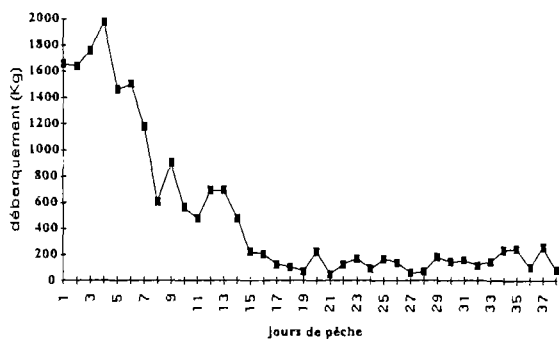


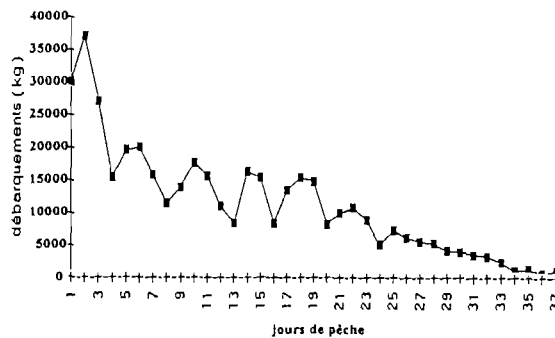
Figure 9. Evolution de la production de coquilles Saint-Jacques, de l'effort de pêche et des rendements par Pertuis.

Le suivi de l'évolution saisonnière des activités de pêche montre que dans le pertuis Breton, effort de pêche et captures sont plus élevés en début de saison, puis diminuent graduellement (fig. 10). De même, les cpue montrent une nette tendance à la baisse au cours de la saison, ce qui montre que la pêche a un impact non négligeable sur le stock (l'évolution particulière des cpue pour la saison 1978/79 pourrait être liée à un biais dans les données). Il y a donc un clair désintérêt d'une partie de la flottille dès que les rendements descendent à un niveau relativement bas. L'observation montre que seuls les navires les plus performants continuent à pratiquer cette pêche en fin de saison.

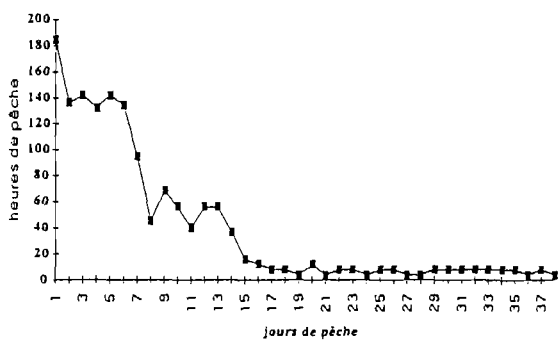
Production 1978-1979 pour le pertuis Breton



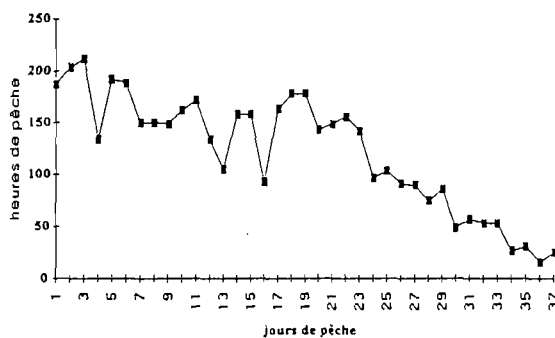
Production 1979-1980 pour le pertuis Breton



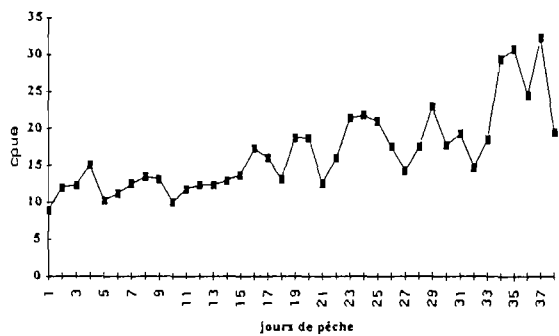
Effort de pêche 1978-1979 pour le pertuis Breton



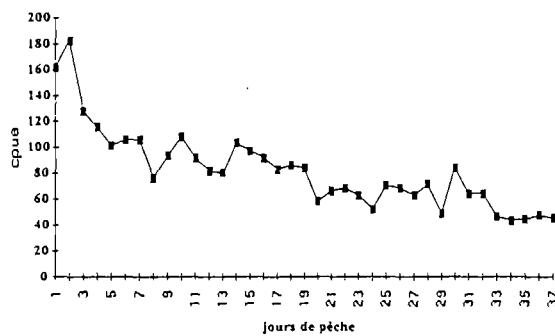
Effort de pêche 1979-1980 pour le pertuis Breton



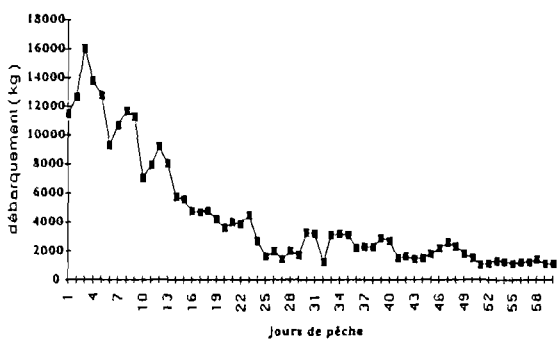
Rendement 1978-1979 pour le pertuis Breton



Rendement 1979-1980 pour le pertuis Breton



Production 1980-1981 pour le pertuis Breton



Production 1982-1983 pour le pertuis Breton

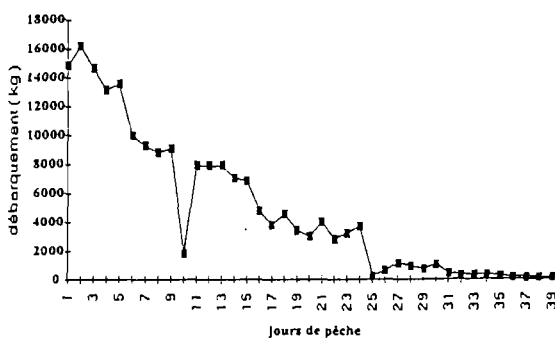
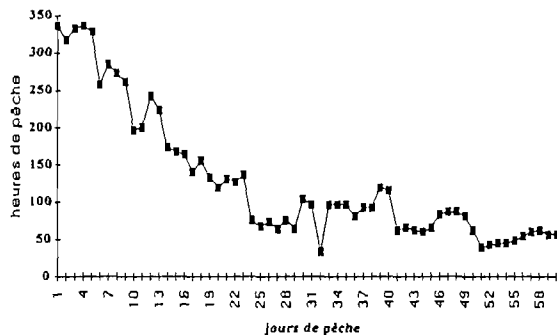
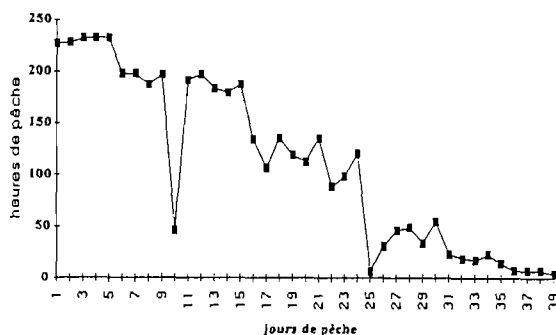


Figure 10. Evolution saisonnière de la production de coquille Saint-Jacques, de l'effort de pêche et des cpue dans le pertuis Breton

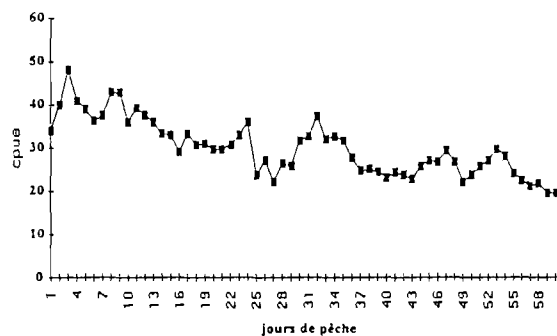
Effort de pêche 1980-1981 pour le pertuis Breton



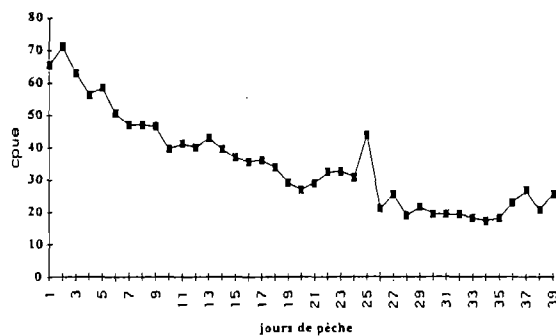
Effort de pêche 1982-1983 pour le pertuis Breton



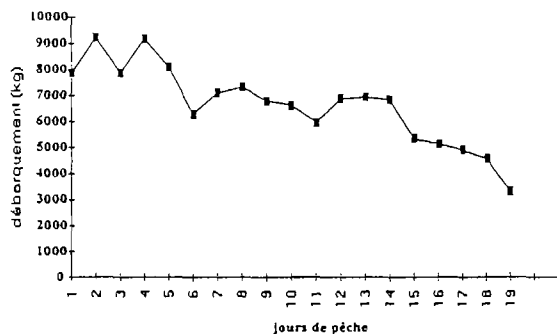
Rendement 1980-1981 pour le pertuis Breton



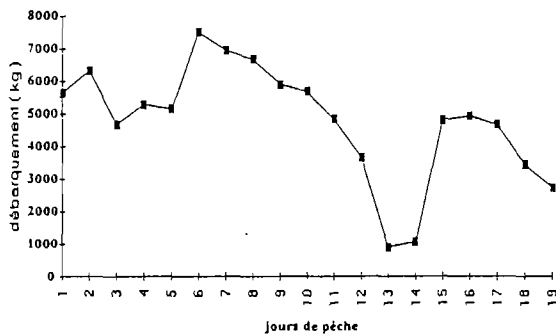
Rendement 1982-1983 pour le pertuis Breton



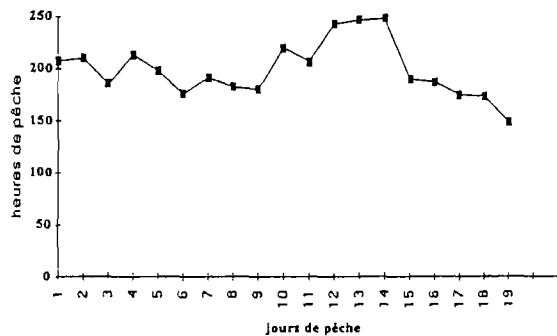
Production 1983-1984 pour le pertuis Breton



Production 1984-1985 pour le pertuis Breton



Effort de pêche 1983-1984 pour le pertuis Breton



Effort de pêche 1984-1985 pour le pertuis Breton

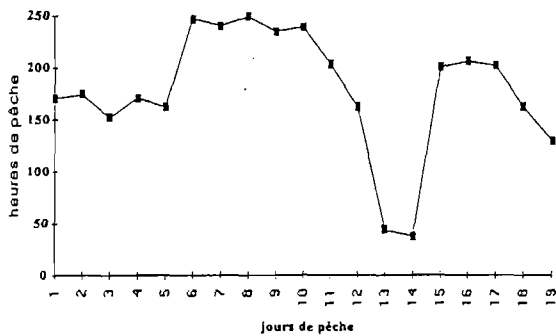
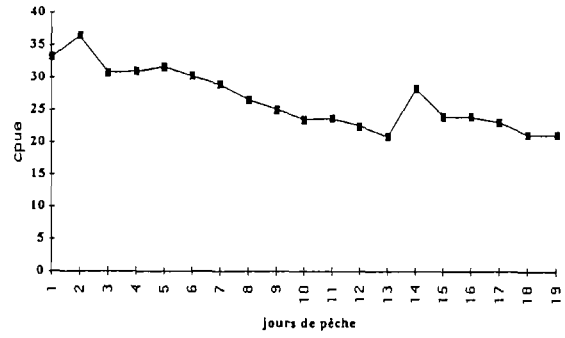


Figure 10 Suite

Rendements 1983-1984 pour le pertuis Breton



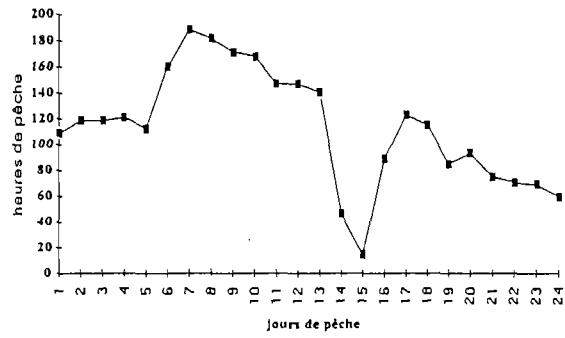
Rendements 1984-1985 pour le pertuis Breton



Production 1986-1987 pour le pertuis Breton



Effort de pêche 1986-1987 pour le pertuis Breton



Rendement 1986-1987 pour le pertuis Breton

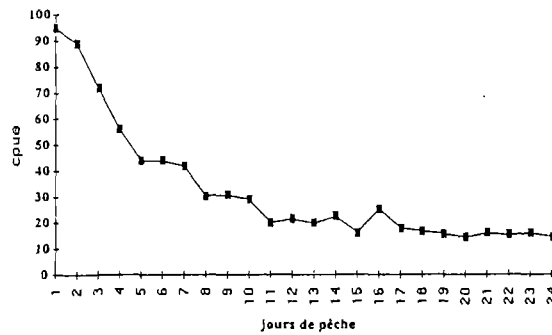
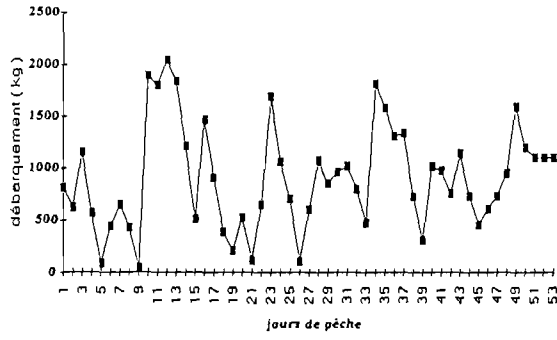


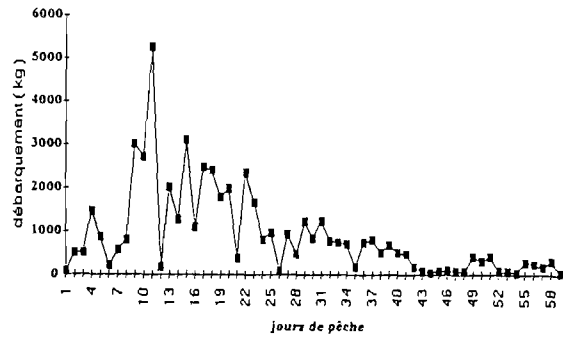
Figure 10. Suite

Le pertuis d'Antioche, (fig. 11) est dragué très irrégulièrement pour les raisons déjà évoquées, d'où des fluctuations journalières importantes. Cependant, les rendements semblent également faiblir en fin de saison.

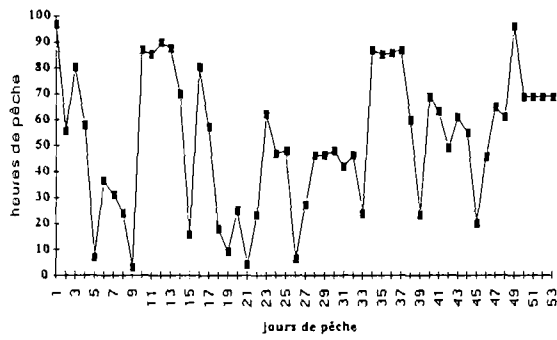
Production 1978-1979 pour le pertuis d'Antioche



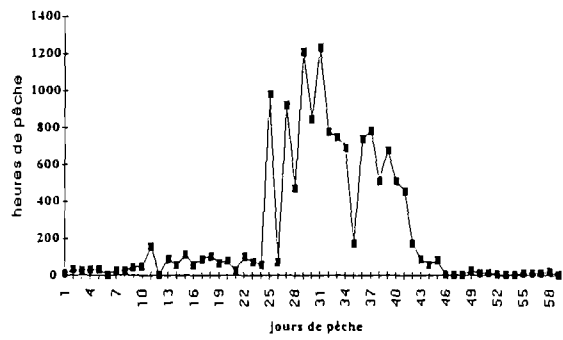
Production 1980-1981 pour le pertuis d'Antioche



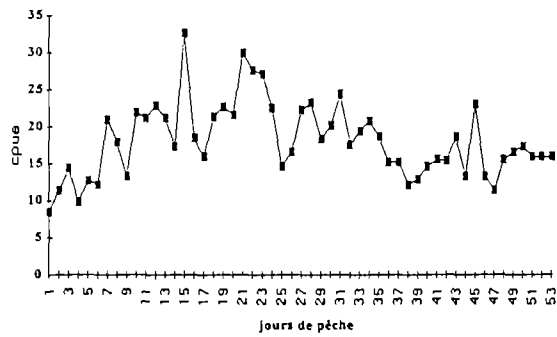
Effort de pêche 1978-1979 pour le pertuis d'Antioche



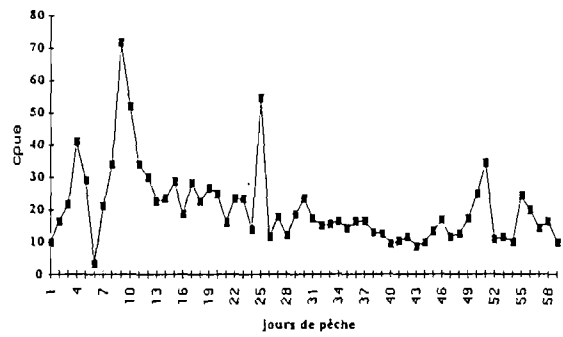
Effort de pêche 1980-1981 pour le pertuis d'Antioche



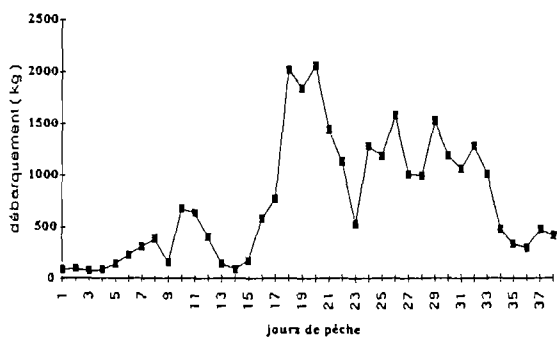
Rendement 1978-1979 pour le pertuis d'Antioche



Rendement 1980-1981 pour le pertuis d'Antioche



Production 1982-1983 pour le pertuis d'Antioche



Production 1983-1984 pour le pertuis d'Antioche

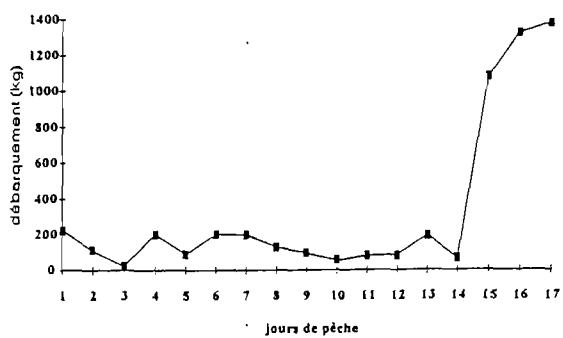
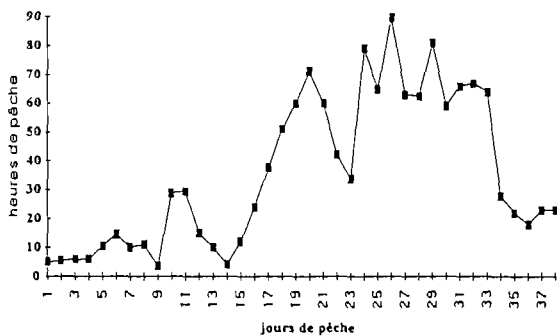
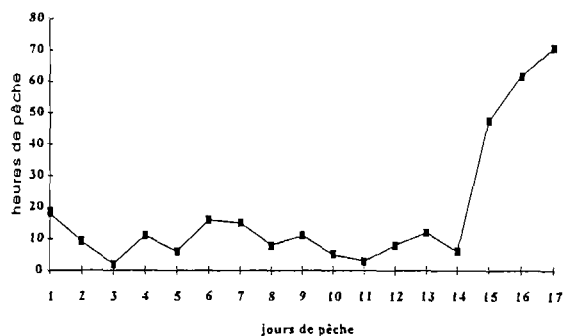


Figure 11. Evolution par saison de pêche de la production de coquille Saint-Jacques, de l'effort de pêche et des rendements dans le pertuis d'Antioche.

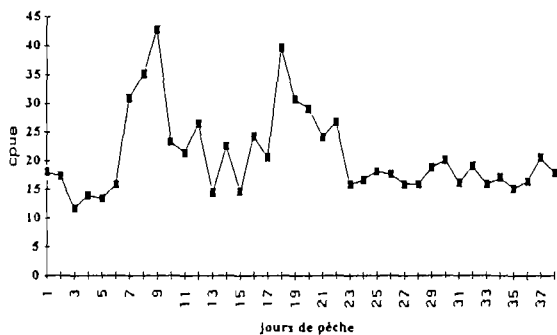
fort de pêche 1982-1983 pour le pertuis d'Antioche



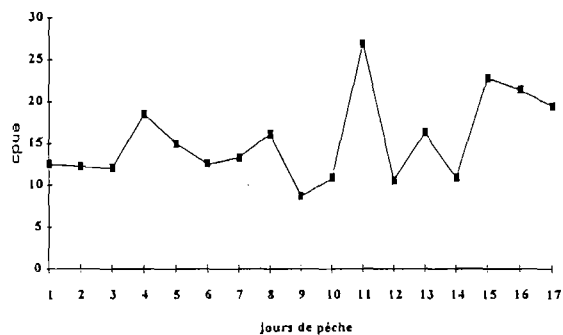
Effort de pêche 1983-1984 pour le pertuis d'Antioche



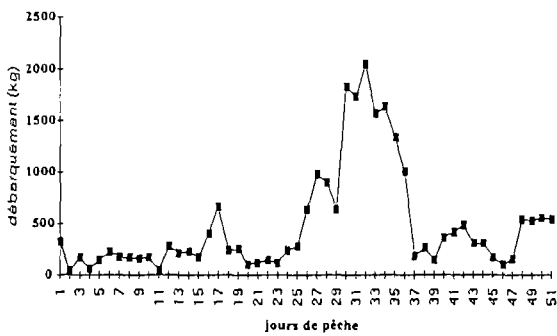
Rendement 1982-1983 pour le pertuis d'Antioche



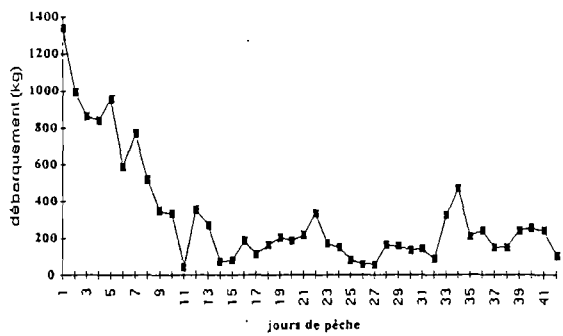
Rendement 1983-1984 pour le pertuis d'Antioche



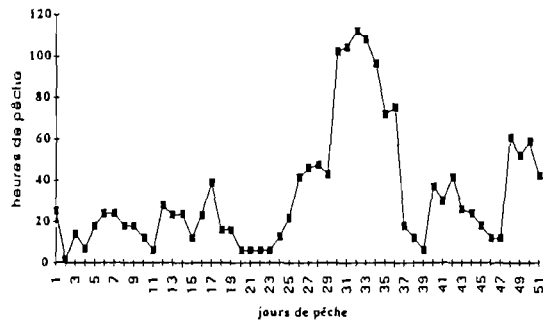
Production 1984-1985 pour le pertuis d'Antioche



Production 1985-1986 pour le pertuis d'Antioche



Effort de pêche 1984-1985 pour le pertuis d'Antioche



Effort de pêche 1985-1986 pour le pertuis d'Antioche

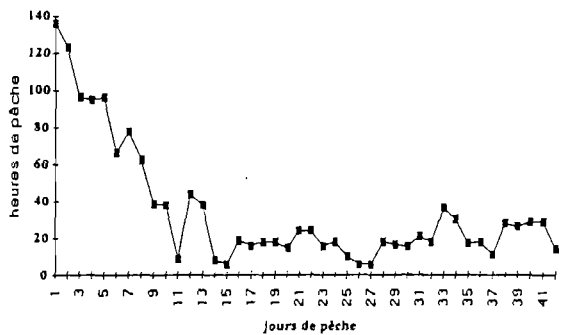
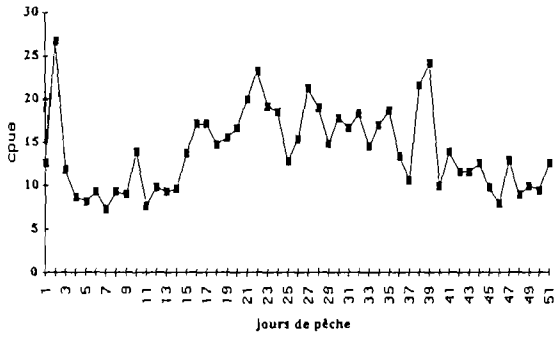
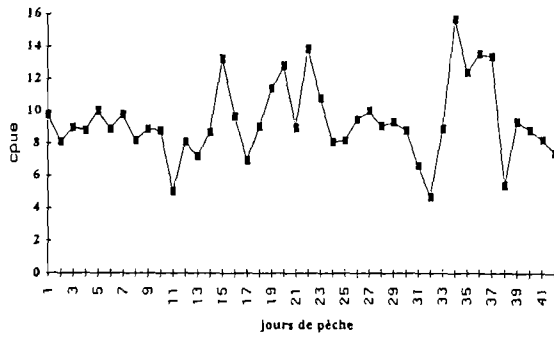


Figure 11. Suite

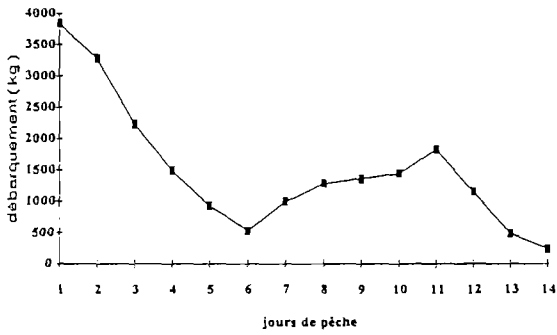
Rendement 1984-1985 pour le pertuis d'Antioche



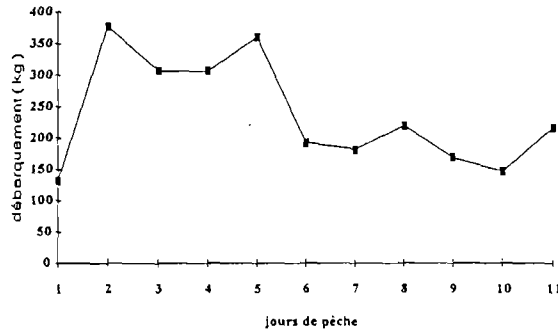
Rendement 1985-1986 pour le pertuis d'Antioche



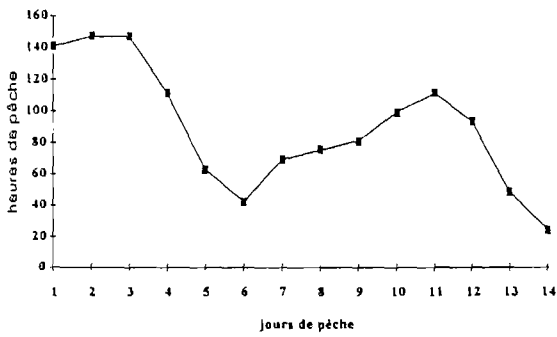
Production 1991 pour le pertuis d'Antioche



Production 1992 pour le pertuis d'Antioche



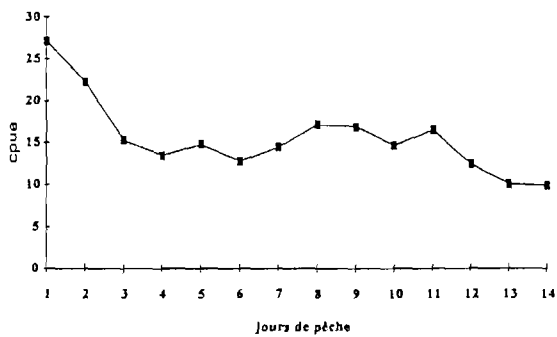
Effort de pêche 1991 pour le pertuis d'Antioche



Effort de pêche 1992 pour le pertuis d'Antioche



Rendement 1991 pour le pertuis d'Antioche



Rendement 1992 pour le pertuis d'Antioche

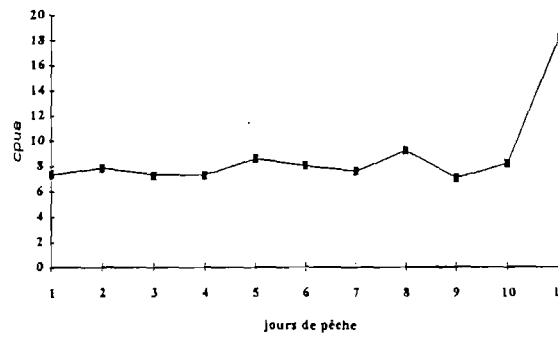


Figure 11. Suite

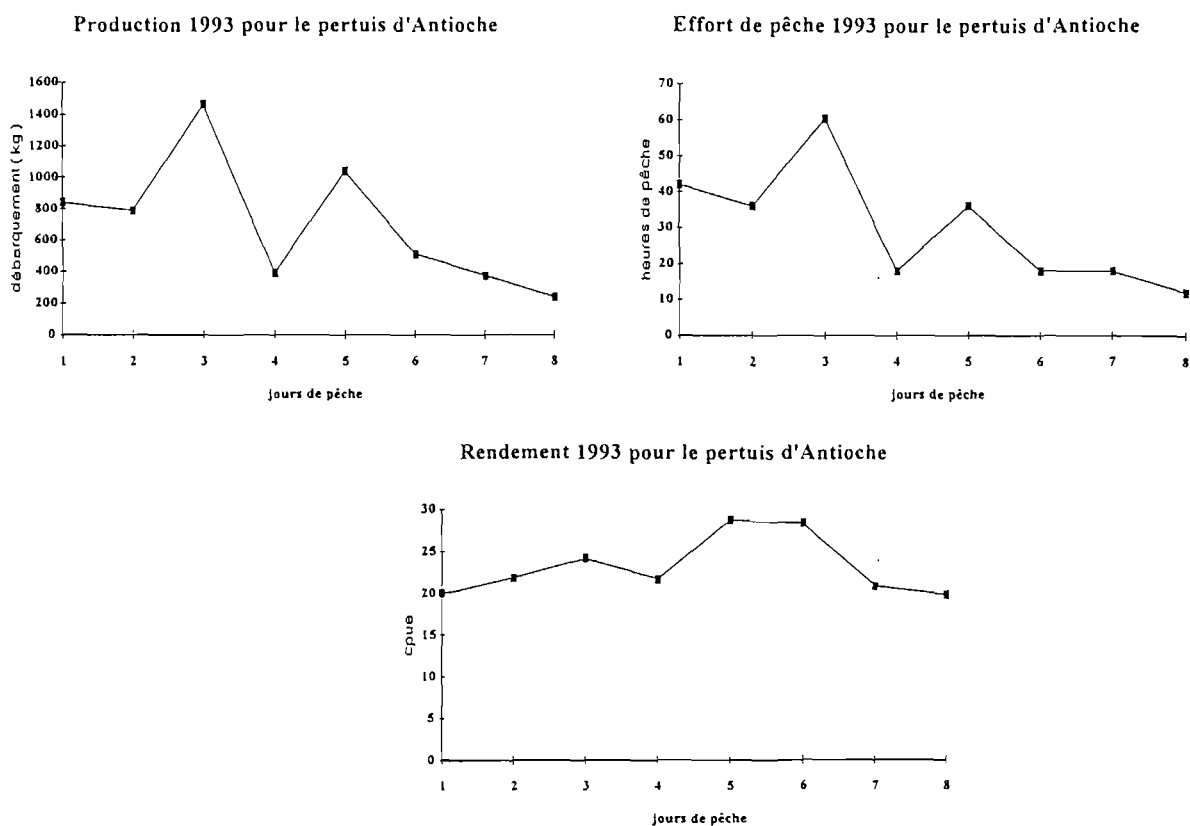


Figure 11. Suite

3.2. Structure démographique des captures

3.2.1. Méthode d'étude

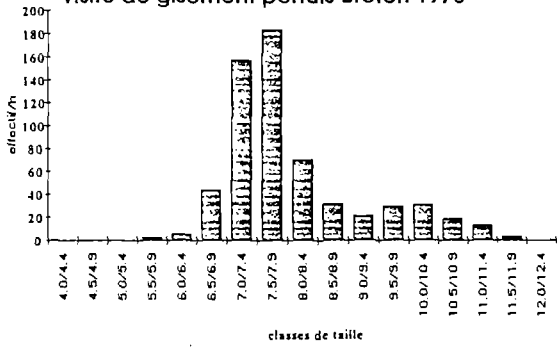
Au cours des visites de gisements précédant la campagne de pêche les compositions en taille des captures sont établies. Un second échantillonnage, réalisé chez un mareyeur, permet la détermination de l'âge des coquilles provenant du pertuis Breton. Selon les années, de 120 à 800 individus ont été âgés par comptage des anneaux d'arrêt hivernal de croissance (la date "anniversaire" de la coquille est fixée au 1^{er} janvier). Des clés taille-âge ont ainsi été constituées. La structure démographique des captures peut donc être donnée en taille et en âge.

Les coquilles du pertuis d'Antioche n'ont pu être âgées. Elles présentent un aspect plus ramassé, rendant mal-aisé le comptage des anneaux. La structure des captures est donc présentée simplement en taille pour ce pertuis.

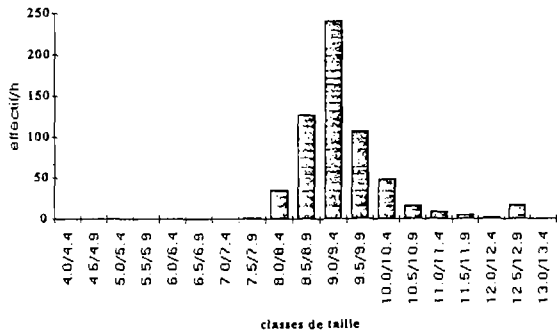
3.2.2. Résultats par Pertuis

La structure en taille et en âge des captures effectuées dans le pertuis Breton lors des visites de gisements sont données par la figure 12. Il est possible de suivre la cohorte 1977 depuis 1978 (groupe 1) jusqu'en 1981 (groupe 4). Le recrutement en 1977 a donc été supérieur à celui observé les autres années. Par la suite, le groupe 2 représente l'essentiel des captures (de 35 à 70 %).

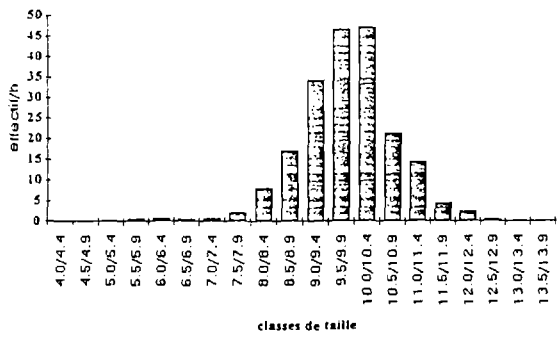
Structure des captures en taille par heure de pêche
visite de gisement pertuis Breton 1978



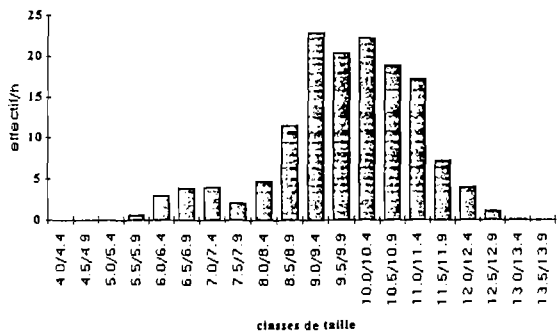
1979



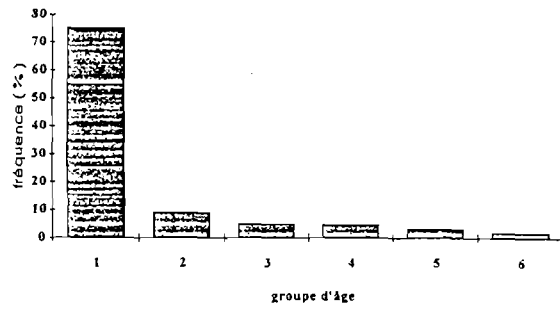
1980



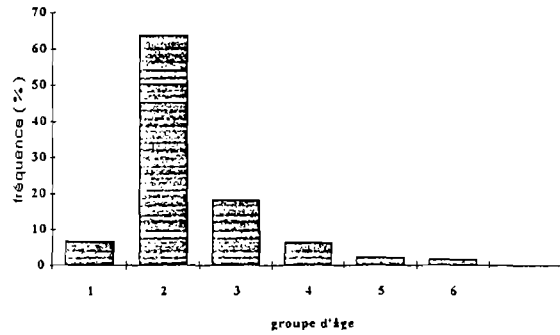
1981



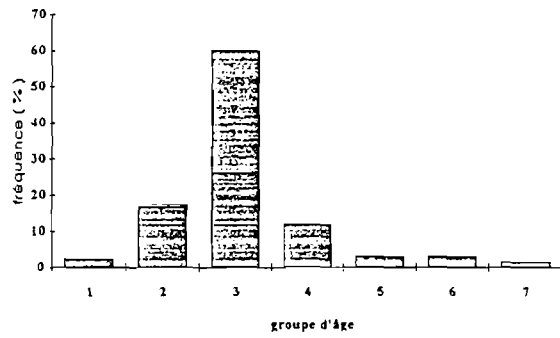
Structure relative en âge des captures
visite de gisement pertuis Breton 1978



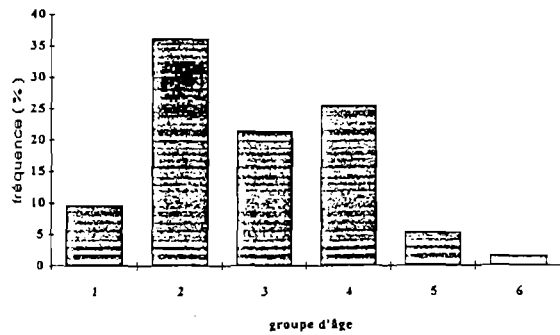
1979

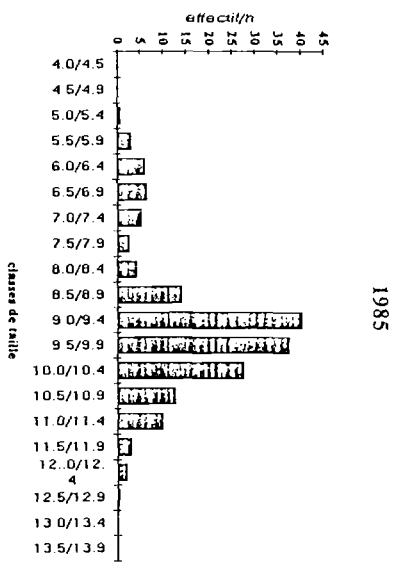
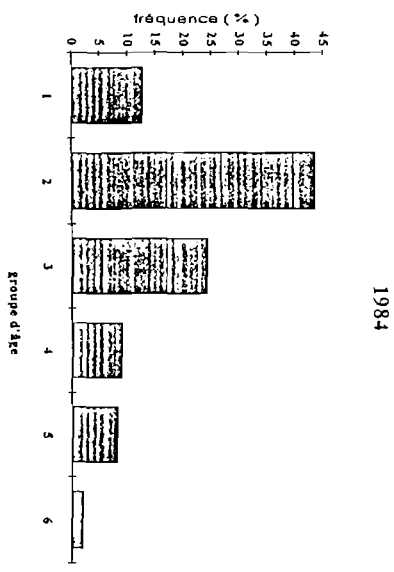
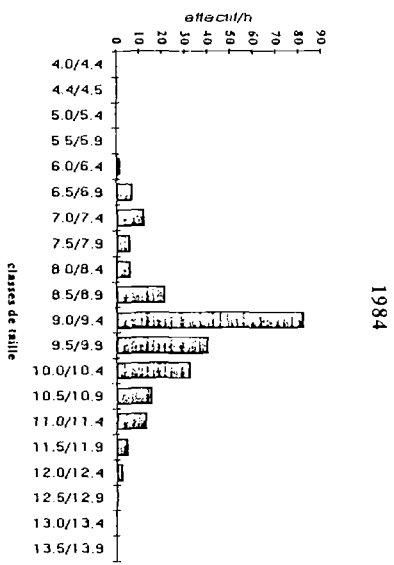
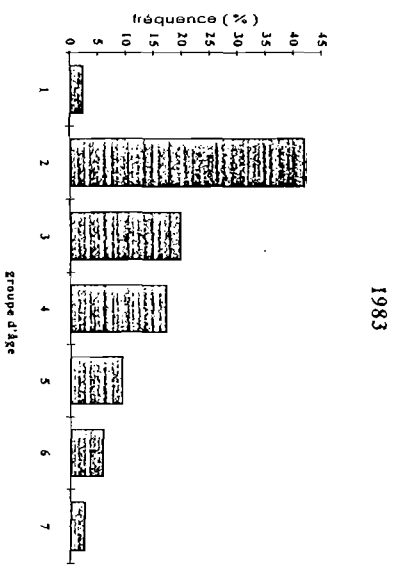
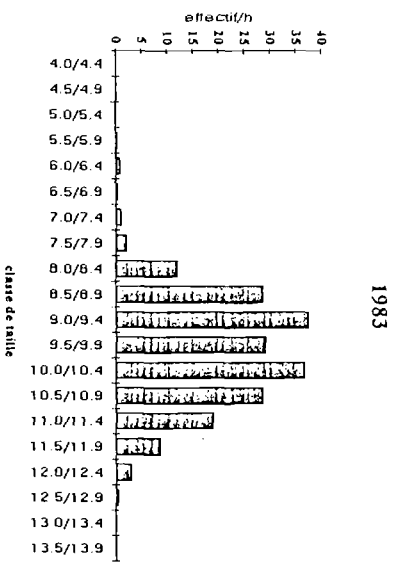
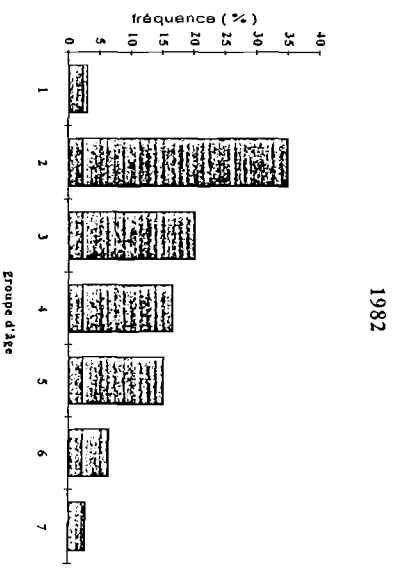
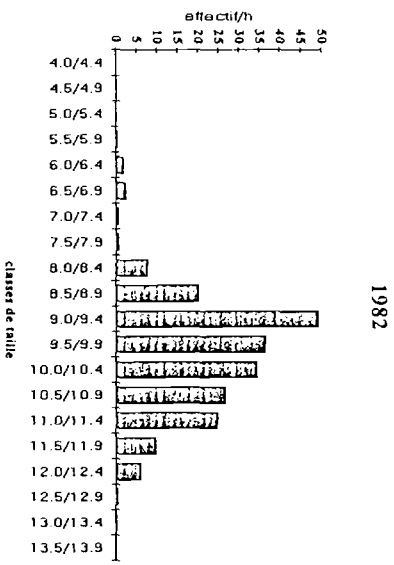


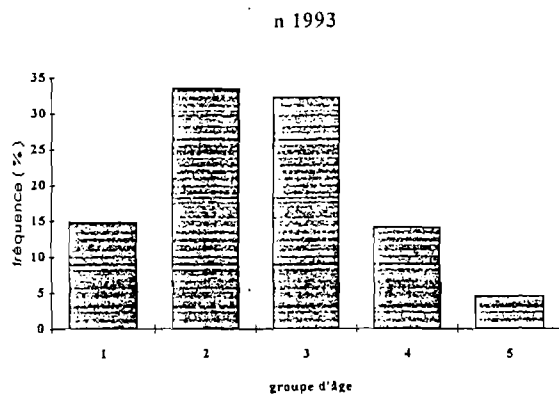
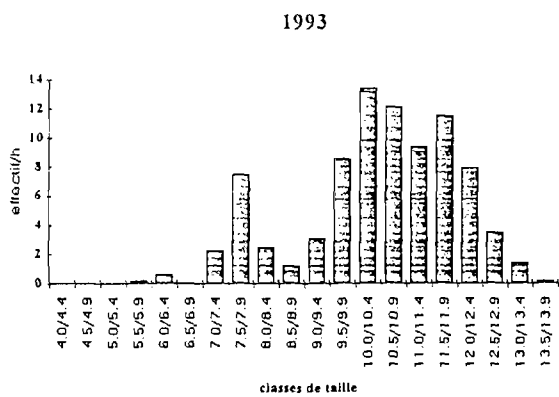
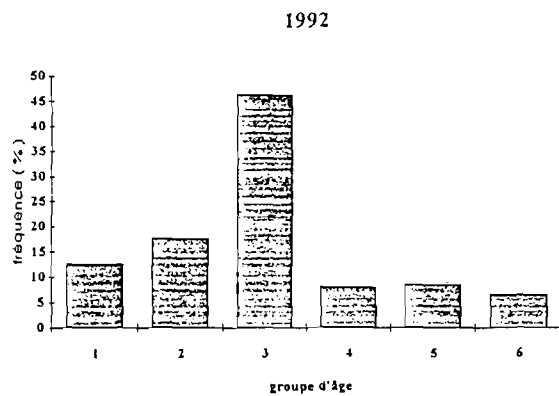
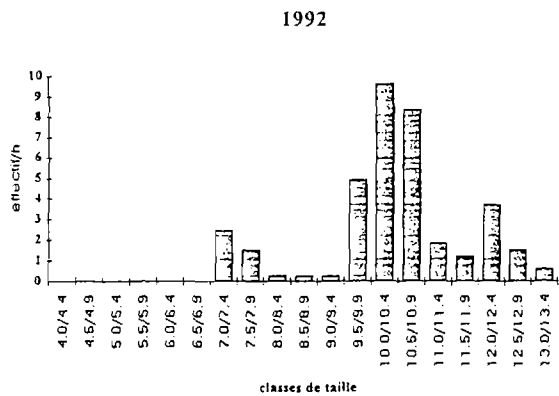
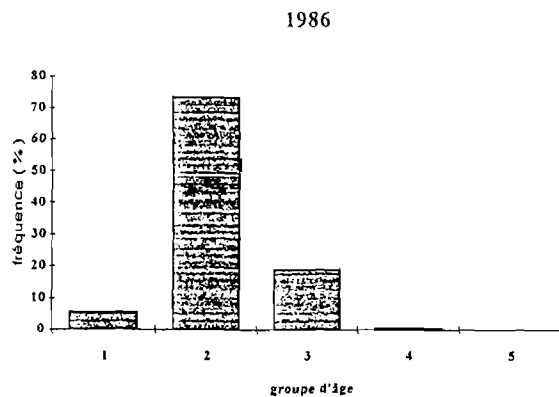
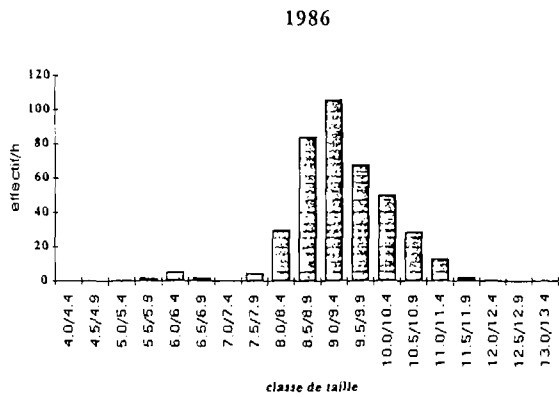
1980



1981







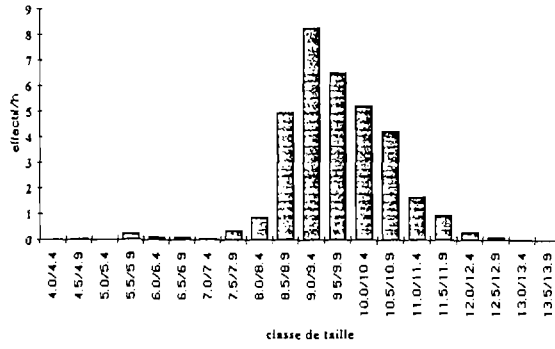
Dans le pertuis d'Antioche (fig. 13), les structures en taille semblent également révéler la présence d'une cohorte 77 abondante (notamment en 1978, 1979 et 1980) la cohorte 1977 peut être suivie sur les structures en taille. Par la suite, l'interprétation des structures de taille est plus complexe, la dominance d'un mode étant moins nette.

La variabilité inter-annuelle du mode dominant observée, peut traduire deux phénomènes, non exclusifs l'un de l'autre :

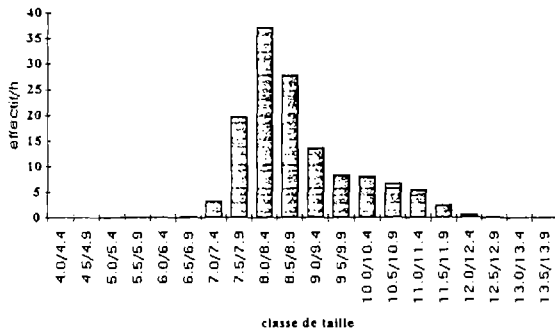
- toutes les coquilles ne présentent probablement pas la même "vulnérabilité", ce qui influe sur l'efficacité de la drague (selon Laurec et Le Guen, la vulnérabilité dépend des interactions entre engin de pêche et espèce-cible) ;

- l'hétérogénéité naturelle de la population due à une croissance différentielle induite par des conditions climatiques plus variables que sur le pertuis breton : Hily, 1976, considère que ce dernier a plutôt un régime océanique, tandis que le pertuis d'Antioche serait soumis à un régime côtier.

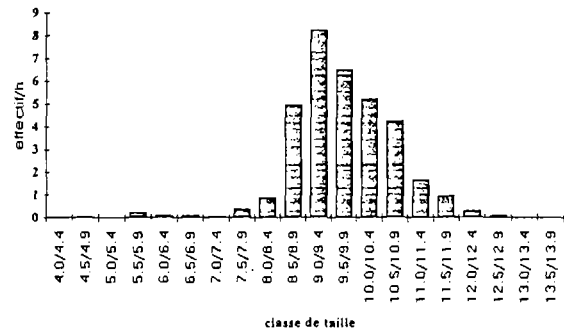
Structure des captures en taille par heure de pêche
visite de gisement pertuis d'Antioche 1978



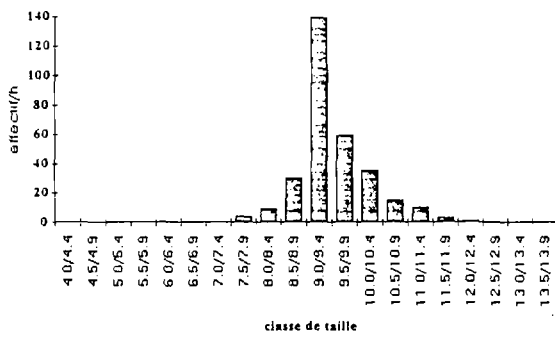
1979



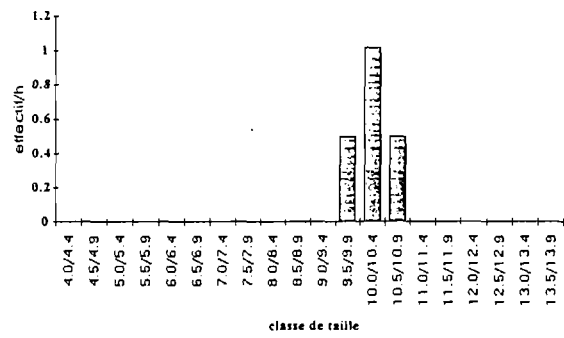
1986



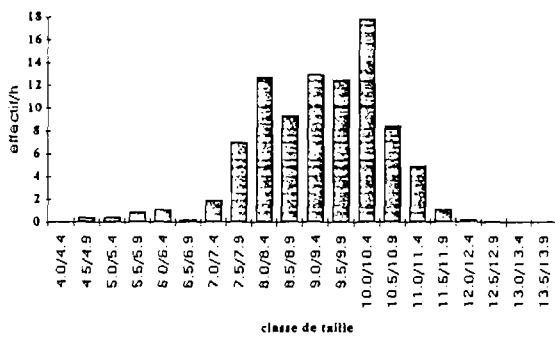
1980



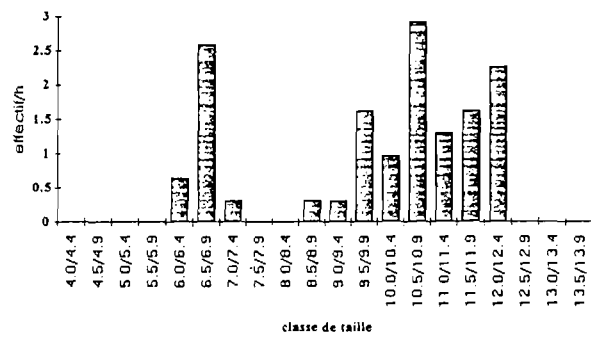
1987

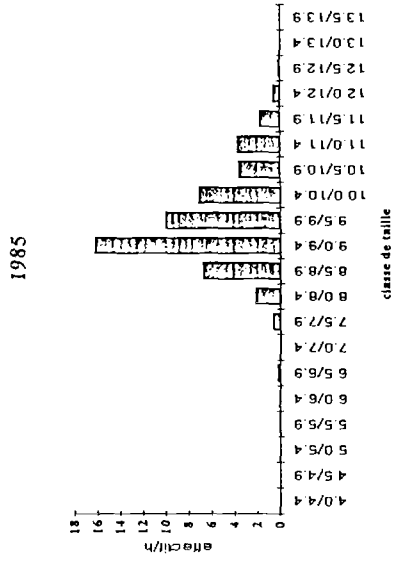
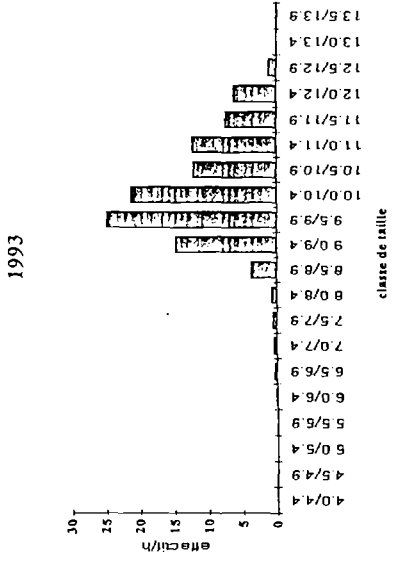
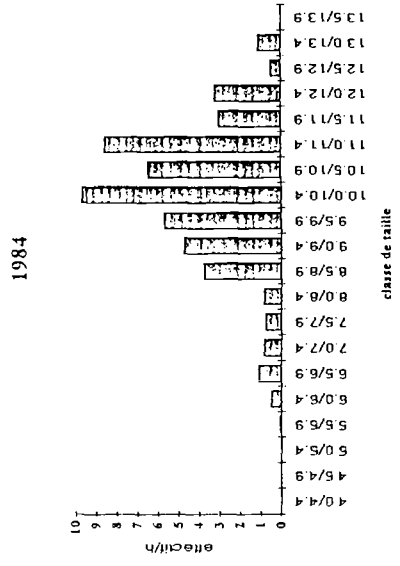
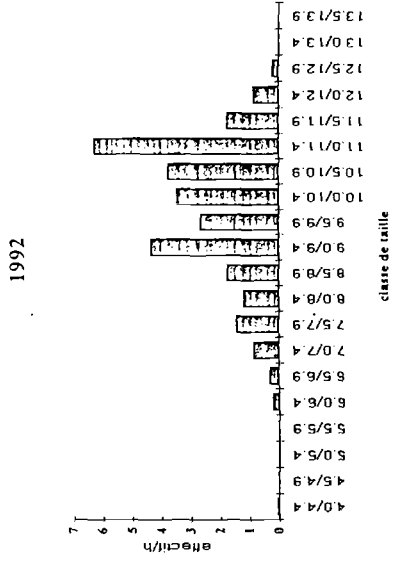
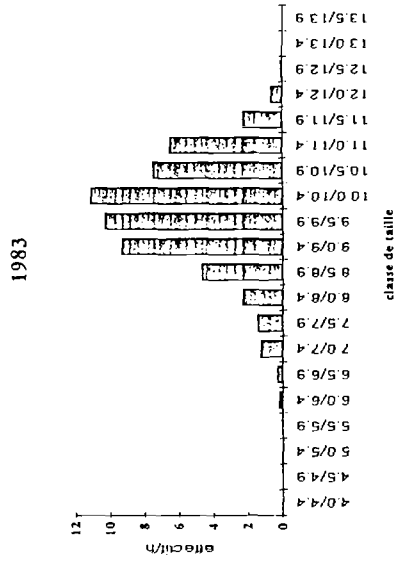
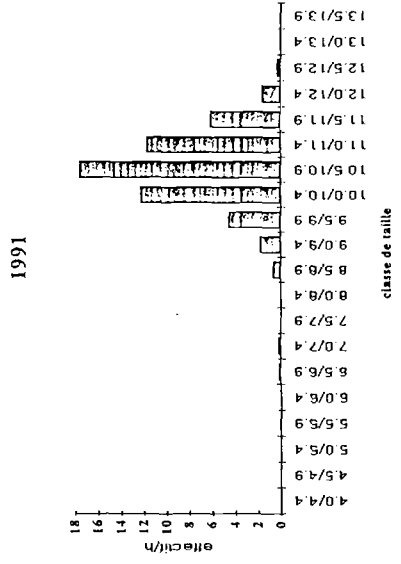
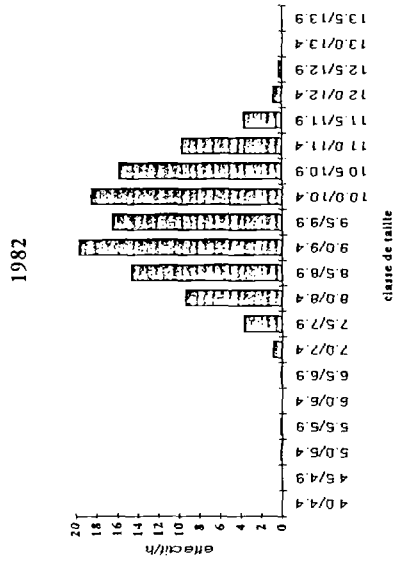
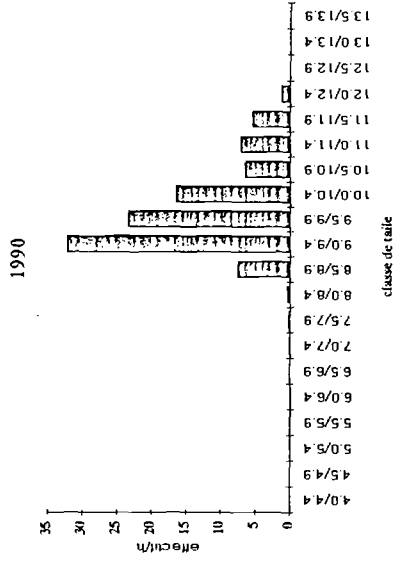


1981



1989





3.3. Conclusion

Les forts rendements observés pendant la saison 1979/80 sont très probablement liés à l'abondance de la cohorte 1977. Par la suite, en l'absence de bon recrutement, les débarquements sont restés faibles.

Le début de reconstitution du stock, suite à sa disparition au cours de l'hiver 86-87, étant constaté sur Antioche seulement pourrait indiquer des conditions écologiques plus favorables dans ce Pertuis pour le recrutement de *Pecten*. D'autre part, ces facteurs environnants pourraient influencer sur la croissance : variabilité inter-annuelle du mode dominant des classes de taille sur Antioche ainsi que l'aspect différent des coquilles comparées à celles du pertuis breton (Décamps, comm. pers.).

4. ETUDE DE LA CROISSANCE

4.1. Introduction

Les gisements de coquilles Saint-Jacques français, rade de Brest, baie de Saint-Brieuc, baie de Seine, constituent autant de populations dont la croissance est connue. Celle-ci est généralement modélisée à partir de l'équation de Von Bertalanffy établie sur des bases physiologiques. Antoine *et al.* (1979) insistent sur l'intérêt de ces études pour la gestion des stocks, considérant qu'il est nécessaire d'appliquer une réglementation en adéquation avec la croissance de la population locale.

4.2. Méthode

Les tailles et les poids moyens ont été déterminés aux différents âges pour chaque année, puis pour toute la période, pour le pertuis Breton, à partir des échantillonnages (taille, poids et âge de chaque individu) réalisés chez un mareyeur.

Les tailles moyennes du groupe 2 qui représente la majorité des captures (§ 3-2-3) pour la plupart des années ont été comparées pour déceler d'éventuelles variations interannuelles.

Les tailles moyennes aux âges sont regroupées en deux séries : les tailles de 1978 à 1986 et celles de 1992 et 1993, avant et après disparition du stock, afin de mettre en évidence une éventuelle hétérogénéité temporelle. Le modèle de Von Bertalanffy a été ajusté aux tailles moyennes observées grâce au logiciel "Fishparm, nonlinear parameter estimation for fisheries" :

$$L(t) = L_{\infty} \{ 1 - \exp(-K [t - t_0]) \}$$

L(t) est la longueur au temps t
t₀ l'âge théorique pour lequel L(t) = 0
K la constante de croissance

L_∞ la longueur théorique à partir de laquelle la vitesse de croissance devient nulle (taille moyenne en fin de croissance).

Les paramètres de croissance ont aussi été donnés par année et par cohorte.

Les poids moyens aux âges ont été regroupés pour toute la série et un modèle de croissance Gompertz a été ajusté :

$$W(t) = W_0 \exp \{ G [1 - \exp (-gt)] \}$$

$W(t)$ est le poids au temps t

W_0 est le poids au temps $t=0$

G est le taux instantané de croissance au temps t_0

g est le taux de décroissance de G

4.3. Résultats

4.3.1. Croissance linéaire

Les tailles moyennes aux âges sont fournies par le tableau 2 et la figure 14. L'année 1985 n'a pas été prise en compte car nous ne disposons que d'une clé moyenne pour celle-ci.

Age	Taille(cm)								
	79	80	81	82	83	84	86	92	93
1	6.77	6.77	6.64	6.74			6.87	7.58	7.68
2	8.7	8.89	9.04	8.97	9.19	9.23	9.58	9.94	10
3	9.18	9.68	10.29	9.85	9.95	10.05	10.46	10.48	11.25
4	10.73	10.7	10.99	10.47	10.43	10.71	11.55	11.64	12.09
5	11.23	11.23	12.08	10.99	11.07	11.12	11.25	11.75	12.64
6	11.92	11.6	12.5	11.27	11.51	12.05		12.25	

Age	Variance								
	79	80	81	82	83	84	86	92	93
1	0.27	0.27	0.2	0.75				0.19	0.29
2	0.27	0.19	0.19	0.19	0.13	0.14	0.2	0.08	0.35
3	0.24	0.24	0.17	0.21	0.18	0.14	0.14	0.12	0.4
4	0.14	0.17	0.3	0.17	0.18	0.14	0.24	0.15	0.23
5	0.1	0.1	0.39	0.15	0.16	0.17	0.06	0.09	0.36
6	0.22	0.05	0.06	0.17	0.28	0.16	0	0.14	

Age	Nombre d'individus âgés								
	79	80	81	82	83	84	86	92	93
1	108	108	38	221			108	15	62
2	246	179	148	119	204	155	336	21	138
3	34	470	54	55	88	95	111	56	133
4	64	65	68	57	64	41	10	9	58
5	22	22	3	69	30	34	3	11	19
6	9	53	2	28	27	5		7	

Tableau 2. Tailles moyennes aux âges, variances et nombre d'individus échantillonnés par année pour la coquille Saint-Jacques dans le pertuis Breton.

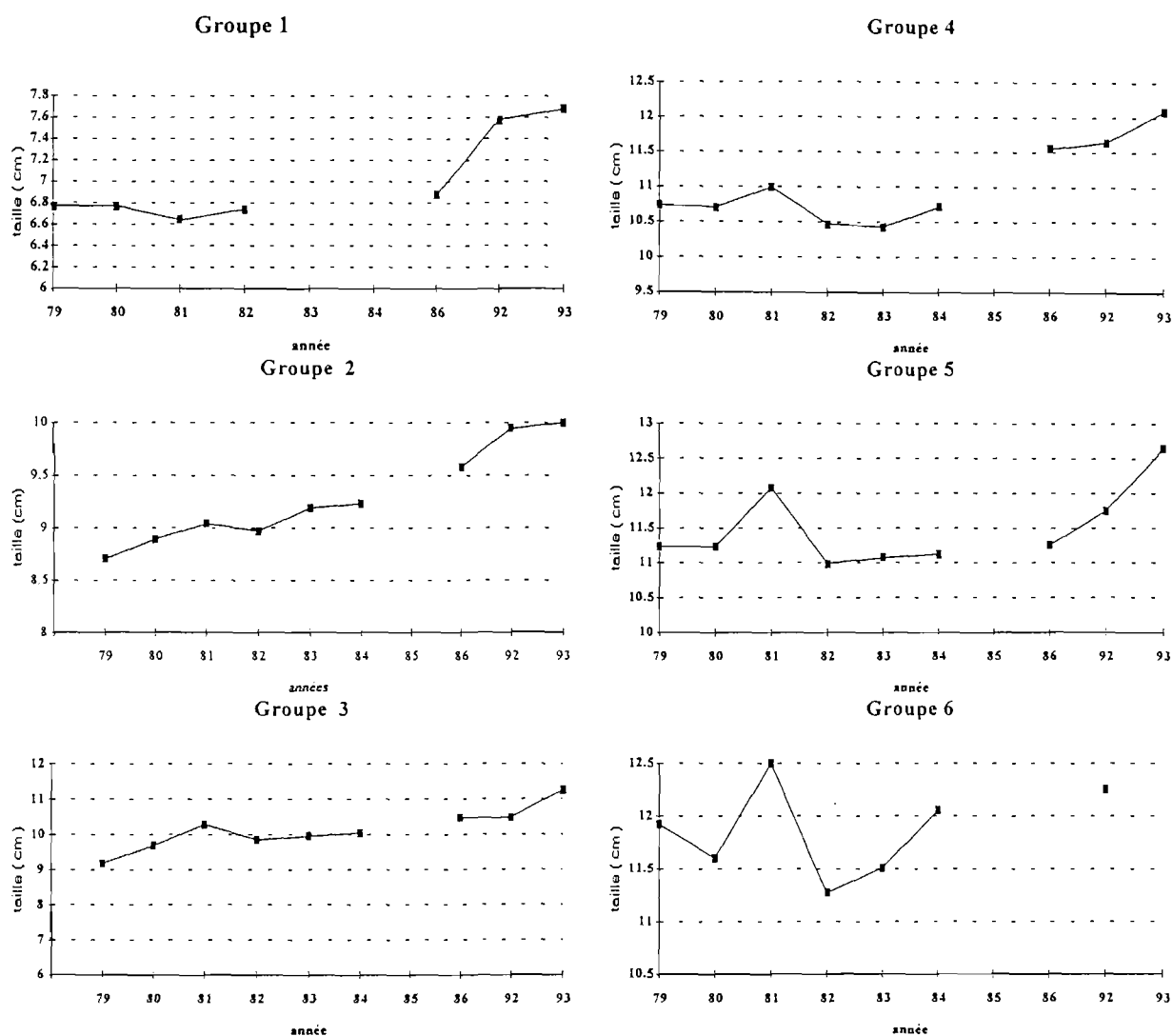


Figure 14. Evolution des tailles moyennes aux âges des coquilles Saint-Jacques du Pertuis Breton.

Il semble qu'il y ait une tendance à l'augmentation des tailles moyennes avec le temps, excepté pour le groupe 6. Le tableau 3 donne les tailles moyennes aux âges pour les périodes 1979-86 et 1992-93.

Age	Taille (cm)		Variance		Nombre mesuré	
	79-86	92-93	79-86	92-93	79-86	92-93
0						
1	6.76	7.63	0.44	0.27	583	77
2	9.08	9.97	0.27	0.32	1387	159
3	9.92	10.86	0.31	0.44	907	189
4	10.8	11.86	0.24	0.24	369	67
5	11.28	12.2	0.317	0.45	183	30
6	11.81	12.25	0.2	0.14	124	7

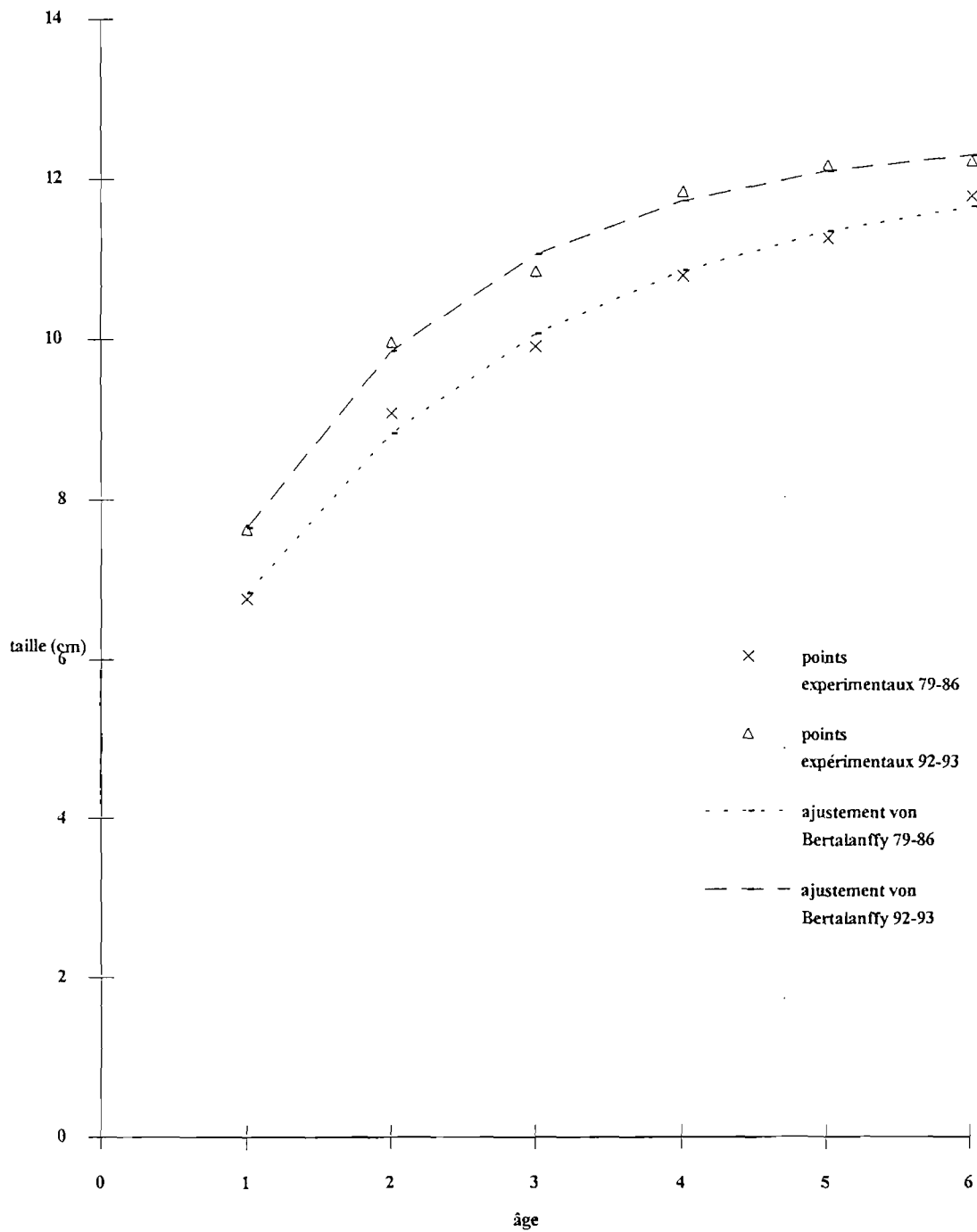
Tableau 3. Tailles moyennes, variances et nombre de coquilles Saint-Jacques mesurées par période dans le pertuis Breton.

Le tableau 4 et la figure 15 fournissent les tailles moyennes observées et théoriques par groupe d'âge pour les deux périodes considérées ainsi que les paramètres des courbes de croissance correspondantes.

Age	Tailles mesurées		Tailles ajustées			79-86	92-93
	79-86	92-93	79-86	92-93		79-86	92-93
0					L_{∞}	12.21	12.58
					err std	0.38	0.21
1	6.76	7.63	6.84	7.65	K	0.46	0.59
2	9.08	9.97	8.83	9.86	err std	0.082	0.078
3	9.92	10.86	10.08	11.08	to	-0.78	-0.58
4	10.8	11.86	10.87	11.75	err std	0.29	0.2
5	11.28	12.2	11.36	12.12			
6	11.81	12.25	11.68	12.32			

Tableau 4. Paramètres de croissance linéaire de la coquille Saint-Jacques dans le pertuis Breton.

Fig. 15 - Croissance de la coquille St Jacques du pertuis Breton avant la disparition et après la reconstitution du stock



Le modèle de Von Bertalanffy a également été ajusté pour chacune des années d'observation ainsi que pour les différentes cohortes. Les résultats sont donnés dans les tableaux 5 et 6.

	L_{∞}	err std	K	err std	to	err std
1979	14.25	2.12	0.23	0.11	-1.87	0.92
1980	12.27	0.4	0.41	0.07	-0.98	0.3
1981	13.49	0.6	0.37	0.07	-0.85	0.3
1982	11.47	0.21	0.56	0.07	-0.6	0.2
1983	15.21	2.53	0.12	0.06	-5.67	2.04
1984	101.5	1606	0.007	0.13	-11	14.46
1986	11.6	0.39	0.82	0.22	-0.09	0.28
1992	12.45	0.43	0.54	0.14	-0.78	0.42
1993	13.36	0.15	0.5	0.03	-0.7	0.09

Tableau 5. Paramètres de la croissance linéaire de la coquille Saint-Jacques du pertuis Breton obtenus pour chaque année d'observation.

	L_{∞}	err std	K	err std	to	err std
1977	12.02	0.87	0.46	0.26	-0.76	1.27
1978	12.35	0.8	0.43	0.15	-0.89	0.58
1979	11.9	0.44	0.47	0.1	-0.83	0.37
1980	11.45	0.19	0.62	0.07	-0.41	0.14
1981	11.32	0.48	0.67	0.2	-0.36	0.37

Tableau 6. Paramètres de la croissance linéaire pour différentes cohortes de la coquille Saint-Jacques du pertuis Breton.

4. 3. 2. Croissance pondérale

Le tableau 7 donne les poids moyens aux âges par année pour la période 1980-1986.

Age	Poids (g)					
	1980	1981	1982	1983	1984	1986
1	62.28	47.68				
2	131.91	135.37	147.78	150.64	150.3	120
3	175.71	214.8	178.78	183.35	190.17	157.78
4	231.78	238.27	225.34	211.53	232.49	210.34
5	273.14	282.36	256.35	250.59	260.25	249.22
6	291.3	339	271.66	266.81	303.78	

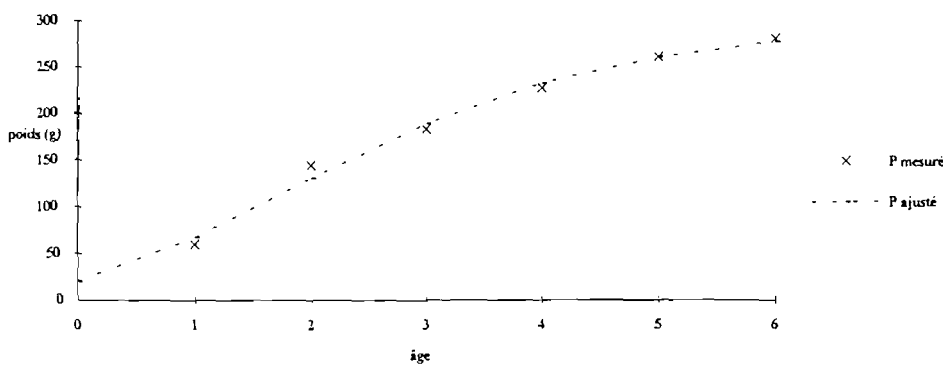
Tableau 7. Poids moyens aux âges observés pour la coquille Saint-Jacques du pertuis Breton de 1980 à 1986.

L'ajustement du modèle de Gompertz à ces données fournit les poids théoriques (tableau 8) et la courbe de croissance pondérale est donnée par la figure 16.

Age	P mesuré	P ajusté
0		20.47
1	59.3	67.28
2	144.7	130.61
3	183.3	189.07
4	227.3	232.39
5	260.9	260.72
6	281.3	277.99

Tableau 8. Poids observés et poids théoriques aux âges pour la coquille Saint-Jacques dans le pertuis Breton.

Fig. 16 - Croissance en poids de la coquille St-Jacques du pertuis breton



Le modèle de Gompertz a également été ajusté sur les observations annuelles. Les résultats sont fournis dans le tableau 9.

	Wo	err std	G	err std	g	err std
1980	23.17	6.28	2.68	0.23	0.49	0.06
1981	16.41	14.12	3.1	0.77	0.54	0.16
1982	60.13	21.55	1.72	0.24	0.35	0.13
1983	82.16	17.6	15.33	0.1	0.25	0.1
1984	82.28	14.18	1.88	0.19	0.2	0.08

Tableau 9. Paramètres de croissance pondérale (modèle de Gompertz) par année d'observation pour la coquille Saint-Jacques du pertuis Breton.

4.4. Analyse des résultats

4.4.1. Comparaison des tailles moyennes à l'âge 2

Afin de tester une éventuelle variabilité de la croissance en fonction des années, les tailles moyennes du groupe d'âge 2 (le mieux représenté dans les captures) ont été comparées à l'aide d'un test de Fisher, selon l'hypothèse :

$$H_0 : m_{79} = m_{80} = m_{81} = m_{82} = m_{83} = m_{84} = m_{86} = m_{92} = m_{93}$$

où H_0 est l'hypothèse nulle, m_X est la taille moyenne du groupe 2 à l'année X, D_f est la dispersion factorielle, v_f et v_i sont les degrés de liberté, V_f est la variance factorielle, D_i

dispersion intrinsèque, V_i variance intrinsèque, F est le rapport de la variance factorielle sur la variance intrinsèque, F_t est le terme donné par la table de Fisher avec risque unilatéral de 5 %. Les résultats sont donnés dans le tableau 10.

	Test d'homogénéité des variances	Test <i>a posteriori</i>
Df	238.53	107.7
vf	8	1
Vf	29.82	107.7
Di	295.66	426.48
vi	1537	1544
V_i	0.19	0.28
F	155.02	389.93
F_t	1.94	3.84

Tableau 10. Comparaison des tailles moyennes du groupe d'âge 2 pour différentes années pour la coquille Saint-Jacques du pertuis Breton.

Dans le test d'homogénéité des variances, $F > F_t$, les variances sont significativement différentes, ce qui amène à rejeter H_0 . Deux regroupements peuvent être faits pour un test *a posteriori* : la période précédant la disparition et celle suivant la reprise du stock, afin de voir si les moyennes sont significativement différentes (*i.e.* si l'effet factoriel "temps" est supérieur à l'effet intrinsèque "variabilité naturelle"). Ainsi $H_0 : m_{79-86} = m_{92-93}$. $F > F_t$, l'hypothèse nulle est rejetée, les moyennes observées pendant les deux périodes sont donc significativement différentes. Un test T de comparaison des moyennes pour ces deux périodes confirme ce résultat (tabl. 11).

	79-86	92-93
m	9.08	9.972
n	1387	159
V	0.271	0.317
Sd	0.0468	

Tableau 11. Comparaison des tailles moyennes du groupe d'âge 2 de la coquille Saint-Jacques du pertuis Breton pour deux périodes d'observation.

Avec :
 m, taille moyenne du groupe 2,
 n, effectif du groupe 2,
 V, variance des moyennes,
 Sd, erreur standard.

$$|9.08 - 9.972| / 0.0468 = 19.06$$

$19.06 > X$ donné par la table d'où rejet de H_0 . Ceci confirme le test de Fisher.

D'autre part la distribution des résidus résultants de l'ajustement des observations annuelles au modèle de Von Bertalanffy peut être observée (fig.17).

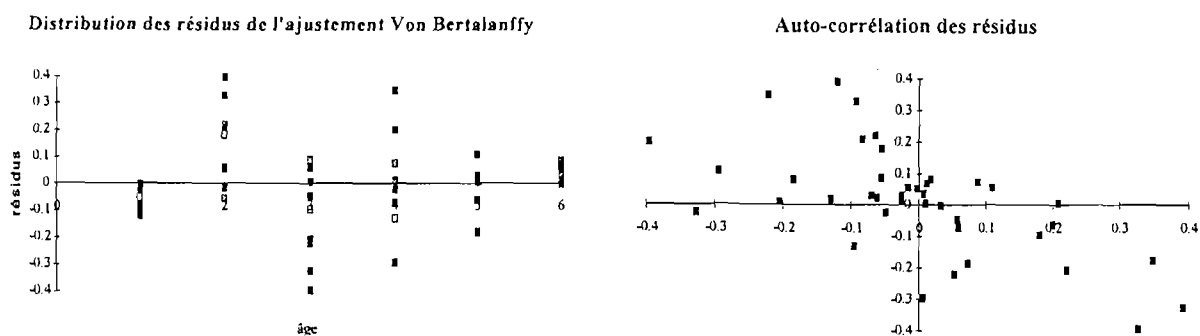


Figure 17. Distribution des résidus de l'ajustement du modèle de Von Bertalanffy pour la coquille Saint-Jacques du pertuis Breton

Sur le graphe des résidus en fonction des groupes d'âge, il semble qu'il y ait alternance entre résidus positifs et négatifs, ce qui signifie une dépendance du résidu vis-à-vis du précédent. Cette tendance à l'autocorrélation paraît confirmée par le second graphique ("autocorrélation", distribution des résidus en fonction du précédent). En fait, une régression linéaire simple, *a priori* la plus adaptée, des résidus sur le précédent, ne donne qu'un r^2 , coefficient de détermination, de 0.4, donc non significatif.

4.4.2. Comparaison des paramètres de croissance avec ceux d'autres gisements

Les paramètres de croissance pour différents gisements sont fournis dans le tableau 12 (d'après Antoine *et al*, 1979). Avant 1987, les paramètres de croissance de la population de *Pecten* des Pertuis sont proches de ceux du gisement de Dieppe. Après cette période, la croissance ressemble plutôt à celle des coquilles de Saint-Brieuc.

gisement	L_{∞}	K	t_0
	err std	err std	err std
Armen	107.14	0.52	0.896
	3.54	0.08	0.17
Brest	106.75	0.663	0.627
	0.91	0.02	0.02
St Brieuc	124.59	0.561	0.594
	0.77	0.008	0.006
Baie de Seine	139.78	0.556	0.5
	2.15	0.025	0.034
	135.43	0.581	0.405
	2.95	0.032	0.032
	138.92	0.475	0.494
Dieppe	123.51	0.531	0.874
	1.95	0.032	0.059
La Rochelle avant 87	122.1	0.46	-0.78
	0.38	0.08	0.29
après 87	125.8	0.59	-0.58
	0.21	0.08	0.2

Tableau 12. Paramètres de croissance linéaire de la coquille Saint-Jacques pour différents gisements (d'après Antoine *et al*, 1979).

4.5. Conclusion

Avant de tirer des conclusions sur la croissance de la coquille Saint-Jacques dans les pertuis charentais ou d'émettre des hypothèses, il est nécessaire de faire quelques remarques :

Les clés taille-âge des années 1986, 1992 et 1993 ont été faites en mer et non à terre comme les précédentes. Les nombres de coquilles âgées ont été inférieurs aux autres. De plus, aucune coquille d'âge supérieur à 5 ans n'a été trouvée en 1993, ce qui peut conduire à une mauvaise estimation de L_{∞} .

Ces trois éléments peuvent, sans doute, introduire un biais non négligeable dans l'étude de la croissance.

A partir des résultats obtenus, il est pensable que les coquilles des Pertuis croissent plus vite depuis la reconstitution du stock, avec un métabolisme supérieur. Selon Buestel et Laurec (1976), la valeur plus grande de la vitesse de croissance (K) en rade de Brest, comparativement à celle trouvée en baie de Saint-Brieuc, traduit un métabolisme plus élevé lié au fait que les individus de Brest sont matures toute l'année. Ainsi on pourrait penser que la période de maturité s'est accrue en Charente-Maritime.

Il est admis qu'une augmentation de K allant de pair avec une diminution de L_{∞} , selon l'interprétation métabolique de Von Bertalanffy, laisse supposer que le catabolisme aurait augmenté plus vite que l'anabolisme. En fait, dans cette étude, L_{∞} n'augmente que très peu, (3.7 mm) et peut vraisemblablement être considéré comme constant, ce qui signifierait, avec l'augmentation de K , une augmentation de l'anabolisme et du catabolisme dans les mêmes proportions.

Dans l'étude d'Antoine *et al*, la profondeur est signalée comme un facteur pouvant induire une variation de K sans effet sur L_{∞} . Les zones de prélèvement ont effectivement changé après 1987 (§ 3-1-4). En effet, les visites de gisement se faisant en collaboration avec les pêcheurs qui savent où se trouvent les bancs (captures accessoires au chalut), ceux-ci ont tendance à prospecter les secteurs de plus grande concentration, pour leur intérêt. La différence de croissance pourrait donc être liée à l'hétérogénéité spatiale des prélèvements.

D'autre part, les températures moyennes plus élevées de 1°C en hiver après 1987 (§ 2-2-1) pourraient aller dans le sens de conditions plus favorables à la croissance.

Enfin, il est pensable que lors d'une recolonisation d'un milieu par une espèce benthique, comme c'est le cas ici, la croissance est meilleure, ceci pour des raisons de moindre compétition intra-spécifique (trophique et spatiale). Les variances des tailles doivent être inférieures dans ces conditions plus optimales. Ici, la somme des variances avant la disparition, 1.78, est inférieure à la somme des variances à la reprise, 1.86, ce qui ne va pas dans le sens de meilleures conditions. Cependant, les valeurs plus fortes de V observées en 1992 et 1993 peuvent être dues au plus faible effectif de ces années.

5. ELEMENTS DE DYNAMIQUE

5.1. Introduction

Une évaluation du recrutement, de la biomasse exploitable et des mortalités naturelles est proposée. Ces paramètres permettront de dresser le bilan du stock, complétant les données de la pêche exploitées au chapitre 3.

Les méthodes utilisées permettent d'avoir une idée de la variabilité inter-annuelle. Plutôt que des valeurs absolues, c'est le sens de l'évolution qui prétend être décrit ici.

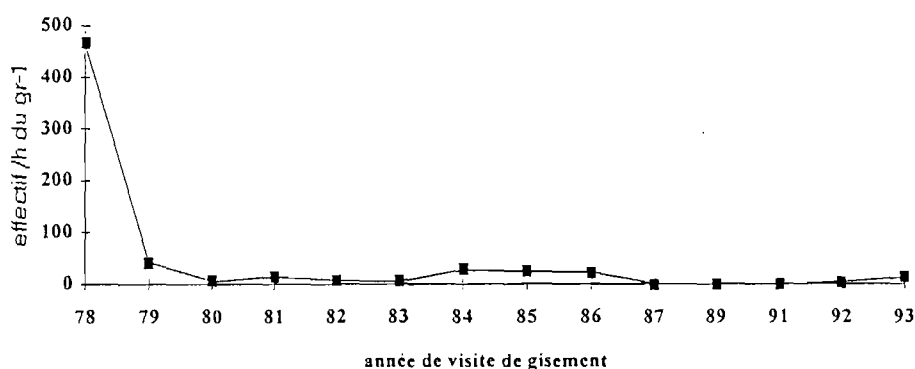
5.2. Indice de recrutement

Selon Laurec et Le Guen (1981), le recrutement est "le processus par lequel la fraction la plus jeune de la population s'intègre pour la première fois à l'ensemble des poissons accessibles à la pêche". C'est ainsi l'ensemble des recrues, c'est-à-dire des individus, qui entrent dans la phase exploitable.

La structure des captures déterminée lors des visites de gisements fournissent des indices de l'abondance du recrutement.

Le diamètre intérieur des anneaux d'une drague est de 72 mm. Les coquilles inférieures à cette taille ne peuvent donc pas être capturées en théorie. Cependant, la sélectivité de la drague diminue lors d'un trait, car les mailles de l'engin se colmatent. Ainsi la classe d'âge 1 est capturée, et les rendements observés pour cette classe constituent des indices de recrutement. Ces indices sont d'autant plus intéressants qu'ils ne peuvent pas être obtenus à partir des données de la pêche commerciale qui rejette les coquilles de 1 an, leur taille étant inférieure à celle de commercialisation. La figure 18 fournit l'évolution de cet indice en fonction du temps.

Fig. 18 - Evolution du rendement de pêche du groupe 1 dans le pertuis Breton (indice de recrutement)



La seule année à fort recrutement est 1978, qui correspond à la cohorte de 1977 ayant donnée une forte production. En l'absence de bons recrutements depuis, les débarquements ne sont jamais remontés. Il est difficile pour le stock de se reconstituer dans de telles conditions. L'impact de la pêche sur la survie de la population ne peut en être que plus important.

5.3. Biomasse exploitable

5.3.1. Méthode d'évaluation utilisée

La méthode de Leslie (in Ricker, 1975), permet d'estimer des biomasses par régression des rendements sur les captures cumulées. Elle part du principe que, si l'effort se poursuit, les rendements seront nuls lorsque toute la biomasse aura été pêchée. Ainsi, la droite de régression coupe l'axe des abscisses, captures cumulées, au point (de rendement nul) de biomasse cherchée.

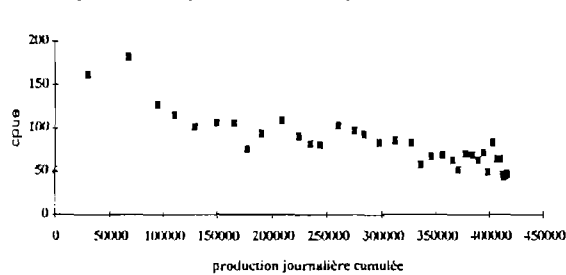
Dans cette étude, les rejets n'ont pas été comptabilisés, les régressions ont été calculées en utilisant les débarquements.

Le pertuis d'Antioche étant caractérisé par des rendements non décroissants avec le temps, cette régression n'a pas été possible, exceptée pour l'année 1991.

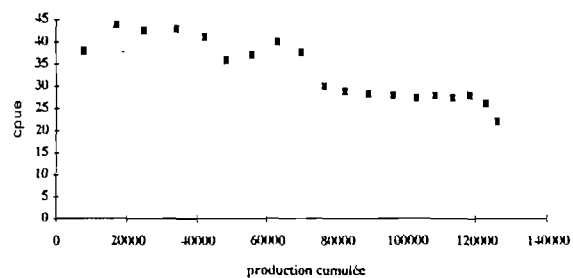
5.3.2. Résultats

Les résultats sont fournis par la figure 19.

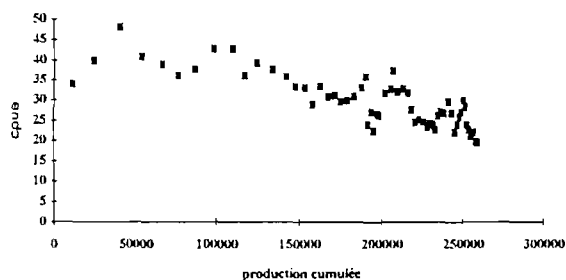
Evolution des rendements du pertuis Breton avec le cumul des productions pour la saison de pêche 1979-1980



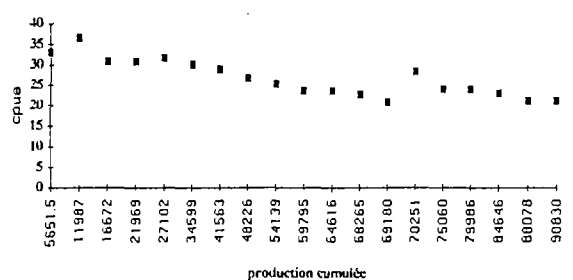
1983-1984



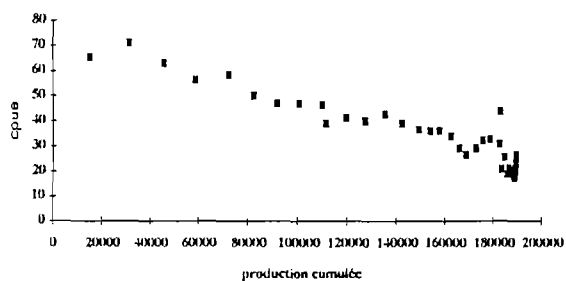
1980-1981



1984-1985



1982-1983



1986-1987

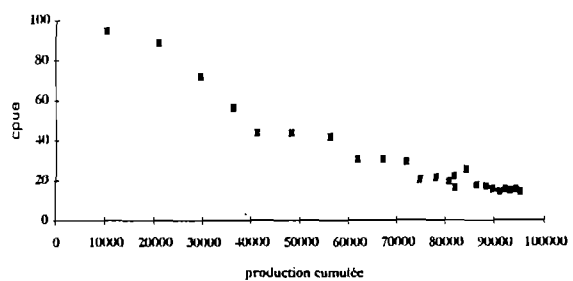


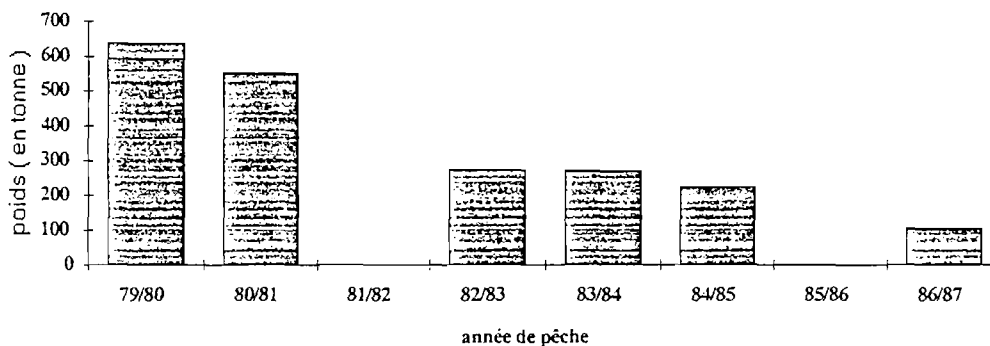
Figure 19. Estimation de la biomasse de coquille Saint-Jacques dans le pertuis Breton par la méthode de Leslie.

Les estimations obtenues sont les suivantes :

année	r ²	équation de la droite	biomasse (t)
79-80	0.78	$y = - 2.37. 10^{-4} x + 151.45$	639.56
80-81	0.68	$y = - 8.24. 10^{-5} x + 45.45$	551.58
82-83	0.89	$y = - 2.69. 10^{-4} x + 74.64$	277.47
83-84	0.83	$y = - 1.67. 10^{-4} x + 45.49$	272.99
84-85	0.84	$y = - 1.54. 10^{-4} x + 34.9$	226.62
86-87	0.93	$y = - 8.9. 10^{-4} x + 94.18$	105.82

La figure 20 montre l'évolution de la biomasse du stock du pertuis Breton entre 1979 et 1987.

Figure 20 - Evolution de la biomasse du stock évaluée dans le pertuis Breton



La biomasse du stock est en baisse très nette depuis 1979. Les valeurs observées en 1979/80 et 1980/81 sont liées à la présence d'une cohorte abondante (1977) ; par la suite, le recrutement a toujours été relativement bas.

Dans le pertuis d'Antioche, la biomasse estimée en 1991 est de 38 tonnes. Il n'est pas possible de comparer cette valeur avec celles du pertuis Breton, puisqu'il n'existe pas d'estimation sur ce dernier (fermeture de la pêche commerciale).

5.3.3. Remarques

Différentes causes induisent une sous-estimation de la biomasse exploitable.

Selon Ricker, la capturabilité des individus peut baisser quand la densité du stock diminue. Il n'a pas été tenu compte de ce possible biais dans le modèle qui sous-estime ainsi la biomasse initiale en "tirant" les derniers points de la régression vers le bas.

Les rejets des coquilles inférieures à la taille marchande ne sont pris en compte ni dans les cpue, ni dans les productions cumulées, ce qui est une autre cause de sous-estimation de la biomasse totale.

Pour tenter d'améliorer la relation entre cpue et captures cumulées, les longueurs et puissances des navires auraient pu être intégrées dans le calcul de l'effort de pêche. On peut en effet supposer cpue qu'un plus gros bateau possède un équipage plus nombreux, plus de place pour la manipulation et plus de puissance et a donc des chances d'obtenir de meilleurs

rendements. De plus ce sont les navires les plus efficaces qui restent en fin de saison de pêche. La prise en compte de cette amélioration de la puissance de pêche globale de la flottille n'a pas pu être faite dans le temps qui était imparti pour cette étude.

5.4. Mortalités

5.4.1. Mortalité totale Z

La mortalité totale Z peut être calculée par le rapport de l'abondance d'une classe d'âge sur l'abondance de la même classe, un an plus tard (Gulland, 1969) :

$$e^{-Zt} = S = N1 / N0$$

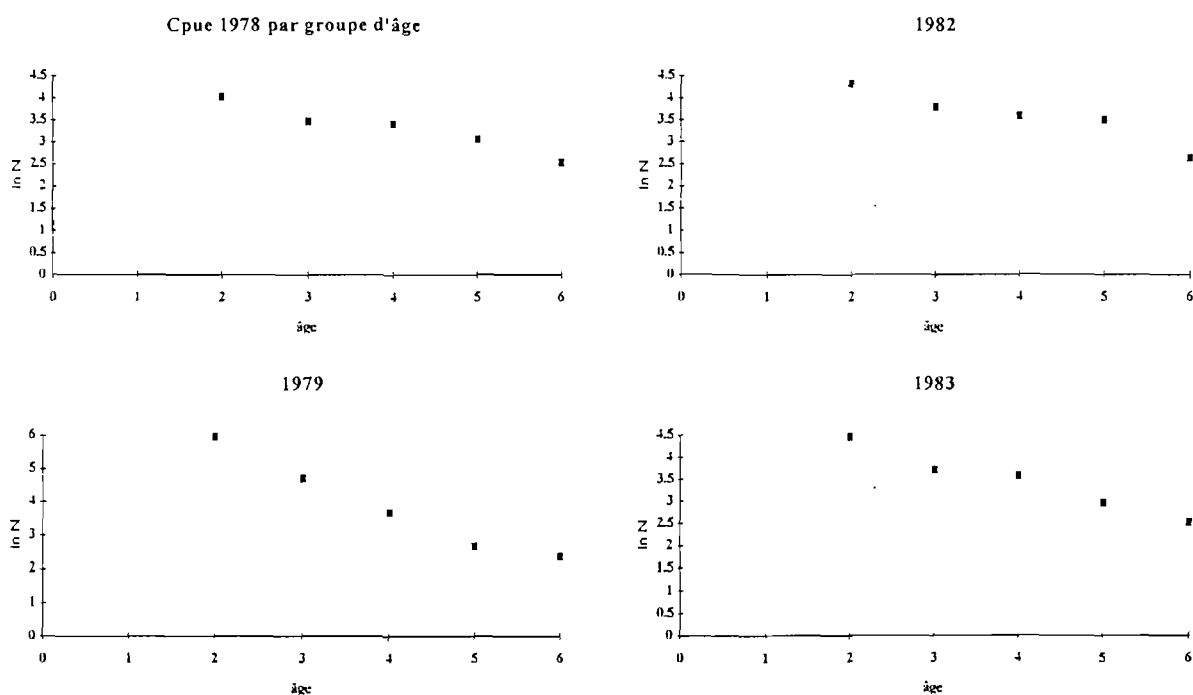
avec S, survie ; N0, abondance de la classe d'âge X l'année K ; N1 abondance de la classe d'âge X l'année K + 1. Les prises par unité d'effort étant considérées comme proportionnelles à l'abondance du stock, on a :

$$Z = \text{Ln} (n0 / n1)$$

avec n0 et n1 cpue de la classe X les années K et K+1.

Ainsi, la pente de la droite de régression du logarithme des prises par unité d'effort par groupe d'âge, sur les groupes d'âge, donc le temps, fournit une valeur des mortalités totales.

La mortalité totale intègre la mortalité par pêche (F) et la mortalité naturelle (M). Les individus du groupe d'âge 1 sont mal représentés dans les débarquements des pêches commerciales : pour la plupart, ils n'atteignent pas la taille de commercialisation et sont rejetés. Ils ont donc été exclus des calculs. La figure 21 montre, pour chaque année, l'évolution des cpue des différents groupes d'âge. Le tableau 13 donne les estimations de mortalité totale obtenues par cette méthode.



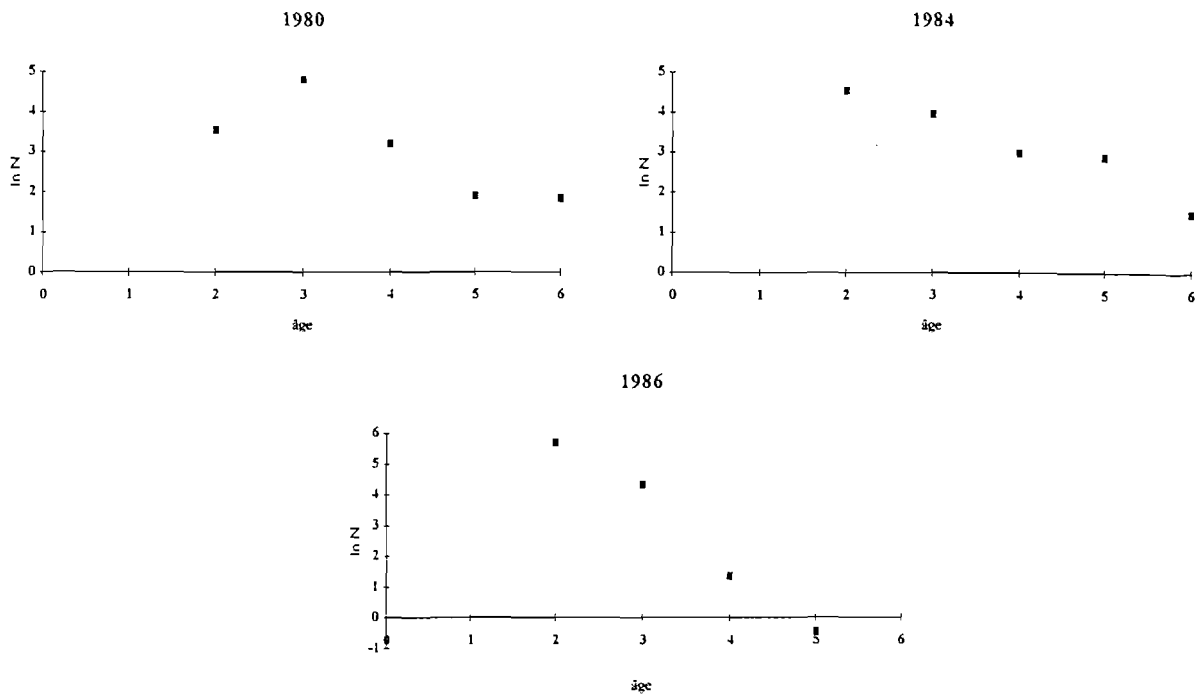


Figure 21. Evaluation de la mortalité totale de la coquille Saint-Jacques par années dans le pertuis Breton.

Année	Z	r ²
1978	0.345	0.95
1979	0.924	0.97
1980	0.629	0.65
1982	0.362	0.9
1983	0.467	0.97
1984	0.723	0.95
1986	2.137	0.98

Tableau 13. Estimation de la mortalité totale de la coquille Saint-Jacques dans le pertuis Breton pour la période 1978 à 1986.

5.4.2. Mortalité naturelle M

Nombre d'auteurs utilise la valeur 0.2 comme valeur de la mortalité naturelle pour la coquille Saint-Jacques. Selon Alverson et Carney (cités par Dupouy *et al*), le taux de mortalité, pour un secteur non exploité serait de 18 à 22 % par an.

Gulland propose d'estimer M à partir de l'équation :

$$Z = F + M = q f + M \quad (1)$$

avec F, mortalité par pêche ; q, capturabilité ; f, effort de pêche.

La régression linéaire des mortalités totales en fonction de l'effort de pêche est une droite dont la pente est q et l'ordonnée à l'origine est M.

Evolution de Z avec l'effort annuel

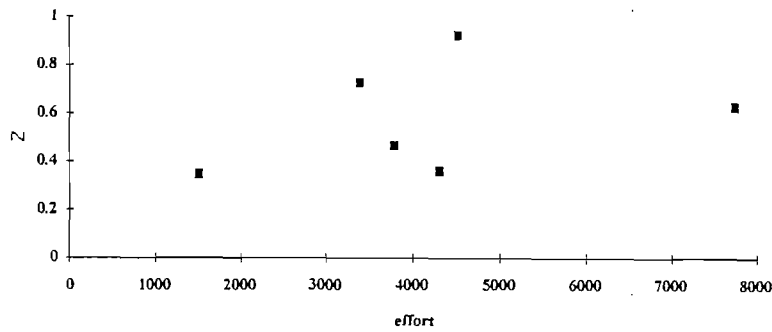


Figure 22. Relation entre l'effort de pêche et la mortalité totale pour la coquille Saint-Jacques du pertuis Breton.

La mortalité naturelle obtenue est de 0.4, avec un coefficient de détermination de 0.13 (fig. 22).

Si le dernier point du nuage, obtenu avec le plus faible r^2 de la série, est retiré de la régression, le nouveau M est de 0.2 et le coefficient de détermination est de 0.24.

5.4.3. Mortalité par pêche F

La mortalité par pêche (F) est obtenue par l'équation (1). La valeur de 0.2 est retenue pour M. Le tableau 14 fournit les valeurs de Z, F, M ainsi que du taux d'exploitation (rapport F/(F+M)).

	Z	M	F	F / (F + M)
par année				
1978	0.345	0.2	0.145	0.42
1979	0.924	0.2	0.724	0.78
1980	0.629	0.2	0.429	0.68
1982	0.362	0.2	0.162	0.45
1983	0.467	0.2	0.267	0.57
1984	0.723	0.2	0.523	0.72
1986	2.137	0.2	1.937	0.91
moyenne	0.8	0.2	0.6	0.75
variance	0.34		0.34	

Tableau 14. Mortalité totale, par pêche et taux d'exploitation pour la coquille Saint-Jacques du pertuis Breton.

La valeur moyenne du taux d'exploitation, est approximativement de 75 %, ce qui est supérieur à celui de la baie de Saint-Brieuc, 0.67 pour la période 1976 à 1982, par exemple.

5.5. Discussion

Les biomasses exploitables évaluées sont à un faible niveau depuis 1980. Celles-ci sont définies comme la fraction exploitée, et ne comportent donc que des individus âgés d'au moins deux ans, âge de première maturité d'après Décamps (comm. pers.). Les biomasses estimées sont ainsi proches des biomasses fécondes.

Le recrutement se maintient à faible valeur depuis 1980.

Selon Fifas, 1991, quelques soient les conditions climatiques, les faibles biomasses fécondes donnent toujours de faibles recrutements en valeurs absolues.

Les trois quarts de la population en âge de reproduction sont exploités, étant donné les remarques ci-dessus, la bonne reconstitution du stock paraît difficile.

6. SYNTHÈSE ET CONCLUSION

La réduction du stock, en abondance peut s'expliquer partiellement par la surexploitation par la pêche. Cependant, les très faibles températures relevées en mer pendant l'hiver 1987 sont vraisemblablement la cause de la disparition provisoire de la population de *Pecten* des Pertuis charentais.

A l'exception de la classe 1977, aucun recrutement important n'a été observé pour ces stocks de coquille dans les Pertuis, ce qui a également fortement contribué à la chute de leur abondance. La fécondation des gamètes étant pratiquement nulle quand les individus sont trop dispersés (Dupouy, 1983), les chances de reconstitution des gisements sont donc plus faibles lorsque l'abondance des géniteurs est faible.

D'autre part, on constate également une réduction de l'aire de répartition des gisements dans le pertuis Breton où seules les concentrations du large subsistent. En plus de la pêche, il est possible que les facteurs anthropiques directs ou indirects jouent également un rôle, qui reste cependant à définir. Orensanz, 1986, cité par Fifas, suggère que les individus se trouvant à proximité des côtes sont les plus exposés aux variations du milieu. Les conséquences sur les compétiteurs, prédateurs de la coquille et sur la coquille elle-même pourraient être étudiées.

Le repeuplement se ferait, ici, avec un métabolisme plus élevé. Antoine (1979) montre que l'hétérogénéité spatiale induit une variation de la croissance. Il serait intéressant de comparer la croissance pour plusieurs bancs afin de voir l'effet du milieu qui pourrait être masqué dans notre étude. En effet l'échantillonnage de 1992 et 1993 n'a été fait que pour une partie de la zone de distribution du stock (banc du Lizay et fosse orientale de Chevarache). La croissance plus forte pourrait alors être induite par ce biais.

Cependant, il est reconnu que la faible densité d'individus d'un gisement favorise l'augmentation de la croissance, jusqu'à un seuil au-delà duquel la tendance s'inverse (Lubet, cité par Fifas, 1991). Nous assisterions alors à la phase de recolonisation du milieu avec une croissance accrue caractéristique.

De plus, la douceur des hivers récents est sûrement favorable à ce phénomène.

Ainsi, il serait intéressant de valider cette différence de croissance par un suivi dans les années à venir, sur les deux Pertuis, ce qui de plus permettrait de quantifier les différences existant entre Antioche et Breton.

La reproduction pourrait être étudiée par échantillonnage de coquilles tout au long de l'année afin de déterminer la ou les périodes de ponte et leur synchronisation entre les deux Pertuis. Ceci permettrait de qualifier les différences entre les principaux gisements ainsi qu'entre les individus.

Ainsi, l'impact des facteurs écologiques locaux sur le recrutement pourrait être précisé.

Ces nouvelles connaissances amèneraient sans doute à une gestion encore plus fine, et permettrait d'ajuster le prélèvement à la production en effectif et pondérale.

BIBLIOGRAPHIE

- ANTOINE L., ARZEL P., LAUREC A., MORIZE E., 1979. La croissance de la coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*, L.) dans les divers gisements français. *Rapp. P.-V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer*, 175 : p. 85-90.
- BOUCHER J., ARZEL P., BUESTEL D., 1985. Causes probables de variations du recrutement de la coquille Saint-Jacques identifiées en baie de Saint-Brieuc (1975-1982). *Réunion PNDR, III 23, ISTPM, Nantes* : 9 p.
- BUESTEL D., LAUREC A., 1976. Croissance de la coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*, L.) en rade de Brest et en baie de Saint-Brieuc, *Haliotis*, 5, : 173-177.
- DECAMPS Ph., LABASTIE J., 1986. Etude de la pêcherie de coquille Saint-Jacques dans les pertuis charentais entre 1978 et 1985. *Cons. int. Explor. mer*, CM 1986 / K : 17 : 17 p.
- DIETLIN N., 1993. Application du logiciel pédagogique "Gerez vos pêcheries" et conception de scénarios adaptés à la réalité des pêches en Manche. *DESS Exploit. Ress. Viv. Côt., Univ de Caen* : 59 p. + annexes.
- DUPOUY H., 1978. L'exploitation de la coquille Saint-Jacques, *Pecten maximus* (L.), en France. 1ère partie. *Science et pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 276.
- DUPOUY H., 1983. Etude comparée des dragues à coquille Saint-Jacques utilisées en France. *La pêche maritime*, n° 1249 : p. 213-218.
- DUPOUY H., 1983. Bilan et perspectives de la pêche et de la culture des Pectinidés (coquilles Saint-Jacques et pétoncles) dans le monde. *La pêche maritime*, n° 1269 : p. 704-712.
- DUPOUY H., KERGARIOU G., LATROUITE D., 1983. L'exploitation de la coquille Saint-Jacques, *Pecten maximus* (L.), en France. 2ème partie. *Science et pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 331.
- FIFAS S., 1991. Analyse et modélisation des paramètres d'exploitation du stock de coquilles Saint-Jacques (*Pecten maximus*, L.) en baie de Saint-Brieuc (Manche Ouest, France). *Thèse, UBO, IFREMER* : 422 p.
- GULLAND J. A., 1969. Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. Première partie - Analyse des populations. *FAO, man. Fish. Sci., Rome* : 160 p.
- HILY C., 1976. Ecologie benthique des pertuis charentais. *Thèse 3e cycle, UBO* : 236 p.
- LAUREC A., LE GUEN J.C., 1981. Dynamique des populations marines exploitées. Tome I. Concepts et modèles. *Rapports scientifiques et techniques CNEXO*, n° 45, : 118 p.
- MERCKELBAGH A., D'IZARNY A., 1977. Proposition de gestion des espaces maritimes. Schéma d'aptitude et d'utilisation de la mer - Pertuis charentais. *Document d'étude du CEASM pour la DDE de la Charente maritime* : 73 p.
- RICKER W. E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board Canada*, 191 : 382 p.

TOMASSONE R., AUDRAIN S., LESQUOY E., MILLIER C., 1992. La régression. Nouveaux regards sur une ancienne méthode statistique. *INRA, 2e ed, ed Masson* : 188 p.

GROUPE DE TRAVAIL, 1983. Recrutement bivalves. *Compte-rendu de la réunion du 17 Octobre* : 23 p.

ANNEXE 1

03-Mai			
W (g)	PG (g)	PC (g)	RGS %
117.4	18.9	35	54
151	17	35.6	47.7
109.4	14.1	38.1	37
112.5	20	36.4	54.9
127.5	16.3	37.5	43.5
115.7	14.8	35.7	41.5
171.8	27.5	54.6	50.4
201.8	7	46.1	15.2
145.9	17.4	44.3	39.3
116.5	22.8	39.8	57.3
200.5	16.7	49.8	33.5
150.6	15.8	42.1	37.5
142.9	17	53.5	31.8
130.9	8.9	35.7	24.9
moy			40.6071429
var			133
N			14

05-Mai			
W (g)	PG (g)	PC (g)	RGS %
185	29.5	50.7	58.2
89.7	14.6	27	54.1
132.5	28	49.2	56.9
152	20.2	44.7	45.2
172.8	18.7	50.8	36.8
121.5	20.7	37	55.9
115.9	19.2	34.5	55.6
107.2	23.5	35.2	66.8
129.7	19.6	40	49
138.2	20.1	50.2	40
118.1	8.2	34.3	23.9
183.5	12.8	54.6	23.4
			47.15
			172.470833
			12

10-Mai			
W (g)	PG (g)	PC (g)	RGS %
108.8	8.2	33.1	24.8
105.8	8.5	39.2	21.7
170.1	13.4	59	22.7
148.6	22.2	55.2	40.2
84.3	8.5	30.8	27.6
140.1	6.1	36.3	16.8
156.1	19.2	61.2	31.4
141.2	19.5	52.9	36.9
158.6	5.9	60.5	9.7
174.3	3.5	61.7	5.7
144	3.8	53.1	7.1
161	11.7	65	18
127.7	22.4	48.6	46.1
142.2	15.2	48.8	31.1
			24.2714286
			139.629184
			14

19-Mai			
W (g)	PG (g)	PC (g)	RGS %
202.5	19.75	45.6	43.31
185.3	6.1	40.3	15.14
203.2	22.52	63.52	35.45
170.9	15.25	46.35	32.9
205.2	21.35	53.15	40.17
231.1	20.35	59.45	34.23
			33.5333333
			80.4172222
			6

25-Mai			
W (g)	PG (g)	PC (g)	RGS %
258.4	27.05	66.75	40.52
185.5	15.7	43.33	36.23
181	22.83	49.25	46.35
178.6	16.5	49.32	33.45
175.2	17.4	50.33	34.57
			38.224
			22.284464
			5

02-Juin			
W (g)	PG (g)	PC (g)	RGS %
144.2	14.55	44	33.07
137.5	12.72	43.6	29.17
121.5	23.28	45.35	51.33
168.3	21.65	46	47.06
164.8	14.4	42.52	33.87
			38.9
			75.01064
			5

12-Juin			
W (g)	PG (g)	PC (g)	RGS %
121.2	14.45	34.05	42.44
92.4	0.85	24	3.54
92.7	11.6	23.1	50.22
143.6			
107.6			
128	20	42.88	46.64
90.4	8.8	27	32.59
			35.086
			283.598864
			7

04-Août			
W (g)	PG (g)	PC (g)	RGS %
159.9	9.3	59.9	15.53
89.5	1.8	32.4	5.55
79.8	2.3	28.8	7.99
110	8.5	38.7	21.96
			12.7575
			41.7624688
			4

20-Août			
W (g)	PG (g)	PC (g)	RGS %
176.7	7.8	79.6	9.8
70.8	7.5	28.7	26.13
93	31	36	8.61
83.4	5	31.7	15.77
			15.0775
			48.0794688
			4

30-Septembre			
W (g)	PG (g)	PC (g)	RGS %
139.7	8.7	54.6	15.93
192	4.4	68.8	6.39
78.6	2.6	26.7	9.74
80.8	3.6	29.1	12.37
			11.1075
			12.2438188
			4

Avec W, poids de coquille vide ; PG, poids de gonade ; PC, poids de chair sans gonade ;

ANNEXE 2

ARRETE

ARTICLE 1.-

La pêche des coquilles Saint-Jacques sur les gisements du pertuis d'Antioche est ouverte de 10 heures à 16 heures du LUNDI 20 DECEMBRE 1993 AU VENDREDI 24 DECEMBRE 1993 INCLUS.

ARTICLE 2.-

La pêche des coquilles Saint-Jacques n'est autorisée qu'à l'ouest de la zone délimitée comme suit :

LIMITE EST :

Lignes rejoignant le Phare de Chauveau à la bouée de Chauveau, de la bouée de Chauveau au Fort Boyard, de Fort Boyard à la Pointe des Saumonards.

Toutefois, un cercle d'un mille reste interdit à la pêche autour de la bouée de Chauveau.

ARTICLE 3.-

Les pêcheurs voulant participer à cette campagne de pêche de coquilles Saint-Jacques doivent être titulaires d'une licence de pêche "coquillages" délivrée par le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Poitou-Charentes (CRPMEM-P/C).

Les demandes de licences sont déposées auprès des Comités Locaux qui transmettent au CRPMEM-P/C.

Seuls les titulaires d'une licence "Courreaux" chalut ou engins dormants peuvent prétendre à une licence "coquillages".

Le CRPMEM-P/C délivrera les fiches de pêche à remettre, une fois renseignées, dans un délai de un mois à l'issue de la campagne aux services des Affaires Maritimes concernés de leur quartier respectif qui les remettront à la Direction Départementale des Affaires Maritimes de Charente-Maritime.

ARTICLE 4.-

Les seuls engins autorisés pour la pêche des coquilles Saint-Jacques sont les dragues à dents répondant aux caractéristiques fixées par l'Arrêté susvisé du 17 janvier 1984.

Les dragues équipées de filet sur le dessus sont tolérées à condition que l'alèse en filet soit d'un maillage minimum de 100 millimètres maille étirée, et grées avec deux rangs d'anneaux au moins.

Les dragues équipées d'un treillis en grillage sont prohibées.

Le nombre de dragues pouvant être utilisées simultanément en action de pêche est limité à une par marin pêcheur professionnel embarqué avec un maximum de deux dragues par navire.

Tout grément permettant d'utiliser des dragues est interdit à bord de tout navire pêchant dans les courreaux en dehors de la période d'ouverture de la pêche sur les gisements coquilliers pendant une période de huit jours précédant la date d'ouverture de la campagne et une période d'un jour après la date de clôture de la campagne.

ARTICLE 5.-

Il est interdit de ramener à terre des coquilles décortiquées. Les coquilles n'atteignant pas la taille marchande devront être rejetées sur les gisements.

Le rejet des étoiles de mer est interdit. Celles-ci devront être ramenées à terre et détruites.

La pêche est interdite pour la journée lorsque la température extérieure de l'air est inférieure ou égale à zéro degré, à 10 heures, heure locale, prise sous abri, au sémaphore de Chassiron.