

# CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA BIOLOGIE DU CRABE-TOURTEAU *CANCER PAGURUS* SUR LES CÔTES DE BRETAGNE SUD

Anne LE FOLL

IFREMER, 12, rue des Résistants, 65670 La Trinité-sur-Mer, France.

## *Abstract*

CONTRIBUTION TO THE BIOLOGY STUDY OF THE CRAB *CANCER PAGURUS* ALONG THE SOUTH BRITTANY SHORE.

The study of the crab *Cancer pagurus*, along the South Brittany coast has revealed new informations about its movements, growth and reproduction.

The 1439 crab tagging has been effected either on land using the Edwards technique « suture-tag » or onboard using a similar technique to the Gundersen method of « toggle-tag ». The recapture rate of these crabs is 8 %. The results confirm some previously observations in North Sea, English Channel and North Atlantic : males are relatively sedentary, the females migrate more.

It can not be shown that female migration takes place in a certain preferential direction. To estimate growth, we used the « capture-recapture » method and the results from crab rearing. It appeared that the moult increment is not constant and generally, so the moult frequency, its percentage decreases when the size increases. A first growth parameters estimate has been obtained by using the Von Bertalanffy equation. Already noticeable divergences appear between South Brittany and the sectors previously sampled.

Regular samples have shown that the monthly variations in the sex-ratio appear chiefly in catches where the size is greater than the commercial size (crabs 80 mm long). A study of fecundity (F) at the start of incubation depended on the length of the cephalothorax (L in mm) has permitted us to establish the following relation :  $\text{Log } F = 4,174 \text{ Log } L - 2,417$ .

## *Résumé*

L'étude du tourteau *Cancer pagurus* sur les côtes de Bretagne Sud a permis d'obtenir des données nouvelles sur ses déplacements, sa croissance et sa reproduction.

Le marquage de 1439 individus a été effectué soit à terre selon la technique d'Edwards « suture-tag », soit à bord des bateaux par une technique voisine de celle de Gundersen « toggle-tag ». Le taux de recapture est de 8 %. Les résultats obtenus confirment certaines observations faites antérieurement en mer du Nord, Manche et Nord-Atlantique : relative sédentarité des mâles et existence de migrations affectant principalement les femelles. Aucune direction privilégiée dans le déplacement de ces femelles ne peut être mise en évidence.

Pour évaluer la croissance, nous avons utilisé la méthode « des captures-recaptures » et les données d'élevage. Il est apparu que l'accroissement à la mue n'est pas constant et qu'en règle générale comme la fréquence des mues, il diminue en pourcentage lorsque la taille augmente. Une première estimation des paramètres de croissance a été fournie en utilisant l'équation de Von Bertalanffy. Dès à présent, des divergences importantes apparaissent entre la Bretagne Sud et les autres secteurs antérieurement prospectés.

Les échantillonnages réguliers ont montré que les variations mensuelles du sex-ratio se manifestent surtout dans les captures de taille supérieure à la taille commerciale (80 mm de longueur). Une étude de la fécondité (F) en début d'incubation en fonction de la longueur céphalothoracique (L en mm) a permis d'établir la relation suivante :  $\text{Log } F = 4,174 \text{ L} - 2,417$ .

## **Introduction.**

Le tourteau *Cancer pagurus* Linné est un Crustacé Décapode Brachyoure de la famille des Cancéridés. Il se rencontre sur la côte est de l'Atlantique du nord de la Scandinavie au Maroc et en Méditerranée jusqu'en mer Egée. Sa principale zone de production se situe en Manche où pêchent les flottilles bretonnes et anglaises. D'après les chiffres officiels de la Marine Marchande, la production française pour l'année 1982 s'est élevée à 8 700 tonnes d'une valeur de 85 millions de francs, soit environ 40 % du total européen.

La pêche du tourteau a longtemps été considérée comme une pêche accessoire par rapport à celle du homard et de la langouste. Depuis 1960 la raréfaction de ces espèces « nobles » a conduit progressivement les caseyeurs vers ce crabe qui leur assure un revenu. Malgré le caractère récent de l'orientation de l'effort de pêche vers cette espèce, il a déjà été mis en évidence dans certains secteurs une chute de rendement entraînant des modifications du mode d'exploitation, un éloignement des zones de pêche, des reconversions, etc. Il convient donc dès à présent de mettre en œuvre une politique de gestion des stocks pour assurer une utilisation rationnelle de cette ressource et maintenir son exploitation à un niveau optimal. Le présent travail fournit les données biologiques, éléments de base nécessaires à l'élaboration d'une véritable gestion.

## **Matériels et méthodes.**

### **Prélèvements.**

Les échantillonnages ont été réalisés à bord de caseyeurs pêchant sur le littoral Sud-Bretagne et principalement dans le quartier de Lorient. Dans ce secteur, une zone de référence située entre 20 et 40 m de profondeur sur un fond de sable et de roches, a été étudiée bimensuellement durant la saison (de juin à septembre) et mensuellement hors saison. Les informations fournies dans ce document portent sur un peu plus de deux années d'étude (mai 1980 - septembre 1982).

Au cours de chaque embarquement tous les tourteaux capturés sont mesurés (longueur) au pied à coulisse. Les caractéristiques suivantes sont retenues : sexe, consistance de la carapace (dure, molle), présence de bouchons spermatiques au niveau des orifices génitaux mâles et présence de coques vides de leur embryon sur les soies des pléopodes femelles. Les données enregistrées sur magnétophone sont dépouillées au laboratoire et permettent de calculer de nombreux paramètres d'ordre biologique tels que : sex-ratio, périodes d'éclosion et de mue.

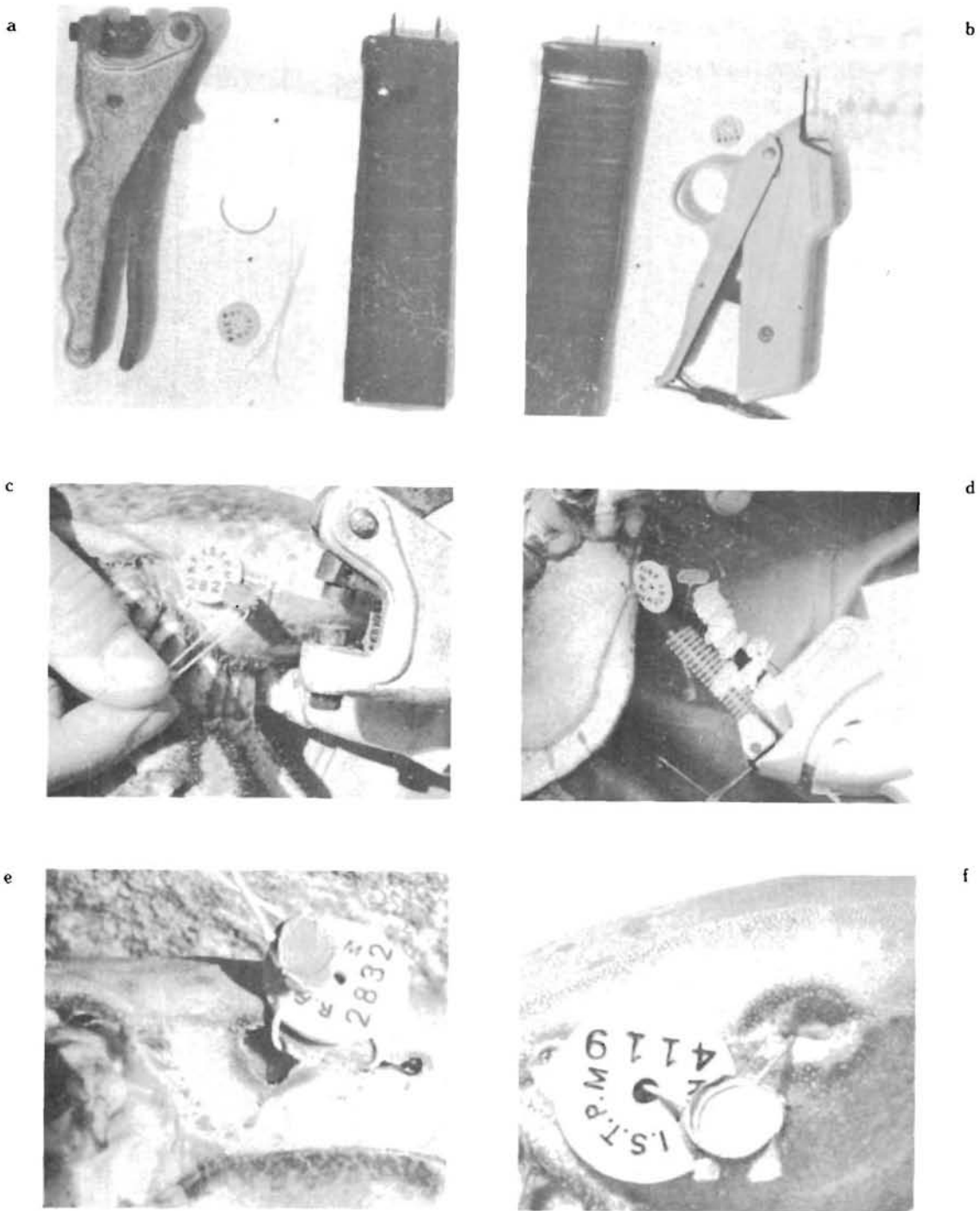
De plus, des prélèvements mensuels effectués sur des captures commerciales (20 à 25 femelles de taille supérieure à la taille de 1<sup>re</sup> maturité sexuelle) ont été examinés au laboratoire.

### **Techniques de marquage.**

Dans le cadre de ce travail 2 techniques ont été utilisées. La première dite « suture-tag » mise au point par BUTLER (1957) et VAN ENGEL (1958) dérive de la technique de marquage du crabe bleu *Callinectes sapidus*. MISTAKIDIS (1959) et EDWARDS (1964) adaptèrent progressivement cette méthode au tourteau. Cette « suture-tag » fut très employée en mer du Nord et en Manche. Elle consiste à faire passer un fil dans deux trous préalablement percés avec un poinçon sur la ligne de déhiscence puis à placer la marque que l'on maintient par un plombage (Pl. 1). Il faut environ deux minutes pour réaliser l'opération qui nécessite divers petits matériels dont la mise en œuvre n'est pas toujours très aisée à bord des caseyeurs quand la mer est agitée.

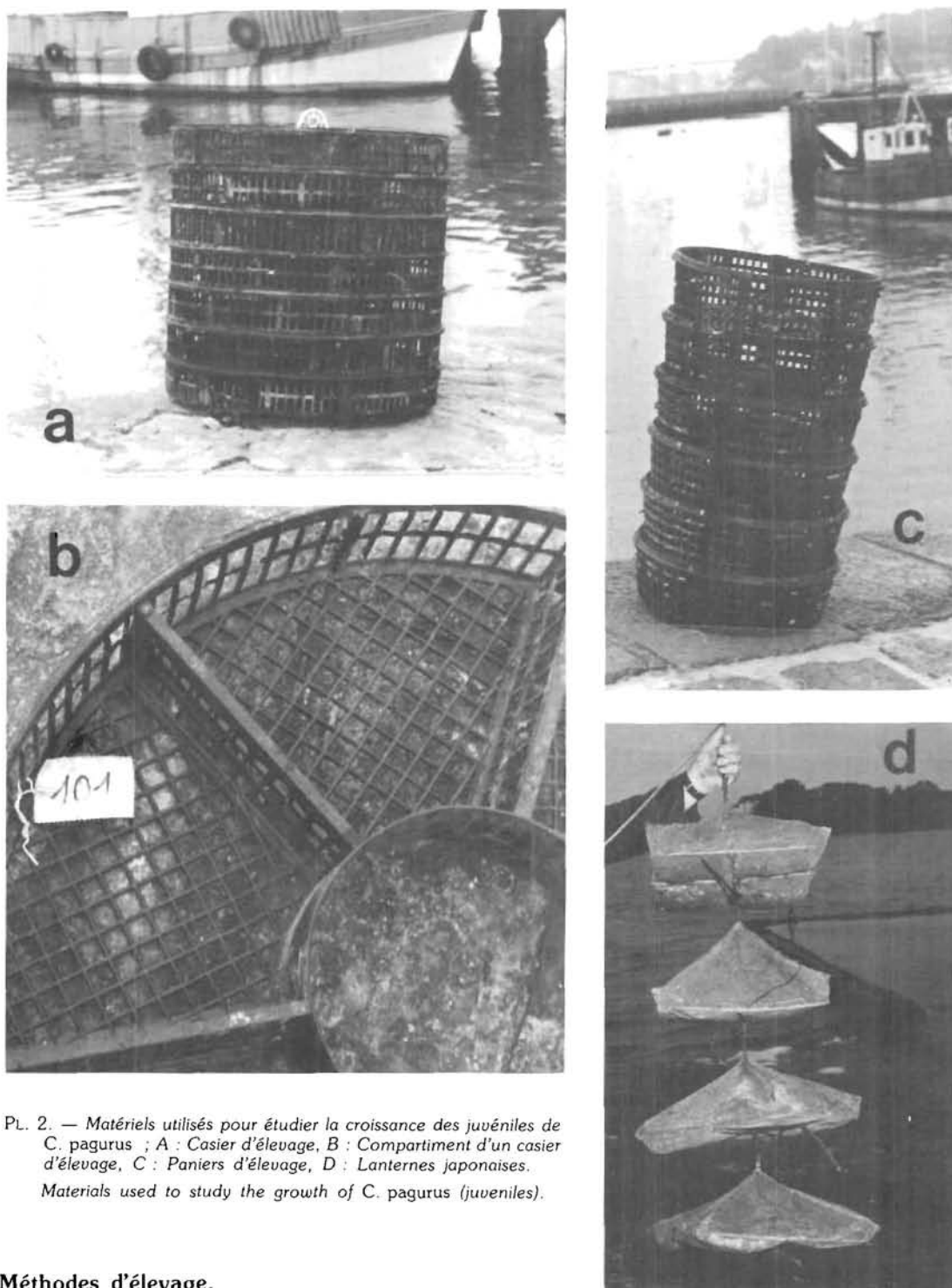
La deuxième méthode est une variante de la « toggle-tag » utilisée par GUNDERSEN dans les eaux norvégiennes (1963-1973-1976-1977). Le matériel est analogue à celui qui sert pour le marquage en série des poissons (« fish tagging-gun »). Cette technique a été utilisée pour la première fois en 1980 en baie d'Audierne par CAMUS (1982). Elle consiste à injecter, à l'aide d'un pistolet spécial dans un trou percé sur la ligne de déhiscence, une attache plastique en forme de I très allongé portant la marque (Pl. 1). Il suffit d'une demi-minute pour réaliser l'opération qui nécessite peu de matériel.

Dans un premier temps, de décembre 1979 à mai 1980, les marquages furent tous réalisés à terre. Les crabes ramenés alors par les professionnels étaient mis en vivier avant d'être marqués et ensuite dans la mesure du possible ils étaient immergés à nouveau à l'endroit de leur capture afin d'éliminer certaines erreurs d'interprétations dans l'étude du déplacement. A partir du mois de juin 1980, les marquages furent pour la plupart effectués à bord des bateaux. Dès que le crabe était sorti du casier il était marqué et réimmergé sur le lieu de pêche après que l'on eut noté sa taille, son sexe et sa condition physiologique. Le concours des professionnels a été requis pour ramener les crabes marqués et une prime de 25 F fut allouée à chaque pêcheur ramenant un de ces crabes avec indication de la date et du lieu de recapture.



Pl. 1. — Les marquages de *Cancer pagurus*. Matériels pour le marquage, A et C : « suture-tag » ; B et D : « toggle-tag » ; E : Crabe mou qui va perdre sa marque ; F : Crabe qui a mué après avoir été marqué par la technique « suture-tag », auréole (rouge) au niveau des trous de marquage.

*Cancer pagurus* tagging. A et C : Materials for « suture-tag » ; B et D : « toggle-tag » ; E : A moulted crab which is going to lose its tag ; F : A crab which has moulted after « suture-tagging », technique, red aureola on the level of mark holes.



PL. 2. — Matériels utilisés pour étudier la croissance des juvéniles de *C. pagurus* ; A : Casier d'élevage, B : Compartiment d'un casier d'élevage, C : Paniers d'élevage, D : Lanternes japonaises.  
Materials used to study the growth of *C. pagurus* (juveniles).

### Méthodes d'élevage.

Pour étudier la croissance des crabes de petite taille la seule possibilité a été de réaliser des élevages : les types de marquage actuellement utilisés n'étant applicable qu'à des individus de longueur supérieure à 50 mm. Les juvéniles destinés à cet élevage ont été récoltés dans des collecteurs à pectinidés et maintenus en captivité dans différentes structures placées sous un radeau mouillé en zone côtière (Pl. 2). Les crabes se trouvaient ainsi soumis aux variations saisonnières de température. Ils furent régulièrement nourris avec des fragments de moules et maintenus si possible séparés les uns des autres car le cannibalisme est fréquent au moment de la mue.

### Techniques histologiques.

Des fragments de gonades ont été prélevés sur des mâles et des femelles à différents stades de maturation, puis fixés au Bouin alcoolique (ou aqueux). Les coupes de 5  $\mu\text{m}$  d'épaisseur ont été colorées au trichrome de Masson, selon la méthode classique ou selon la variante de Gabe.

### Méthodes de calcul.

#### Biométrie.

Pour étudier la croissance relative de la longueur (L) par rapport à la largeur (l) nous avons utilisé la relation d'allométrie,  $y = ax^b$  où  $\log y = \log a + b \log x$  (TEISSIER, 1948).

La transformation logarithmique a pour effet de linéariser la relation, de stabiliser les variances et de normaliser les distributions. Les ajustements ont été réalisés selon les critères des moindres carrés (droite prédictive de y en x) après transformation logarithmique (base 10) des données. Les droites de régression prédictives ont été comparées au moyen d'une analyse de variance. La technique de comparaison utilisée est le test séquentiel de Reeve. Dans un premier temps on teste l'homogénéité des variances résiduelles. Cette homogénéité des variances résiduelles est requise pour la poursuite du test. Dans un deuxième temps on compare les pentes. Si la différence entre les pentes ne s'avère pas significative, on peut comparer dans un troisième temps les ordonnées à l'origine des "n" droites.

Les relations longueur-poids ont été étudiées sur des tourteaux pêchés à différentes périodes et regroupés en fonction de leur sexe et de leur état physiologique (mou ou dur). Pour ce dernier caractère, trois critères de classification sont employés : la dureté et la couleur de la carapace au niveau des pièces épimériennes et secondairement le poids spécifique estimé à la main. Cette classification n'a pas la même valeur que celle de DRACH (1939), toutefois nous pouvons rapprocher les individus mous des étapes C2 et C3 et les individus durs de l'étape C4.

Les droites de régression prédictives ont été comparées soit au moyen d'une analyse de variance (test séquentiel de Reeve), soit par la méthode de CONAN (1977) qui consiste à tracer les ellipses de confiance au seuil de 95 % pour la pente et l'ordonnée à l'origine de chacune des droites. Si les ellipses ne se recouvrent pas les droites sont significativement différentes. Cette dernière méthode n'a été employée que lorsque l'analyse de variance n'était pas applicable, c'est-à-dire quand il n'y avait pas homogénéité des variances résiduelles.

#### Croissance.

Le modèle mathématique utilisé pour représenter la croissance est celui de Von Bertalanffy  $L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$  où  $L_t$  est la longueur du céphalothorax en mm à l'âge t (exprimé en année) : k,  $L_\infty$  et  $t_0$  sont les paramètres de croissance. La valeur de  $t_0$  a été estimée à 0,5 en considérant la période d'entrée des larves de *Cancer pagurus* dans les collecteurs à Pectinidés. La méthode utilisée pour calculer les paramètres k et  $L_\infty$  est un ajustement par les moindres carrés sans transformation de variables. Elle est décrite par ABRAMSON et TOMLINSON (1970 programme BGC4).

#### Fécondité.

En début d'incubation, 29 femelles ont été examinées. La plupart d'entre elles avaient pondu après stockage dans des caisses en vivier, quelques-unes seulement avaient été recueillies grainées au cours de pêche par les professionnels. Les œufs fixés aux soies des endopodites furent soigneusement séparés à l'aide d'une paire de ciseaux très fins et ensuite pesés au 1/1000<sup>e</sup> de gramme près. Un échantillonnage de ces œufs, entre 500 et 600 mg, fut prélevé et placé dans un pilulier contenant du liquide de Gilson qui assure la dissociation. Lorsque celle-ci fut totale, la partie surnageante du liquide fut jetée et remplacée par de l'eau jusqu'à 500 ml. On procéda alors à un comptage de cinq sous-échantillons par individu. La connaissance de n (moyenne de différents échantillons d'œufs comptés)  $P_{oe}$  (le poids des œufs), p (le poids de l'échantillon de fécondité) et de la dilution nous a permis de calculer d'abord le nombre d'œufs en début d'incubation puis la relation liant la longueur (L) à la fécondité (F) :

$$F = \frac{n \times 500 \times P_{oe}}{p}$$

### **Les déplacements du crabe-tourteau — Mise en évidence.**

Les premiers travaux concernant les migrations du tourteau datent du début du siècle. Les expériences de marquage furent d'abord réalisées dans les eaux écossaises (WILLIAMSON, 1900) puis sur la côte est de l'Angleterre par MEEK (1914), TOSK (1906), DONNISON (1912). D'autres informations furent obtenues plus tard par WILLIAMSON (1940) et MISTAKIDIS (1960). Dans toutes ces expériences, la marque était attachée soit à la pince (claw-tag), soit à l'exosquelette et demeurait solidaire de l'exuvie lors de la mue. Les observations ne pouvaient donc porter que sur de courtes périodes. Pour mettre en évidence des déplacements sur de longues distances après plusieurs années de liberté, il a fallu attendre la mise au point des nouvelles techniques de marquage : « toggle-tag » et « suture-tag » qui ont permis à la marque de rester en place malgré les mues.

#### **Recapture des tourteaux marqués.**

De février 1980 à mai 1982, 116 tourteaux ont été marqués et 8 % ont été recapturés sur les 1 439 immersions faites entre décembre 1979 et novembre 1980 dans le quartier de Lorient. Dans les autres quartiers, Auray et Vannes, les marquages (714) n'ont été effectués qu'en 1981 et les résultats sur les déplacements sont insuffisants pour être interprétés. 76 % des retours de marques ont eu lieu entre juillet et novembre, c'est-à-dire au moment où l'intensité de pêche et les rendements sont les plus élevés. Parmi les individus recapturés, 74 % sont des femelles (tabl. 1). Ce chiffre est très différent de la proportion des sexes dans la population marquée.

Au moment du marquage le sex-ratio n'était que très légèrement en faveur des femelles (53 %). Le maximum de ces recaptures (61 %) a eu lieu après moins de 6 mois de liberté. Les résultats des recaptures sont récapitulés sur la figure 1 et le tableau 2. Ils font apparaître deux faits principaux.

Une mortalité par pêche beaucoup plus marquée chez les femelles que chez les mâles. Sur les 39 % des individus qui se sont déplacés à plus de 5 milles, 91 % sont des femelles. La plupart des mâles (87 %) ont effectué moins de 5 milles soit 43 % de la population recapturée sur le site de marquage.

L'absence d'une orientation privilégiée dans le déplacement excepté pour les tourteaux marqués à 10 m de profondeur pour lesquels une migration côte-large est observée.

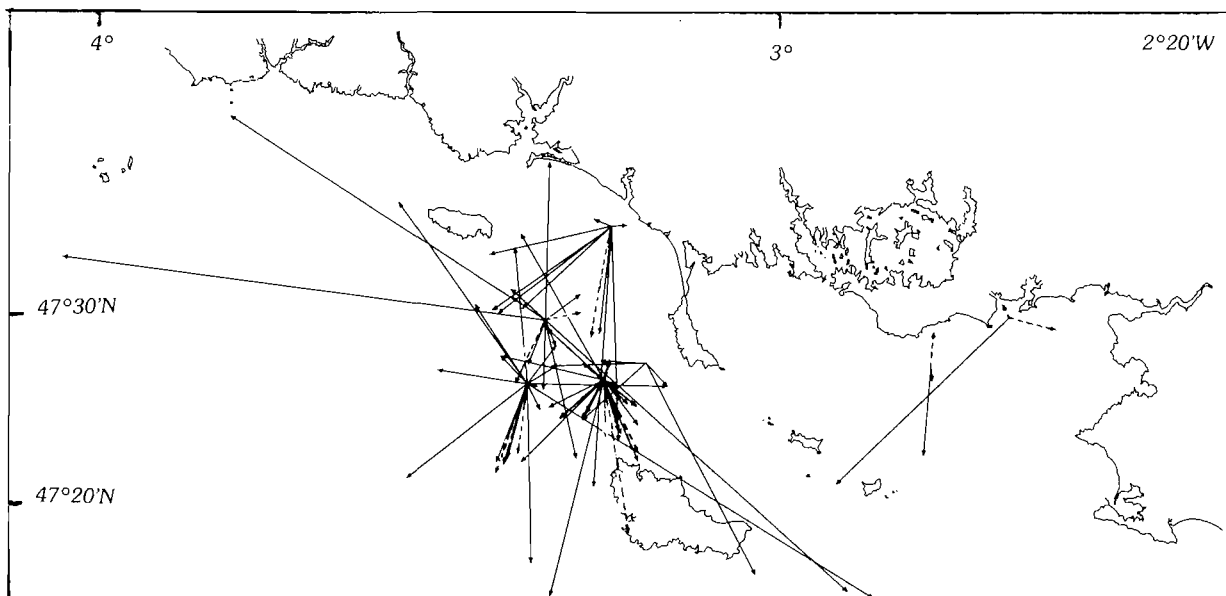


FIG. 1. — Déplacement des tourteaux. Crabs movements (— femelles, ... mâles).

#### **Comparaison de deux méthodes de marquage.**

Au cours de cette étude deux méthodes de marquage ont été employées, le marquage à terre par la technique dite « suture-tag » et le marquage en mer par la technique dite « toggle-tag ». Les pourcentages de recaptures obtenus à partir de chacune d'elle ont été comparés afin de mettre en évidence la plus efficace, c'est-à-dire celle qui offre le plus de reprises (tabl. 3). Il apparaît une différence spectaculaire entre

Temps de liberté (mois)	Mâles		Femelles		Total	
	N	%	N	%	N	%
t < 6 mois	21	30	50	70	71	4,9
6 < t < 12	7	3	15	68	22	1,5
12 < t < 24	2	9	21	91	23	1,6
0 < t < 24	30	26	86	74	116	8,0

TABL. 1. — Variation du pourcentage de recaptures en fonction du temps de liberté.  
Number of recaptured crabs according to time.

	Marquage à terre technique d'Edwards	Marquage en mer technique de type Gundersen	Marquage à terre + marquage en mer
Nombre de crabes marqués	974	465	1 439
Nombre de crabes recapturés (%)	28 (2,9)	89 (19,1)	117 (8)

TABL. 3. — Comparaison de deux méthodes de marquage.  
Comparison between two tagging methods.

Période (mois)	Direction	Nombre d'individus	Distance moyenne parcourue (milles)	Distance maximum (milles)	
0 à 6	♀	NE SE NW SW	7 4 5 8	9 13 8 12	16 27 16 30
	♂	NE	1	7	7
		SE	1	6	6
		SW	1	7	7
6 à 12	♀	NE SE NW	1 4 3	8 17 9	8 26 13
	♂	—	0	—	—
	♀	SE	3	17	29
		NW	2	14	23
SW		4	8	13	
12 à 24	♂	SW	1	6	6

TABL. 2. — Distribution géographique et importance des déplacements des tourteaux recapturés à plus de 5 milles de leur point d'immersion.

Geographic distribution and movement of crabs recaptured more than 5 miles from their immersion point.

les deux méthodes employées alors qu'à partir d'expériences réalisées en vivier le taux de mortalité obtenu pour les deux techniques « toggle-tag » et « suture-tag » est identique et égal à 2,5 %. Les différences observées proviendraient donc du lieu de marquage : le marquage directement à bord des bateaux de pêche étant le plus efficace. Lors des marquages à terre, les crabes ont généralement séjournés plusieurs jours dans le vivier et ce stockage a eu pour inconvénient d'augmenter leur agressivité et de les affaiblir par la perte d'un ou de plusieurs appendices entraînant probablement une forte mortalité à la réimmersion.

Des observations complémentaires concernant le marquage des crabes à carapace molle ont été obtenues à partir des tourteaux marqués en mer et recapturés (Pl. 1, E). Il apparaît que lorsque l'exosquelette est mou le fil utilisé dans la technique d'Edwards et l'attache en nylon de la technique de type Gundersen érodent la carapace, le diamètre des trous se trouve alors agrandi. Le fil peut aller jusqu'à déchirer la carapace au niveau de la ligne de déhiscence. Compte tenu de l'évolution de la carapace au cours de l'intermue, il est fort probable que plus l'exosquelette sera dur au moment du marquage, plus la marque aura de chance de tenir.

Le pourcentage de recapture moyen (8 %) comparé aux valeurs généralement observées est faible. Le taux de recapture observé par EDWARDS (1964), HALLBACH (1969), BENNETT et BROWN (1976), GUNDERSEN (1977) varie également de façon importante, mais il reste toujours supérieur à 10 %. Pour expliquer ce faible taux de reprises cinq hypothèses peuvent être envisagées : un stock peu exploité, un déplacement des crabes en dehors des zones de pêche, une mortalité importante au marquage, une mauvaise tenue de la marque et une forte perte au moment de la mue, et enfin une forte proportion des crabes recapturés par les pêcheurs n'est pas signalée.

Les données dont nous disposons actuellement sur les statistiques de pêche (efforts-captures), la tenue de la marque à long terme, la mortalité et le retour des marques sont insuffisants pour tester la validité de ces différentes hypothèses. Certaines observations paraissent cependant avoir une incidence importante : les crabes hors-tailles marchandes sont souvent rejetés à l'eau sans être manipulés et donc reconnus ; les crabes « clairs » doivent subir, d'après les observations faites en laboratoire ou lors des recaptures, un taux de perte de marque très élevé.

Nous avons mis en évidence, au cours de cette étude, que pour s'assurer un maximum de recaptures il est préférable de marquer les crabes directement en mer par « toggle-tag » technique rapide et facile, la seule actuellement applicable à bord des petits bateaux de pêche du Sud-Bretagne. Il reste encore à vérifier si la tenue à long terme de cette marque est bonne.

Ces premiers résultats confirment la sédentarité des mâles déjà évoquée dans de nombreux travaux et un déplacement des femelles, qui reste toujours très inférieur aux valeurs observées en Manche, mer du Nord et Atlantique-Nord. Dans ce dernier secteur par exemple, des déplacements pouvant atteindre 260 km ont été obtenus. De plus les travaux antérieurs ont toujours mis en évidence des directions privilégiées dans le déplacement des femelles EDWARDS (1965, 1967), HALLBACK (1969), BENNETT et BROWN (1976), CAMUS (1982). Dans tous les cas, les déplacements se font dans une direction opposée à la dérive résiduelle des courants marins et s'expliqueraient par la nécessité (pour la femelle) de compenser, en l'anticipant, la dérive que subissent les larves au cours de leur vie pélagique. Ils assureraient ainsi un rôle non négligeable dans le maintien de la répartition biogéographique de l'espèce. Dans la partie du golfe de Gascogne considérée dans cette étude, le courant de marée et le courant général sont faibles et près de la côte les courants sont giratoires. L'absence de schéma migratoire constaté chez les femelles plaide alors en faveur de l'hypothèse précédente.

FIG. 2. — Relations tailles/poids pour les crabes (durs) (les ellipses de confiance sont indiquées).

Size-weight relationship of crabs (the safely ellipses are indicated).

### Biométrie et croissance. Relation longueur-largeur.

Deux types de mensuration sont couramment utilisées : la longueur de la carapace (L) utilisée en France pour définir la taille marchande ; la largeur de la carapace (l) employée comme mesure de référence en Angleterre.

Chez les femelles comme chez les mâles nous avons obtenu après transformation logarithmique un coefficient de régression voisin de 1. Les valeurs de l'exposant b sont significativement différentes de l'unité, l'allométrie est majorante quel que soit le sexe considéré. Les résultats du test de Reeve relatif à la comparaison

des deux droites d'allométrie donne une valeur de  $\alpha$  inférieure à 0,01 pour le test sur les pentes ( $H_0$  : homogénéité des variances résiduelles, F bilatéral = 1,203 ; ddl = 85/56 ;  $\alpha$  = 0,4626 et  $H_0$  : pentes égales, F unilatéral = 0,2482 ; ddl num. = 1 ; ddl déno. = 141 ;  $\alpha$  = 1,815.10<sup>-6</sup>).

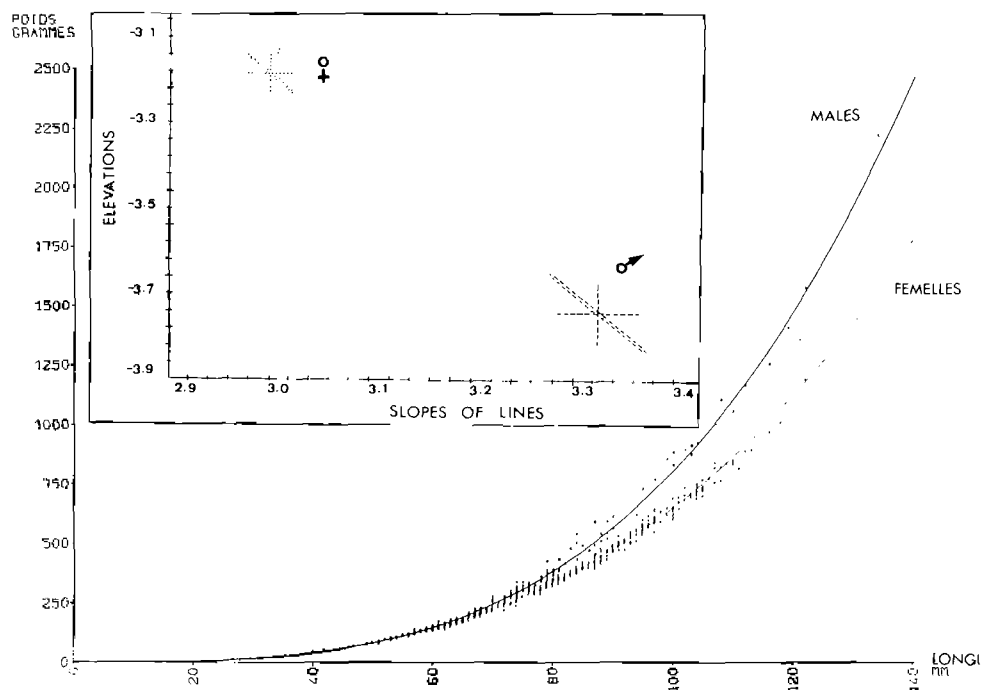
Deux équations sont donc à retenir en ce qui concerne cette relation longueur-largeur, de type  $y = ax^b$  avec pour les femelles a = 1,449 ; b = 1,023 et pour les mâles a = 1,161 ; b = 1,079

Femelle :  $y = 1,449x^{1,023}$

Mâle :  $y = 1,161x^{1,079}$  (y : largeur ; x : longueur ; unité : mm)

### Relation taille-poids.

Dans un premier temps nous avons tenu compte du sexe, de l'état de la carapace et de la période de pêche. Chez les mâles on trouve une allométrie (majorante) dans la relation taille-poids : les valeurs de l'exposant "b" sont toujours significativement différentes de 3 au seuil de 5 %. Chez les femelles par contre, l'allométrie est rejetée dans la plupart des cas. Les résultats des relations comparées par analyse de variance montrent qu'un seul échantillonnage dans l'année suffit pour établir la relation taille-poids des





crabes commerciaux. Il était également important de savoir si une seule relation pouvait servir à l'ensemble des tourteaux mâles et femelles débarqués. La comparaison des régressions prédictrices relatives aux mâles et femelles « durs » a été réalisée par la méthode de Conan qui ne nécessite pas, comme l'analyse de variance, l'homogénéité des variances résiduelles liées aux différentes droites. Les ellipses de confiance obtenues sont totalement séparées l'une de l'autre ce qui conduit à conserver une relation taille-poids pour chaque sexe (fig. 2).

Comme tous les crustacés le tourteau possède un exosquelette calcifié. Sa croissance en taille ne peut se faire que par paliers et uniquement pendant la mue. L'estimation de cette croissance se fait à l'aide de deux composantes : accroissement à la mue et fréquence des mues.

**Exploitation des données d'élevage.**

*Accroissement à la mue et fréquence des mues.*

Certains crabes mis en élevage ont effectué plusieurs mues et à chaque intermue leur taux de croissance a été calculé. On constate que le taux de croissance n'est pas constant et qu'il diffère d'une mue à une autre et d'un animal à l'autre. Les accroissements à la mue des juvéniles mâles et femelles ont été comparés par une analyse de variance (test séquentiel de Reeve). L'hypothèse de deux droites confondues n'est pas rejetée au seuil de 5 %. La droite commune d'accroissement à la mue pour l'ensemble des juvéniles a pour équation  $L2 = 1,048 + 1,229 L1$  (L1 étant la longueur de pré-mue et L2 la longueur de post-mue). Les accroissements à la mue obtenus dans nos élevages et indiqués dans le tableau 4 ont été comparés à des accroissements normaux (sans effet de captivité) fournis par DRACH en 1939. La comparaison des résultats nous a amené à considérer que le taux de croissance des juvéniles n'est pas perturbé par notre méthode d'élevage.

Les crabes peuvent muer toute l'année mais les plus forts pourcentages de mues sont obtenus au printemps et en été. En 1979, trois pics importants de mue peuvent être distingués (mai-juillet-octobre). On les retrouve

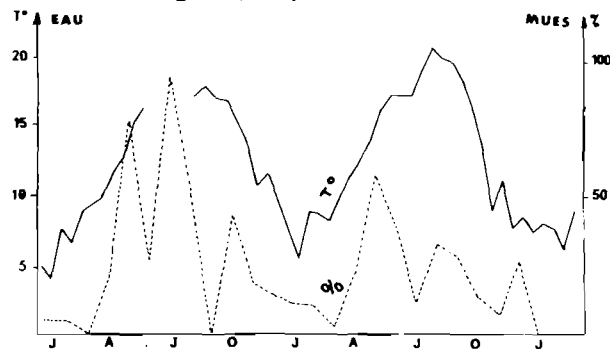


FIG. 3. — Variations mensuelles de la température de l'eau et du pourcentage de mues chez les juvéniles de *C. pagurus* de janvier 1979 à mars 1981 (— température de l'eau ; --- pourcentages de mues en laboratoire).

Monthly variations of water temperature and protection of moulting in juvenile (— water temperature ; --- proportion of moulting in laboratory).

en 1980 mais ils sont de plus faible amplitude et décalés par rapport à 1979. L'évolution de la température de l'eau et du pourcentage de mues suivent des variations que l'on peut schématiser selon deux courbes (fig. 3). Lorsque la température de l'eau est inférieure à 8°C les pourcentages de mues sont très faibles. Par contre à partir de 10°C les conditions sont favorables et les crabes peuvent muer.

Classes (mm) longueur	N	Accroissement linéaire (%)
10	24	28,6
15	37	32,1
20	47	29,9
25	36	26,9
30	29	25,9
35	12	28,3
40	7	25,7
45	5	24,2
50	2	26
55	1	25,9

TABL. 4. — Accroissements linéaires moyens chez *Cancer pagurus* (résultats de nos élevages).

Average lineary growth for *C. pagurus* (result of our breeding).

Longueur initiale (mm)	Durée d'intermue (ans)	Longueur terminale (mm)
19	0,10 - 0,13	32
21	0,13 - 0,08	35
21	0,34 - 0,29 - 0,22	54
22	0,08 - 0,14	38
22	0,10 - 0,12	40
23	0,12 - 0,09 - 0,15 - 0,6	62
24	0,19 - 0,49	40
25	0,15 - 0,16	42
25	0,15 - 0,17 - 0,26	50
26	0,11 - 0,13 - 0,33	57
27	0,23 - 0,48	40
29	0,19 - 0,11	47
31	0,12 - 0,16	52
32	0,12 - 0,13	50
36	0,59 - 0,36	56
40	0,19 - 0,21	64
45	0,19 - 0,37	73

TABL. 5. — Durées d'intermue chez dix-sept juvéniles de *Cancer pagurus* en élevage.

Inter-moulting time for 17 juveniles *C. pagurus* in breeding.

Pour chaque individu en élevage il est possible de calculer l'intervalle de temps s'écoulant entre deux mues et donc la relation existant entre la fréquence des mues et la taille de pré-mue. Les paramètres de la régression prédictive ajustés aux données de la taille de pré-mue (L1) en fonction de l'intervalle de temps entre deux mues (t) ont été obtenus pour 62 couples de valeurs :

$$\log t = 2,4 + 1,102 \log L1 \quad (r = 0,530)$$

l'hypothèse : pente égale 0 est rejetée au seuil de 1 % ;

l'hypothèse : pente égale 1 est acceptée au seuil de 5 %.

### Exploitation des données de marquage.

L'étude de la croissance des individus de longueur supérieure à 50 mm a surtout été abordée au moyen de la méthode des « captures-recaptures ». Au moment de leur capture les animaux sont mesurés, marqués individuellement puis réimmergés. Les crabes recapturés sont à nouveau mesurés. La comparaison entre les deux tailles permet de décider s'il y a eu une mue. D'autre part on reconnaît aisément ceux qui ont mué, par la présence d'une auréole rouge au niveau du ou des trous de marquage.

Le coefficient de régression r est faible car la fréquence des mues (ou la durée du cycle d'intermue) est une question complexe où beaucoup de facteurs interfèrent : saison, température de l'eau, âge des individus, etc.). L'interaction de tous ces facteurs dans les processus de mue explique les différences entre les durées des intermues pour un même individu et entre individus de même taille (tabl. 5).

### Accroissement à la mue et fréquence des mues.

Sur les 2 153 crabes marqués au 1<sup>er</sup> juin 1981, dans les quartiers de Lorient, Auray et Vannes, 135 (63 %) ont été recapturés avant le 1<sup>er</sup> avril 1982 dont 29 seulement (18 femelles et 11 mâles) avaient mué (tabl. 6). On constate que les accroissements à la mue diminuent en pourcentage lorsque la taille augmente. Les valeurs observées pour une gamme de taille allant de 80 à 90 mm de longueur se situent entre 20 et 30 %. Avant la maturité sexuelle les accroissements sont identiques pour les deux sexes mais par la suite ils semblent diminuer plus fortement chez les femelles (fig. 4). Cette réduction du taux de croissance à la mue pour les femelles matures s'expliquerait d'une part par une orientation du métabolisme vers la fonction de reproduction qui épuise les réserves et, d'autre part, par le fait que la femelle ovigère ne se nourrit pas.

En règle générale la fréquence des mues diminue lorsque la taille augmente et, à partir de la maturité sexuelle, elle diffère selon le sexe. En Manche le ralentissement est plus rapide pour les femelles que pour les mâles. Ces derniers d'après les travaux anglais mueraient trois fois plus souvent que les femelles au-delà

#### FEMELLES

Temps de liberté	Longueur (mm)		Accroissement linéaire (%)
	pré-mue	post-mue	
(ans)			
0,81	79	98	24,1
0,99	62	79	27,4
1,27	82	95	15,9
1,04	76	92	21,1
1,03	69	87	26,1
0,70	65	81	24,6
1,10	63	79	25,4
1,09	80	96	20
1,15	72	88	22,2
1,15	78	95	21
0,91	79	90	13,9
1,06	72	87	20,8
0,43	67	80	18,4
1,07	74	87	17,6
1,32	67	83	23,9
1,00	50	61	22
2,02	74	90	22
1,19	73	88	20,5

#### MÂLES

Temps de liberté	Longueur (mm)		Accroissement linéaire (%)
	pré-mue	post-mue	
(ans)			
0,92	79	95	20,3
0,74	64	79	23,4
1,05	58	70	20,7
0,97	70	87	24,3
1,00	69	84	21,7
0,60	58	69	19
0,62	52	64	23,1
0,41	57	73	28,1
1,16	75	92	22,7
0,99	68	84	23,5
1,00	58	72	24,1

TABL. 6. — Accroissements linéaires à la mue pour différents femelles et mâles de *Cancer pagurus* marqués dans le milieu naturel. Linear increments during moulting for tagged *C. pagurus* females and males in natural environment.

d'une taille de 10 cm. L'étalement de la période favorable à la mue intervient sur cette fréquence. En Bretagne-Sud on trouve les crabes mous toute l'année alors qu'en mer du Nord (Yorkshire) ou dans le sud-ouest de l'Irlande la période est beaucoup plus courte et concerne surtout les mois de juillet à octobre (fig. 5).

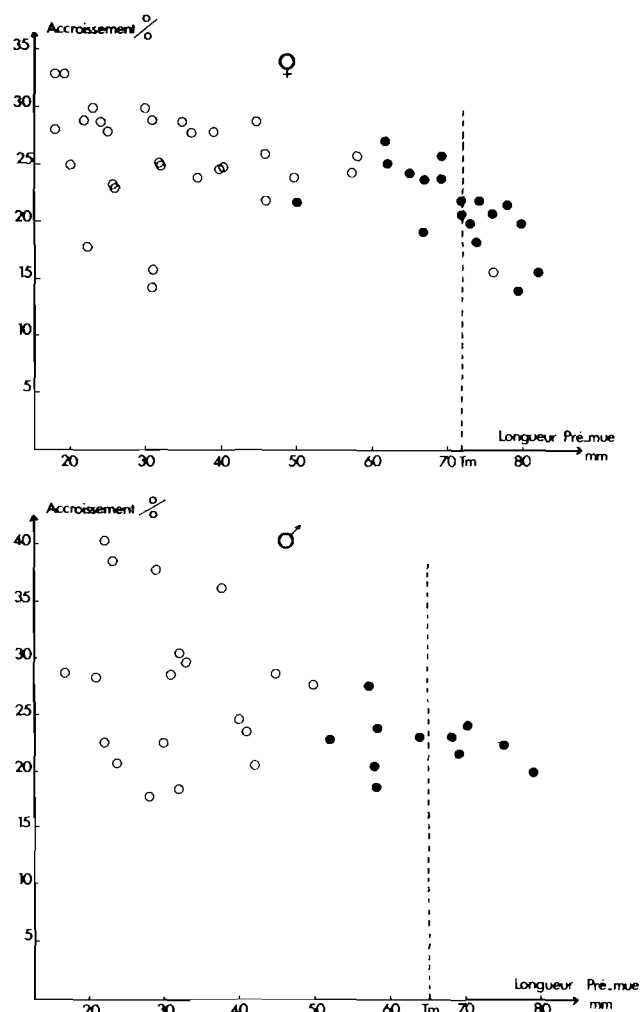


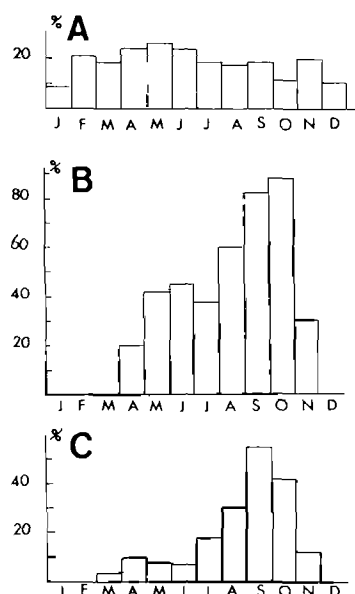
FIG. 4. — Taux de croissance à la mue ( $T_m$  : taille moyenne de première maturité sexuelle ; • : milieu naturel ; ○ : au laboratoire).

Rate of growth at moulting ( $T_m$  : average size of first sexual maturity ; • : natural environment ; ○ : in laboratory).

FIG. 5. — Pourcentage de crabes « mous » dans les captures commerciales.

Proportions of « moult » crabs in the commercial captures.

A : Sud-Bretagne (1980-1981) ; B : Yorkshire (1961-1962) ; C : S.W. Irlande (1968-1969).



### Estimation de la croissance.

Les paramètres  $k$  et  $L_\infty$  du modèle de Von Bertalanffy, utilisés pour représenter la croissance, sont les suivants : longueur et intervalle d'étude (mm) :

♂  $L_\infty = 98,98$  [18-102] ;  $N = 97$  ;  $k = 0,57$

♀  $L_\infty = 97,10$  [18-112] ;  $N = 135$  ;  $k = 0,60$

La valeur du  $L_\infty$  est dans les deux cas sous-estimée ; pour l'expliquer plusieurs raisons peuvent être évoquées.

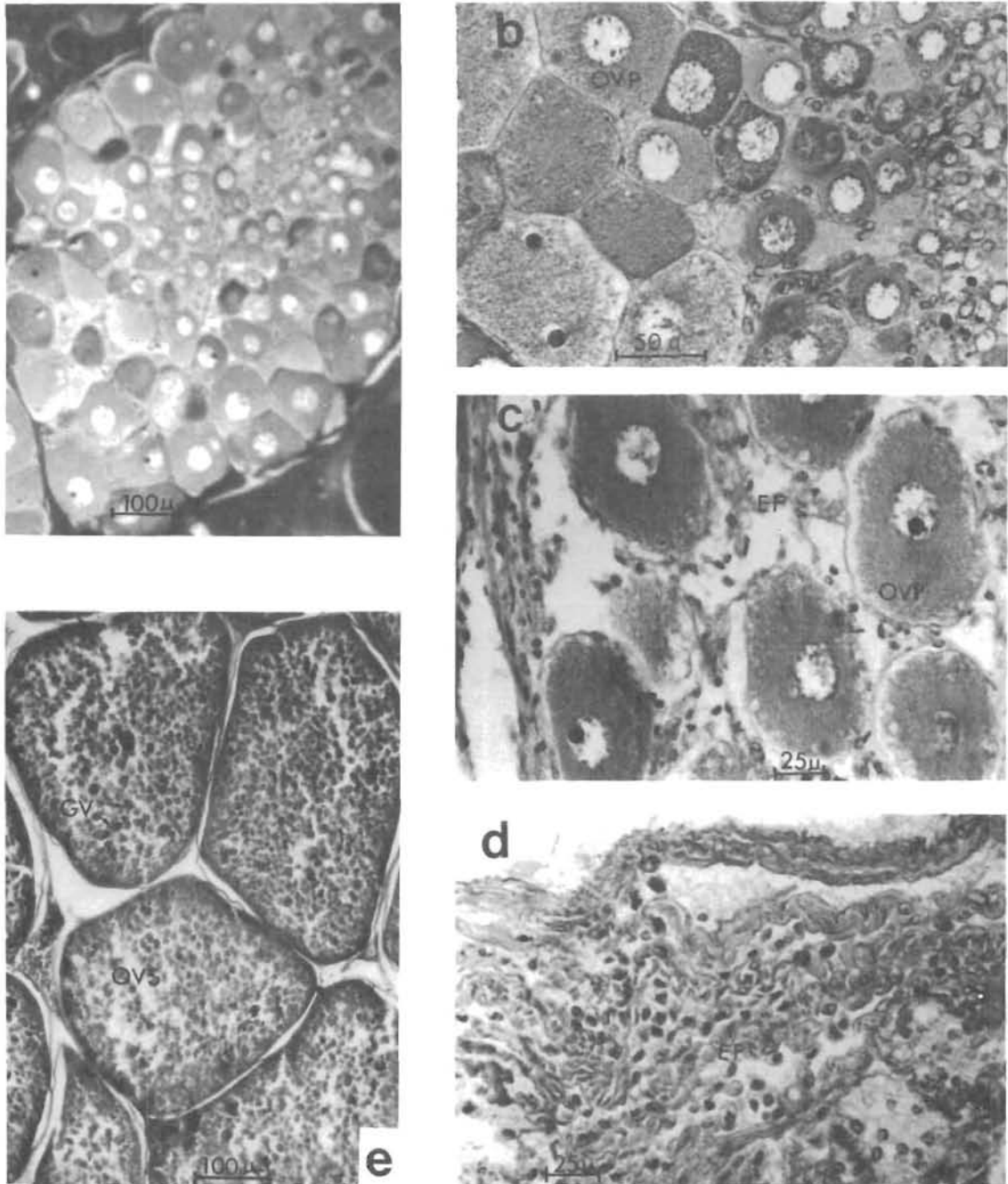
La plupart des individus marqués et donc recapturés sont de petites tailles (la longueur moyenne des individus marqués est de 80 mm).

Les pourcentages de recaptures et de mues restent faibles. En outre on peut considérer qu'il existe une forte probabilité pour que le paramètre  $k$  soit lui aussi entaché d'un biais (surestimation) compte tenu de la corrélation qui existe entre lui et  $L_\infty$ .

Cette étude apporte une première esquisse de la courbe de croissance. Elle montre que la taille de 80 mm de longueur (350 g) est atteinte en 3 à 4 ans. Des données complémentaires sont nécessaires au-delà de cette taille mais cette première évaluation laisse entrevoir une croissance plus rapide que sur les côtes britanniques. En mer du Nord par exemple, il faut 5 à 6 années pour qu'un crabe atteigne 80 mm. En

Manche les données anglaises ne précisent pas l'âge correspondant à la taille marchande mais indiquent que les mâles atteignent 450 g vers 5 ans, 1 kg vers 7 ans et 1,5 kg vers 15 ans. Cette imprécision sur la croissance se retrouve chez les crustacés en général. Elle provient de l'impossibilité de lecture directe de l'âge et des difficultés inhérentes au marquage.

**La reproduction.**



PL. 3. — L'ovogénèse chez *Cancer pagurus*. A : coupe transversale dans un ovaire immature, zone germinative (ZG), ovocytes en prévitellogénèse (OPV) et ovocytes en vitellogénèse I (OPV) (il n'y a pas de tissu folliculaire II) ; B : détail des cellules, les ovocytes en vitellogénèse (OVP) sont entourés de quelques cellules folliculaires (CF) ; C : chez une femelle « grainée », les follicules II sont formés et les ovocytes sont bloqués en fin de vitellogénèse I ; D : ovocytes en fin de maturation, de nombreux granules vitellins (GV) sont visibles à l'intérieur de chaque ovocytes en vitellogénèse II ; E : ovaire après la ponte, le tissu folliculaire est retiré à la périphérie de l'ovaire (EF).  
The *Cancer pagurus* crab oogenesis.

Le cycle de reproduction du tourteau a été étudié dès le début du siècle sur la côte Est de la Grande-Bretagne (Ecosse, Northumberland) par WILLIAMSON (1904), PEARSON (1908), LEBOUR (1927-1928) et plus récemment par EDWARDS (1966), EDWARDS et MEANEY (1968) sur les pêcheries du Norfolk du Yorkshire et du sud de l'Irlande. Les informations sur la reproduction de ce crabe en Bretagne-Sud proviennent d'observations en laboratoire et d'échantillonnages réalisés directement à bord des bateaux de pêche.

#### **Etude histologique des appareils reproducteurs.**

*Cancer pagurus* est, comme la plupart des crabes, une espèce gonochorique. Chez les deux sexes les glandes génitales situées dans le céphalothorax à la surface de l'hépatopancréas forment deux longs cordons recourbés latéralement.

##### *Examen histologique de l'ovaire (planche 3).*

L'ovogénèse se déroule selon la séquence décrite par CHARNIAUX-COTTON en 1973 chez l'amphipode *Orchestia gammarellus* et, en 1975, chez la crevette *Lysemata sedicaudata*.

**Femelles juvéniles.** Les coupes transversales de l'ovaire à paroi mince présentent une forme à peu près circulaire. La zone germinative est formée de noyaux mésodermiques et d'ovogonies primaires de 9 à 10  $\mu\text{m}$ . Les ovogonies qui quittent cette zone germinative, ou ovogonies secondaires, entrent en prophase de méiose. En fin de prophase, ces nouvelles cellules germinales différenciées sont appelées ovocytes en prévitellogenèse. Elles repoussent vers la périphérie la masse des ovocytes en vitellogenèse primaire à cytoplasme homogène. Durant cette phase de croissance, les ovocytes acquièrent une enveloppe formée de cellules folliculaires peu nombreuses (3 à 6 par coupe). En s'éloignant de la zone germinative, les follicules primaires ainsi constitués s'accroissent jusqu'à atteindre 70 à 80  $\mu\text{m}$ . A la périphérie de l'ovaire se développe un tissu qui deviendra le tissu folliculaire secondaire.

**Femelles adultes.** Dans l'ovaire en maturation, la mise en place du tissu folliculaire périphérique, autour des ovocytes en fin de vitellogenèse primaire, se fait après chaque ponte. Ce tissu se déplisse, s'insinue entre les ovocytes et les enveloppes. Chaque enveloppe folliculaire est une couche monocellulaire : sur une coupe méridienne, elle présente une dizaine de noyaux. La mise en place de ce tissu libéré par la ponte autour des ovocytes en fin de vitellogenèse primaire est appelé folliculogénèse secondaire.

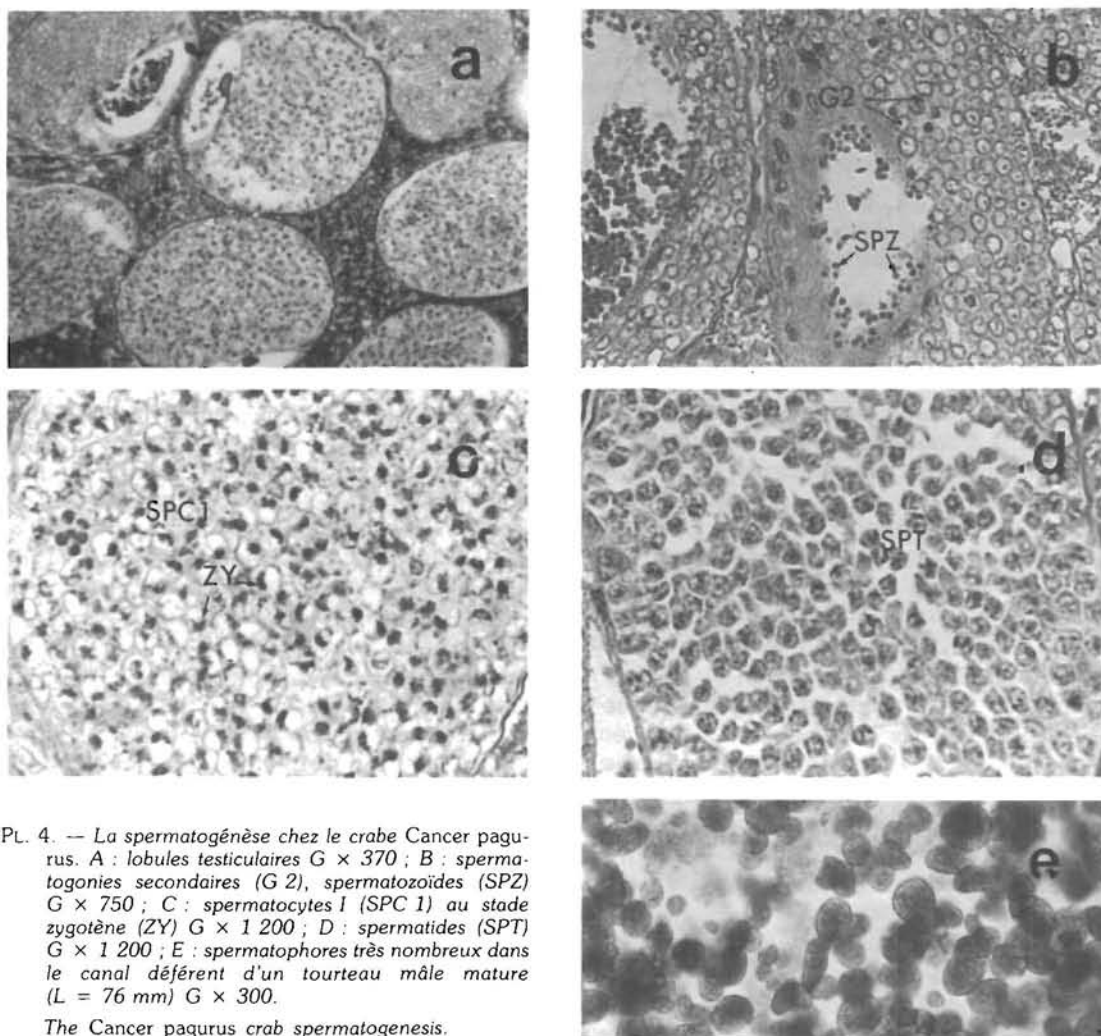
Lorsque la femelle est « grainée », les enveloppes folliculaires ne sont pas appliquées contre les ovocytes qui restent alors de petite taille. C'est après la libération des larves que les follicules secondaires s'accroissent par accumulation d'une grande quantité de granules vitellins. C'est la vitellogenèse secondaire. Le diamètre moyen des ovocytes passe de 80 à 400  $\mu\text{m}$  et leur coloration évolue rapidement ; ils acquièrent une teinte orange pâle, orange, rouge ou stade de préponte (Pl. 3, d). Ces couleurs résultent probablement de l'accumulation de vitellogénine qui contient des pigments caroténoïdes.

Dans l'ovaire après la ponte on distingue deux régions bien distinctes : la région la plus interne est constituée d'éléments germinatifs aux différents stades du début de l'ovogénèse, la structure de cette région est identique à celle décrite pour les femelles juvéniles, mais ici elle n'occupe que la partie centrale de l'ovaire ; la région périphérique de l'ovaire est occupée par un épithélium très plissé laissé libre après la ponte précédente. Cet épithélium provient de la rétraction du tissu folliculaire secondaire qui est un tissu permanent, fonctionnant au cours des vitellogenèses successives (Pl. 3e).

##### *Description histologique du testicule (planche 4).*

Les coupes histologiques réalisées sur le testicule de *Cancer pagurus* montrent une série de lobules testiculaires. Dans chaque lobule les cellules germinales sont à un même stade de maturation mais ce stade peut être différent d'un lobule à l'autre (Pl. 4a). La zone germinative est composée de cellules de type somatique (le tissu mésodermique) et germinal (les gonies primaires). Le tissu mésodermique dispersé entre les gonies primaires assure vraisemblablement un double rôle : inhibition de l'entrée en gamétogénèse et préservation de la cytolysé des gonies en captant les éléments altérés. Les gonies situées en dehors de la zone germinative sont des gonies secondaires, elles se différencient des gonies primaires par leur plus petite taille et l'absence de tissu mésodermique interstitiel. Elles sont donc jointives (Pl. 4b).

Les spermatozytes de premier ordre peuvent être observés à plusieurs stades de la prophase de méiose et notamment aux stades leptotène (filaments chromosomiques très fins), zygotène, pachytène (structure en bouquets) (Pl. 4c). Les spermatozytes se distinguent des cellules germinales précédentes par leur forme ovoïde (Pl. 4d). Les spermatozoïdes sont libres dans la lumière des tubules et entourés de sécrétions acidophiles. Au niveau du canal déférent, ces spermatozoïdes se regroupent pour former des spermatozoïdes. Ce sont ces spermatozoïdes qui donnent la couleur blanche caractéristique des canaux déférents des mâles matures (Pl. 4e).



PL. 4. — La spermatogénèse chez le crabe *Cancer pagurus*. A : lobules testiculaires G  $\times$  370 ; B : spermatogonies secondaires (G 2), spermatozoïdes (SPZ) G  $\times$  750 ; C : spermatocytes I (SPC 1) au stade zygotène (ZY) G  $\times$  1 200 ; D : spermatides (SPT) G  $\times$  1 200 ; E : spermatozoïdes très nombreux dans le canal déférent d'un tourteau mâle mature (L = 76 mm) G  $\times$  300.

*The Cancer pagurus crab spermatogenesis.*

## Processus de la reproduction.

### Période de ponte.

Comme chez la majorité des crustacés, l'accouplement n'a lieu que lorsque la carapace de la femelle est molle ; le sperme est stocké dans une spermathèque (réceptacle séminale femelle) car l'émission des œufs ne se produira que plusieurs mois plus tard. Après la ponte les femelles ovigères sont très peu capturées, il est donc impossible d'utiliser le ratio femelles œuvées sur femelles non œuvées observées dans les captures pour dresser un bilan saisonnier de la reproduction. Pour situer la période de ponte, nous avons étudié les variations du rapport gonado-somatique et du pourcentage des différents stades sexuels (tabl. 7, fig. 6). Il apparaît que l'activité reproductrice est cyclique. A partir du mois de juillet les femelles manifestent un début de développement ovarien qui se poursuit jusqu'en mars. De mars à juin, elles sont en période de repos sexuel. La ponte, dans la région Sud-Bretagne et pour la période considérée, s'est étalée sur plusieurs mois : de novembre à février-mars.

### Période d'éclosion.

Les femelles non capturables pendant leur phase ovigère apparaissent en grand nombre dans les captures commerciales après éclosion de leurs œufs. Elles se différencient des autres femelles par la présence de quelques capsules vides au niveau des soies des pléopodes des pattes natatoires. Les variations saisonnières d'abondances, dans les captures commerciales de ces femelles venant de dégrainer, contribuent à préciser l'étendue de la période d'éclosion. En 1981 cette période a commencé dès le mois d'avril pour atteindre son maximum à la fin mai. L'échantillonnage de 1980 montre que des femelles avec coques embryonnaires ont été trouvées en septembre-octobre (fig. 7). EDWARDS (1979), à partir du même critère, indique que sur les côtes du Yorkshire et du sud-ouest de l'Irlande la période principale d'éclosion s'étend de mai à septembre.

*Maturité sexuelle.*

L'âge auquel le tourteau acquiert sa maturité sexuelle ne peut-être déterminé directement, par contre il est possible de calculer la taille à première maturité à partir de critères morphologiques et fonctionnels. Cette taille a été choisie à la valeur de  $L_{50}$  pour laquelle 50 % des individus ont atteint la maturité. Pour déterminer la maturité femelle deux critères ont été employés.

Stade	Couleur de la gonade	Développement	Diamètre moyen des ovocytes ( $\mu\text{m}$ )
I repos génital	blanche	+	80
II	orange pâle	++	120
III	orange	+++	200
IV préponde	rouge	+++	400

TABLE 7. — Echelle de maturité, *Cancer pagurus* femelle.  
Maturity scale, female *C. pagurus*.

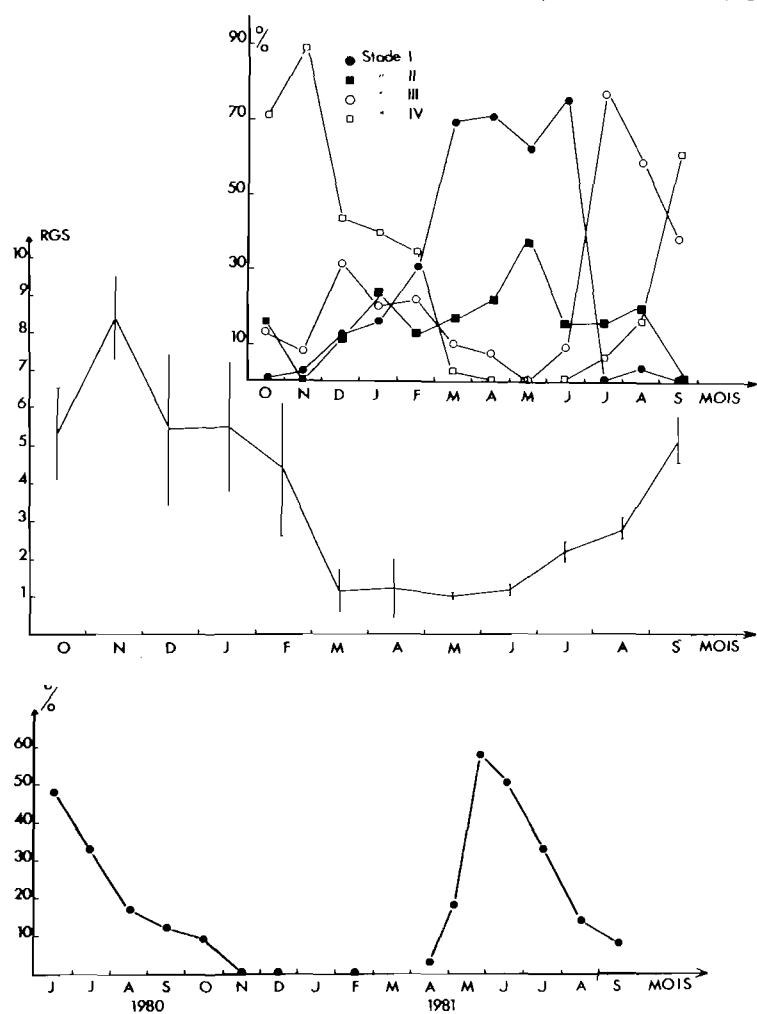


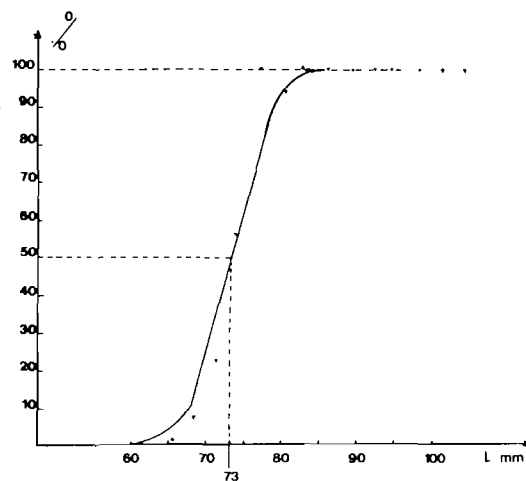
FIG. 6. — Evolution du rapport gonado-somatique et des différents stades sexuels d'octobre 1980 à septembre 1981. Les intervalles de confiance sont donnés au seuil de 5 %.

Gonado somatic index and of different sexual stages from october 1980 to september 1981 (● stage I, ■ stage II, ○ stage III, □ stage IV).

FIG. 7 (en bas à gauche). — Evolution du pourcentage de femelles (de taille supérieure à la taille moyenne de première maturité) qui portent des coques embryonnaires.

Hatching females (size superior to first maturity size).

FIG. 8. — Courbe de maturité sexuelle en utilisant comme critère le développement des ovaires.  
Female maturity curve using the development of ovaries as criterion.





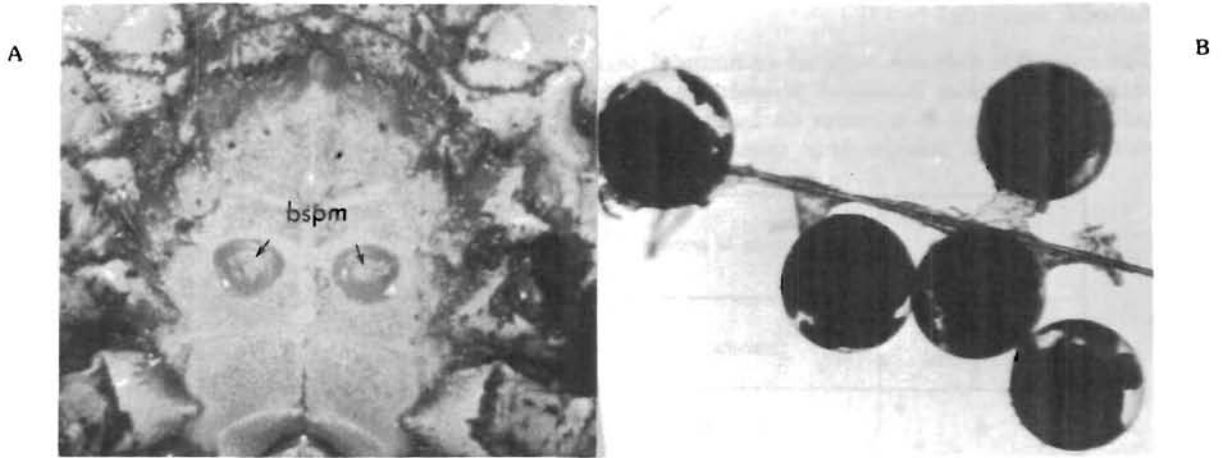


FIG. 9. — La reproduction chez *Cancer pagarus*. A : bouchons spermatiques au niveau des orifices génitaux femelles (bspm) ; B : œufs attachés à la soie d'un endopodite d'une femelle œuvée G × 300.

A : spermplugs in female genital orifice (bspm) ; B : eggs attached to an endopodite setae G × 300.

L'étude concernant le développement ovarien a été effectuée avant le début des premières pontes au moment où toutes les femelles sont capturables. Les ovaires au stade 2, 3 et 4 de la vitellogenèse ont été considérés comme matures (fig. 8). On en déduit une taille à première maturité à 73 mm.

Des bouchons spermatiques (fig. 9) peuvent être observés après l'accouplement en soulevant la languette abdominale. La taille  $L_{50}$  se situe à 67 mm, longueur inférieure à celle obtenue par le critère précédent et qui conduit à envisager que les femelles peuvent être fécondées avant d'avoir acquis leur maturité ovarienne. La maturité mâle a été calculée à partir de 163 individus en considérant l'aspect des canaux déférents qui sont transparents, petits avec peu de spermatophores pour les immatures ou blancs laiteux avec de nombreux spermatophores chez les matures (Pl. 4e). La longueur à maturité obtenue à partir de ce critère est de 65 mm.

#### La fécondité et sex-ratio.

Au moment de la ponte les œufs émis viennent se fixer aux soies des pléopodes des pattes natatoires, les femelles sont alors dites « ovigères ou grainées » (fig. 9). Sur ces femelles il est possible de calculer la fécondité individuelle, c'est-à-dire le nombre d'œufs portés par chacune d'elle, puis la relation liant la longueur (L) à la fécondité (F) :  $\text{Log } F = 4,174 \text{ Log } L - 2,417$  ( $r = 0,720$ ).

Le nombre d'œufs portés par une femelle en début d'incubation est proportionnel à sa longueur céphalothoracique (fig. 10). On peut en déduire une fécondité moyenne théorique pour différentes tailles :

Longueur (mm)	75	85	95	105
Nombre d'œufs	$257 \cdot 10^3$	$433 \cdot 10^3$	$683 \cdot 10^3$	$1\,046 \cdot 10^3$

Le sex-ratio a été défini comme le rapport du nombre de mâles au nombre total d'individus considérés et ramené à 100. Les fluctuations mensuelles du sex-ratio s'inscrivent entre 18 % (juin 80) et 64 % (avril 81) (fig. 11). Elles découpent l'année en deux périodes : décembre-avril (51 %) et mai-novembre (23 %). Les individus ont ensuite été classés en fonction de la longueur marchande ( $T_c = 80$  mm) et à l'intérieur des deux groupes nous avons calculé le sex-ratio mensuel. On note, au-dessous de  $T_c$ , une prédominance des mâles qui représentent 60 % des captures totales. Pour les tourteaux de taille marchande le sex-ratio subit des fluctuations en fonction de l'époque considérée. Il est inférieur à 20 % de mai à novembre, augmente entre décembre et avril pour atteindre une valeur moyenne de 39 %. Les femelles sont en nombre maximum en juin et représentent alors 88 % des captures.

Pour interpréter la diminution du nombre de mâles, dans les échantillons commerciaux, nous avons émis une série d'hypothèses tenant à la physiologie et à l'éthologie de ce crustacé. Nous citons ci-dessous les plus plausibles d'entre elles : un coefficient de mortalité naturel plus élevé chez les mâles que chez les femelles au-delà d'une certaine taille ; une capturabilité différente entre les sexes et un effort de pêche plus fort sur les mâles hors taille (dès 70 mm) que chez les femelles à cause du dimorphisme des pinces (cette hypothèse repose sur des échantillonnages de captures).



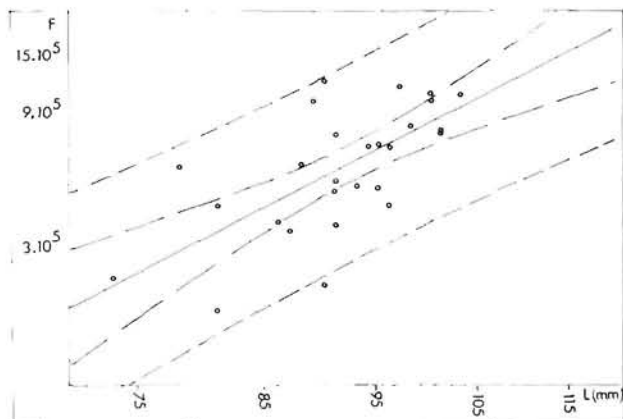
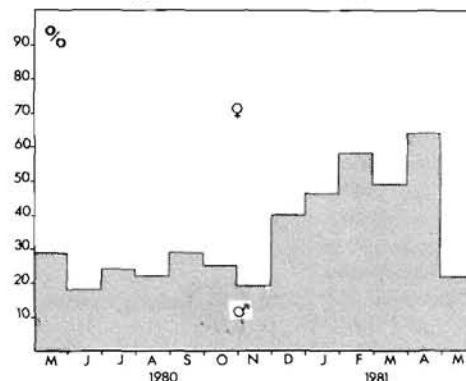
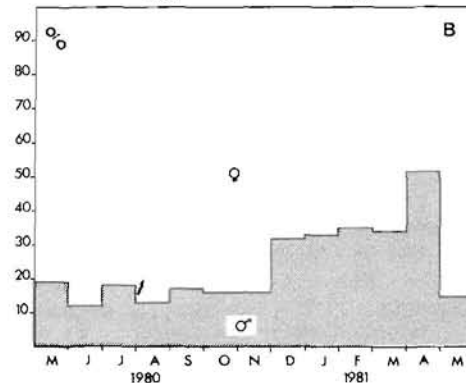
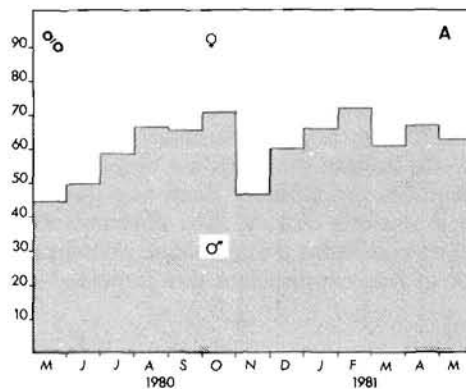


FIG. 10. — Relation fécondité absolue/longueur (les 29 observations effectuées sont représentées ainsi que la droite prédictive de  $y$  en  $x$ ) ; ..... intervalle de prédiction pour une valeur individuelle ; — intervalle de confiance.

Relationship between absolute fecundity and size (the 29 observations are represented as the  $y$  and  $x$  predictive line) ; ..... predictive interval for an individual value.

FIG. 11. — Variation mensuelle du sex-ratio global ; A : crabes de taille inférieure à la taille marchande (80 mm) ; B : crabes de taille supérieure à la taille marchande (L = longueur).

Monthly variation of global sex-ratio (A :  $L < 80$  mm ; B :  $L > 80$  mm).



## Conclusion.

Les caractéristiques biologiques du tourteau, données de base pour l'étude de sa pêche proviennent de quatre sources d'information : des marquages dans le milieu naturel, des élevages, des échantillonnages à bord des bateaux commerciaux et des observations en laboratoire. Les marquages ont fourni des renseignements concernant les déplacements qui sont variables avec le sexe. Ils confirment notamment la sédentarité des mâles et un déplacement des femelles pouvant se faire parfois sur de grandes distances et à une relative rapidité, ce qui est surprenant chez un animal qualifié de « dormeur ». Le schéma migratoire de ces femelles reste cependant toujours aléatoire et s'oppose ainsi aux résultats obtenus antérieurement dans d'autres secteurs géographiques (Atlantique, Manche, mer du Nord). Toutes les données actuelles suggèrent l'existence d'une relation entre le déplacement des femelles (amplitude, rapidité, direction) et les paramètres du courant (vitesse, direction).

La migration de la côte vers le large, que nous avons évoquée, concorde avec l'analyse des captures qui montre que le biotope préférentiel du tourteau évolue au cours du cycle de vie. Il existe d'après la répartition bathymétrique un gradient de la côte vers le large qui correspondrait à une migration ontogénique pouvant s'expliquer par l'insuffisance de nourriture à la côte alors que les besoins s'accroissent avec l'âge. Dans ce cas les juvéniles pêchés à la côte alimenteraient le stock situé plus au large. Les constatations des professionnels et nos propres observations corroborent cette hypothèse. Les Camarétois, qui pêchent entre les bancs de la Chapelle à Rochebonne par exemple le long de l'isobathe 150 m, notent que les crabes capturés dans ce secteur sont de grandes ou de moyennes dimensions. De même, l'absence de petits individus au large accentue la validité de cette hypothèse.

Les résultats de nos recherches sur la croissance permettent de déterminer que la taille marchande fixée à 80 mm de longueur par la décision interprofessionnelle n° 40 du CRUSCO<sup>(1)</sup> serait atteinte entre 3 et 4 ans. En mer du Nord il faut entre 5 et 6 années pour que l'individu atteigne cette taille. D'autres données sont nécessaires pour compléter nos connaissances au-delà de cette dimension, mais il semble donc que l'on puisse s'attendre à une croissance beaucoup plus rapide que sur les côtes britanniques.

(1) CRUSCO : Comité interprofessionnel des Crustacés et Coquillages de Pêche.

Les captures commerciales sur cette pêcherie côtière de Bretagne-Sud sont représentées par une très forte proportion de femelles : leur pourcentage le plus élevé a été obtenu en juin (88 %) et coïncide avec l'arrivée sur le lieu de pêche des femelles après éclosion de leurs œufs. La non-capturabilité des femelles ovigères et les maturités précoces correspondant à une taille de 65 mm pour les mâles de 2 ans 1/2 et de 73 mm pour les femelles de 3 ans réduisent le risque d'un déficit du recrutement au niveau du stock. Cette solidité du stock est également renforcée par la fécondité élevée de l'espèce. Lors de la ponte, les femelles produiraient dans une gamme de taille comprise entre 73 et 110 mm de longueur, de 200 000 à 2 millions d'œufs. Ces différents critères permettent d'envisager favorablement le maintien de l'espèce si les conditions d'exploitation définies actuellement sont respectées notamment la taille marchande de 80 mm et la non-capturabilité des femelles ovigères.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ABRAMSON (N.J.), 1970. — Computer programs for fish stock assessment (comp.). — *FAO, Fish. Techn. Pap.*, 101, Rome, 144 p.
- BENNETT (D.B.) et BROWN (C.G.), 1976. — Crab migration in the English channel 1968-1975. — *Food Fish. lab., Lowestoft U.K.*, Fish notice n° 44.
- BUTLER (T.H.), 1957. — The tagging of commercial crab in the Queen Charlotte Islands région. — *Prog. Rep. Pacific Coast St.*, n° 109 : 16-19.
- CAMUS (P.), 1982. — Marquage d'une population côtière de tourteaux (*Cancer pagurus* L.) en baie d'Audierne (Bretagne-Sud). Premiers résultats. — CIEM, K/18.
- CHARNIAUX-COTTON (H.), 1973. — Description et contrôle de l'ovogenèse chez les Crustacés supérieurs. — *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, **13**, hors sér. 21-30.
- 1975. — L'ovogenèse et sa régulation chez les crustacés supérieurs. — *Ibid.*, **15** (4) : 715-724.
- CONAN (G.), 1977. — Life history, growth production and biomass modelling of *Emerita analoga*, *Nephrops norvegicus* and *Homarus vulgaris* (Crustacea, Decapoda). — Ph. D. Thesis, Univ. California, San Diego, U.S.A., 349 p.
- CORPECUM, 1982. — Etude préalable à la gestion des stocks de crustacés en Bretagne. — Comité régional des pêches et cultures marines, Brest, 2 vol., 4 annexes.
- DONNISON (J.), 1912. — Report on crab investigations. — East. Sea Fish. Committee, Boston.
- DRACH (P.), 1939. — Mue et cycle d'intermue chez les crustacés décapodes. — *Ann. Inst. Oceanogr.*, **19** (3) : 103-391.
- EDWARDS (E.), 1964. — The use of the suture tag for the determination of growth increments and migrations of the edible crab (*Cancer pagurus*). — CIEM, K/42.
- 1965. — Observations on growth of the edible crab (*Cancer pagurus*). *Cons. Int. Explor. Mer, Rapp. P. V.*, **156** : 62-70.
- 1966. — Mating behaviour in the European edible crab (*Cancer pagurus* L.). — *Crustaceana*, **10**, Pt. I, 23-30.
- 1967. — The Yorkshire crab stocks. — *Lab. leafl. Fish. Lab. Burnham - on - Crouch (New Ser.)*, n° 17, 34 p.
- 1979. — The edible crab and its fishery in British waters. — *Fishing news books Ltd. Farnham, Surrey, U.K.*, 1-135.
- EDWARDS (E.) et MEANEY (R.A.), 1968. — Observations on the edible crab in Irish waters. — *Resource Rec. Paper Irish Sea Fish. Bd, Dublin*.
- GUNDERSEN (K.R.), 1963. — Tagging experiments on *Cancer pagurus* in Norwegian waters. — *Cons. Int. Explor. Mer, Ann. Biol.*, **18** : 206-208.
- 1973. — Some results of field experiments of tagging the edible crab (*Cancer pagurus* L.) with the suture and toggle methods. — CIEM, K/43.
- 1976. — Some results of tagging experiments on the edible crab (*Cancer pagurus*) in Norwegian waters. — CIEM, K/11.
- 1977. — Migrations of crabs (*Cancer pagurus* L.) in Norwegian waters. — CIEM, K/39.
- HALLBACK (H.), 1969. — Swedish crab investigations. Some preliminary results. — CIEM, K/27.
- LEBOUR (M.V.), 1927. — Life history of the edible crab. — *The fishing News*, 20 August 1927.
- 1928. — The larval stages of the Plymouth Brachyura. — *Proc. Zool. Soc., London*, 473-560.
- LE FOLL (A.), 1982. — La pêcherie du tourteau *Cancer pagurus* sur les côtes de Bretagne Sud : déplacements, croissance, reproduction. — Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Univ. Bretagne occidentale, 206 p.
- MEEK (A.), 1914. — Migrations of the crab. — *Rep. Northumb. Sea. Fish.*, comm., 111, 73 p.
- MISTAKIDIS (M.N.), 1959. — Preliminary data on the increase in size on moulting of the edible crab, *Cancer pagurus*. — CIEM, n° 52.
- 1960. — Movements of the edible crab (*Cancer pagurus*) in English waters. — CIEM, n° 88.
- PEARSON (J.), 1908. — Cancer (The edible crab). — *Mem. Liverpool., Mar. biol. Comm.*, n° 16 : 263 p.
- TEISSIER (G.), 1948. — La relation d'allométrie. Sa signification statistique et biologique. — *Biometrika*, **4** : 14-18.
- TOSH (J.R.), 1906. — Crab migration experiments. — *Interim Rep. North-Eastern Sea Fish. Comm.*
- VAN ENGEL (W.A.), 1958. — The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part I - Reproduction, early development, growth and migration. — *U.S. Fish. Wildl. Serv.*, vol. 20, 17 p.
- WILLIAMSON (H.C.), 1900. — Contributions to the life-history of the edible crab (*Cancer pagurus*, Linn.). — *Rep. Fish. Bd. Scotland*, **18** (3) : 77-143.
- 1904. — Contributions to the life histories of the edible crab (*Cancer pagurus*) and of other Decapod Crustacea. — *Ibid.*, **22** (3) : 100-140.
- 1940. — The crab fishery. — *Aberdeen Journals Ltd*, 1-64.