

INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

DES PECHES MARITIMES

ETUDE HALIEUTIQUE
DE PROJET DE SITE

FLAMANVILLE
(Manche)

RAPPORT SUR DEUX CYCLES ANNUELS

IIème PARTIE
BIOLOGIE HALIEUTIQUE

Volume I



ETUDE HALIEUTIQUE
DE PROJET DE SITE

FLAMANVILLE
(Manche)

RAPPORT SUR DEUX CYCLES ANNUELS

IIème PARTIE

BIOLOGIE HALIEUTIQUE

Volume I

FLAMANVILLE
ETUDE HALIEUTIQUE DE PROJET DE SITE

RAPPORT DE FIN D'ETUDE
DE DEUX CYCLES ANNUELS SUCCESSIFS

IIème PARTIE
BIOLOGIE HALIEUTIQUE
(2 Volumes)

Etudes et rapports réalisés par :

J. BERTRAND

B. LIORZOU

I. PERONNET

avec la collaboration

. des autres membres du laboratoire "Environnement et Ecosystèmes de
Ouidreham : E. LEGAGNEUR, D. NEDELEC, Ph. TRUQUET.

. du Centre de calcul de l'I.S.T.P.M. - Nantes :

A. BATTAGLIA, Y. CADIOU, F. DELAPORTE.

Direction scientifique : A. VINCENT

assisté de : M. GIRET

Dactylographie : R. EMONNET

(Novembre 1980)

Janvier 1981

AVERTISSEMENT

— Les études d'écologie halieutique exécutées à la demande d'Electricité de France par l'Institut des Pêches maritimes sur le site de Flamanville, en Normandie occidentale, d'abord sélectionné puis retenu au vu du dossier d'Avant-Projet, comportent deux parties, pour l'Avant-Projet comme ensuite pour l'Etude de Projet établissant l'état initial sur le site et objet du présent rapport de synthèse. —

La Ière Partie traite de zooplanctonologie halieutique. En premier lieu sont prises en compte les principales espèces constituant les ressources vivantes exploitables, observées là aux premières étapes de leur vie, dans l'oeuf ou aux différents stades larvaires précédant l'état juvénile. Il est également porté intérêt à certains groupes formant l'essentiel de l'alimentation de ces larves. L'ensemble de ces observations établit l'état des populations zooplanctoniques d'intérêt halieutique antérieurement au fonctionnement de la centrale.

La IIème Partie est consacrée, d'une part au relevé et à l'analyse des activités de la pêche professionnelle dans les dernières années, d'autre part à la biologie des juvéniles et adultes des différentes espèces exploitables dont la reproduction et le début ou la totalité de la croissance ont lieu à proximité du site. En outre il est utile de porter attention, également dans cette partie, à certaines espèces entrant pour une large part dans l'alimentation des espèces exploitables. Cela amène à considérer pour toutes ces espèces leurs rapports avec le milieu et leurs habitudes (écologie et éthologie), et en particulier, pour certaines, de bonne valeur commerciale, leur dispersion à partir des nourriceries vers les secteurs de recrutement à la pêche (mise en oeuvre de marquages).

Ces deux parties sont habituellement ordonnées ainsi, afin de suivre les espèces de l'oeuf à l'adulte. Toutefois les méthodologies utilisées étant différentes pour l'une et l'autre partie de l'étude, selon les circonstances entourant les observations et prélèvements, les dépouillements et les traitements, elles peuvent ne pas être terminées simultanément. C'est le cas pour le présent rapport dont les deux parties se trouvent livrées séparément et en ordre inversé.

Enfin l'exposé des travaux et des résultats est présenté normalement pour chaque partie de rapport en deux volumes afin de permettre au lecteur de suivre sur les illustrations avec la meilleure commodité les commentaires s'y rapportant ; le premier volume comporte en effet le texte et des tableaux de synthèse ainsi que la bibliographie, tandis que le second est constitué par les figures et les données brutes en annexes.

FLAMANVILLE
ETUDE HALIEUTIQUE DE PROJET DE SITE

RAPPORT DE FIN D'ÉTUDE
DE DEUX CYCLES ANNUELS SUCCESSIFS

IIème PARTIE
(2 Volumes)

BIOLOGIE HALIEUTIQUE :
PÊCHES PROFESSIONNELLES
BIOLOGIE DES PRINCIPALES ESPÈCES

VOLUME I

EXPOSÉ ET BIBLIOGRAPHIE

SOMMAIRE

| | Pages |
|--|-------|
| INTRODUCTION | 10 |
| I. - CHALUTAGES | 12 |
| <hr/> | |
| A. - PECHE PROFESSIONNELLE | 12 |
| <hr/> | |
| 1. - <u>Caractères généraux de la pêche à Carteret</u> | 12 |
| 2. - <u>Production</u> | 14 |
| a) <i>Ventes à la criée de Cherbourg</i> | 15 |
| a1) <i>Production annuelle et rendements globaux</i> | 15 |
| a2) <i>Variations mensuelles de la production</i> | 17 |
| . <u>Evolution du nombre de ventes et production pour les quatre bateaux</u> | 17 |
| . <u>Apports moyens des bateaux A et B</u> | 17 |
| a3) <i>Espèces capturées</i> | 18 |
| . <u>Les rajidés</u> | 19 |
| . <u>Les poissons plats</u> | 22 |
| <u>La sole</u> | 22 |
| <u>Autres plats</u> | 24 |
| . <u>Les autres espèces</u> | 24 |
| b) <i>Espèces saisonnières</i> | 24 |
| B. - PECHES EXPERIMENTALES | 26 |
| <hr/> | |
| 1. - <u>Matériel et méthode</u> | 26 |
| 2. - <u>Résultats globaux</u> | 28 |
| a) <i>Composition globale des captures</i> | 28 |
| b) <i>Rendements pondéraux globaux</i> | 31 |
| 3. - <u>Données biologiques</u> | 32 |
| a) <i>Poissons cartilagineux (sélaciens) : les rajidés</i> | 32 |
| a1) <i>Rendements pondéraux</i> | 32 |
| a2) <i>Répartition des espèces dans les captures</i> | 33 |
| 1°) <i>Raja clavata</i> | 34 |
| . <u>Structure de la population</u> | |
| . <u>Reproduction</u> | |

| | |
|---|----|
| 2°) <i>Raja undulata</i> | 35 |
| . <u>Structure de la population</u> | |
| 3°) <i>Raja brachyura</i> | 35 |
| . <u>Structure de la population</u> | |
| 4°) <i>Raja microocellata</i> | 36 |
| 5°) <i>Raja montagui</i> | 37 |
| a3) <i>Faits biologiques marquants</i> | 37 |
| b) <i>Autres poissons cartilagineux (sélaciens) : la petite roussette</i> | 37 |
| <i>Scyliorhinus canicula</i> | 37 |
| c) <i>Poissons osseux (téléostéens) : poissons plats</i> | 38 |
| 1°) <i>Solea vulgaris</i> | 38 |
| . <u>Structure démographique</u> | |
| . <u>Reproduction</u> | |
| 2°) <i>Pleuronectes platessa</i> | 40 |
| . <u>Structure démographique</u> | |
| . <u>Reproduction</u> | |
| d) <i>Autres poissons osseux (téléostéens)</i> | 41 |
| e) <i>Invertébrés</i> | 42 |
| 1°) <i>La seiche</i> | 42 |
| 2°) <i>L'araignée de mer</i> | 42 |
| . <u>Structure démographique</u> | |
| . <u>Migrations</u> | |

| | |
|--|----|
| II. - <u>PÊCHE AUX CASIERS</u> | 45 |
| A. - <u>CARACTERISTIQUES DES PECHEES</u> | 45 |
| 1. - <u>Pêche professionnelle</u> | 45 |
| a) <i>Pêche au homard et au tourteau</i> | 46 |
| <i>Zones de pêche</i> | 46 |
| <i>Effort de pêche</i> | 46 |
| . <u>Flottille</u> | |
| . <u>Engins de pêche</u> | |
| . <u>Nombre mensuel de sorties</u> | |
| . <u>Nombre de relèves de casiers</u> | |
| b) <i>Pêche à l'araignée</i> | 48 |
| 2. - <u>Pêches expérimentales</u> | 49 |
| <i>Forme des casiers</i> | |
| <i>Gréement</i> | |
| <i>Appât</i> | |
| <i>Positionnement</i> | |
| <i>Effort de pêche</i> | |
| B. - <u>RESULTATS</u> | 50 |
| 1. - <u>Homard</u> | 50 |
| a) <i>Pêche professionnelle</i> | 50 |
| a1) <i>Homards commerciaux</i> | 52 |
| . <u>Poids individuel moyen</u> | 52 |
| . <u>Rendements</u> | 53 |
| . <u>Apports</u> | 53 |
| . <u>Commercialisation</u> | 56 |
| a2) <i>Jeunes homards</i> | 56 |
| a3) <i>Femelles oeuvées</i> | 58 |
| . <u>Rapports avec le poids individuel moyen</u> | |
| b) <i>Pêches expérimentales</i> | 59 |
| b1) <i>Remplissage des casiers</i> | 59 |
| b2) <i>Homards de taille marchande</i> | 60 |
| . <u>Poids individuel moyen</u> | |
| . <u>Rendements</u> | |

| | |
|---|----|
| b3) Jeunes individus | 61 |
| b4) Femelles oeuvées | 61 |
| b5) Sex-ratio | 62 |
| b6) Relation longueur-poids | 64 |
| . <u>Comparaison entre les deux relations</u> | |
| b7) Relation longueur totale-longueur du céphalothorax | 67 |
| b8) Point fixe devant le chantier EDF | 67 |
| c) Potentiel de reconstitution du stock | 68 |
| c1) Origine des jeunes | 68 |
| c2) Taille à l'apparition dans la zone côtière | 70 |
| c3) Dispersion des jeunes sur la pêcherie | 70 |
| d) Evolution de la pêche | 70 |
| Evolution à long terme | |
| e) Données bibliographiques sur la pêche et la biologie du homard | 74 |
| e1) La pêche | 75 |
| . <u>Zones de pêche</u> | |
| . <u>Flottes</u> | |
| . <u>Périodes de pêche</u> | |
| . <u>Rendements</u> | |
| e2) Distributions de taille | 77 |
| e3) Déplacements | 80 |
| e4) Croissance | 80 |
| e5) Reproduction | 80 |
| 2. - <u>Tourteau</u> | 82 |
| a) Pêche professionnelle | 82 |
| Répartition spatiale | |
| b) Pêches expérimentales | 83 |
| b1) Rendements | 83 |
| b2) Taille moyenne des captures | 83 |
| b3) Relations longueur-largeur | 83 |
| b4) Relations longueur-poids | 85 |
| . <u>Etablissement des relations</u> | 86 |
| . <u>Comparaison des différentes relations</u> | 86 |
| <u>Comparaison entre les deux mois</u> | 88 |
| <u>Comparaison entre les groupes A et B</u> | 88 |
| <u>Comparaison entre les sexes</u> | 90 |

| | |
|--|-----|
| b5) <i>Période de mue</i> | 90 |
| b6) <i>Sex-ratio</i> | 90 |
| b7) <i>Reproduction</i> | 91 |
| 3. - <u>Araignée</u> | 91 |
| a) <i>Pêche professionnelle</i> | 91 |
| b) <i>Pêches expérimentales</i> | 93 |
| 4. - <u>Etrille</u> | 93 |
| 5. - <u>Buccin</u> | 94 |
| 6. - <u>Paguridés</u> | 94 |
| III. - <u>AUTRES MÉTIERS</u> | 95 |
| A. - <u>PECHE AUX HAMEÇONS</u> | 95 |
| 1. - <u>Lignes dormantes ou "cordes"</u> | 95 |
| 2. - <u>Traines</u> | 96 |
| a) <i>Trainee à lieu</i> | |
| b) <i>Trainee à maquereau</i> | |
| B. - <u>PECHE AUX FILETS</u> | 96 |
| C. - <u>PECHE AUX DRAGUES</u> | 97 |
| RESUME - CONCLUSION | 98 |
| BIBLIOGRAPHIE | 106 |

INTRODUCTION

— Le choix de Flamanville comme site d'implantation d'une centrale électro-nucléaire a conduit l'ISTPM à réaliser une "étude de Projet" des ressources halieutiques du secteur compris entre Carteret, le cap de La Hague et les îles anglo-normandes, d'avril 1977 à septembre 1979. Un rapport de premier cycle de travaux a été déposé en décembre 1978. Le présent document constitue le rapport final de cette étude. —

Bien que les caractères généraux du secteur aient été présentés dans d'autres documents, il apparaît utile de rappeler l'existence de paramètres physiques jouant un rôle déterminant dans le développement des activités halieutiques de la région de prospection. La violence des courants de marée, l'exposition aux vents de secteur ouest particulièrement forts en hiver conditionnent les périodes pendant lesquelles peut s'exercer la pêche. De plus, la taille des navires limitée par la précarité des abris portuaires rend difficilement franchissable la "barrière" que constituent les îles anglo-normandes et confine les pêcheurs du nord-ouest Cotentin dans une zone d'activité relativement restreinte. Enfin, la variété des substrats confère une certaine diversité à la faune d'intérêt halieutique qui comporte aussi bien des espèces caractéristiques de substrats meubles (sole ...) que celles typiquement inféodées aux substrats durs (homard ...).

Pendant l'étude, bien que les techniques utilisées par les professionnels aient été assez nombreuses, deux types dominaient nettement : le chalutage, mis en oeuvre à partir de bateaux très spécialisés et la pêche aux casiers qui, saisonnière se pratique généralement à partir d'unités polyvalentes. Les pêches aux palangres et aux dragues ont pu constituer une part très importante des apports de certains bateaux. Mais elles ont généralement intéressé une fraction réduite de la flottille. Globalement, les données présentées antérieurement sur les flottilles et le personnel embarqué restent vraies. Les variations de détail seront présentées dans le cadre de l'étude particulière à chacun des métiers.

Des pêches expérimentales ont été réalisées en zone côtière dans le but d'établir un inventaire des espèces présentes et d'obtenir des données quantitatives sur les espèces les plus caractéristiques du secteur. Pour ces pêches, seuls ont été retenus les engins les plus utilisés par les professionnels : chalut de fond et casiers à crustacés.

Nous présenterons successivement les résultats acquis auprès des pêcheurs professionnels et à partir des pêches expérimentales pour les différentes techniques utilisées.

I. - CHALUTAGES

A. - PECHE PROFESSIONNELLE

Bien que quelques unités basées dans les ports de Diélette et de Goury s'arment occasionnellement au chalut, l'essentiel de la flottille pratiquant le chalutage dans le secteur compris entre les îles anglo-normandes et le nord-ouest Cotentin est basé à Carteret. La pénétration des bateaux de Granville et de Cherbourg dans ce secteur est très épisodique.

1. - Caractères généraux de la pêche à Carteret

La flottille de chalutiers du port de Carteret se trouvait composée en 1977 de 2 unités de jauge supérieure à 20 tonneaux et de 8 unités jaugeant moins de 10 tonneaux. Le nombre total de bateaux a peu varié entre 1977 et 1980, l'effectif de cette dernière année étant de deux unités de plus de 20 tonneaux et de 7 unités de moins de 10 tonneaux. Toutefois, les mouvements ont été assez importants puisque deux unités de moins de 10 tonneaux ont été désarmées en 1978, 2 nouveaux chalutiers ont été armés en 1980 et un autre bateau a été remplacé par une nouvelle unité ne pratiquant plus le chalutage.

Cette flottille est relativement récente, plus de la moitié des bateaux ayant moins de 10 ans d'âge. De plus, toutes les unités pratiquent uniquement le chalutage de fond.

L'importance des marées et la configuration des ouvrages portuaires réduisent le temps de manoeuvres d'entrée et de sortie du port à quelques heures (2 à 3) au moment de la pleine mer. La durée des sorties des chalutiers est donc d'environ 12, 24 ou plus rarement 36 heures. Il y a généralement une relation entre la durée de la sortie et la zone de pêche, certains secteurs pouvant se situer à quelques heures de route du port.

Les principales zones de pêche fréquentées par les chalutiers de Carteret sont le banc de la Schôle, le secteur de la "Bancaille", les bancs de Surtainville et les zones côtières du nord-ouest Cotentin (fig. 1). Il faut insister sur le fait que le champ d'activité des bateaux est limité à l'ouest par l'existence des eaux territoriales sous juridiction britannique ceinturant les îles anglo-normandes (annexe A 1).

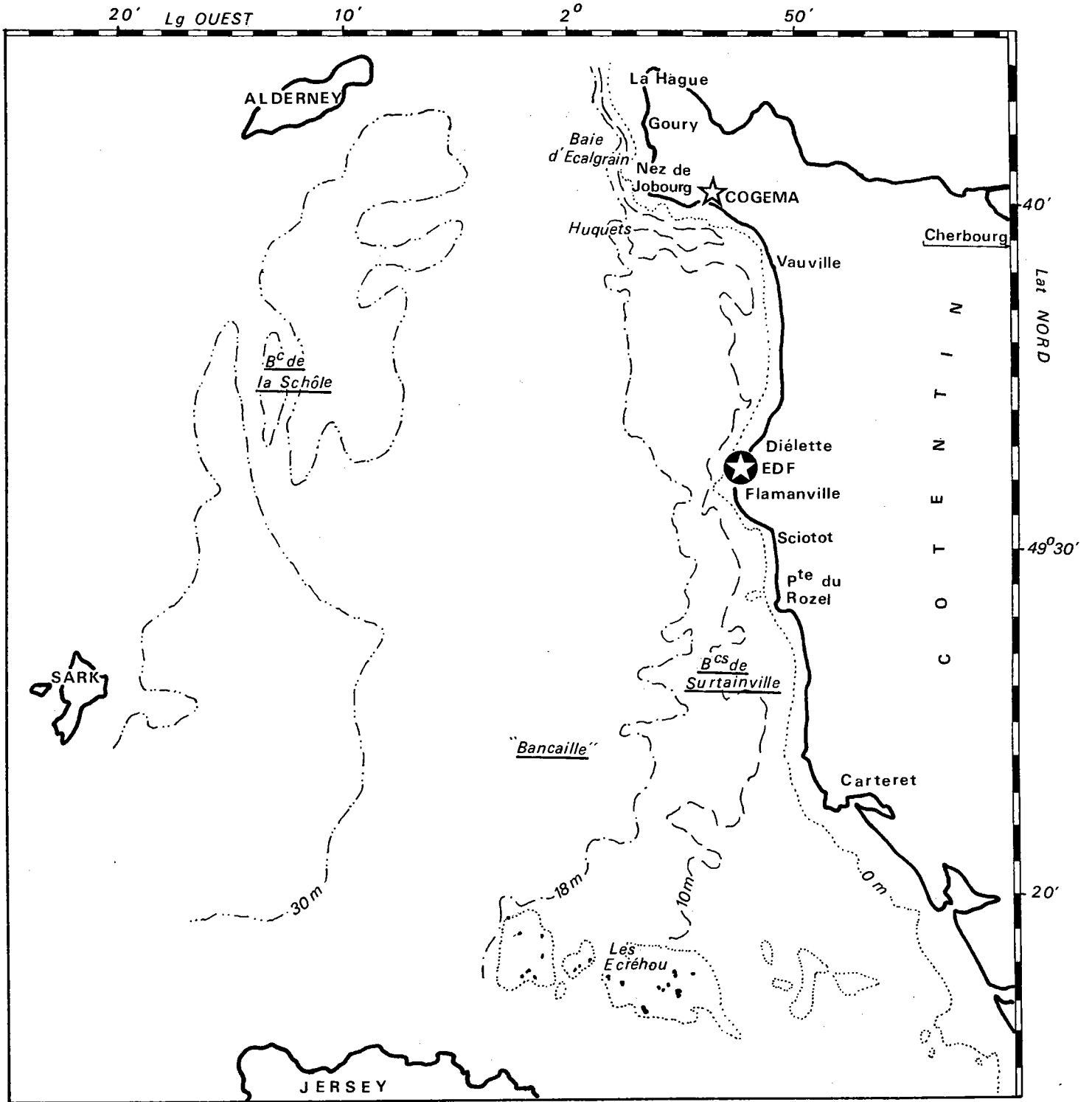


Fig. 1 .- Principales zones de pêche au chalut.

Les professionnels recherchent particulièrement les espèces de grande valeur commerciale comme la sole qui est notamment capturée sur les bancs de la Schôle et de Surtainville. Sur ces secteurs, les captures de rajidés et notamment de raie blanche sont également importantes.

D'autres pêches ont un caractère très saisonnier. Ainsi en est-il pour l'araignée capturée d'avril à juillet sur la "Bancaille" et pour la seiche lors de son arrivée à la côte en avril-mai, période à laquelle les pêcheurs de Carteret la capturent essentiellement dans le secteur compris entre Port-Bail et Gouville.

Les chalutiers de Carteret utilisent trois circuits de vente pour le produit de leur pêche. Une partie des captures, principalement des espèces à forte valeur marchande, est vendue directement dans des hôtels, des restaurants ou à des particuliers. Ce circuit, surtout pratiqué en période estivale, pourrait concerner environ 10 % des ventes de certains bateaux, mais cette valeur peut varier sensiblement d'une unité à l'autre. Pour les espèces saisonnières, comme l'araignée ou la seiche, les pêcheurs travaillent généralement directement avec des mareyeurs. Enfin, certains bateaux vendent l'essentiel de leurs apports en poissons par l'intermédiaire de la criée de Cherbourg.

2. - Production

L'étude des apports de la flottille était initialement envisagée à partir de l'analyse de données fournies par les professionnels. Ce système devait présenter l'avantage de permettre de rassembler des indications sur les conditions de pêche ainsi que sur les apports quels que soient les circuits de vente. Malheureusement, la tenue régulière de fiches de pêche par une majorité de patrons de chalutiers n'ayant pas été obtenue, une autre approche a dû être recherchée.

Si les données de la criée de Cherbourg ne représentent pas la totalité des apports de Carteret, elles ont le mérite d'être régulières et fiables. De plus, elles prennent une certaine signification lorsqu'elles concernent des bateaux vendant l'essentiel de leurs apports en poissons par l'intermédiaire de cet organisme. Complétées par des enquêtes auprès des professionnels elles ont permis d'acquérir une certaine image du chalutage côtier pendant la durée de l'étude (1er janvier 1977 au 31 décembre 1979).

a) Ventes à la criée de Cherbourg

A côté des petits bateaux se présentant épisodiquement avec de faibles tonnages, quatre unités de Carteret assurent plus de 75 % des ventes en criée de Cherbourg des bateaux basés entre Carteret et le cap de La Hague. Deux de ces quatre unités ont une jauge supérieure à 20 tonneaux et fréquentent très régulièrement la criée, ils seront appelés A et B, les deux autres, de jauge inférieure à 10 tonneaux, en sont des utilisateurs un peu moins assidus, ils seront désignés par C et D (1). Ce sont les apports de ces quatre bateaux qui seront analysés dans la suite de l'étude.

Une vente en criée correspond généralement aux apports d'une seule marée de pêche que celle-ci ait une durée de 12, 24 ou 36 heures. Toutefois la vente du lundi peut dans certains cas, rassembler les apports de deux sorties. Des renseignements obtenus auprès d'un pêcheur ont permis de faire correspondre le temps de sortie effectif à chaque vente enregistrée. Il ressort de cette analyse qu'une vente se rapporte en moyenne à une durée théorique de sortie de 14 heures. Ceci montre que ce sont les sorties de 12 heures qui sont les plus fréquentes. De plus, cette moyenne a subi peu de fluctuations au cours des différents mois de la période d'étude.

C'est pourquoi, en l'absence d'unité d'effort plus précise, nous avons utilisé le nombre de jours de vente en criée comme base de calcul pour les rendements annuels et mensuels qui ont été établis avec les apports des deux unités de jauge supérieure à 20 tonneaux.

a1) Production annuelle et rendements globaux

Les ventes des quatre bateaux (annexe A 3) qui s'élevaient à 140 tonnes en 1977, ont augmenté de 18,6 % entre 1977 et 1979 (7,8 % entre 1977 et 1978 et 10,0 % entre 1978 et 1979). La répartition des apports entre les différents bateaux est présentée dans le tableau 1.

Globalement, les apports moyens par vente ont été relativement stables au cours des trois années (entre 398 et 430 kg/ vente). L'augmentation d'apports observée est essentiellement liée à une variation dans le nombre de jours de vente et donc de sorties.

(1) Les lettres A, B et D figurant dans cette partie font référence à des chalutiers de Carteret. Les mêmes lettres seront utilisées dans la partie "Pêche aux casiers" pour désigner trois caseyeurs de Diélette.

| Bateaux | Jauge | Apports en kg 1977 | Nombre de Ventes | Apports en kg 1978 | Nombre de Ventes | Apports en kg 1979 | Nombre de Ventes |
|-------------------|------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| A | ≥ 20 tonneaux | 43 701 | 82 | 44 694 | 84 | 45 970 | 99 |
| B | ≥ 20 tonneaux | 37 485 | 88 | 49 482 | 98 | 44 270 | 108 |
| C | < 20 tonneaux | 36 888 | 95 | 39 628 | 112 | 56 094 | 126 |
| D | < 20 tonneaux | 22 143 | 87 | 17 415 | 58 | 20 080 | 73 |
| Total A+B+C+D | | 140 217 | 352 | 151 219 | 352 | 166 414 | 406 |
| Total Carteret | | 192 000 | 713 | 210 000 | 701 | 205 000 | 668 |

Tabl.1 . - Répartition des apports entre les bateaux.

Les ventes de l'ensemble des unités basées entre La Hague et Carteret ne suivent pas exactement cette progression : l'augmentation n'est que de 6,3 % entre 1977 (192 tonnes) et 1979 (205 tonnes). Le tonnage vendu par cette flottille correspond à peu près au débarquement d'un chalutier cherbourgeois de pêche au large ayant six hommes d'équipage à bord.

La qualité des produits débarqués par les unités de pêche côtière permet d'obtenir une bonne valeur de vente, les prix moyens étant passés de 7,54 F à 9,46 F le kg de 1977 à 1979 (fig. 2) alors que les poissons de chalutiers de pêche au large ont été vendus au prix moyen de 5,10 F le kg en 1977 et 6,21 F le kg en 1979. Il faut également noter que les prix de vente communiqués par la criée de Cherbourg pour la pêche côtière sont nettement inférieurs à ceux qui ont été indiqués ci-dessus (5,43 F en 1977 et 5,96 F en 1979) car sous l'intitulé "pêche côtière" la criée regroupe les petits chalutiers et les cordiers qui capturent essentiellement des poissons de valeur marchande inférieure.

a2) Variations mensuelles de la production

. Evolution du nombre des ventes et production pour les quatre bateaux

La fréquentation de la criée de Cherbourg par les chalutiers de Carteret suit un cycle annuel caractérisé par des périodes d'assiduité et des périodes de désaffection envers cet organisme. En juillet et août la succession du carénage et des congés conduit à une très forte réduction du nombre de jours de vente. En avril-mai, lorsque les captures de seiches sont importantes, comme cela a été le cas en 1977, les chalutiers ne pêchent pratiquement pas de poissons et ne se présentent donc pas à la criée. Par contre de mai à juin, des poissons sont capturés en même temps que les araignées et les ventes s'opèrent régulièrement. Les mois de septembre à décembre correspondent à la période de maximum d'activité de pêche de poissons et donc des ventes à la criée (fig. 3).

Si on élimine les périodes de forte réduction du nombre de jours de vente définies ci-dessus, la production totale mensuelle des quatre unités est relativement constante et se situe autour de 15 tonnes (fig. 4).

. Apports moyens des bateaux A et B

Les apports mensuels dépendent à la fois du rendement (apports livrés à chaque vente) et du nombre des ventes effectuées dans le mois. Pour les bateaux A et B ces deux paramètres n'évoluent pas de manière cohérente au cours des saisons.

Ainsi, bien que les apports mensuels de l'hiver et du printemps soient équivalents (valeur moyenne 6,7 t/bateau), les rendements moyens observés en hiver (550 kg/vente) sont supérieurs à ceux du printemps (400 kg/vente), la variation du nombre moyen de ventes s'effectuant en sens contraires (respectivement 12 et 17 jours pour chacune de ces deux saisons).

En revanche, en automne l'augmentation des apports mensuels (en moyenne 12 t/bateau) est due à une augmentation simultanée du rendement (600 kg/vente) et du nombre de ventes (20 par mois). A cette époque se produit vraisemblablement un accroissement de la densité en individus des espèces se trouvant habituellement sur les zones de pêche fréquentées par ces deux bateaux (fig. 5 et annexe A 5).

a3) *Espèces capturées*

La composition faunistique des captures ne varie pas sensiblement d'une année sur l'autre. De plus, elle est globalement identique pour tous les chalutiers quelle que soit leur taille.

Les raies constituent le groupe principal avec environ 65 % des captures, les poissons plats (pleuronectiformes) représentant entre 10 et 15 % des captures totales (tabl. 2 et annexes A 3 et A 4). On peut toutefois remarquer que cette composition subit quelques variations de détail suivant les zones de pêche fréquentées. Alors que la composition faunistique des apports de A et de B, bateaux travaillant dans les mêmes secteurs, est en tout point identique, celle des apports de C, bateau travaillant pendant une grande partie de l'année sur des fonds à pétoncles du large et celle des apports de D, unité pêchant surtout dans les zones côtières, font apparaître des pourcentages de poissons plats et de "divers sélaciens" sensiblement différents.

Dans la suite de l'analyse, les apports des quatre principaux bateaux seront pris en compte, mais pour les rendements, seuls seront considérés les résultats des bateaux A et B.

| Année | Bateaux | Jauge en tonneaux | Raies % | Plats % | Divers sélaciens % | Ronds % | Céphalopodes % |
|-------|---------|-------------------|---------|---------|--------------------|---------|----------------|
| 1977 | A | > 20 | 64 | 11 | 10 | 13 | 2 |
| | B | > 20 | 62 | 14 | 11 | 11 | 2 |
| | C | < 20 | 55 | 9 | 18 | 16 | 2 |
| | D | < 20 | 62 | 17 | 4 | 16 | 1 |
| 1978 | A | > 20 | 65 | 10 | 11 | 13 | 1 |
| | B | > 20 | 62 | 14 | 10 | 13 | 1 |
| | C | < 20 | 55 | 6 | 21 | 17 | 1 |
| | D | < 20 | 67 | 15 | 6 | 12 | 0 |
| 1979 | A | > 20 | 67 | 13 | 11 | 9 | 0 |
| | B | > 20 | 69 | 13 | 10 | 8 | 0 |
| | C | < 20 | 58 | 8 | 23 | 11 | 0 |
| | D | < 20 | 74 | 11 | 5 | 10 | 0 |

Tabl. 2. - Répartition des captures.

. Les rajidés

Les raies sont vendues sous sept appellations différentes dont quatre correspondent à des espèces :

raie blanche : *Raja brachyura* + *Raja montagui*

raie fleurie : *Raja undulata*

raie bouclée : *Raja clavata*

raie terre : *Raja microocellata*

Ce tri par espèce est effectué sur les gros individus dont la longueur est supérieure à 50 cm. Lorsque les quantités pêchées sont faibles tous les grands individus sont regroupés et vendus sous l'appellation "raies grosses". Les raies de petites tailles sont séparées en deux catégories : "raie moyenne" de longueur comprise entre 40 et 50 cm et "raiton" longueur comprise entre 20 et 40 cm.

Les tonnages de raies débarqués au cours des trois années par les quatre bateaux de Carteret sont en progression (fig. 6) et représentent une proportion constante des ventes de la criée de Cherbourg. Les prix moyens au kilo subissent une augmentation régulière de l'ordre de 10 % par an (tabl. 3).

| Année | Tonnage | % par rapport aux ventes de Cherbourg | Prix moyens au kg |
|-------|---------|--|----------------------|
| 1977 | 85,333 | 12 | 6,66 |
| 1978 | 92,658 | 12 | 7,40 |
| 1979 | 108,593 | 11 | 7,54 |

Tabl. 3. - Apports de raies des quatre bateaux sélectionnés.

La répartition entre les différentes espèces de raies varie peu au cours des trois années (tabl. 4). La raie blanche représente généralement la plus grande part des captures.

| Bateau | % | raie | raie | raie | raie | raie | raie | raiton |
|--------|---|---------|---------|---------|-------|--------|---------|--------|
| | | blanche | bouclée | fleurie | terre | grosse | moyenne | |
| 1977 | A | 38 | 12 | 9 | 4 | 1 | 13 | 23 |
| | B | 25 | 23 | 9 | 4 | 2 | 13 | 24 |
| | C | 16 | 26 | 21 | 1 | 4 | 10 | 22 |
| | D | 21 | 11 | 8 | 9 | 5 | 11 | 35 |
| 1978 | A | 29 | 20 | 20 | 1 | 4 | 7 | 19 |
| | B | 39 | 14 | 15 | 3 | 3 | 7 | 19 |
| | C | 15 | 31 | 18 | 0 | 6 | 8 | 22 |
| | D | 39 | 4 | 9 | 8 | 9 | 8 | 23 |
| 1979 | A | 38 | 22 | 9 | 3 | 6 | 6 | 16 |
| | B | 36 | 18 | 8 | 4 | 10 | 7 | 17 |
| | C | 26 | 27 | 8 | 2 | 10 | 8 | 19 |
| | D | 32 | 8 | 5 | 9 | 8 | 11 | 27 |

Tabl. 4. - Pourcentages des différents groupes de raies en fonction des années et des bateaux.

| Espèce | An | Prod. 4 bateaux en kg | Prix moyen F/kg | | | Rendements bateaux A + B kg/jour de vente | | |
|---------------|----|--------------------------|-----------------|-----------|-----------|--|-----------|-----------|
| | | | Mini mens | Maxi mens | PM annuel | Mini mens | Maxi mens | RM annuel |
| Raie blanche | 77 | 22 628 | 6,85 | 9,53 | 7,45 | 11 | 253 | 97 |
| | 78 | 27 901 | 7,44 | 10,30 | 8,30 | 4 | 374 | 111 |
| | 79 | 35 849 | 7,00 | 10,11 | 8,60 | 6 | 355 | 110 |
| Raie bouclée | 77 | 15 330 | 5,62 | 9,59 | 7,11 | 17 | 178 | 51 |
| | 78 | 17 263 | 6,13 | 9,38 | 7,91 | 11 | 168 | 54 |
| | 79 | 22 195 | 5,85 | 9,22 | 7,58 | 0 | 246 | 59 |
| Raie fleurie | 77 | 9 986 | 5,79 | 9,38 | 6,96 | 5 | 65 | 27 |
| | 78 | 15 232 | 6,42 | 9,49 | 7,74 | 21 | 106 | 57 |
| | 79 | 8 233 | 6,22 | 9,43 | 8,59 | 5 | 80 | 24 |
| Raie terre | 77 | 3 240 | 3,67 | 7,34 | 5,34 | 1 | 18 | 11 |
| | 78 | 1 973 | 3,00 | 7,72 | 6,51 | 0 | 33 | 5 |
| | 79 | 3 781 | 3,94 | 9,04 | 6,91 | 0 | 31 | 10 |
| Raiton | 77 | 21 534 | 2,13 | 7,68 | 4,85 | 37 | 132 | 71 |
| | 78 | 18 787 | 3,98 | 6,73 | 5,51 | 35 | 82 | 61 |
| | 79 | 20 553 | 2,77 | 7,41 | 5,28 | 15 | 100 | 49 |
| Raie moyenne | 77 | 10 337 | 3,93 | 8,76 | 6,93 | 11 | 58 | 40 |
| | 78 | 6 883 | 4,98 | 8,50 | 7,15 | 0 | 52 | 23 |
| | 79 | 8 026 | 5,67 | 9,58 | 7,03 | 0 | 74 | 19 |
| Raie grosse | 77 | 2 280 | 4,52 | 9,74 | 6,53 | 0 | 20 | 5 |
| | 78 | 4 619 | 3,00 | 9,19 | 7,49 | 0 | 50 | 13 |
| | 79 | 9 956 | 5,52 | 9,50 | 8,27 | 0 | 107 | 26 |
| Raies totales | 77 | 85 335 | | | 6,66 | | | 301 |
| | 78 | 92 658 | | | 7,40 | | | 325 |
| | 79 | 108 593 | | | 7,54 | | | 297 |

Tabl. 5. - Pour chaque espèce de raie : production, prix moyens au kilo et apports par jour de vente. (PM : prix moyen annuel ; RM : rendement moyen annuel).

Les rendements globaux (tabl. 5) sont relativement constants : environ 300 kg/vente. Excepté pour la raie fleurie dont les captures ont été importantes en 1978, les apports des différentes espèces subissent peu de fluctuations. Cependant les catégories "raiton" et "raies moyennes" sont en nette régression. Ce phénomène peut être dû soit à une meilleure ventilation des espèces soit à une diminution effective des individus de ces tailles dans les captures.

Les rendements mensuels de raie bouclée et de raie blanche sont sujets à des grandes variations avec des maximums au printemps et en automne. L'évolution de ces rendements est identique au cours des trois années, excepté pour la raie blanche, espèce pour laquelle les meilleurs rendements de 1977 ont eu lieu en été. Pour la raie fleurie, on observe un minimum de rendement marqué en hiver. Les faibles rendements observés pour la raie terre ne permettent pas de dégager de période favorable à sa capture (annexes A 6 et A 7).

L'intérêt économique des différentes espèces de raies est presque identique, la raie blanche étant toutefois mieux appréciée sur le marché. Le prix moyen au kilo des différentes catégories est en général fonction de la taille des individus et ne semble pas dépendre des fluctuations saisonnières des apports. Les raies représentent à elles seules 60 % du chiffre d'affaires comptabilisé à la criée, pour un chalutier de Carteret.

. Les poissons plats

Les soles représentent 75 à 80 % des captures de poissons plats. Les plies sont en proportion constante (12 %) ; le reste des apports se répartit entre la barbue (10 %), le turbot (3 %) et la limande (moins de 1 %) (tabl. 6).

La sole

Cette espèce est très importante pour les chalutiers de Carteret, tant par sa haute valeur commerciale (tabl. 6) que par les possibilités de capture qu'elle offre tout au long de l'année. En 1977, les tonnages débarqués par les 4 bateaux de Carteret représentaient 41 % des apports totaux de soles de la criée de Cherbourg. On enregistre au cours des deux années suivantes une baisse très sensible. En 1979, bien qu'ils soient restés constants, les apports de Carteret ne correspondaient plus qu'à 18 % de l'ensemble des ventes de sole de la criée de Cherbourg. Ceci peut être imputé à la présence de bateaux basés à Cherbourg utilisant des chaluts à grande ouverture verticale et qui débarquent des quantités importantes de poissons de fond dont la sole.

| Espèce | AN | % des captures | Prod. annuelle 4 bateaux en kg | Prix moyen F/kg | | | Rendements/ventes 2 bateaux kg/jour de vente | | |
|-------------|----|----------------|--------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|---|-----------|-----------|
| | | | | Mini mens | Maxi mens | PM annuel | Mini mens | Maxi mens | RM annuel |
| Sole | 77 | 75,5 | 12 773 | 19,21 | 25,82 | 22,56 | 4 | 138 | 48 |
| | 78 | 74,7 | 14 764 | 23,04 | 34,28 | 28,19 | 18 | 120 | 47 |
| | 79 | 82,9 | 14 803 | 22,37 | 40,25 | 28,97 | 21 | 102 | 48 |
| Plie | 77 | 12,0 | 2 025 | | | | 1 | 12 | 6 |
| | 78 | 12,0 | 1 892 | | | | 0 | 16 | 5 |
| | 79 | 11,3 | 2 011 | | | | 1 | 23 | 5 |
| Limande | 77 | | 186 | | | | 0 | 4 | 0 |
| | 78 | | 51 | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 79 | 0,2 | 35 | | | | 0 | 2 | 0 |
| Turbot | 77 | 2,5 | 427 | 19,56 | 29,32 | 23,43 | 0 | 3 | 1 |
| | 78 | 2,9 | 458 | 20,00 | 37,91 | 28,70 | 0 | 5 | 2 |
| | 79 | 1,6 | 288 | 16,67 | 41,43 | 32,64 | 0 | 3 | 1 |
| Baï ue | 77 | 8,9 | 1 502 | 12,37 | 16,33 | 14,32 | 0 | 7 | 3 |
| | 77 | 10,0 | 1 578 | 11,52 | 21,82 | 15,96 | 0 | 9 | 6 |
| | 79 | 4,1 | 725 | 12,00 | 25,37 | 21,29 | 0 | 5 | 2 |
| Total plats | 77 | 100,01 | 16 913 | | | | | | |
| | 78 | | 1 574 | | | | | | |
| | 79 | | 17 862 | | | | | | |

Tabl. 6. - Pour les différentes espèces de poissons plats, production, prix moyens au kilo et apports par jour de vente. (PM : prix moyen annuel ; RM : rendement moyen annuel).

La meilleure saison de pêche se situe généralement entre septembre et décembre (jusqu'à 300 kg en une vente) (fig. 7). Les plus faibles rendements sont observés au printemps. Cette baisse pourrait être attribuée à la recherche d'espèces saisonnières, seiche et araignée, sur des secteurs de pêche différents.

Les variations du cours de la sole semblent liées à des demandes particulières des consommateurs aux périodes de vacances et de fêtes. Cette espèce représente financièrement 30 % des ventes d'un navire à la criée de Cherbourg.

Autres poissons plats

Les autres catégories de poissons plats sont représentées soit par des espèces de faible intérêt économique telle que la plie (12 % des captures de plats) soit par des espèces plus rares mais à forte valeur commerciale (turbot et barbue) (tabl. 6). La limande est très rare sur le secteur de Flamanville.

Bien que les rendements restent faibles pour ces espèces, il semble que l'époque la plus favorable à la capture de la plie soit le mois de janvier (fig. 8) et que pour le turbot en 1977 et 1978 les meilleurs rendements aient été obtenus en automne.

Les autres espèces

L'ensemble des autres espèces ne représente que 30 % des ventes en criée. Les caractéristiques essentielles des apports concernant les espèces les plus fréquemment capturées sont présentées dans le tableau 7. La liste faunistique et les apports d'espèces accidentelles sont rassemblés dans les annexes A 3 et A 5.

b) Espèces saisonnières

Il n'a pas été possible de rassembler des données précises sur les captures de seiche et d'araignée de l'ensemble de la flottille. Toutefois, des renseignements fournis par un pêcheur de Carteret laissent supposer que les quantités de seiches débarquées par les chalutiers de Carteret ont été importantes en 1977. Les captures de ce bateau ont été de 7 300 kg en avril 1977 et 11 000 kg en mai 1977. En 1978 et 1979, par contre, les captures étaient presque nulles. Ce même bateau a débarqué pendant les saisons 77, 78 et 79 respectivement 12, 18 et 13 tonnes d'araignées.

| Espèces | An | Production annuelle en kg | Saison de pêche | Observations |
|--------------------|----|---------------------------|-----------------|---|
| Petites Roussettes | 77 | 14 251 | | |
| | 78 | 17 519 | | |
| | 79 | 22 173 | | |
| Morue | 77 | 3 817 | Novembre | Faibles captures en janvier-février mars 77 mais démarrage de la saison 77-78 dès le mois d'août ; très faibles captures au cours de la saison 78-79. |
| | 78 | 2 202 | à | |
| | 79 | 796 | mars | |
| Lieu | 77 | 904 | Janvier | Espèce faiblement capturée mais présentant un intérêt économique (5 à 8 F le kilo). |
| | 78 | 783 | à | |
| | 79 | 1 404 | avril | |
| Surmulet | 77 | 1 037 | Septembre | Espèce capturée principalement par un bateau dans le secteur de Serk. Elle représente un grand intérêt économique (20 à 30 F le kilo). |
| | 78 | 1 954 | à | |
| | 79 | 117 | Novembre | |
| Dorade | 77 | 607 | | Presque absente des captures de Carteret en 1979. |
| | 78 | 716 | | |
| | 79 | 10 | | |
| Tacaud | 77 | 6 753 | Décembre | Espèce de faible valeur commerciale |
| | 78 | 11 026 | à | |
| | 79 | 7 525 | Mars | |
| Encornet | 77 | 1 481 | Août | |
| | 78 | 695 | à | |
| | 79 | 631 | Décembre | |

Tabl. 7. - Production et saisons de pêche des espèces secondaires les plus fréquentes.

B. - PECHES EXPERIMENTALES

L'évaluation des ressources ichthyologiques du site de Flamanville a été réalisée pendant deux années consécutives (1977 et 1978) à partir de chalutages expérimentaux effectués sur des chalutiers artisanaux basés à Carteret. Le but de cette opération était de compléter l'inventaire qualitatif entrepris au cours de l'étude d'Avant-projet et d'obtenir des données quantitatives sur les ressources halieutiques chalutables.

1. - Matériel et méthode

En principe les prélèvements devaient être réalisés pendant les deux cycles d'étude à raison d'une sortie par mois, comportant 3 à 5 traicts de chalut d'une demi-heure à effectuer au cours de chacune d'entre elles. En fait les conditions météorologiques ont souvent perturbé le bon déroulement des opérations. La chronologie des travaux à la mer est donnée en annexe B 1.

Pendant la première année d'étude, les chalutages ont été effectués de jour sur une petite unité permettant de travailler au fond des baies (fig. 9). Ensuite une unité plus grosse a permis de sortir plus régulièrement, de nuit, sur une radiale allant de la baie de Surtainville aux fonds de pêche de la "Bancaille" (fig. 10).

Il faut souligner que la topographie des fonds limite les zones sur lesquelles la pratique du chalutage est possible et que les zones prospectées correspondent aux principaux secteurs côtiers où les chalutiers de Carteret estimaient pouvoir travailler dans de bonnes conditions.

Les engins utilisés sont des chaluts de fond à faible ouverture verticale dont les caractéristiques et les périodes d'utilisation sont données sur le tableau 8 et les figures 11 et 12.

Malgré une localisation précise des traicts à l'aide du DECCA, l'évaluation de la surface balayée par le chalut n'a pu être envisagée. En effet, l'hétérogénéité des fonds oblige à réaliser plusieurs changements de direction au cours d'un même traict, ce qui rend très imprécise l'estimation de la distance parcourue. C'est pourquoi le rendement horaire de pêche est la seule approche quantitative qui ait pu être réalisée.

| Dates Missions | caractéristique du bateau Puissance cv | Jauge Tonneaux | Chalut Type | Bourrelet | Corde de dos | Maillage | Doublage du cul |
|--------------------------------------|--|-------------------|--|-----------|--------------|----------|--|
| Avril 77 à Août 77 | 80 | 9,89 | à panneaux et de faible ouverture verticale | 14,10 m | 10,60 m | 40 mm | |
| Septembre 77 à Décembre 77 | 80 | 9,89 | " | " | " | " | poche intérieure de 20 mm. |
| Février 78 à avril 78 | 75 | 9,91 | " | " | " | " | Pas de doublage |
| 22 mai 78 | 75 | " | " | " | " | " | Poche de 10 mm |
| 6 juin 78 | 207 | 27,17 | " | 13 m | 23,20 m | 30 mm | Poche intérieure de 10 mm. |
| 5 octobre 78 | 207 | " | " | " | " | " | " |
| 20 octobre 78 et 15 janvier 79 | 207 | " | " | " | " | " | Pas de double- poche. NB : col- matage par du varech. |

Tabl. 8. - Périodes d'utilisation et caractéristiques des navires et engins de pêche.

Les poissons capturés lors des prélèvements ont fait l'objet des opérations suivantes :

- . tri et pesée par espèce,
- . dénombrement et mensurations pour chaque espèce sur l'ensemble des individus ou sur des échantillons,
- . observation des stades de maturité,
- . prélèvement des otolithes de poissons plats pour l'étude de l'âge des individus capturés.

2. - Résultats globaux

a) *Composition globale des captures*

L'image la plus simple de la composition globale des captures est donnée par la fréquence d'apparition des espèces rencontrées (pourcentage du nombre de traicts où l'espèce est présente par rapport au nombre total de traicts). Ces fréquences sont récapitulées par mois et par espèce dans le tableau 9.

Une simple comparaison fait apparaître un plus grand nombre d'espèces recensées en 1978. Cette diversification peut être due à différentes causes :

- . la sélectivité des engins de pêche utilisés,
- . l'élargissement de la zone de prospection,
- . le moment du chalutage (jour ou nuit).

Trois groupes dominant nettement : les rajidés, les poissons plats et un crustacé, l'araignée de mer. On peut cependant noter quelques variations entre les deux années de prélèvement (tabl. 10).

La plupart des espèces capturées sont commercialisables.

| Noms Scientifiques | MOIS | A | M | J | J | A | S | O | N | D | TOTAL | Fré- quence |
|------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|----------------|
| | Noms Français Nombre de traicts | 2 | 4 | 6 | 1 | 6 | 5 | 4 | 5 | 1 | 38 | |
| <i>Scyliorhinus canicula</i> | petite roussette | | | | | | 40 | | | | 2 | 4 |
| <i>Mustelus mustelus</i> | chien | | | | | | 20 | | | | 1 | 2 |
| <i>Mustelus asterias</i> | chien | | | | | | 20 | | | | 1 | 2 |
| <i>Squatina squatina</i> | ange | | | | | 17 | | | | | 1 | 2 |
| <i>Raja brachyura</i> | raie blanche | 50 | 50 | 17 | 100 | 67 | 40 | 50 | 20 | 100 | 15 | 55 |
| <i>Raja clavata</i> | raie bouclée | 100 | 25 | 17 | | 17 | 20 | 50 | | 100 | 9 | 36 |
| <i>Raja microocellata</i> | raie terre | | | 33 | | 17 | | 25 | 20 | | 5 | 11 |
| <i>Raja montagui</i> | raie blanche | | 50 | 33 | 100 | | 20 | | | | 6 | 23 |
| <i>Raja undulata</i> | raie fleurie | 50 | 50 | 50 | | 50 | 80 | | 20 | | 14 | 33 |
| <i>Gadus morhua</i> | morue | | | 17 | | 50 | 80 | 75 | 20 | | 12 | 27 |
| <i>Pollachius pollachius</i> | lieu jaune | | 25 | | | 17 | | | | | 2 | 5 |
| <i>Trisopterus luscus</i> | tacaud | | | | | 17 | 100 | | | | 6 | 13 |
| <i>Trisopterus minutus</i> | capelin | | | | | | 60 | | | | 3 | 7 |
| <i>Zeus faber</i> | Saint Pierre | | | | | 33 | | | | | 2 | 4 |
| <i>Mullus surmuletus</i> | rouget barbet | | | | | 33 | 60 | 25 | | | 6 | 13 |
| <i>Labrus bergylta</i> | vieille | 25 | | | | 33 | | | | | 2 | 6 |
| <i>Trachinus vipera</i> | vive | | | | | | 20 | | | | 1 | 2 |
| <i>Callionymus sp.</i> | dragonnet | | | 17 | | 17 | 80 | 75 | 40 | | 11 | 25 |
| <i>Trigla lucerna</i> | tombe | | 25 | 17 | 100 | 33 | | 75 | 20 | | 9 | 30 |
| <i>Aspitrigla cuculus</i> | grondin rouge | | | 33 | | | 60 | | | | 5 | 9 |
| <i>Eutrigla gurnardus</i> | grondin gris | 50 | | | | 67 | 20 | | | | 6 | 15 |
| <i>Trigloporus lastoviza</i> | camard | | 50 | 50 | | 50 | 60 | 25 | | | 12 | 26 |
| <i>Psetta maxima</i> | turbot | | | | | 17 | | 75 | 80 | | 8 | 19 |
| <i>Scophthalmus rhombus</i> | barbue | 100 | | 17 | 100 | 67 | 20 | 25 | 40 | | 12 | 41 |
| <i>Pleuronectes platessa</i> | plie | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 60 | 100 | 80 | 100 | 30 | 88 |
| <i>Limanda limanda</i> | limande | | | 17 | | 67 | 80 | 75 | 40 | | 14 | 31 |
| <i>Solea vulgaris</i> | sole | 50 | 50 | 83 | 100 | 83 | 100 | 100 | 40 | | 25 | 67 |
| <i>Solea lascaris</i> | sole perdrix | | | | | 17 | 20 | | | | 2 | 4 |
| <i>Lophius piscatorius</i> | lotte | | 50 | | 100 | 17 | 40 | 25 | | | 7 | 26 |
| <i>Cancer pagurus</i> | tourteaux | | | | | | | | | 100 | 1 | 11 |
| <i>Maia squinado</i> | araignée | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | 100 | 25 | 70 |
| <i>Homarus vulgaris</i> | homard | | | | | | 40 | | | | 2 | 4 |
| <i>Loligo vulgaris</i> | encornet | 100 | 75 | 33 | 100 | | 80 | | 40 | | 14 | 48 |
| <i>Allotheutis sp.</i> | petit encornet | | | | | 67 | 20 | | | | 5 | 10 |
| <i>Sepia officinalis</i> | seiche | 50 | 75 | 67 | | 100 | 100 | 25 | 80 | | 24 | 52 |

Tabl. 9 a. - Année 1977 : fréquences d'apparition (en %) des espèces présentes dans les prélèvements.

| Nom Scientifique | MOIS Nombre de Nom trait Français | F | M | A | M | J | J | A | O | N | J | TOTAL | FRE- QUENCE |
|----------------------------|--|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|----------------|
| | | 4 | 4 | 6 | 4 | 6 | 1 | 5 | 4 | 4 | 4 | 42 | |
| Scyliorhinus canicula | roussette | | | 17 | | 17 | 100 | 100 | 50 | 75 | 75 | 16 | 33 |
| Scyliorhinus stellaris | grande roussette | | | | 50 | | | 20 | 25 | | 25 | 5 | 12 |
| Squatina squatina | arête de mer | | | 17 | | | | | | | | 1 | 2 |
| Raja brachyura | raie blanche | 100 | 75 | 50 | 100 | 100 | 100 | 60 | 50 | 75 | 75 | 32 | 78 |
| Raja clavata | raie bouclée | 75 | 100 | 50 | 75 | 83 | 100 | 80 | 75 | 75 | 75 | 32 | 79 |
| Raja microcellata | raie terre | 100 | 100 | 33 | 50 | 50 | | 60 | 0 | 25 | 25 | 21 | 44 |
| Raja montasui | raie blanche | | 25 | 50 | | 33 | | 20 | | 25 | | 8 | 15 |
| Raja undulata | raie fleurie | 25 | 75 | 50 | 100 | 83 | 100 | 80 | 70 | 75 | 75 | 29 | 71 |
| Dasyabatis patinaca | pastenague | | 25 | | | | | | | | | 1 | 2 |
| Sprattus sprattus | sprat | | | | | | | | 50 | | | 2 | 5 |
| Syngnathus sp. | syngnathe | | | | | | | 20 | | | | 1 | 2 |
| Gadus morhua | morue | 75 | 75 | 17 | | | | | | 50 | | 8 | 22 |
| Pollachius pollachius | lieu jaune | | | 17 | | | | | | | | 1 | 2 |
| Trisopterus luscus | tacaud | 75 | 75 | 50 | 75 | 33 | | 60 | 100 | 100 | 100 | 29 | 67 |
| Trisopterus minutus | cavelin | 25 | | | 75 | 17 | | 60 | 75 | 75 | 100 | 18 | 43 |
| Zeus faber | Saint Pierre | | | 17 | 25 | 33 | | 60 | 50 | 25 | | 10 | 21 |
| Dicentrarchus labrax | bar | | | | | | | | 25 | 25 | | 2 | 5 |
| Trachurus trachurus | chinchard | | | 17 | | | | 40 | 25 | | | 3 | 8 |
| Mullus surmuletus | rouget barbet | | | | 25 | 17 | | 60 | 100 | | | 9 | 20 |
| Sparus auratus | mullet | | | | | | | | 50 | | | 2 | 5 |
| Spondyliosoma cantharus | dorade | | | | 100 | 33 | | | 100 | 100 | | 11 | 33 |
| Labrus sp. | vielle | | | | | | | | 25 | | | 1 | 2 |
| Ammodytes tobianus | équille | | | | | | 100 | | | | | 2 | 10 |
| Gymnamodytes semisquamatus | lançon | | | | 75 | | | | | | | 3 | 7 |
| Hyperoplus immaculatus | lançon | | | | 50 | | | 60 | 25 | | | 6 | 13 |
| Hyperoplus lanceolatus | lançon | | | | 75 | | | 60 | 50 | | | 8 | 18 |
| Trachinus vipera | petite vive | 50 | | | 100 | | | | 50 | | | 8 | 20 |
| Scomber scombrus | maquereau | | | 17 | | | | | | | | 1 | 2 |
| Gobius sp. | gobies | | | | 75 | | | | 50 | | | 5 | 12 |
| Callionymus lyra | dragonnet | | | | 100 | | | 60 | 100 | 25 | 50 | 14 | 33 |
| Atherina presbyter | prêtre | | | | 25 | | | | 25 | | | 2 | 5 |
| Trigla lucerna | tombe | | | | 50 | 50 | | 80 | 50 | 50 | | 13 | 28 |
| Aspitrigla cuculus | rouget | | | | | 50 | | 60 | 75 | 50 | | 11 | 23 |
| Eutrigla gurnardus | grondin gris | | 25 | | | | 100 | 20 | | | | 3 | 14 |
| Trigloporus lastoviza | camard | | | | | 33 | | | 50 | | | 4 | 8 |
| Agonus cataphractus | souris | | | | | | | | 50 | | | 2 | 5 |
| Scophthalmus rhombus | barbue | 25 | 25 | 50 | 25 | 50 | | 20 | 25 | | | 11 | 22 |
| Psetta maxima | turbot | | 25 | 50 | 25 | 33 | | 40 | | 25 | | 10 | 20 |
| Fleuronectes platessa | plie | 50 | 75 | 83 | 100 | 67 | | 60 | 50 | 25 | 100 | 28 | 61 |
| Limanda limanda | limande | 25 | | 17 | | 50 | | 80 | 50 | 25 | 25 | 13 | 27 |
| Platichthys flesus | flet | | | 17 | | | 100 | | | | | 2 | 11 |
| Solea vulgaris | sole | 100 | 100 | 67 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 40 | 97 |
| Solea lascaris | sole perdrix | 25 | | 17 | 50 | | | 20 | 75 | 50 | 25 | 12 | 26 |
| Lophius piscatorius | lotte | | | 17 | | 50 | | | | 50 | | 6 | 12 |
| Buccinum undatum | buccin | 25 | 75 | 33 | 75 | 33 | | | 25 | 50 | 50 | 16 | 37 |
| Cancer pagurus | tourteau | 50 | | | | | | | | 75 | 75 | 8 | 20 |
| Maia squinado | araignée | 50 | 25 | 83 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 75 | 75 | 34 | 81 |
| Macropipus puber | étrille | | | | | | | | 25 | | | 1 | 2 |
| Palaemon serratus | bouquet | | | | | | | | 25 | | | 1 | 2 |
| Crangon crangon | crevette grise | | | | | | | | 25 | | | 1 | 2 |
| Homarus vulgaris | homard | | | 17 | | | | 20 | 25 | | | 4 | 5 |
| Allotheutis sp. | petit calamar | | | | 75 | 17 | | | | | | 4 | 9 |
| Loligo vulgaris | encornet | | | 17 | 75 | 33 | | 20 | 50 | 75 | | 13 | 27 |
| Sepia officinalis | seiche | | | 67 | 100 | 67 | 100 | 80 | 100 | 75 | | 24 | 59 |

Tabl. 9 b.- Année 1978 : fréquences d'apparition (en %) des espèces présentes dans les prélèvements.

| Année | Espèces principales F > 70 % | Espèces secondaires 50 % < F < 70 % |
|-------|---|---|
| 1977 | Plie (88 %) Araignée (70 %) | Sole (67 %) Raie blanche (55 %) Seiche (52 %) |
| 1978 | Sole (97 %) Raie bouclée (79 %) Raie blanche (78 %) Araignée (81 %) Raie fleurie (71 %) | Tacaud (67 %) Plie (61 %) Seiche (59 %) |

Tabl. 10. - Répartition en espèces principales et secondaires (1977 et 1978) (F : fréquence en %).

b) Rendements pondéraux globaux

Au cours des deux années, les rendements horaires commerciaux sont très proches des rendements horaires totaux. Le pourcentage de poissons de taille commerciale est toujours supérieur à 95 % (fig. 13).

L'étude des rendements horaires moyens totaux (RHMT) de poissons obtenus à Surtainville révèle une élévation sensible entre 1977 et 1978 (29,73 kg/h en 1977 et 59,6 kg/h en 1978). L'évolution au cours du cycle annuel est cependant similaire. Les rendements maximums sont atteints pour les mois d'août et septembre en raison de captures importantes de raies et soles. Les variations dues au cycle nycthéral du comportement des poissons, en particulier pour la sole et les raies, apparaissent nettement sur ce secteur, les rendements étant beaucoup plus faibles lors des sorties de jour.

1977 RHMT de jour, 22,6 kg/h ; RHMT de nuit 100,3 kg/h

1978 " " " 48,56 " ; " " " 64,5 "

Sur la Bancaille, les rendements horaires moyens sont supérieurs à ceux obtenus à Surtainville (72,85 kg/h) ; le maximum est en octobre-novembre (abondance de raie bouclée à cette époque).

En plus des variations annuelles d'abondance, diverses causes peuvent être à l'origine de l'évolution constatée à Surtainville :

. passage des chalutages de jour au chalutages de nuit,

- . déplacement vers le large de la zone de pêche expérimentale entraînant une variation dans les rendements observés,
- . changement de l'engin de prélèvement pouvant avoir une sélectivité différente,
- . baisse de l'intensité de la pêche professionnelle sur ce secteur au cours des mois de juillet et août, pouvant ainsi favoriser les rendements de septembre-octobre.

3. - Données biologiques

Pour chaque espèce caractéristique du secteur définie à partir des chalutages expérimentaux et à partir des apports des professionnels seront mentionnés les rendements horaires moyens, maximums et minimums. Les bancs de Surtainville prospectés au cours des deux années servent de point de comparaison.

Les structures démographiques et leur évolution seront présentées sous forme d'histogrammes de fréquence de taille permettant de suivre les tailles modales et de les mettre en rapport avec les groupes d'âge composant la population.

Les périodes de reproduction seront déterminées par l'étude des stades de maturité sexuelle.

a) *Poissons cartilagineux (sélaciens) : les rajidés*

Les rajidés constituent le groupe faunistique qui domine l'ensemble des captures.

a1) *Rendements pondéraux*

Bien qu'ayant de grandes variations temporelles, ce groupe représente en moyenne 45 % des captures en 1978 et 20 % en 1977. Sur l'ensemble des zones prospectées, les mois d'été se trouvent en opposition, les maximums de 1978 correspondant aux minimums de 1977 (fig. 14). Ce phénomène se retrouve à Surtainville avec un décalage des maximums, 79 % en septembre 1977 et 90 % en juillet 1978 (fig. 15).

A Surtainville, les rendements horaires totaux moyens ont presque doublé entre 1977 et 1978 (12,26 kg/h et 22,03 kg/h). Sur la Bancaille, en 1978, le RHTM est de 29 kg/h.

Les fluctuations sont très importantes. Le minimum en 1978 s'observe en avril avec 0,9 kg/h ; par contre, le maximum de 1977 a été enregistré à la même époque avec une valeur de 32,2 kg/h. De même en août, les rendements culminent à 71 kg/h en 1978 ; ils ne dépassaient pas 1,5 kg/h en 1977 (fig. 16 et 17). Les chalutages de nuit permettent d'atténuer la variabilité : 18,2 kg/h en avril et 43,2 kg/h le 30 août 1978.

a2) Répartition des espèces dans les captures

Cinq espèces de rajidés ont été recensées :

- Raja brachyura*, raie blanche
- Raja clavata*, raie grise
- Raja microocellata*, raie terre
- Raja montagui*, raie blanche
- Raja undulata*, raie fleurie.

Ces espèces sont présentes les deux années, mais leur abondance diffère sensiblement en baie et sur les bancs de Surtainville (tabl. 11).

| Année | Zones de pêche | | | |
|-------|-------------------------|----|-------------------------|----|
| | Bancs de Surtainville | | Baie de Surtainville | |
| 1977 | <i>R. undulata</i> | 48 | <i>R. brachyura</i> | 31 |
| | <i>R. brachyura</i> | 36 | <i>R. clavata</i> | 23 |
| | <i>R. clavata</i> | 10 | <i>R. undulata</i> | 21 |
| | <i>R. montagui</i> | 6 | <i>R. microocellata</i> | 17 |
| | <i>R. microocellata</i> | 0 | <i>R. montagui</i> | 8 |
| 1978 | <i>R. undulata</i> | 30 | <i>R. clavata</i> | 53 |
| | <i>R. microocellata</i> | 27 | <i>R. undulata</i> | 30 |
| | <i>R. brachyura</i> | 22 | <i>R. brachyura</i> | 16 |
| | <i>R. clavata</i> | 18 | <i>R. montagui</i> | 1 |
| | <i>R. montagui</i> | 3 | <i>R. microocellata</i> | 0 |

Tabl. 11. - Abondance relative (en %) des différentes espèces de raies.

Les principales caractéristiques de la répartition spatiale de ces espèces sont les suivantes. *Raja brachyura* et *Raja undulata* dominent sur les bancs de Surtainville. Le secteur de la Bancaille est essentiellement fréquenté par *Raja clavata*. Il faut remarquer l'absence de *Raja microocellata* dans les zones du large, espèce très côtière vivant de préférence dans les estuaires et les baies. Quel que soit le secteur de pêche, *Raja montagui* est très rare ; elle vit en général sur des fonds supérieurs à 60 m.

1°) *Raja clavata* (raie grise)

Assez abondante en zone côtière (2 à 60 m), cette espèce représente jusqu'à 59 % des captures de raies sur la Bancaille en 1978.

Les meilleurs rendements horaires ont été obtenus au printemps et en été à Surtainville (19 kg/h en juillet 1978), en automne à la Bancaille (37 kg/h). Les captures minimales ont eu lieu au printemps (fig. 18). Dans le secteur de la Bancaille, cette augmentation automnale des rendements correspond à une augmentation du poids moyen des individus capturés à cette époque.

. Structure de la population

On constate en 1978 un plus large éventail des tailles des captures et une légère augmentation de la taille moyenne (fig. 19 et 20).

Bien que les femelles restent toujours dominantes dans les prélèvements (en moyenne 67 %), le pourcentage de mâles croît en fonction de l'éloignement à la côte. Les individus sont en grande majorité des immatures (87 % des mâles et 94 % des femelles). Ceci est mis en évidence en comparant la taille de première maturité sexuelle (DU BUIT, 1974) et la structure démographique de l'ensemble des captures (fig. 21 et 22). Le nombre réduit d'individus prélevés en 1977 permet simplement de confirmer la faible importance des raies matures sur le secteur.

. Reproduction

En Manche, cette espèce, ovipare comme tous les rajidés, a une période de ponte très étalée allant de décembre à septembre (HOLDEN, 1975). Une femelle de *Raja clavata* pourrait produire jusqu'à 150 oeufs par an (HOLDEN, 1975). L'éclosion en aquarium se produit au bout de 4 à 6 mois (CLARCK, 1922). Selon CLARCK et DU BUIT, les jeunes mesurent 12,5 cm à l'éclosion. Des individus de cette taille sont présents dans nos prélèvements de janvier. Ils sont également observés en baie du Mont Saint-Michel en décembre (DESAUNAY, 1979).

La croissance de cette espèce n'a pu être envisagée dans cette étude du fait des effectifs trop réduits. Il semblerait cependant que les jeunes aient une croissance rapide en baie du Mont Saint-Michel, de l'ordre de 20 cm la première année (DESAUNAY, 1979).

2°) *Raja undulata* (raie fleurie)

Les rendements observés à Surtainville sont irréguliers, mais présentent toujours un maximum en août-septembre (14 kg/h en 1977 et 23 kg/h en 1978). Bien que cette espèce soit la plus abondante à Surtainville (tabl. 11), les rendements horaires moyens sont cependant plus faibles qu'à la Bancaille en raison de la taille plus petite des individus (fig. 24) : Surtainville 1977 2,7 kg/h, 1978 5,8 kg/h, Bancaille 1978 11,8 kg/h.

Sur la Bancaille, le rendement maximum est obtenu le 7 avril 1978 (36 kg/h). A partir de cette date, les captures diminuent jusqu'en janvier (fig. 23). Cette chute correspond à une diminution du poids moyen des individus capturés.

. Structure de la population

De même que pour *Raja clavata*, la gamme de taille des captures s'est élargie entre 1977 et 1978. La taille moyenne s'est également légèrement accrue, en particulier chez les mâles dont la taille moyenne est supérieure à celle des femelles (fig. 19 et 20).

Sur l'ensemble des individus capturés, le sex-ratio est en faveur des mâles (51 % en 1977 et 54 % en 1978), mais il faut cependant noter que dans les prélèvements les plus côtiers les femelles sont dominantes.

La taille de première maturité sexuelle n'est connue que pour les mâles (DU BUIT, 1974) et montre que les captures sont essentiellement composées d'immaturs (85 % des mâles). Malgré l'apparition de très petits individus (13-18 cm) dans les prélèvements d'avril à novembre 1978, il convient de souligner que dans leur ensemble les pêches en 1977 sont composées d'individus plus jeunes.

3°) *Raja brachyura* (raie blanche)

Cette espèce vit sur des fonds moyennement profonds. Elle est fréquente sur les bancs de Surtainville où les professionnels la capturent en quantité importante.

Au cours des deux années, les rendements bien que faibles, ont présenté le même type d'évolution avec un pic en septembre (fig. 25). Ce maximum est dû en 1977 à une augmentation de la taille des captures tandis qu'en 1978, il provient d'un effectif capturé plus important, le poids moyen restant stable.

. Structure de la population

Les tailles moyennes des mâles et les tailles extrêmes des femelles sont identiques pour les deux années, les femelles étant toujours plus grandes que les mâles (fig. 19 et 20). En 1977, deux classes de taille sont bien représentées (20-25 cm et 45-50 cm). En 1978, il ne subsiste qu'un seul groupe (35-40 cm) (fig. 21 et 23).

Les mâles capturés sont tous immatures ainsi que 97 % des femelles. Le sex-ratio, légèrement en faveur des mâles en 1977 (51 %), s'inverse en 1978, les femelles représentant alors 51 % des captures.

Quelques jeunes apparaissent dans les prélèvements de printemps (mars à mai). CLARCK (1922) situe la période de ponte de cette espèce entre février et juillet, la durée d'incubation des oeufs serait de sept mois d'après cet auteur, et une femelle de *Raja brachyura* pourrait pondre 90 oeufs par an.

4°) *Raja microocellata* (raie terre)

La raie terre vit essentiellement dans les estuaires et les baies sableuses, toujours en zone très côtière, ce qui explique son absence sur la Bancaille.

En 1977, les rendements sont restés très faibles : en moyenne 0,95 kg/h (fig. 26). Neuf individus ont été dénombrés au cours de cette année et uniquement dans les traicts les plus côtiers. En 1978, elle compose avec la raie fleurie et la raie bouclée l'essentiel des captures à Surtainville. Le rendement horaire moyen est de 7,5 kg/h et les fluctuations enregistrées sont très grandes, avec un maximum de 31 kg/h en septembre et un minimum de 0,9 kg/h en avril.

Les prélèvements sont en majorité composés par des immatures (87 % des mâles et 84 % des femelles). Il n'existe pas de différence sensible entre les tailles des mâles et celles des femelles (fig. 20). Le sex-ratio est en faveur des femelles (62 % des femelles).

L'effectif réduit des échantillons ne permet pas d'envisager de situer la période de reproduction ; on peut cependant noter la présence de quelques jeunes en janvier 1979.

5°) *Raja montagui* (raie blanche)

Très peu d'individus ont été capturés : 7 en 1977 et 12 en 1978, car cette espèce vit préférentiellement sur des fonds supérieurs à 60 m. La taille moyenne des captures est d'environ 45 cm. Les mâles dominent dans les prélèvements.

a3) *Faits biologiques marquants*

Bien que les raies soient pondéralement importantes dans les captures, le nombre d'individus pour chacune des espèces est trop faible pour permettre de dégager des caractéristiques biologiques précises. La taille moyenne se situe aux alentours de 50 cm, ce qui correspond à la catégorie "raie moyenne" de la criée de Cherbourg. Pour la plupart des espèces, les femelles sont plus abondantes, surtout dans la zone côtière. Ceci concorde avec les observations antérieures relatives au sex-ratio des Elasmobranches rapportées par FORD (1921), HICKLING (1930) et STEVEN (1932). Selon ces auteurs cette prédominance de femelles serait due à la formation de bancs unisexués en relation avec la ponte ou plutôt la fécondation, les femelles pouvant conserver des spermatozoïdes dans la partie antérieure des oviductes (CLARCK, 1922). Ceci expliquerait les variations observées en fonction de la saison et de la localité.

La période de ponte relativement étalée des raies ainsi que la lente incubation des oeufs et les rares captures de jeunes dans le secteur de Flamanville n'ont pas permis de définir une période de reproduction avec précision. Il semblerait toutefois que la raie blanche pondre en été, les jeunes apparaissant au printemps suivant. La raie bouclée semble au contraire pondre en automne, l'apparition des jeunes se faisant en hiver.

b) *Autres poissons cartilagineux (sélaciens)*

Scyliorhinus canicula (la petite roussette)

Cette espèce commune dans nos eaux côtières n'est présente dans nos prélèvements qu'à partir d'avril 1978. Elle a un mode de vie benthique et fréquente des fonds de nature variée, en particulier les fonds durs. La taille moyenne des petites roussettes dans nos prélèvements se situe à 53 cm pour les femelles et 56,2 cm pour les mâles.

Ovipare, elle migre vers les eaux plus profondes en été où a lieu la fécondation. La ponte s'effectue de novembre à juillet (et peut-être toute l'année). L'éclosion se produit 8 à 10 mois plus tard (WHEELER, 1969). La taille de première maturité sexuelle est donnée entre 57 et 60 cm. Selon cette référence, 74 % des femelles capturées en 1978 à Flamanville sont immatures ainsi que 46 % des mâles.

c) Poissons osseux (téléostéens) : poissons plats

Sept espèces ont été inventoriées au cours de l'étude de Projet :

| | |
|---|---|
| <i>Solea vulgaris</i> (la sole) | <i>Limanda limanda</i> (la limande) |
| <i>Pleuronectes platessa</i> (la plie) | <i>Platichthys flesus</i> (le flet) |
| <i>Scophthalmus rhombus</i> (la barbue) | <i>Solea lascaris</i> (la sole perdrix) |
| <i>Psetta maxima</i> (le turbot) | |

1°) *Solea vulgaris* (la sole)

Commune dans les eaux du nord-ouest Cotentin, la sole a été capturée en quantité plus importante lors des sorties de nuit effectuées à partir d'avril 1978, qu'au cours des chalutages de jour. Ceci est à mettre en relation avec le comportement nyctéméral de cette espèce qui s'alimente essentiellement de nuit et reste enfouie dans le sable le jour (KRUUK, 1963).

Elle représente 12 % des captures totales sur l'ensemble des zones prospectées et 15 % à Surtainville (fig. 27).

En 1978, les rendements ont été généralement plus élevés à Surtainville (10,6 kg/h) qu'à la Bancaille (7,6 kg/h) (fig. 28). Les plus forts rendements ont eu lieu au mois de septembre (33 kg/h en 1978 et 19 kg/h en 1977). Les plus bas rendements de nuit correspondent au mois de mai avec 3,4 kg/h. Ces observations sont confirmées par les apports des professionnels qui suivent la même tendance.

L'augmentation des rendements totaux observés à Surtainville en septembre-octobre 1978 est essentiellement due aux captures de soles qui pour ces mois, représentent jusqu'à 36 % du total alors que sur la totalité des zones, elles atteignent seulement 18 %.

. Structure démographique

Les effectifs trop réduits de 1977 (fig. 29) ne permettant pas une exploitation des données, l'analyse n'est faite que sur les résultats de 1978.

La population de soles présente dans les prélèvements de 1978 est constituée par 95 % d'individus ayant atteint la taille marchande (24 cm).

Les distributions mensuelles de taille ne donnent aucune indication sur la croissance de cette espèce mais permettent toutefois d'apprécier la différence qui existe entre les sexes. La gamme de taille des femelles est plus large que celle des mâles (fig. 30).

Les lectures d'otolithes montrent que pour un même âge, les femelles sont plus grandes que les mâles et que l'essentiel des captures s'exerce sur des soles de 3 à 4 ans dont la croissance est déjà très réduite (fig. 31). Les juvéniles (groupes 0 et 1) ne sont jamais représentés. Cette absence de jeunes soles laisserait supposer que le secteur de Flamanville est alimenté en individus devenus adultes depuis leur départ de zones de nurserie telles que celle de la baie du Mont Saint-Michel qui est très importante et a été mise en évidence par DESAUNAY (1978).

. Reproduction

L'essentiel des pontes de sole semble s'effectuer entre 7°C et 16°C dans les zones septentrionales de son aire de répartition (RILEY, 1974), le maximum de densité d'oeufs étant observé à des températures comprises entre 8°C et 10°C.

L'analyse des états de maturité des gonades chez les femelles capturées à Flamanville suggère une ponte printanière (fig. 32 et 33). En 1977 et 1979, la ponte aurait eu lieu entre mars et mai. En 1978 elle semble avoir subi un léger retard et se situerait en mai-juin. Ce décalage de la ponte entre 1977 et 1978 a également été observé dans le sud de la mer du Nord.

En Manche ouest, la ponte de la plupart des populations s'effectuerait plutôt sur des fonds supérieurs à 50 m (ANONYME, 1979).

L'étalement vers l'été de la période de ponte est supérieur à celui que l'on observe pour les populations de Manche orientale et mer du Nord. Ceci peut être attribué au fait que les températures estivales sont moins élevées sur la côte ouest du Cotentin (Flamanville, juillet 1978 : 14°C).

La relation entre la taille de l'individu et le stade sexuel permet de situer la taille de première maturité sexuelle à 25 cm (pour 50 % des femelles matures) pour le secteur de Flamanville et montre que les individus plus âgés ont une ponte plus précoce. Ainsi, en janvier 1979, les soles au stade IV sont des individus dont la taille est supérieure à 35 cm.

Ces observations concordent avec celles de DE CLERCK (1974) qui définissent la première maturité sexuelle à 25 cm pour 50 % des femelles matures et 31 cm pour 100 % des femelles matures. Pour cet auteur, l'époque dominante de la ponte en Manche irait de mars à mai.

2°) *Pleuronectes platessa* (la plie)

Contrairement à la sole, la plie se nourrit de préférence le jour. Ceci explique que les rendements aient été meilleurs en 1977 (5,8 kg/h) qu'en 1978 (2,9 kg/h) (fig. 34).

Ce phénomène se retrouve sur les bancs de Surtainville, bien que légèrement atténué (5,3 kg/h en 1977 et 3,9 kg/h en 1978) (fig. 35). Le maximum des captures a lieu au printemps. On observe un léger décalage pour l'année 1978 (15,4 kg/h en avril 1977 et 9,2 kg/h en mai-juin 1978). Les rendements baissent très sensiblement juste après ce pic (1,9 kg/h en juin 1977 et 0,1 kg/h en juillet 1978) puis s'élèvent à nouveau en automne (octobre 1977 : 5,7 kg/h ; octobre 1978 : 8,3 kg/h). En 1977, l'évolution des rendements suit les variations du poids individuel moyen excepté pour la période printanière où les effectifs sont plus importants et sont constitués essentiellement d'individus de petite taille. En 1978, l'évolution des poids individuels moyens est peu marquée mais ces poids individuels moyens sont en général supérieurs à ceux observés en 1977. Aucune capture de plie n'a eu lieu sur la Bancaille.

. Structure démographique

Les limites de tailles sont identiques pour les deux années (fig. 36, 38) mais les tailles modales sont décalées.

D'après les lectures d'otolithes, les captures étaient composées, en majorité, d'individus âgés de 1 et 2 ans en 1977 et d'individus âgés de 2 et 3 ans en 1978 (fig. 37, 39). Les captures d'individus plus âgés en 1978 peuvent être imputées à un changement de lieu de pêche et à la répartition bathymétrique des plies, les individus des groupes 0 et 1 vivant très près des côtes.

. Reproduction

En Manche, la ponte de la plie s'effectue principalement au large (fig. 40) de novembre à mars avec un pic en janvier. Les larves après une vie pélagique longue (environ 60 jours, développement de l'oeuf compris) alimentent, grâce au jeu des courants, les côtes et en particulier certaines baies qui constituent des nurseries : baie de Somme, baie de Seine, baie du Mont Saint-Michel (HOUGHTON et HARDING, 1976). Après le frai, les adultes migrent vers les aires de nutrition se situant près des côtes.

L'étude des stades de maturité des plies capturées dans le secteur de Flamanville (fig. 41 et 42) ne révèle pas de décalage de la période de ponte entre 1977 et 1978. La ponte semble avoir lieu en février-mars. Les gonades restent au repos d'avril à août et leur maturation reprend dès la fin de l'été, les premiers stades IV apparaissant en octobre.

d) *Autres poissons osseux (téléostéens)*

De nombreuses espèces de téléostéens sont recensées dans la liste faunistique générale, mais elles sont capturées en faible quantité ou de façon saisonnière comme la morue dont quelques jeunes individus ont pu être observés au cours de l'hiver. L'une d'elles peut cependant être distinguée.

Trisopterus luscus (le tacaud)

Seul de ces espèces secondaires du secteur de Flamanville, le tacaud (*Trisopterus luscus*) représente une part importante des captures totales de poissons (16 %). Il est régulièrement présent dans les chalutages expérimentaux à partir du mois d'août 1978. Les rendements horaires moyens obtenus à Surtainville sont de 11,9 kg/h ; à la Bancaille ils atteignent 18 kg/h. Le maximum des captures a lieu en octobre-novembre.

Les prises s'effectuent en majorité sur des individus dont la taille est comprise entre 20 et 27 cm. L'analyse des tailles (fig. 43) fait apparaître une génération de jeunes individus du groupe 0 en octobre 1978 (taille modale 8 cm). L'utilisation de la méthode de BATTACHARYA permet de montrer que cette espèce a une croissance rapide au cours de sa première année, la taille modale atteignant 17 cm en janvier. Il est possible de situer la période de ponte en juin-juillet et de supposer que la taille atteinte au bout d'un an est de l'ordre de 21 cm. Au cours de la seconde année on observe un ralentissement de la croissance, les individus passant de 21 cm en juin à 24 cm en janvier de l'année suivante.

La majorité des captures s'effectue sur le groupe 1 (fig. 44).

e) Invertébrés

Deux invertébrés sont présents dans nos prélèvements : la seiche et l'araignée.

1°) *Sepia officinalis* (la seiche)

Ce céphalopode vient se reproduire au printemps pendant une période qui excède rarement un mois entre avril et mai. Les regroupements s'effectuent devant les côtes sableuses et pour le secteur d'étude essentiellement au sud de Carteret. Après la ponte, les adultes disparaissent des zones de reproduction. Des oeufs, agglutinés en "grappes de raisins", sortent les jeunes qui acquièrent très rapidement une vie démersale. La durée d'incubation dépend de la température. Elle est d'environ 4 mois à 10°C et de 3 semaines à 15°C (MANGOLD-WIRZ, 1963).

Les captures d'avril 1978 ne concernent que des individus adultes (tailles modales 20 et 25 cm). Des individus du groupe I apparaissent dans les pêches de juin 1978. Ce phénomène s'observe également en juin 1977. Leur taille modale était respectivement de 9 cm en 1977 et 7 cm en 1978 (fig. 45 et 46).

La croissance du groupe I peut être suivie sur les histogrammes de fréquence de taille de juin à octobre. Les individus croissent d'environ 1 cm par mois au cours de la période estivale.

2°) *Maia squinado* (l'araignée de mer)

Les captures d'araignées ont peu varié à Surtainville entre 1977 et 1978. Elles s'étendent d'avril à novembre avec une intensité maximale en juin-juillet (rendements horaires totaux 1977 : 47,7 kg/h ; 1978 : 45,2 kg/h). En juin 1977, un prélèvement effectué en baie de Vauville atteignait plus de 200 kg/h de traîne dont seulement 17 kg d'araignées commercialisables.

Les plus fortes concentrations d'individus commercialisables se rencontrent sur la Bancaille où les rendements commerciaux (1) atteignent 74,5 kg/h en juin 1978 et 77,3 kg/h en novembre 1978 (fig. 47).

. Structure démographique

L'image de la composition des captures est différente suivant les zones de pêche (fig. 48, 49, 50). Les baies (Sciotot, Vauville, Surtainville) et les bancs de Surtainville sont essentiellement peuplés par des araignées immatures appelées "moussettes" dont la taille ne dépasse guère 10 cm. Les adultes sont capturés sur des zones situées plus au large telles que la Bancaille (sonde environ 20 m).

Les jeunes araignées muent plusieurs fois au cours de leur première année de vie et il semblerait que ces mues ne soient pas synchrones pour tous les individus (KERGARIOU, 1979). En revanche, au cours de trois prélèvements portant sur des individus plus âgés, nous avons pu noter une forte proportion d'animaux simultanément en cours de mue : à Sciotot le 8 septembre 1977 (65 % en mue), à Surtainville le 2 juillet 1977 (50 % en mue) et le 30 août 1978 (66 % en mue). Sur ce secteur, une première mue semble avoir eu lieu en juin 1978 (fig. 49) bien que les individus en mue soient restés inaccessibles au chalutage.

La dernière mue se situerait au cours de l'automne de la deuxième année (fig. 51), les araignées se trouvant déjà sur des fonds de 15 à 20 m. Ce phénomène semble avoir été observé sur la Bancaille le 4 octobre 1978 où 97 % des individus capturés étaient mous. Après cette dernière mue, les individus sont matures et mesurent environ 15 cm (KERGARIOU, 1979). En Adriatique, la taille moyenne des individus matures est de 13 cm pour les mâles et 12 cm pour les femelles (STEVICIC, 1967).

. Migrations

Les immatures se regroupent au printemps près des côtes sur des fonds de 0 à 10 m ; ils précèdent les araignées matures qui se rassemblent sur des fonds de 15 à 20 m (KERGARIOU, 1967), les mâles arrivant les premiers (STEVICIC, 1967).

(1) Bien qu'il n'existe pas de réglementation sur la taille marchande, nous avons considéré comme commerciaux les individus rencontrés le plus souvent sur les marchés : taille supérieure à 10 cm et dont la carapace est dure.

A la fin de l'été, quelques jours avant les dernières éclosions, les femelles, suivies des mâles matures, commencent à repartir vers le large. Ces animaux hiverneront sur des fonds de 40 à 80 m (KERGARIOU, 1971). Les jeunes araignées arrivant à maturité partent plus tard et migrent sur des zones intermédiaires relativement proches des côtes. Ce phénomène expliquerait la diminution de la taille des captures enregistrées en fin de saison (fig. 49).

L'arrivée successive des mâles puis des femelles n'a pas été observée dans nos prélèvements où l'on note régulièrement sur la Bancaille une majorité de femelles (pourcentage de femelles toujours voisin de 73 %). A Surtainville, la répartition donne environ 55 % de mâles .

II. - PECHE AUX CASIERS

La pêche des crustacés aux casiers constitue une part très importante de l'activité des navires (du doris au petit chalutier ponté) travaillant entre la pointe du Rozel et le cap de la Hague. Elle est pratiquée sur une période s'étendant de mars à octobre, ces limites variant sensiblement suivant les années.

Trois espèces sont régulièrement capturées : le homard (*Homarus gammarus* L.), le tourteau (*Cancer pagurus* L.) et l'araignée (*Maia squinado* Herbst), le maximum d'attention étant porté sur le homard.

La pêcherie a été étudiée à partir des données de pêches professionnelles d'une part, de pêches expérimentales et de marquages de homards d'autre part.

A. - CARACTERISTIQUES DES PECHEES

1. - Pêche professionnelle

Les activités de quatre des dix bateaux travaillant dans le secteur ont été suivies par le relevé de carnets de pêche (1) remplis quotidiennement par les pêcheurs (modèle en annexe). Ces quatre unités constituent un échantillonnage assez large de la flottille : du doris (environ 60 casiers) au petit chalutier (environ 400 casiers) en passant par le picoteux (environ 150 casiers). Elles seront désignées par les lettres A, B, D et F (2). La période couverte par ces carnets de pêche s'étend de mai 1977 à septembre 1979.

De plus, des enquêtes menées auprès de la majorité des professionnels ont permis, en élargissant le réseau d'information, de mieux approcher la connaissance de l'activité de la flottille.

(1) Tous les carnets de pêche ont été dépouillés en effectuant un découpage temporel basé sur le cycle des marées : le coefficient de marée 70 ayant été retenu comme valeur charnière, chaque période de morte-eau ou de vive-eau a une durée variable comprise entre 5 et 9 jours.

(2) Rappel. Les lettres A, B, D utilisées dans cette partie font référence à des unités de Diélette différentes des trois chalutiers de Carteret identifiés par les mêmes lettres dans la partie chalutages.

a) Pêche au homard et au tourteau

Zones de pêche

Sur la carte (fig. 52) sont représentées la limite d'action des pêcheurs de Diélette (celle-ci s'étendant sur une vingtaine de kilomètres du nord au sud et sur une dizaine d'ouest en est) ainsi que les zones de travail des pêcheurs ayant rempli des carnets.

A l'intérieur de ce cadre, la saison se déroule de façon sensiblement identique d'une année sur l'autre (fig. 53), certaines phases, notamment au début ou en fin de saison, pouvant toutefois être perturbées. Les pêcheurs travaillant autour du Cap de Flamanville posent les premiers casiers très près de la côte ; ils les éloignent progressivement jusqu'en été et les rapprochent lorsqu'ils continuent à travailler en automne. En 1977, les casiers ont été posés relativement moins au large que les deux années suivantes. Dans le nord du secteur, c'est la force des courants et donc le rythme des marées qui règle les déplacements des zones de pêche. Tous ces déplacements jouent un rôle important dans l'évolution des caractères des captures.

La carte des fonds de pêche (fig. 54) met en évidence la localisation très côtière des meilleurs fonds de pêche au homard dans le secteur du cap de Flamanville. Il faut toutefois préciser que cette définition des fonds prend toute sa signification en début et en fin de saison de pêche, périodes au cours desquelles les zones de capture sont assez bien circonscrites. Par contre, pendant les mois de juin et juillet, les homards étant beaucoup plus actifs, les écarts de rendement entre les différents lieux diminuent sensiblement.

Effort de pêche

. Flottille

Les mouvements dans la flottille ont été caractérisés par le départ d'une unité en 1978 et l'arrivée en 1979 de deux unités neuves (l'une remplaçant une unité ancienne) ainsi que d'un bateau travaillant auparavant devant Cherbourg (tabl. 12).

| Année | Nbre de bateaux | Puissance totale (ch) | Nbre total de casiers |
|-------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| 1977 | 11 | 305 | 1 465 |
| 1978 | 10 | 275 | 1 270 |
| 1979 | 12 | 483 | 1 630 |

Tabl. 12. - Caractéristiques de la flottille

. Engins de pêche

La majorité des engins est de fabrication artisanale. Deux types de casiers sont principalement utilisés dans le secteur (fig. 55). Leur maillage (en côté de maille) va de 40 mm (surtout dans le nord) à 22 mm, la maille de 35 mm en polypropylène bleu étant la plus employée. Dans l'arrondissement maritime dont dépend le secteur d'étude, la seule réglementation concernant les casiers est le décret du 29 septembre 1933 fixant l'écart entre les verges ou lattes à 3 cm. Le décret ne définit pas le maillage minimum pour ces engins.

. Nombre mensuel de sorties

L'évolution du nombre mensuel de jours de sortie exprime bien l'intensité des activités de pêche au cours des trois saisons. Trois causes majeures peuvent entraîner un report des sorties : les arrêts techniques, le mauvais temps et les rendements obtenus les jours précédents. Alors que, pour la période étudiée, la première cause peut être considérée comme "un bruit de fond" régulier pour l'ensemble de la flottille, les deux dernières varient dans le même sens pour l'ensemble des pêcheurs et ne se reproduisent pas dans les mêmes conditions d'une année sur l'autre (tabl. 13).

| Année | F | M | A | M | J | J | A | S | O | Total des moyennes |
|-------|------------|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|--------------------|
| 1977 | ? | ? | ? | 26 (21,29) | 23 (21,25) | 20 (10,28) | 16 (10,25) | 12 (0,25) | | ? |
| 1978 | 4 (0,7) | 4 (0,10) | 15 (0,25) | 25 (19,29) | 23 (19,29) | 23 (13,30) | 18 (0,30) | 4 (0,9) | 4 (0,14) | 120 |
| 1979 | | 7 (0,1) | 15 (0,24) | 22 (18,25) | 24 (22,26) | 24 (16,30) | 12 (2,19) | 1 (0,3) | | 98 |

Tabl. 13. - Nombre moyen mensuel de jours de sortie pour les quatre bateaux.
(entre parenthèses : valeurs minimales et maximales observées).

C'est en mai, juin et juillet que l'on observe le nombre mensuel maximum de jours de sortie. Les fluctuations entre les années sont alors faibles (de 20 à 26 jours/mois). Pendant ces mois, les rendements étant assez élevés, la sortie sera effectuée même par temps incertain.

En 1979, le mauvais temps du printemps et du mois d'août a entraîné un raccourcissement marqué de la saison.

Nombre de relèves de casiers

Si les variations dans le nombre de casiers disponibles au cours des différentes saisons n'ont pas dans le cadre de l'étude de rapport direct avec les activités de pêche, elles influent, associées au nombre de jours de sortie de chaque bateau, sur l'effort total développé au cours de la saison (tabl. 14).

| Année | Nombre de casiers disponibles | | | | | Nombre de relèves | | |
|-------|-------------------------------|-----|----|-----|-------|-------------------|--------|------------------------------|
| | | | | | | Total saison | | Mi-mai à fin de saison |
| | A | B | D | F | Total | | Total | Pour 100 casiers disponibles |
| 1977 | 150 | 480 | 60 | 144 | 834 | ? | 54 000 | 6 475 |
| 1978 | 150 | 450 | 50 | 144 | 794 | 73 000 | 45 000 | 5 668 |
| 1979 | 165 | 380 | 58 | 96 | 699 | 56 000 | 40 000 | 5 722 |

Tabl. 14. - Nombre de casiers relevés par les quatre bateaux.

b) Pêche à l'araignée

Contrairement aux homards et aux tourteaux, les araignées sont capturées aux casiers sur les fonds sableux de la zone côtière (baies d'Ecalgrain, de Vauville, et de Sciotos) (1).

Les casiers utilisés sont de forme assez variée. Bien que la limite entre les deux types d'engins ne soit pas très stricte, ils se différencient essentiellement des casiers à homards par une plus grande ouverture de la goulotte d'entrée et par l'absence de petits maillages en parois, les plus couramment employés étant ceux de 35 et 40 mm.

La période de pêche, typiquement estivale, s'étend entre les mois de mai et de septembre. En fait, les pêcheurs ayant commencé la saison par la recherche de homards et de tourteaux ne posent les casiers à araignées que lorsque ces dernières sont arrivées à la côte. En début de saison, l'effort déployé est directe-

(1) Il existe également une pêche active de l'araignée au chalut sur une zone située à moins de dix milles du cap de Flamanville, dans le sud-ouest de celui-ci.

ment lié aux rendements moyens de captures obtenus (1). En 1979, les bateaux F et D, seuls bateaux ayant fourni des données régulières pour cette espèce, n'ont réservé à la capture de l'araignée qu'une fraction inférieure à quinze pour cent de la totalité de leurs casiers. En 1977 et 1978, ils en avaient consacré plus de 20 % à cet usage.

2. - Pêches expérimentales

Pendant l'étude de Projet l'objectif des pêches expérimentales était de confirmer et préciser les informations recueillies auprès des professionnels. Les caractéristiques techniques de ces pêches sont les suivantes.

Deux filières étaient systématiquement posées sur des secteurs prédéterminés : l'une dans l'environnement immédiat du site - en général entre le caisson et l'ancien sémaphore de Flamanville - et l'autre plus au large à environ quatre milles dans l'ouest du port de Diélette.

L'ensemble des filières de casiers immergées par le pêcheur professionnel avec lequel s'effectuaient les embarquements a été suivi de la même manière que les filières expérimentales.

Forme des casiers. La majorité des casiers utilisés correspond aux modèles présentés sur la figure 55, le maillage étant dans tous les cas égal à 35 mm (côté de maille). La filière mouillée régulièrement devant la centrale était constituée de vingt casiers identiques à ceux qui ont été utilisés sur le site de Paluel (fig. 56) ; un engin sur deux étant doublé intérieurement en filet de côté de maille de 12 mm.

Gréement. Les casiers ont été mouillés en filière de vingt à trente unités (exceptionnellement dix). La longueur du cordage unissant deux casiers successifs d'une même filière était d'une quinzaine de mètres dans la zone côtière et du double dans le secteur du large, longueurs destinées à limiter le nombre de casiers décollés simultanément du fond lors du virage de la filière.

(1) Le marché local est peu sensible aux difficultés de commercialisation enregistrées au niveau national pendant l'étude.

Les filières étaient disposées parallèlement à la côte dans l'environnement immédiat du cap de Flamanville, perpendiculairement à celle-ci dans les autres cas. Cette dernière position, perpendiculaire à la direction du courant dominant, limite les risques de regroupement des casiers en cas de mauvaise tenue sur le fond.

Appât. Il était généralement constitué de grondin décongelé.

Positionnement. La position des filières a été estimée à vue pendant la première année d'étude et au radar ensuite. Sauf dans les zones très côtières, cette localisation est donc souvent assez approximative.

La carte de la figure 57 permet d'identifier cinq grands secteurs d'activité déterminés principalement en fonction de leur distance à la côte, des caractères du substrat ainsi que de la proximité de la centrale EDF.

Effort de pêche. L'effort global exercé étant en grande partie fonction des activités de pêche du professionnel, il n'est pas uniformément réparti sur l'ensemble des secteurs ni sur l'ensemble des périodes de prospection (fig. 58). Très faible en hiver, seules les deux filières sur point fixe étant immergées, lorsque les conditions météorologiques étaient favorables, il a atteint 1 441 casiers en juillet 1979 (tabl. 15). De plus, alors que la périodicité des sorties a été mensuelle en 1978, elle a été bimestrielle en 1979. A l'intérieur de cette trame, les secteurs 10, 21 et 22 ont été échantillonnés assez régulièrement.

B. - RESULTATS

1. - Homard

a) *Pêche professionnelle*

Avant d'aborder la présentation des résultats, il apparaît utile de préciser que, sauf dans le secteur nord où le courant constitue une contrainte inévitable, c'est essentiellement la recherche d'un rendement instantané maximum qui motive le déplacement des aires de pêche au cours de la saison. Les aires prospectées peuvent donc être considérées comme étant celles qui permettent les meilleurs rendements en homards pour chaque période.

| DATE | Nb jours de relèves | Nb filières relevées | Nb casiers relevés | Secteurs prospectés | | | | | |
|-----------------|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|----|----|----|----|----|
| | | | | 10 | 21 | 22 | 31 | 32 | 40 |
| <u>1978</u> | | | | | | | | | |
| 7-10 mars | 4 | 36 | 765 | | + | + | | + | |
| 4- 7 avril | 4 | 38 | 735 | + | + | + | + | + | |
| 16-19 mai | 4 | 48 | 997 | + | + | + | | + | |
| 13-14 juin | 2 | 32 | 669 | + | + | | + | + | |
| 3-4/7-8 juillet | 0 | | mauvais temps | | | | | | |
| 1- 4 août | 4 | 20 | 434 | + | + | + | + | | |
| 4- 7 septembre | 4 | 14 | 332 | + | + | + | | | + |
| 9-11 octobre | 3 | 5 | 113 | + | + | + | | | |
| 7- 9 novembre | 2 | 2 | 38 | | | + | | | |
| <u>1979</u> | | | | | | | | | |
| 4- 9 janvier | 2 | 4 | 78 | | + | + | | | |
| 22-23 mars | 2 | 7 | 143 | | + | + | | | |
| 21-23 mai | 3 | 28 | 348 | + | + | + | + | + | |
| 2- 5 juillet | 4 | 53 | 1 441 | + | + | + | + | | + |
| 11-14 septembre | 4 | 13 | 332 | + | | + | | | + |

Tabl.15.- Chronologie des pêches expérimentales aux casiers.

a1) Homards commerciaux

. Poids individuel moyen

Un premier aspect de la physionomie de la pêche apparaît dans l'évolution du poids individuel moyen (P.I.M.) des captures. Seules les données fournies par deux des bateaux sont suffisamment détaillées pour permettre cette étude.

Les variations du poids individuel moyen de mars à juin 1978 pour le bateau B et d'avril à août 1979 pour le bateau F, ainsi qu'entre les périodes de vive eau et de morte eau en 1977 et 1978, sont de l'ordre de 200 g (fig. 59).

Les données issues du navire F permettent de penser que certaines zones côtières sont très sélectives pour les grandes tailles : le P.I.M. ne varie pratiquement pas en vive eau au cours des saisons de 1977 à 1978 lorsque l'alternance des zones a été particulièrement bien marquée ; par contre, dans les zones de pêche de morte eau l'éventail des classes est beaucoup plus étendu. L'évolution des P.I.M. de 1979 est moins caractéristique, le bateau F ayant prospecté essentiellement le secteur du Nez de Jobourg sans qu'il y ait d'alternance marquée des zones de pêche en début de saison.

L'augmentation du P.I.M. des captures de B peut être rapprochée du déplacement progressif de sa zone de pêche vers le large. Les individus de plus petite taille sont capturés près de la côte, notamment sur des fonds rocheux, les zones situées plus au large étant constituées essentiellement de fonds à cailloutis plus ou moins ensablés (CABIOCH et RETIERE, 1976). Ce phénomène sera confirmé lors de la présentation de la distribution des jeunes n'ayant pas encore atteint la taille marchande.

D'après HOWARD (1977) l'élément principal de la distribution des tailles du homard serait la topographie du fond de la mer. Mais un autre facteur peut également intervenir dans l'évolution observée à Flamanville : la localisation de la période de mue des différents groupes de taille au cours de la saison, les plus petits homards commençant à muer les premiers, les plus gros ne le faisant qu'à l'automne (THOMAS, 1959).

. Rendements

Deux indices de rendement ont été utilisés pour caractériser la pêcherie :

- . la capture par unité d'effort (CPUE) qui ne tient compte que des jours de pêche effectifs (en kg/100 casiers/jour) ;
- . la capture par unité de pêche (CPUP) (l'unité de pêche étant un nombre de casiers mis à la mer en début de saison et subissant un certain nombre de relèves) qui intègre notamment les arrêts de pêche (mauvais temps, ...) et les variations de la CPUE au cours de la saison (en tonnes/100 casiers).

C'est de façon constante au cours des mois de juin et de juillet que les rendements de pêche sont les meilleurs (fig. 60). Ils peuvent alors dépasser 10 kg/100 casiers par jour. Ces rendements sont légèrement supérieurs à ceux qui ont été notés par BENNETT et LOVEWELL (1977) pour l'importante pêcherie de la baie Cardigan (rendement maximal mensuel : 9 kg/100 casiers/jour). Un fléchissement plus ou moins marqué apparaît en août. Pour la période s'étendant de la mi-mai (début des relevés en 1977) à la fin de la saison, une certaine analogie est relevée entre les saisons 1977 et 1979, les rendements de 1978 étant nettement supérieurs (tabl. 16).

| Année | CPUE kg/100 c./j. | CPUP t/100 c. |
|-------|----------------------|------------------|
| 1977 | 8,0 | 0,54 |
| 1978 | 12,1 | 0,68 |
| 1979 | 9,2 | 0,53 |

Tabl. 16. - Rendement moyen des captures par unité d'effort et par unité de pêche pour quatre pêcheurs de la mi-mai à la fin de la saison.

Les courbes de la figure 61 et les valeurs du tableau 17 indiquent les variations de rendements de capture des professionnels.

. Apports

En l'absence de données précises pour l'ensemble de la flottille, l'estimation d'apports globaux s'avère délicate. Une approche en a été réalisée à partir des informations fournies par chacun des quatre bateaux pris comme référence, et de la puissance et du nombre total de casiers utilisés par la flottille au cours des trois saisons, selon les formules :

| Année | Maximums | | Minimums | | |
|-------|----------|---------------|--------------------|----------------|------------------|
| | Date | Valeurs | Date | Valeurs | |
| 1977 | A | 3-11 IX | 11,2 (6,7 - 16,7) | 14-20 VII | 5,9 (4,1 - 7,7) |
| | B | 22-28 VII | 10,2 (6,6 - 12,2) | 5-13 VII | 3,0 (2,3 - 4,8) |
| | D | 30 V - 6 VI | 8,3 (5,0 - 10,0) | 27 VIII - 2 IX | 1,3 (0,8 - 1,7) |
| | F | 22-28 VI | 18,7 (8,0 - 29,2) | 14 - 20 VIII | 5,8 (1,8 - 10,3) |
| 1978 | A | 3- 9 VI | 17,2 (12,2 - 19,4) | 5 - 11 IV | 3,3 (2,2 - 4,4) |
| | B | 26 VI - 3 VII | 13,3 (8,9 - 14,7) | 30 III - 4 IV | 2,5 (1,9 - 3,0) |
| | D | 18-25 VII | 15,8 (6,0 - 24,0) | 24-31 VIII | 4,2 (1,0 - 6,3) |
| | F | 11-17 VII | 26,3 (17,4 - 45,0) | 16-23 VIII | 6,0 (3,7 - 8,5) |
| 1979 | A | 16-21 VI | 11,1 (9,1 - 18,6) | 18-23 IV | 2,9 (2,0 - 3,3) |
| | B | 29 VI - 7 VII | 11,8 (8,4 - 14,7) | 1- 9 V | 4,4 (2,0 - 7,1) |
| | D | 29 VI - 7 VII | 10,7 (6,9 - 14,0) | 17-22 V | 3,2 (1,6 - 6,0) |
| | F | 29 VI - 7 VII | 20,4 (10,4 - 30,2) | 24-30 IV | 5,1 (2,6 - 7,3) |

Tabl. 17.- Rendements de captures en homards (CPUE). Moyennes périodiques maximums et minimums par bateau. Entre parenthèses : valeurs extrêmes journalières pour la période.

$$M1 = \frac{Mn}{Pn} \times P \quad \text{et} \quad M2 = \frac{Mn}{Nn} \times N$$

- . M1 et M2 : apport global estimé à partir de l'apport d'un bateau,
- . Mn, Pn, Nn : apport, puissance et nombre de casiers de chacun des quatre bateaux,
- . (n = A, B, D et F),
- . P et N : puissance et nombre de casiers de toute la flottille.

Les résultats sont présentés dans le tableau 18.

Cette estimation conduit à considérer que les apports pour l'ensemble des secteurs sont restés relativement constants au cours des trois années d'étude : 13-14 tonnes. Il faut toutefois souligner que, pour chaque saison, cette moyenne est obtenue à partir de données très dispersées (grandes différences entre les quatre bateaux) utilisées sans modulation. Ces moyennes intègrent de plus des valeurs qui sont issues de données n'ayant vraisemblablement pas une dépendance stricte mais n'en ont pas moins subi une évolution inverse (flottille : minimum en 1978 ; apport des quatre bateaux de référence : maximum en 1978).

| Année | de mi-mai à fin de saison | | | | Ensemble de la saison | | | |
|-------|---------------------------|--------|----|---|-----------------------|---------|--------|---|
| | M1 | M2 | E | m | M1 | M2 | E | m |
| 1977 | 6,295 | 4,725 | | | 9,581* | 7,191* | | |
| | 8,183 | 7,642 | | | 12,740* | 12,306* | | |
| | 8,379 | 9,171 | | | 13,231* | 14,279* | | |
| | 10,607 | 15,372 | | | 17,080* | 24,274* | | |
| | | 4,3 | 9 | | | 6,7* | 13-14* | |
| 1978 | 5,218 | 4,13 | | | 7,649 | 5,883 | | |
| | 9,485 | 12,969 | | | 11,620 | 15,761 | | |
| | 12,045 | 14,644 | | | 14,952 | 16,099 | | |
| | 17,631 | 16,717 | | | 18,875 | 20,480 | | |
| | | 5,4 | 12 | | | 6,9 | 14 | |
| 1979 | 8,035 | 6,550 | | | 9,801 | 8,403 | | |
| | 9,834 | 7,841 | | | 13,067 | 8,703 | | |
| | 13,662 | 9,780 | | | 16,041 | 12,092 | | |
| | 14,973 | 15,536 | | | 16,891 | 18,949 | | |
| | | 3,7 | 11 | | | 4,7 | 13 | |

Tabl. 18. - Apports en homards de la flottille (toutes valeurs en tonnes).

M1 et M2 : apport global estimé à partir de l'apport d'un bateau

E : apports totaux des bateaux A, B, D et F ; m : moyenne des estimations M1 et M2

* : extrapolation à l'ensemble de la saison des données recueillies à partir du 15 mai.

Les variations dans les apports, telles qu'elles peuvent être ressenties au niveau des unités de pêche, apparaissent dans les données du tableau 19.

| Année | mi-mai à fin de saison | | | ensemble de la saison | | |
|-------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Total estimé | à puissance constante (305 ch) | à nb casiers constant (1 465) | Total estimé | à puissance constante | à nb casiers constant |
| 1977 | 9 | 9,0 | 9,0 | 13-14 | - | - |
| 1978 | 12 | 13,3 | 13,8 | 14 | 15,5 | 16,2 |
| 1979 | 11 | 7,0 | 9,9 | 13 | 8,2 | 11,7 |

Tabl. 19. - Comparaison des apports en homards (en tonnes) à puissance et nombre de casiers constants (année de base : 1977).

Si 1978 peut être considérée comme une bonne année, les deux autres se situent à un niveau nettement inférieur.

. Commercialisation

L'écoulement des apports en homards s'effectue par vente aux mareyeurs ou par vente directe, les deux réseaux étant souvent utilisés simultanément. Les prix de vente varient énormément suivant les pêcheurs, les circuits de vente, la taille des animaux ainsi que la période de mise sur le marché, un fléchissement plus ou moins marqué se faisant sentir au début de l'été. La généralisation des viviers à terre permet toutefois de tendre vers une certaine stabilisation des prix. Dans le nord-ouest Cotentin, on peut considérer qu'au début de l'année 1980 les prix de vente au kg se situaient généralement entre 65 F (prix d'achat proposé par les mareyeurs) et 85 F.

a2) *Jeunes homards*

Le terme "jeunes" a été utilisé pour qualifier les individus qui, bien que capturés dans les casiers, n'ont pas encore atteint la taille marchande ($L_t = 23$ cm). Deux éléments peuvent conditionner la taille inférieure des captures (GULLAND, 1969) : le comportement des animaux, matérialisé notamment par la notion de présence sur les lieux de pêche et par l'attraction vers les appâts et la sélectivité des engins à la montée des animaux comme à l'échappement à travers les mailles des parois ou "la goulotte" d'entrée.

Ainsi les écarts observés dans les plus faibles tailles capturées (fig. 62) peuvent-ils être dus à une action de ces deux facteurs sans qu'il soit possible d'en préciser l'importance respective étant notamment données les différences existant entre les maillages utilisés dans le nord (40 mm de côté de maille) et dans le secteur de Flamanville (maximum 35 mm ; pouvant descendre jusqu'à 25 mm).

En 1977, des jeunes ont été rencontrés en pourcentages assez élevés sur l'ensemble de la zone de pêche (environ 30 % du nombre des captures) mais particulièrement par les pêcheurs travaillant en zone côtière autour du cap de Flamanville (fig. 63 et 64).

Les captures de 1978 et 1979 présentent un profil sensiblement identique, le phénomène étant accentué la première année en raison de la durée de la période de pêche. Les rendements particulièrement élevés en début et en fin de saison (plus de 50 % des animaux capturés, en 1978) correspondent essentiellement à des pêches réalisées à moins de un mille de la côte entre le port de Diélette et la pointe du Rozel. Lorsque la zone de pêche s'éloigne vers le large ces rendements se stabilisent pour les deux années à des valeurs nettement inférieures (entre 10 et 20 % des captures pour les deux années). Mais, comme pour l'évolution du poids individuel moyen, la localisation dans le temps de la période de mue pourrait avoir un certain impact sur l'évolution des rendements.

La comparaison entre les trois années s'avère délicate étant donné que la seule période de pêche commune à l'ensemble des bateaux (mai à juillet) se situe sur les secteurs de moindre rendement. Deux faits méritent toutefois d'être signalés :

- . les rendements de captures en jeunes de 1977 sont nettement supérieurs à ceux des deux autres années (tabl. 20) ;
- . si pendant l'été, les rendements de captures de 1978 et 1979 sont voisins, le volume total de ces captures a subi une diminution très sensible (1 800 jeunes en 1979 contre 3 400 en 1978) en raison de l'importance des captures printanières et automnales de 1978.

| Année | ensemble de la saison | | mai - juin - juillet | |
|-------|--------------------------|------|--------------------------|------|
| | Nbre jeunes /100 casiers | J | Nbre jeunes /100 casiers | J |
| 1977 | 7,1 | 33,9 | 6,7 | 32,5 |
| 1978 | 4,7 | 21,9 | 3,0 | 14,6 |
| 1979 | 3,2 | 18,1 | 2,9 | 15,3 |

Tabl. 20. - Rendements de capture des jeunes,
J : pourcentage de jeunes sur l'ensemble des homards capturés.

a3) Femelles oeuvées

. Rappel biologique

L'accouplement a lieu juste après la mue de la femelle, les spermatophores (petits sacs contenant les spermatozoïdes) étant retenus dans le réceptacle séminal de la femelle jusqu'à la fécondation. Celle-ci se produit au moment de la ponte (sortie des ovules des voies génitales femelles). Les oeufs sont alors mis en incubation sous l'abdomen ; la femelle est dite oeuvée. L'éclosion correspond au début de la phase larvaire libre.

Pour estimer l'abondance relative en femelles oeuvées, il est intéressant de calculer le pourcentage de ces femelles sur l'effectif total de femelles capturées. Malheureusement, il n'était pas possible d'obtenir cette dernière valeur par les carnets de pêche. C'est pourquoi tous les pourcentages ont été calculés sur l'ensemble des individus ayant la taille marchande. Toutefois, pour compléter ces informations, des déterminations périodiques du sex-ratio ont été réalisées, au cours des saisons 1978 et 1979, sur un effectif total de 1 131 individus de taille marchande. Contrairement aux observations de THOMAS (1959), il n'a pas été mis en évidence d'évolution significative du sex-ratio au cours de la saison de pêche (test χ^2 sur des échantillons mensuels), le pourcentage moyen étant de 54 % en faveur des mâles.

La faiblesse des effectifs capturés par chaque bateau conduit à une grande variabilité dans les captures de femelles oeuvées (fig. 65). Toutefois, le rassemblement de l'ensemble des données permet de retenir les caractéristiques suivantes (fig. 66) :

- . à la fin du printemps, un palier plus ou moins marqué (les effectifs capturés avant le mois de mai étant très faibles, les valeurs correspondant à cette période ne sont pas significatives) ;
- . une phase décroissante, de la mi-juin à la mi-août, correspondant à la période d'éclosion des oeufs au terme de laquelle on ne trouve pratiquement plus de femelles oeuvées ;
- . suivie immédiatement d'une nouvelle phase d'augmentation à l'automne : période de ponte des oeufs qui éclosent l'été suivant.

. Rapports avec le Poids individuel moyen (P.I.M.)

Les valeurs du palier printanier sont très faibles : les rendements ont varié de 4,3 à 7,2 femelles oeuvées pour cent homards de taille marchande pendant les trois années. Mais ces résultats sont liés à la taille de première maturité sexuelle ainsi qu'à la distribution des tailles sur les secteurs de capture. Ainsi, dans le nord du secteur, à un écart important du P.I.M. (681 à 513 g) entre les zones de travail de morte eau et celles de vive eau est associée une baisse sensible du pourcentage de femelles oeuvées (7,1 % à 4,4 % de femelles oeuvées/ensemble de homards de taille marchande). Ceci est à rapprocher du fait que sur un ensemble d'individus dont le P.I.M. est de 513 g (zone de vive eau), seul un très petit nombre a atteint le poids de 450 g qui est celui de la première maturité sexuelle.

b) *Pêches expérimentales*

b1) *Remplissage des casiers*

Pour l'ensemble des secteurs et des périodes de prospection, le coefficient moyen de présence de homards dans les casiers a été de 15,8 %. En fait, il existe des variations importantes suivant les secteurs. Ainsi, alors que dans le secteur 10, 15,8 % représente un maximum pendant la période estivale, 50 % et 30 % des casiers contenaient au moins un homard de taille marchande respectivement dans les secteurs 21 et 22 (fig. 67). Douze pour cent des casiers occupés avaient plus de un homard (2 ou 3), 1,5 % de ces casiers en ayant trois.

Les effectifs étant relativement faibles, la variabilité des résultats entre des filières voisines n'est pas toujours significative. Aussi, les résultats seront-ils présentés en regroupant les données selon les six secteurs définis antérieurement. La structure en taille des captures sur chacun de ces secteurs est présentée sur la figure 68.

b2) Homards de taille marchande

Comme pour les animaux issus de la pêche professionnelle, nous présentons l'évolution du poids individuel moyen des homards de taille marchande et les rendements observés.

. Poids individuel moyen (P.I.M.)

L'analyse des prélèvements ne met pas en évidence de variation significative des P.I.M. sur chacun des secteurs au cours de la période d'observation (fig. 69). Par contre une différence marquée apparaît entre les différents secteurs (tabl. 21).

| Secteur | 10 | 21 | 22 | 31 | 32 | 40 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| P.I.M. en g | 796 | 583 | 485 | 657 | 497 | 557 |

Tabl. 21. - P.I.M. par secteur pour l'ensemble des homards de taille marchande.

Devant le cap de Flamanville, le poids moyen des homards commercialisables (donc la taille) s'accroît sensiblement avec l'éloignement de la côte. Le même phénomène apparaît devant la baie de Scioto.

Ces données confirment le fait que pour le pêcheur B comme pour le pêcheur F, c'est le changement de secteur de pêche qui est l'élément essentiel de l'évolution de la taille des captures.

. Rendements

Comme pour l'ensemble des pêches professionnelles, les rendements les plus élevés sont observés de juin à début août, période au cours de laquelle ils dépassent couramment 10 kg/100 casiers. Sauf au printemps 1979, ils sont généralement plus élevés dans les zones côtières (fig. 70). Le phénomène est encore accentué si au lieu du rendement pondéral on considère les rendements en nombre d'individus capturés. La "densité apparente" est donc nettement plus élevée dans la zone côtière que dans les secteurs du large.

b3) Jeunes individus (1)

Comme pour les homards de taille marchande, les rendements numériques en jeunes individus sont plus élevés dans les zones côtières que sur les secteurs situés plus au large (tabl. 22 et fig. 71).

| Secteur | 10 | 21 | 22 | 31 | 32 | 40 |
|----------------------------------|-----|-----|------|-----|------|-----|
| Nb de jeunes/100 casiers relevés | 1,8 | 8,2 | 14,1 | 6,6 | 10,9 | 2,9 |

Tabl. 22. - Rendement moyen de capture de jeunes homards.

Plus de 60 % des individus capturés au pied des falaises de Flamanville n'atteignent pas la taille marchande, ce pourcentage étant inférieur à 13 % pour le secteur situé le plus au large (secteur 10). La même tendance se manifeste devant la baie de Sciotot (fig. 72).

b4) Femelles oeuvées

Les effectifs de femelles oeuvées capturées lors des pêches expérimentales sont relativement faibles (55 individus). Les informations recueillies sur ce groupe sont donc limitées. On peut toutefois signaler que :

- . l'essentiel des captures a été réalisé entre avril et juillet ;
- . durant cette période les pourcentages de femelles oeuvées par rapport à l'ensemble des femelles de taille marchande ont été plus élevés dans le secteur du large (près de 30 %) que dans les autres secteurs (toujours inférieurs à 20 %).

Des observations complémentaires ont été réalisées sur des femelles oeuvées capturées par des professionnels. La distribution des fréquences de taille des deux groupes de femelles oeuvées suit le même schéma, la taille modale étant d'environ 28 cm (fig. 73).

(1) Comme dans la partie précédente, le terme "jeunes" désigne les individus n'ayant pas la taille marchande (Lt : 23 cm) mais suffisamment grands pour être piégés dans les casiers (Lt mini : environ 17 cm).

Sur l'ensemble de ces femelles, le stade de maturité des oeufs a été repéré selon les rubriques suivantes :

- . oeufs noirs : de petite taille correspondant à des oeufs venant d'être pondus ;
- . oeufs bruns : stade d'évolution intermédiaire ;
- . oeufs rosés ayant augmenté de volume : prééclosion ;
- . femelles ayant des oeufs en éclosion.

Au cours des observations, des femelles en éclosion ont été repérées uniquement pendant la période s'étendant de juin à août (fig. 74).

En résumé, les dernières phases du cycle de reproduction des homards du nord-ouest Cotentin suivent le schéma suivant : la ponte commence dès l'automne ; les oeufs étant portés pendant toute la saison froide, les éclosions s'étalent entre juin et août de l'année suivante. Les plus petites femelles matures ont un poids d'environ 450 g.

Remarques : 1° - le schéma ne s'applique pas rigoureusement à tous les individus. Ainsi il n'est pas exceptionnel de rencontrer des femelles oeuvées portant des oeufs au début de développement pendant les mois de juillet et août. De même quelques pêcheurs ont noté jusqu'en octobre la présence de femelles ayant des oeufs en fin d'incubation ;

2° - les captures hivernales et de début de printemps étant très faibles, il n'a pas été possible de déterminer si toutes les pontes se faisaient à l'automne ou si elles se prolongaient jusqu'au printemps suivant ;

3° - 450 g correspond au poids auquel apparaissent les premières femelles oeuvées et non au poids auquel 50 % des femelles sont oeuvées.

b5) Sex-ratio

Les sex-ratio et leurs limites de confiance à 95 % ont été calculées par approximation normale (limites symétriques) (SNEDECOR et COCHRAN, 1971). Les résultats figurent sur les tableaux 23 et 24 (moyenne générale pour l'ensemble des échantillons : 55 %).

| MOIS | TOTAL | | | JUVENILES | | |
|-------------|----------|--|----------------------------|-----------|--|----------------------------|
| | Effectif | $\frac{\sigma^7}{\sigma^7 + \varphi} \times 100$ | Intervalle de conf. à 95 % | Effectif | $\frac{\sigma^7}{\sigma^7 + \varphi} \times 100$ | Intervalle de conf. à 95 % |
| <u>1978</u> | | | | | | |
| mars | 105 | 52,05 | 9,88 | 79 | 59,49 | 11,46 |
| avril | 144 | 52,78 | 8,50 | 78 | 47,44 | 11,72 |
| mai | 158 | 53,80 | 8,09 | 58 | 56,90 | 13,61 |
| juin | 141 | 57,45 | 8,52 | 30 | 66,67 | 18,54 |
| août | 91 | 54,95 | 10,77 | 45 | 55,56 | 15,63 |
| septembre | 37 | 51,35 | 17,46 | 22 | 50,00 | 23,17 |
| octobre | 11 | 45,45 | 33,97 | 9 | 55,56 | 38,02 |
| novembre | 11 | 54,45 | 33,97 | 11 | 54,55 | 33,97 |
| <u>1979</u> | | | | | | |
| janvier | 4 | / | / | 2 | / | / |
| mars | 17 | 70,59 | 24,60 | 9 | 55,56 | 23,08 |
| mai | 46 | 54,35 | 15,48 | 22 | 54,55 | 23,08 |
| juillet | 359 | 55,43 | 5,28 | 73 | 47,95 | 12,15 |
| septembre | 21 | 47,62 | 23,74 | 5 | 80,00 | 45,06 |
| TOTAL 1978 | 698 | 55,01 | 3,76 | 332 | 55,42 | 5,50 |
| TOTAL 1979 | 447 | 55,26 | 4,72 | 111 | 50,45 | 9,75 |
| 1978 + 1979 | 1 145 | 55,11 | 2,92 | 443 | 54,18 | 4,75 |

Tabl.23.- Sex-ratio sur échantillons mensuels.

| SECTEUR | TOTAL | | | JUVENILES | | |
|---------|----------|--|----------------------------|-----------|--|----------------------------|
| | Effectif | $\frac{\sigma^7}{\sigma^7 + \varphi} \times 100$ | Intervalle de conf. à 95 % | Effectif | $\frac{\sigma^7}{\sigma^7 + \varphi} \times 100$ | Intervalle de conf. à 95 % |
| 10 | 235 | 55,32 | 6,57 | 30 | 60,00 | 19,20 |
| 21 | 324 | 57,41 | 5,54 | 147 | 54,42 | 8,39 |
| 22 | 130 | 44,62 | 8,93 | 84 | 45,24 | 11,24 |
| 31 | 176 | 52,84 | 7,66 | 42 | 54,76 | 16,24 |
| 32 | 241 | 58,09 | 6,44 | 130 | 58,46 | 8,86 |
| 40 | 39 | 61,54 | 16,55 | 10 | 50,00 | 35,99 |
| TOTAL | 1 145 | 55,11 | 2,92 | 443 | 54,18 | 4,75 |

Tabl. 24.- Sex-ratio par secteur d'échantillonnage. Cumul des années 1978 et 1979.

La probabilité d'homogénéité des sex-ratio de l'ensemble des échantillons a été ensuite calculée par la méthode du χ^2 (SNEDECOR et COCHRAN, 1971) en effectuant des regroupements sur une base temporelle (par mois d'observation) et spatiale (par secteur de prélèvement). Les résultats obtenus (tabl. 25) ne permettent pas de retenir l'hypothèse d'une hétérogénéité à ces niveaux de regroupement.

La grande variabilité des résultats peut être mise en évidence par une analyse d'homogénéité du sex-ratio sur des prélèvements effectués pendant quatre jours consécutifs lors de sorties réalisées dans des conditions identiques (mêmes zones de pêche, effectifs voisins) en mars et en mai 1978.

Alors que les sex-ratio moyens pour quatre jours de pêche sont voisins (respectivement 57,5 et 54,4 % de mâles en mars et en mai), le test de χ^2 permet de retenir l'hypothèse selon laquelle les quatre échantillons journaliers sont prélevés dans un ensemble homogène pour le mois de mars 1978 ; il conduit à rejeter cette hypothèse pour les prélèvements de mai (tabl. 26). Le volume de données actuellement disponibles ne permet pas de dépasser ce constat de variabilité dont la cause peut être liée à un problème d'échantillonnage.

| Date | Effectif total | \bar{M} | χ^2 | P (x) |
|---------|----------------|-----------|----------|--------|
| Mars 78 | 132 | 57,58 | 0,71 | 0,8715 |
| Mai 78 | 158 | 54,43 | 8,20 | 0,0421 |

Tabl. 26. - Sex-ratio. Homogénéité de pourcentages pour quatre jours consécutifs. P (x) : valeur de la probabilité.

b6) Relation longueur-poids

Une relation longueur-poids a été établie avec des individus capturés en juillet 1979 à partir de la forme linéaire (droite de TESSIER ou Axes majeurs réduits) de l'équation : $W = a Lc^\alpha$, soit $\log W = \alpha \log Lc + \log a$.

Les caractéristiques des relations définies sont présentées dans le tableau 27 et la figure 75.

| Regroupement des échantillons | | TOTAL | | | JUVENILES | | |
|-----------------------------------|-------------------|-----------|----------|--------|-----------|----------------------|--------|
| | | \bar{M} | χ^2 | P (x) | \bar{M} | χ^2 | P (x) |
| entre | avec | | | | | | |
| 1978 et 1979 | tous les secteurs | 55,11 | 0,01 | 0,9357 | 54,18 | 0,83 | 0,3628 |
| " " | Secteur 10 | 55,32 | 1,99 | 0,1580 | 60,00 | 0,22 | 0,6426 |
| " " | " 21 | 57,41 | 0,73 | 0,3915 | 54,42 | 0,87 | 0,3240 |
| " " | " 22 | 44,62 | 0,35 | 0,5555 | 45,24 | 0,48 | 0,4895 |
| " " | " 31 | 52,84 | 2,13 | 0,1442 | 54,76 | 2,78 | 0,0956 |
| " " | " 32 | 58,09 | 0,17 | 0,6813 | 58,02 | 0,96 | 0,3265 |
| Secteurs 10, 21, 22, 31, 32 et 40 | tous les mois | 55,11 | 8,37 | 0,1372 | 54,18 | 4,15 | 0,5274 |
| Secteurs 10, 21 et 22 | " " | 54,28 | 6,27 | 0,0435 | 52,11 | 2,65 | 0,2654 |
| Secteurs 22 et 32 | " " | 53,37 | 6,16 | 0,0131 | 53,27 | 3,58 | 0,0583 |
| Secteurs 21 et 31 | " " | 55,80 | 0,96 | 0,3261 | 54,50 | $1.52 \cdot 10^{-3}$ | 0,9689 |
| Chacun des mois | tous les secteurs | 55,11 | 5,64 | 0,9332 | 54,18 | 9,44 | 0,6650 |

Tabl.25.- Sex-ratio. Homogénéité de pourcentages (\bar{M} : sex-ratio en %, P (x) : valeur de la probabilité).

| Sexe | Nbre indiv. | Lc mini. | Lc maxi. | a | α | r |
|------|-------------|----------|----------|-------|----------|--------|
| ♂ | 67 | 6,6 | 13,4 | 0,394 | 3,282 | 0,9950 |
| ♀ | 56 | 6,0 | 11,0 | 0,741 | 2,985 | 0,9891 |

Tabl. 27. - Relation longueur poids ($W = a Lc^\alpha$)
(r : coefficient de corrélation).

. Comparaison entre les deux relations

Le test "t" utilisé (MAYRAT, 1959) est basé sur la comparaison des pentes (tpe) et des positions (tpo) de deux droites, les paramètres de leurs équations respectives étant calculées en axes majeurs réduits par la méthode des moindres carrés.

$$tpe \text{ (ddl} = N - 3) = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{\sqrt{\text{Vvar} (\alpha_1 - \alpha_2)}}$$

avec α_1 et α_2 : pente des droites

N : nombre total de couples.

$$tpo \text{ (ddl} = N - 4) = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - ap (|\bar{x}_2 - \bar{x}_1|)}{S^2_{y_p} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \frac{2}{1 + R_p} + \frac{(|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|)^2}{NS^2_{xp}}}$$

$\bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{x}_1$ et \bar{x}_2 : moyennes des x et des y des deux droites, n_1 et n_2 les effectifs,

ap : pente commune des deux droites auxiliaires,

R_p : coefficient de corrélation moyen

$S^2_{y_p}$: variance commune des y,

NS^2_{xp} : covariance de la régression combinée.

Les valeurs des tpe étant supérieures à celles lues dans la table des "t" de STUDENT au seuil de sécurité de 95 %, on considère que les relations taille-poids établies respectivement pour les mâles et pour les femelles sont significativement différentes.

b7) Relation longueur totale-longueur du céphalothorax

Deux types de mensuration sont couramment utilisés :

- . la longueur totale (Lt) du corps de la pointe du rostre à l'extrémité de la queue (soies caudales incluses) servant à la définition de la taille marchande (Lt = 23 cm) ;
- . la longueur du céphalothorax (Lc) de l'arrière de la cavité oculaire à l'extrémité postérieure du céphalothorax, recommandée au niveau international pour les mesures scientifiques.

Une relation du type $Lt = a Lc + b$ a été établie à partir de prélèvements de juillet 1979.

Les caractéristiques des relations définies pour les mâles et les femelles sont présentées dans le tableau 28.

| Sexe | Echantillon | | | a | b | r |
|------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|--------|
| | nb indiv. | Lc mini. cm | Lc maxi. cm | | | |
| ♂ | 80 | 6,6 | 13,4 | 2,500 | 3,175 | 0,9928 |
| ♀ | 80 | 3,7 | 14,7 | 2,668 | 2,200 | 0,9922 |

Tabl. 28. - Relation Lt - Lc (Axes majeurs réduits : $Lt = a Lc + b$).

Les valeurs du tpe permettent de considérer qu'il existe une différence significative entre les deux relations.

b8) Point fixe devant le chantier EDF

L'objectif essentiel des pêches expérimentales réalisées pendant l'étude de Projet était de contribuer à la caractérisation générale de la pêcherie dans ses conditions d'exploitation actuelles. C'est pourquoi le principal critère de positionnement des filières a été, comme pour la pêche professionnelle, le rendement obtenu les jours précédents. De plus, étant donné les projets de construction, un point fixe a été recherché dans les abords immédiats du chantier EDF. La qualité des rendements obtenus et la facilité à se replacer ont conduit à retenir le chenal compris entre les Corbes et la côte en dépit des risques météorologiques que peut présenter une telle position (fig. 76).

Une filière de dix à vingt-huit casiers a été mouillée dans ce chenal le plus régulièrement possible de mai 1978 à septembre 1979 (tabl. 29). Les rendements en homards ont été supérieurs à 1,5 kg/10 casiers lors de quatre des sept relevés effectués entre mai et août. Le pourcentage de jeunes homards dans les captures est relativement élevé (moyenne pour l'ensemble des observations : 46,4 % de la totalité des individus capturés).

La pose des premiers remblais de la digue sud de la plate-forme EDF pourrait être une des causes de l'absence de capture de homard lors de la sortie du 22 mai 1979. Quoiqu'il en soit, on peut noter qu'après la fin de ces travaux qui ont duré du 8 mai au 30 juin 1979, les rendements observés en juillet et septembre 1979 sont du même ordre de grandeur que ceux de la période estivale 1978, et cela malgré l'importance de l'effort de pêche déployé par d'autres pêcheurs dans le même chenal lors de nos sorties de 1979.

D'autre part, si les tirs de mines ont eu une action sur le développement de la faune vagile, leurs effets immédiats ont été trop faibles pour être perceptibles tant au niveau de la pêche professionnelle qu'à celui de nos pêches expérimentales.

c) Potentiel de reconstitution du stock

L'abondance des jeunes dans la zone côtière conduit à aborder les trois points suivants : l'origine de ces jeunes, la détermination de l'âge auquel ils viennent à la côte et enfin leur répartition ultérieure dans la pêcherie.

c1) Origine des jeunes

Les forts courants du secteur (ANON., 1968) associés à la durée de la vie planctonique des larves -environ quatre semaines (HERRICK, 1909)- ainsi que les faibles pourcentages de capture de femelles oeuvées dans la zone côtière font penser que beaucoup de jeunes peuvent venir de secteurs d'éclosion situés vraisemblablement plus au large sur des zones qu'il n'a pas été possible d'identifier dans le cadre de cette étude. Ceci va d'ailleurs dans le sens des observations effectuées par les anglais sur des pêcheries situées au large de leurs côtes en Manche : lorsque ces pêcheries du large se sont développées, les stocks étaient composés à 50 % de femelles de grande taille dont plus de 80 % étaient oeuvées (ANON., 1975).

| DATE | Nombre de casiers | H O M A R D | | Tourteau | N O M B R E | |
|----------|-------------------|-------------|------------|----------|-------------|---------|
| | | Nombre | Poids en g | | Araignée | Etrille |
| 17/05/78 | 10 | 4 | 2440 | 6 | 1 | |
| 13/06/78 | 10 | 4 | 2520 | 9 | 10 | 5 |
| 14/06/78 | 10 | 1 | ? | 3 | 1 | 8 |
| 2/08/78 | 20 | 11 | 4700 | 13 | | 2 |
| 5/09/78 | 20 | 6 | 1570 | 1 | | |
| 11/10/78 | 19 | 9 | 2810 | 3 | | 6 |
| 8/11/78 | 19 | 1 | ? | 5 | | 1 |
| 8/01/79 | 19 | | | 7 | | |
| 9/01/79 | 19 | 2 | 635 | 41 | | 8 |
| 22/05/79 | 18 | | | 16 | | 1 |
| 3/07/79 | 17 | 10 | 3320 | 8 | 11 | 5 |
| 5/07/79 | 17 | 12 | 4970 | 3 | 4 | 6 |
| 12/09/79 | 28 | 5 | 2340 | 19 | | 2 |
| 13/09/79 | 25 | 4 | 1970 | 21 | | 1 |

Tabl. 29 - Filière de référence (chenal des Corbes). Chronologie - Résultats.

c2) Taille à l'apparition dans la zone côtière

Nous n'avons pas trouvé de référence présentant une technique déjà éprouvée pour la capture des petits homards. Des essais de doublage de casiers de pêche traditionnels avec un petit maillage (12 mm de côté) en réduisant l'ouverture de la goulotte n'ont pas permis de diminuer sensiblement la taille des captures, la forme générale des engins constituant probablement en elle-même un facteur de sélectivité important. Il n'a malheureusement pas été possible de mener une recherche technologique en ce sens.

c3) Dispersion des jeunes sur la pêcherie

L'étude de la dispersion des jeunes sur la pêcherie a été abordée à partir de 1978 par marquages (1) de homards de longueur (Lc) comprise entre six et huit centimètres, avec des marques spaghetti FTL 69 de FLOY TAG. 472 individus ont été lâchés en 1978 et 818 en 1979. Trois zones de réimmersion ont été retenues : la première près du site au niveau des "Corbes", la deuxième dans le "large" à environ 4,5 milles dans l'ouest de Diélette et la troisième devant le Nez de Jobourg sur la Basse du "Rhin". Les deux premières zones ont été alimentées avec des homards capturés par les pêcheurs travaillant dans le secteur de Flamanville, la dernière avec des animaux capturés près du Nez de Jobourg. La chronologie des lâchers est présentée sur le tableau 30.

Le nombre total de recaptures (69 individus) est encore trop faible pour que l'on puisse faire ressortir des tendances privilégiées de déplacements. Les résultats bruts (tabl. 31) fournissent toutefois une première indication.

d) Evolution de la pêche

Le suivi de l'activité de la pêcherie de Flamanville au cours de trois saisons a permis de relever l'existence de deux types de variations :

- . une évolution cyclique annuelle des rendements (avec un maximum en juin-juillet) se retrouvant pour les trois années ;
- . d'importantes variations d'une année sur l'autre dans les rendements obtenus à différents moments de la saison.

(1) Les marquages doivent également permettre d'acquérir des indications de croissance. Les résultats en seront présentés dès que le nombre de recaptures sera suffisant pour effectuer cette étude.

| DATE | Nombre d'immersions sur | | |
|---------------|-------------------------|------------|------------|
| | CORBES | LARGE | RHIN |
| ANNEE 78 | | | |
| juin | 36 | 45 | |
| juillet | 49 | 62 | 19 |
| août | 97 | 14 | 49 |
| septembre | 43 | 27 | |
| octobre | 9 | | |
| novembre | 12 | 10 | |
| Total | <u>246</u> | <u>158</u> | <u>68</u> |
| ANNEE 79 | | | |
| janvier | 2 | | |
| mars | 12 | | |
| avril | 85 | | |
| mai | 92 | | 13 |
| juin | 87 | 107 | 57 |
| juillet | 72 | 211 | 81 |
| Total | <u>350</u> | <u>318</u> | <u>151</u> |
| TOTAL GENERAL | 596 | 476 | 219 |

Tabl. 30 - Chronologie des lâchers de homards marqués.

| Zone de lâcher | Année | | Nbre de recaptures après | | Secteur de recapture Nbre |
|----------------|-------------|-----------|---------------------------------|------------|---|
| | Lâcher | Recapture | moins de 30 jours de liberté | plus de 30 | |
| CORBES | 78 (246) | 78 | 6 | 11 | 15 : sur place (Diélette - Sémaphore de Flamanville) 2 : baie de Vauville (côte) |
| | | 79 | - | 3 | 2 : large de la baie de Vauville (3-5 milles de la côte) 1 : sur place (anse de Guerfa) |
| | 79 (350) | 79 | 1 | 5 | 3 : sur place 2 : Nord de la baie de Sciottot (côte) 1 : large de la baie de Vauville (3 - 5 milles) |
| LARGE | 78 (158) | 78 | 0 | 6 | 1 : Nord Jersey 1 : chaussée des boeufs (S.E. Jersey) 4 : zone côtière : baie de Vauville - Cap de Flamanville |
| | | 79 | - | 3 | 2 : sur place 1 : les Casquets (O. Aurigny) |
| | 79 (318) | 79 | 11 | 1 | tous : sur place |
| RHIN | 78 (68) | 78 | 3 | 0 | tous : sur place |
| | | 79 | - | 8 | 6 : sur place 2 : baie de Vauville -1 à la côte -1 dans le large (3-5 milles) |
| | 79 (151) | 79 | 4 | 1 | tous : sur place |

Tabl. 31 - Recapture de homards marqués.
entre parenthèses : effectifs lâchés.

Parmi les paramètres climatiques pouvant être mis en relation avec l'évolution de la pêche, nous avons considéré les influences respectives de la température de l'eau et des conditions météorologiques.

Les relevés de température effectués dans le cadre de cette étude ont permis de montrer que le cycle des températures avait subi peu de variations au cours de ces trois années (fig. 77). Cette relative stabilité thermique se retrouve au niveau des moyennes annuelles de température calculées à partir des relevés de Jersey-Saint Helier (tabl. 32). Bien que la corrélation ne soit pas systématiquement significative, l'existence d'une relation entre l'évolution cyclique des températures et des rendements de pêche a déjà été montrée par HEPPEL (1971) pour les pêcheries du Yorkshire (voir tabl. 32 sous la fig. 77).

BENNETT et LOVEWELL (1977) notent que la "capturabilité" des homards peut être affectée par les variations à court terme des conditions météorologiques provoquant des mouvements d'eau : les homards restent probablement dans leur "trou" durant les perturbations et ils n'en sortent pour s'alimenter qu'après le mauvais temps. Le régime des vents peut constituer un bon indicateur des conditions météorologiques régnant dans la zone côtière. Nous avons retenu des relevés quotidiens effectués au sémaphore de La Hague, le nombre de jours de vente de vitesse instantanée supérieure ou égale à 16 m/s et la direction de ces vents : "vent de mer" de 180° à 360° et "vent de terre" pour les deux autres quadrants, ces deux types de vents n'ayant pas les mêmes répercussions sur l'état de la mer (fig. 78).

A côté d'un phénomène constant, la diminution du nombre de jours de vents à l'approche de l'été, des caractères annuels particuliers peuvent être identifiés :

- . en 1977, les vents de terre ont persisté jusqu'au mois de juin ; ceci peut être rapproché du fait que, durant cette saison, les pêcheurs se sont peu éloignés vers le large et que, d'autre part, les rendements de capture en "jeunes homards" ont été supérieurs à ceux des deux autres années ;
- . en 1978, s'il y a eu des vents de terre en avril l'ensemble de la saison de pêche a été particulièrement calme : moins de cinq jours de vent par mois, de mai à août ; c'est aussi la saison des meilleurs rendements de capture ;
- . enfin 1979 a été marquée par de fréquents vents de mer jusqu'en mai, puis en août, alors que juin et juillet furent très calmes ; c'est au cours de ces deux derniers mois que s'est effectuée la part essentielle des apports.

Alors que le cycle annuel des températures peut être rapproché de l'évolution des rendements au cours de la saison (août correspondant vraisemblablement à une intensification des mues), les conditions météorologiques semblent être, pour le secteur de Flamanville, une des causes importantes des variations des rendements d'une année sur l'autre. La série de données est encore trop courte pour qu'une approche quantitative de ce phénomène puisse être engagée.

. Evolution à long terme

En plus des fluctuations annuelles au caractère plus ou moins marqué, il peut exister une tendance progressive ou régressive des pêches sur une échelle beaucoup plus longue. Ainsi DOW (1977) a identifié, sur une période de vingt années, des phases d'augmentation et de diminution des débarquements de homards du Maine (U.S.A.) (*H. americanus*) ainsi que des homards européens (*H. gammarus*). Il a montré que, pour les deux espèces, ces évolutions peuvent être attribuées aux mêmes facteurs : la baisse de la température de l'eau associée au cycle de croissance de l'animal et à la surexploitation (fig. 79). Il a également noté (DOW, 1978), pour les deux espèces, l'existence d'une corrélation entre les débarquements et la température moyenne de l'eau six et sept ans auparavant. Il faut toutefois préciser que les relevés de température utilisés pour ces études ont été effectués à des latitudes sous lesquelles l'évolution des conditions de milieu peut être sensiblement différente de celle des eaux de la Manche. Ainsi, sur la base d'observations météorologiques réalisées à Jersey, donc à proximité de Flamanville, THEBAULT (1979) considère que, plus qu'une éventuelle tendance évolutive des températures, le fait significatif du climat des dernières décennies a été l'augmentation de la variabilité des paramètres individuels et que le suivi de la fréquence de réapparition de valeurs extrêmes de la température, de la pluviosité, ... nécessite une attention particulière. On peut penser que l'évolution de la fréquence de certains de ces phénomènes pourrait avoir une incidence sur le développement des populations marines. Il faut également souligner que, dans ce domaine, les résultats locaux devront être confrontés à des données plus générales intéressant au moins l'ensemble du golfe normano-breton pour acquérir une pleine signification, la pêche de Flamanville ne pouvant pas être considérée comme une entité indépendante.

e) *Données bibliographiques sur la pêche et la biologie du homard européen*

Dans cette partie sont rassemblées des données susceptibles d'aider à la perception de phénomènes observés autour du cap de Flamanville.

e1) La pêche

. Zones de pêche

Les zones de pêche du homard européen se situent généralement dans les eaux côtières. Ainsi EDWARDS (1973) indique que les principaux secteurs de capture d'Angleterre et du Pays de Galles se trouvent à moins de 9 km du rivage. En Irlande, du nord, elles sont généralement à moins de 1 mille et surtout sur les fonds inférieurs à 18 mètres (WATSON, 1974). En Manche, les bateaux anglais travaillant sur les pêcheries du large (à 45 milles de la côte) abandonnent généralement ces pêcheries lorsque les rendements descendent en-dessous de 45 kg/bateau/jour (ANON., 1975).

. Flottes

En Irlande comme sur les grandes pêcheries de la côte orientale de l'Angleterre, les bateaux ont généralement une taille comprise entre cinq et dix mètres. Depuis quelques années les bateaux de plus de quinze mètres ont tendance à abandonner cette activité qui n'est pas rentable pour de telles unités.

. Périodes de pêche

Si la longueur de la saison de pêche est souvent influencée par les conditions météorologiques (WATSON, 1974 ; BENNETT et LOVEWELL, 1977), les maximums de rendements s'observent toujours en été (juillet, août) (tabl. 33).

. Rendements

De nombreuses données de rendements ont été relevées autour des Iles britanniques. Les rendements moyens observés sur différents secteurs sont présentés sur le tableau 33. Pour ces zones, les rendements se situent entre 3 et 18 kg/100 casiers, la moyenne étant d'environ 8 kg/100 casiers.

Il faut noter que sur différents secteurs on a enregistré des variations pouvant dépasser 100 % entre des saisons séparées de quelques années, ces variations allant dans le sens d'une diminution pour la période 1965-1973.

Dans l'ouest du Cotentin, alors que les rendements estimés pour 1977 ont été de 7 à 12 kg/100 casiers pour les zones du nord sur lesquelles les pêcheurs travaillent en filières, ils ont été d'une vingtaine de kilos pour les zones du sud sur lesquelles les casiers sont posés individuellement (ANON., 1977). Cet écart peut être attribué pour une très grande part à la différence entre les techniques de pêche : l'immersion des casiers un à un permet une meilleure précision dans la pose de chaque engin ce qui augmente la probabilité de capture.

| | Période de pêche | Rendement kg/100 casiers | | Poids tonnes | |
|---|--|-----------------------------|--------|-----------------|--------|
| | | Année | Valeur | Année | Valeur |
| Irlande du Nord (1) dont { côte est côte nord | Juin - octobre max : août | 1965 | 13,1 | 1973 | 22 |
| | | 1973 | 7,0 | | |
| | | 1965 | 10,2 | | |
| | | 1973 | 5,9 | | |
| | | 1965 | 18,2 | | |
| | | 1973 | 8,9 | | |
| Angleterre et Pays de Galles (2) dont { côte est { - Northumberland - Yorkshire côte sud dont Cornwall côte ouest { Wales Welsh (3) | Mai - septembre maxi : août-septembre | | | 1971 | 451 |
| | | | | 1972 | 430 |
| | | 1965 | 7,1 | 1965 | 81 |
| | | 1971 | 6,8 | 1971 | 62 |
| | | 1965 | 6,4 | 1965 | 112 |
| | | 1971 | 3,6 | 1971 | 56 |
| | | | | 1965 | 66 |
| | | | | 1971 | 27 |
| | | 1965 | 7,3 | | |
| | | 1971 | 2,7 | | |
| | | | | 1965 | 51 |
| | | | | 1971 | 127 |
| | | 1973 74 | 3-9* | | |

Tabl. 33. - Rendements et production de homards de quelques régions de Grande-Bretagne, d'après (1) WATSON, 1974, (2) EDWARDS, 1973, (3) BENNETT et LOVEWELL, 1977 (* valeurs extrêmes de rendements moyens mensuels).

. Production

Pour l'année 1977, la production française de homards s'est élevée à 351 tonnes dont 77 (22 %) pour le Cotentin (fig. 80). A titre indicatif, la production de quelques pays européens et le montant des importations vers la France sont donnés (tabl. 34 et 35).

e2) *Distributions de taille*

L'analyse de la distribution des fréquences de taille relevées dans le secteur de Flamanville peut être envisagée à partir de deux hypothèses.

. THOMAS (1959) considère que pour les captures de Rousay (Nord-Ecosse) la meilleure interprétation des variations observées dans la composition des tailles de ce stock est que les plus grands homards tendent à muer plus tardivement dans la saison. La période totale pendant laquelle les animaux en mue n'entrent pas dans les casiers (5 à 6 semaines) est suffisamment longue pour induire une évolution de la distribution des tailles des captures.

De plus, les pics d'abondance relative de homards de 23 cm (L totale) dans les prises d'avril et de novembre sur le même secteur seraient dus au recrutement du groupe 18 cm muant deux fois dans l'année en février et en septembre.

. Les homards capturés dans le Norfolk sont sensiblement plus petits que ceux du Yorkshire (fig. 81). L'hypothèse de l'existence d'une race naine dans le premier secteur ayant été repoussée, les causes de cette variation dans la distribution des tailles ont été recherchées. Selon GRAHAM (1949), l'abondance de petits homards dans le Norfolk est due à leur venue sur cette zone à l'état de larves portées par le courant, la rareté des homards matures ^{est due} à leurs migrations contre le courant.

D'après HOWARD (1977), les déplacements des homards sont liés à la recherche de substrats qui leur sont favorables. Cet auteur considère d'autre part que la survie des post-larves de homard est plus grande sur les sols inaptes à supporter beaucoup d'adultes en raison de la différence de taille requise pour les trous.

Les observations menées autour du cap de Flamanville permettent de penser que l'association courant-substrat doit être un élément essentiel de la distribution des tailles observée dans ce secteur.

| Pays | Poids (tonnes) |
|--|----------------|
| Allemagne (République fédérale) | 1 |
| Belgique | + |
| Danemark | 12 |
| Espagne | 29 |
| France | 328 |
| Grande Bretagne (Angleterre et Pays de Galles) | 383 |
| Grande Bretagne (Ecosse) | 528 |
| Grande Bretagne (Ile de Man) | 6 |
| Grande Bretagne (Irlande du Nord) | 21 |
| Irlande | 369 |
| Norvège | 121 |
| Portugal | 13 |
| Suède | 41 |

Tabl. 34. - Homard européen - production 1976. (données C.I.E.M.).

| Année | PRODUCTION FRANCAISE | | | | | | IMPORTATIONS | | | | | |
|-------|----------------------|--------|---------|--------------|--------|---------|--------------|--------|---------|--------------------|--------|---------|
| | Totale | | | dt Cherbourg | | | Totale | | | dt Grande Bretagne | | |
| | Poids | Valeur | Prix/kg | Poids | Valeur | Prix/kg | Poids | Valeur | Prix/kg | Poids | Valeur | Prix/kg |
| 1960 | 520 | 5 942 | 11,43 | | | | | | | | | |
| 1970 | 394 | 10 442 | 26,50 | | | | | | | | | |
| 1971 | 355 | 10 192 | 28,71 | | | | | | | | | |
| 1972 | 418 | 13 338 | 31,91 | | | | | | | | | |
| 1973 | 356 | 12 529 | 35,19 | 38 | 1 860 | 47,88 | 660,5 | 16 479 | 24,95 | 380,6 | 8 537 | 22,43 |
| 1974 | 334 | 12 823 | 38,31 | 52 | 2 726 | 52,33 | 622,1 | 20 398 | 32,79 | 297,5 | 9 925 | 33,36 |
| 1975 | 378 | 15 634 | 41,34 | 58 | 3 089 | 52,73 | 694,2 | 23 769 | 34,24 | 343,5 | 12 014 | 34,98 |
| 1976 | 320 | 15 412 | 48,15 | 44 | 2 877 | 65,09 | 718,5 | 31 259 | 43,51 | 360 | 15 841 | 44,00 |
| 1977 | 351 | 18 350 | 52,28 | 77 | 4 474 | 58,03 | 816 | 34 835 | 42,69 | 377 | 17 590 | 46,66 |

Tabl. 35. - Homard européen. Evolution du marché français (poids en tonnes, valeur en milliers de francs)
(données Marine marchande).

e3) Déplacements

Des marquages ont permis de suivre les déplacements du homard. Lorsque les animaux marqués sont relâchés sur une zone qui leur est favorable, les déplacements sont généralement très limités. Ainsi, HEPPER (1978) indique que 78 % des individus lâchés en zone côtière et recapturés sont pris à une distance inférieure à 3 km du point de lâcher. Dans le Yorkshire, il existe toutefois des relations entre les zones côtières et les zones du large situées à une douzaine de milles de la côte.

e4) Croissance

La croissance du homard s'effectue par mues successives dont l'apparition est sous la dépendance de la température de l'eau et de la photopériode (AIKEN, 1969).

Les informations disponibles sur la croissance en milieu naturel concernent généralement les individus de longueur (Lc) supérieure à 5,5 cm. Quelques données sur les rythmes des mues sont présentées sur le tableau 36. On peut considérer que les individus proches de la taille marchande effectuent généralement deux mues par an (printemps et automne). Ensuite, le nombre de mues annuelles diminue avec la taille. La mue des homards âgés intervient surtout à l'automne.

e5) Reproduction

L'éclosion a lieu de mai à août sur la côte ouest de l'Ecosse (THOMAS, 1959) et dans la partie nord de la mer d'Irlande (BRANFORD, 1978) et de juin à août dans le nord du Pays de Galles (RICHARDS et WICKINS, 1979) c'est-à-dire à la même époque qu'à Flamanville. L'éclosion de la totalité des oeufs d'une femelle prend de deux à six semaines et se passe durant la nuit (BRANFORD, 1978).

HEPPER et GOUGH (1978) ont utilisé un index oculaire pour caractériser le développement des oeufs. Ils ont ainsi montré que ce développement est rapide en automne juste après la ponte, lent en hiver et de nouveau rapide au printemps. Ils ont également établi une relation entre la fécondité (F = nombre d'oeufs portés par une femelle) et la longueur de la carapace (Lc) de la femelle au large de la Galles du Nord :

$$F = 217,74 Lc \text{ (mm)} - 12 490,30$$

| Auteur | Lieu | Taille Lc (en cm) | Fréquence des mues | Epoque de mue | Croissance à la mue (en mm) |
|-------------------------------|---|--|--|---|--|
| CONAN et GUNDERSEN 1976 | Norvège | 6 - 8 10,5 | 1 par an 40 % seulement des H muent dans l'année | mi-août à mi-octobre | |
| HEPPER 1978 | Angleterre Yorkshire Cornwall | 7 - 10 7 - 10 6,3 - 12,3 | en moyenne 1 par an de 0 à 2 ou même 3 moins d'un an entre deux mues, délai augmentant avec la taille | | ♂ 9,8 ♀ 8,4 |
| THOMAS 1959 | Rousay | 6 - 8 8 - 9 9 - 10 10 - 11 11 - 12 12 | | février et septembre mai-juillet (et oct.) juin-juillet (et nov.) juillet-août septembre ou après septembre ou après | ♂ ♀ juin-juillet mai-juin août sept.-oct. |
| HEPPER 1970 | North Wales | ♂ 7,1 - 10,9 ♀ 7,1 - 10,1 | | | 12,4 10,3 |

Tabl. 36. - Rythmes des mues dans quelques régions.

GRUFFYDD, RIESER et MACHIN (1975) étudiant les effets de la température sur la survie des larves de *Homarus gammarus* n'ont observé aucune mortalité au-dessous de 28°C, toutes les larves mourant lorsque la température d'élevage atteignait 36°C. Ce dernier seuil était abaissé à 30°C lorsque l'exposition à haute température durait plus de six heures (fig. 82).

En utilisant des élévations de température inférieures à 12°C par rapport à la température ambiante de l'eau de mer, RICHARDS et WICKINS (1979) ont pu avancer de plusieurs mois la période d'éclosion d'oeufs de femelles grainées. Bien qu'ils n'aient pas testé le phénomène, ils notent que l'accélération de l'incubation doit réduire la viabilité des larves. Pour les juvéniles, la meilleure production était obtenue pour des températures d'élevage de l'ordre de 20°C.

2. - Tourteau

a) Pêche professionnelle

Si les captures de tourteaux sont très appréciées par les pêcheurs, les déplacements des casiers sont toutefois guidés essentiellement par la recherche de rendements maximums en homards durant toute la saison de pêche. Ainsi que l'indique EDWARDS (1979), les meilleurs rendements de capture de tourteaux se situent au printemps et en automne ces périodes étant déterminées par différents facteurs, notamment la mue et les migrations (fig. 83).

On se limitera à admettre que les apports annuels de l'ensemble du secteur d'étude oscillent autour de 25 tonnes, la marge d'erreur et/ou de variation de cette estimation pouvant vraisemblablement atteindre la dizaine de tonnes.

Pour les deux bateaux ayant fourni des données régulières en 1978 et 1979, on peut noter une baisse sensible des CPUP et donc des apports en 1979, cette diminution étant due essentiellement au retard dans le début de la saison (tabl. 37).

| Année | CPUP en tonnes/100 casiers | |
|-------|----------------------------|-----|
| | D | F |
| 1978 | 1,1 | 4,3 |
| 1979 | 0,5 | 3,6 |

Tabl. 37. - Captures de tourteaux par unité de pêche (CPUP).

. Répartition spatiale

Alors que ce phénomène était très marqué pour le homard, il n'apparaît pas de différence régulière de rendements de capture sur les zones prospectées alternativement en vive eau et en morte eau par le bateau F.

b) *Pêches expérimentales*

b1) *Rendements*

Comme pour la pêche professionnelle, c'est au printemps et, à un niveau moindre, en automne, que les meilleurs rendements de capture ont été observés (tabl. 38 et fig. 84).

| 1978 | | | | | | | | 1979 | | | |
|------|-------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|
| Mars | Avril | Mai | Juin | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Janv. | Mai | Juil. | Sept. |
| 20,9 | 35,8 | 14,2 | 9,4 | 9,0 | 4,5 | 0,0 | 0,0 | 12,8 | 41,4 | 9,0 | 15,4 |

Tabl. 38. - Tourteau : rendement moyen mensuel de capture (nombre d'individus par 100 casiers).

b2) *Taille moyenne des captures*

La courbe de la figure 85 montre que, lors de nos observations, le pourcentage d'individus de taille supérieure à la taille marchande -et donc la taille moyenne des captures- diminue sensiblement en hiver.

Les observations de juillet 1978 semblent montrer que, à l'intérieur du secteur d'étude, c'est devant le cap de Flamanville que se trouvaient les plus petits tourteaux capturables avec les méthodes de prélèvement utilisées. En effet, bien que les effectifs et les écarts observés soient faibles, la même tendance apparaît pour les quatre jours de prélèvement (tabl. 39).

b3) *Relation longueur-largeur*

Comme pour le homard, deux types de mensurations sont couramment utilisées :

- . la longueur de carapace (Lc), référence utilisée en France pour définir la taille marchande ;
- . la largeur de carapace (l).

| Date | Secteur | Mâles | | | Femelles | | |
|-------------------|---------|-------|-------------|-----|----------|-------------|-----|
| | | N | \bar{L}_c | s | N | \bar{L}_c | s |
| 2 juillet 1979 | 10 | 12 | 9,2 | 1,7 | 13 | 10,1 | 1,5 |
| | 31 - 32 | 14 | 7,9 | 1,8 | 12 | 8,9 | 1,4 |
| 3 juillet 1979 | 10 | 8 | 10,1 | 1,2 | 6 | 9,1 | 0,8 |
| | 21 - 22 | 9 | 6,5 | 1,9 | 8 | 6,8 | 1,1 |
| | 31 - 32 | 8 | 8,2 | 2,3 | 5 | 7,5 | 1,2 |
| | 40 | 3 | 9,1 | 2,2 | 8 | 7,6 | 0,5 |
| 4 juillet 1979 | 10 | 20 | 9,9 | 1,5 | 11 | 9,8 | 1,1 |
| | 21 - 22 | 13 | 7,8 | 1,6 | 16 | 7,1 | 1,5 |
| | 31 - 32 | 14 | 8,0 | 1,8 | 5 | 8,4 | 1,6 |
| | 40 | 4 | 8,5 | 2,2 | 5 | 8,2 | 2,0 |
| 5 juillet 1979 | 10 | 10 | 9,5 | 1,7 | 7 | 10,0 | 1,6 |
| | 21 - 22 | 8 | 8,5 | 1,4 | 3 | 7,3 | 2,0 |
| | 31 - 32 | 8 | 8,6 | 2,0 | 4 | 8,1 | 1,7 |
| | 40 | 11 | 7,6 | 1,2 | 12 | 7,9 | 1,5 |

Tabl. 39. - Tourteau : tailles moyennes des captures par secteur.

N : effectif \bar{L}_c : longueur moyenne de la carapace (cm)
s : écart type de la moyenne).

Nous avons calculé la relation linéaire (en axes majeurs réduits) existant entre ces deux références sur un échantillon de mâles et de femelles capturés entre janvier et mars 1979 (tabl. 40). L'application du test "t" de pente et de position pour la comparaison des deux droites conduit à considérer qu'il n'y a pas de différence significative entre les mâles et les femelles ($t_{pe} = 0,4604$ avec 3 ddl et $t_{po} = 0,1386$ avec 4 ddl). Nous avons calculé la droite commune aux mâles et aux femelles permettant d'effectuer le transfert d'unités de mesure (tabl. 40).

| | Nb | Lc | | \bar{Lc} | a | b | r |
|----------|----|------|------|------------|--------|---------|--------|
| | | Mini | Maxi | | | | |
| Mâles | 44 | 4,4 | 10,3 | 6,4 | 16,986 | - 6,085 | 0,9806 |
| Femelles | 35 | 4,9 | 10,0 | 6,7 | 16,695 | - 4,037 | 0,9919 |
| ♂ + ♀ | 79 | 4,4 | 10,3 | 6,6 | 16,882 | - 5,360 | 0,9856 |

Tabl. 40. - Tourteau : relation longueur (Lc) - largeur (l) :
 $l = aLc + b$; r : coefficient de corrélation.

b4) Relations longueur-poids

Les relations longueur-poids ont été étudiées sur les tourteaux prélevés en avril et juin 1978 possédant la totalité de leurs appendices au moment des mesures.

Des regroupements ont été réalisés en fonction du sexe (mâles et femelles) et des critères empiriques utilisés par les professionnels pour séparer les individus qui vont pouvoir être présentés à la vente de ceux qui "non pleins" sont habituellement rejetés à la mer. Ce tri est basé essentiellement sur la dureté de la carapace au niveau de la face ventrale (pièces épimériennes), sur la couleur de la face ventrale de la carapace et secondairement sur le poids spécifique estimé à la main. Le tableau 41 résume ces critères qualitatifs qui ont également été utilisés pour les animaux de tailles inférieures à la taille marchande.

| Critères qualitatifs | Rejetés groupe A | Bons groupe B |
|-----------------------|------------------|---------------|
| Elasticité | + | - |
| Couleur face ventrale | "blanc" | crème |
| Poids spécifique | - | + |

Tabl. 41. - Critères de séparations des états physiologiques.

Bien qu'ils ne soient pas définis avec la rigueur des critères de DRACH (1939) on peut respectivement rapprocher les deux groupes A et B des étapes C1 à C3 d'une part et C4 d'autre part établies par cet auteur. La comparaison des différentes courbes obtenues montrera l'intérêt que présentent ces groupements dans l'analyse des relations taille-poids.

Les tailles extrêmes des animaux utilisés sont de 4,5 et 11,5 cm (Lc). La distribution des fréquences de taille des individus de longueur supérieure à 7 cm est présentée sur la figure 86.

. Etablissement des relations

Les paramètres des équations ont été calculés par établissement de régressions linéaires (Axes majeurs réduits) après transformation logarithmique des données.

Pour les tourteaux "bons", les équations ont pu être établies pour l'ensemble des classes de taille. Par contre, les petits individus du groupe B subissant fréquemment des ablations d'appendices lors des manipulations à bord du bateau n'ont pas pu être échantillonnés en nombre suffisant.

Les relations obtenues sont présentées dans le tableau 42 et matérialisées par les courbes de la figure 87.

. Comparaison des différentes relations

Comme pour le homard, nous avons utilisé les tests "t" de pente (tpe) et de position (tpo) pour comparer les différentes relations. Le code suivant a été adopté pour la présentation des résultats.

| Pour un seuil de signification de | Différence | Code |
|-----------------------------------|------------------------------|------|
| 99,9 % | très hautement significative | *** |
| 99,0 % | hautement significative | ** |
| 95,0 % | significative | * |
| < 95,0 % | non significative | - |

| | Sexe | Groupe | n | \bar{Lc} | r | a | α |
|-------------------|------|--------|-----|------------|--------|-------|----------|
| Avril 1978 | M | B | 105 | 8,8 | 0,9716 | 0,316 | 3,430 |
| | F | B | 85 | 8,3 | 0,8879 | 0,870 | 2,887 |
| | M | A | 14 | 8,1 | 0,9361 | 0,431 | 3,210 |
| | F | A | 32 | 7,9 | 0,9398 | 0,984 | 2,794 |
| | M | A + B | 119 | 8,7 | 0,9646 | 0,256 | 3,519 |
| | F | A + B | 117 | 8,2 | 0,9107 | 0,737 | 2,956 |
| Juin 1978 | M | B | 43 | 8,6 | 0,9745 | 0,282 | 3,486 |
| | F | B | 26 | 8,6 | 0,9382 | 0,983 | 2,849 |
| | M | A | 26 | 8,3 | 0,9486 | 0,762 | 2,955 |
| | F | A | 23 | 8,7 | 0,9812 | 0,883 | 2,831 |
| | M | A + B | 69 | 8,5 | 0,9524 | 0,343 | 3,371 |
| | F | A + B | 49 | 8,6 | 0,9491 | 0,890 | 2,863 |
| Avril + juin 1978 | M | B | 148 | 8,7 | 0,9712 | 0,305 | 3,446 |
| | F | B | 111 | 8,3 | 0,9150 | 0,831 | 2,913 |
| | M | A | 40 | 8,2 | 0,9453 | 0,645 | 3,027 |
| | F | A | 55 | 8,2 | 0,9688 | 0,988 | 2,787 |
| | M | A + B | 188 | 8,6 | 0,9594 | 0,284 | 3,466 |
| | F | A + B | 166 | 8,3 | 0,9355 | 0,838 | 2,894 |

a. - Individus supérieurs à la taille marchande

| Sexe | Groupe | n | \bar{Lc} | r | a | α |
|------|--------|-----|------------|--------|-------|----------|
| M | B | 172 | 8,3 | 0,9814 | 0,462 | 3,255 |
| F | B | 122 | 8,1 | 0,9608 | 1,148 | 2,762 |

b. - Individus de toutes tailles avril + juin 1978.

Tabl. 42. - Tourteau - Relations taille-poids. $W = a Lc^\alpha$

Comparaison entre les deux mois. Pour chacun des différents groupements de données, une comparaison des équations d'avril et de juin 1978 a été effectuée (tabl. 43).

| | Groupe | B | A | A + B |
|---|--------|-----|----|-------|
| ♂ | N | 148 | 40 | 188 |
| | tpe | - | - | - |
| | tpo | - | - | - |
| ♀ | N | 111 | 50 | 166 |
| | tpe | - | - | - |
| | tpo | - | - | - |

Tabl. 43. - Tests de pente (tpe) et de position (tpo) des critères associés (sexe et dureté) sur les relations taille-poids d'avril et de juin 1978 établies pour les individus de longueur supérieure à la taille marchande (N = effectif total).

Il n'existe dans aucun cas de différence significative entre les relations établies à deux mois l'une de l'autre. Cette observation confirme, pour le secteur de Flamanville, celles de HANCOCK et EDWARDS (1966) qui, sur la pêcherie du Yorkshire admettent qu'un seul échantillonnage annuel est suffisant pour établir une relation taille-poids des tourteaux débarqués.

Considérant ce résultat, un regroupement des données issues des deux mois d'échantillonnage a été réalisé pour la suite des comparaisons.

Comparaison entre les groupes A et B. Les principaux résultats obtenus avec les animaux de taille marchande apparaissent dans le tableau 44.

Pour chacun des sexes, il y a une différence très significative de position (tpo) mais non de pente (tpe) entre les groupes A et B. Il existe donc bien une différence significative de poids spécifique entre des groupes d'individus correspondant à différentes phases du cycle d'intermue.

| | | | | |
|-----|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| | | | | A ♀ |
| | | | n A ♂ tpe tpe | 95 - ** |
| | | n B ♀ tpe tpe | 151 - - | 166 - *** |
| B ♂ | n tpe tpe | 259 *** ** | 188 - *** | 203 *** *** |

Tabl. 44. - Tourteau : relation longueur-poids. Comparaison de différents lots.
(Lc toujours supérieure à la taille marchande)

Comparaison entre les sexes. Pour les animaux du groupe A, le test ne met pas en évidence de différence significative au niveau de la pente. Par contre, la différence d'allométrie entre les mâles et les femelles du groupe B est très significative. Les courbes établies sur l'ensemble des données se coupent au point $L_c = 6,2$ cm et $W = 178$ g. Pour la seule fraction inférieure à la taille marchande, il n'apparaît aucune différence significative tant au niveau du "tpe" qu'à celui du "tpo".

Il convient de noter que l'existence d'un point de divergence correspondant à la taille de première maturité du tourteau a déjà été signalée dans d'autres secteurs (HANCOCK et EDWARDS, 1966 ; ANON., 1979).

Enfin, on n'observe pas de différence significative entre les relations taille-poids établies respectivement pour les mâles du groupe A et pour les femelles du groupe B. Ceci illustre le fait que, bien qu'il y ait une différence significative entre les mâles et les femelles adultes de même groupe, une interpénétration importante des points expérimentaux peut apparaître si l'on ne prend pas la précaution de grouper les individus en fonction de leur état physiologique dépendant du cycle de mue.

b5) Période de mue

Pour les mâles comme pour les femelles, le pourcentage d'animaux du groupe B est relativement élevé au printemps (près de 90 % des individus capturés). Il subit un minimum en été (fig. 88). C'est au cours de cette période qu'intervient la mue.

b6) Sex-ratio

Le sex-ratio des individus de petite taille ($L_c < 7$ cm) est resté sensiblement constant tout au long de l'étude (entre 60 et 70 % des mâles ; moyenne des valeurs mensuelles : 63,0 ; écart -type : 4,40).

Des fluctuations assez importantes sont apparues pour les tourteaux de taille marchande, le sex-ratio étant voisin de 50 % en hiver alors qu'il dépassait souvent 65 % au cours des autres saisons (fig. 89). Ceci est en accord avec les observations de BENNETT et BROWN (1976) qui notent que les grands mâles semblent être plus abondants dans la zone côtière au printemps.

b7) Reproduction

Le fait de ne pas avoir trouvé de femelles oeuvées ne signifie pas qu'il n'en existe pas dans le secteur. En effet, non seulement la grosse masse d'oeufs des femelles oeuvées les gênerait pour monter dans les casiers (EDWARDS, 1967) mais encore on considère généralement que ces femelles restent enfouies dans le sédiment. De plus, les études planctoniques effectuées devant le cap de Flamanville attestent de la présence de larves de tourteaux sur le secteur de pêche.

3. - Araignée

a) Pêche professionnelle

Les pêches de deux bateaux ont pu être suivies régulièrement. Un bilan global a pu être obtenu pour une troisième unité.

La pêche de l'araignée aux casiers dans la zone côtière est essentiellement estivale. Elle est généralement pratiquée de mai à septembre. Les meilleurs rendements de capture apparaissent entre juin et août, période pendant laquelle les araignées sont rassemblées près de la côte (fig. 90). Les zones de pêche fréquentées sont situées sur des fonds doux : la baie d'Ecalgrain au nord du Nez de Jobourg pour le bateau F et le sud de la baie de Vauville jusqu'au pied du cap de Flamanville pour les bateaux A et D.

Comme pour le homard, les rendements relevés dans le secteur de Jobourg sont supérieurs à ceux du sud de la baie de Vauville. Alors que la moyenne sur sept jours des rendements quotidiens peut dépasser 300 kg/100 casiers/jour dans le premier secteur, elle atteint à peine 100 kg/100 casiers/jour dans le deuxième. Les moyennes saisonnières des CPUE montrent le même type d'écart (tabl. 45).

. Estimation des apports

Il n'est pas possible d'évaluer correctement l'effort de pêche (nombre de casiers, nombre de jours de sortie, ...) de la fraction de la flottille intéressée par la pêche aux araignées sans données quotidiennes de toutes les unités. C'est pourquoi nous nous limiterons à considérer que : 1°- avec un nombre moyen de 200 casiers posés entre le Rozel et la Hague, les apports totaux pourraient se situer entre 10 et 20 t/an, et 2°- les résultats de deux bateaux travaillant dans le sud de la baie de Vauville conduisent à des CPUP voisines pour chacune des deux années 1977 et 1979 pour lesquelles la comparaison est possible (tabl. 45).

| ANNEE | BATEAU | Nb. casiers à araignée | Nb de relèves cas./ jour | Nb d'équiva- lents jours de relève <u>cas. / Jour</u> Nb cas. | Apport par bateau (en kg) | CPUE kg/100 cas./j. | CPUP kg/10 cas. |
|-------|--------|---------------------------|-----------------------------|---|---------------------------------|------------------------|--------------------|
| 1977 | A | 30 | | | 1315 | | 438 |
| | D | 17 | 1207 | 71 | 728 | 60 | 428 |
| | F | 40 | 3391 | 85 | 6880 | 203 | 1720 |
| 1978 | A | 30 | | | ? | | - |
| | D | 18 | 1870 | 103 | 919 | 49 | 511 |
| | F | 40 | 2872 | 72 | 7780 | 271 | 1945 |
| 1979 | A | 15 | | | 550 | | 367 |
| | D | 8 | 472 | 59 | 304 | 64 | 380 |
| | F | 16 | 1068 | 67 | 2350 | 220 | 1469 |

Tabl. 45. - Araignée. Résultats des enquêtes de pêche.

b) Pêches expérimentales

Lors des pêches expérimentales, des araignées ont été capturées aux casiers presque exclusivement en été. Les rendements ont été relativement faibles avec généralement moins de 20 individus/100 casiers. C'est au large de la baie de Scioto (secteur 31) qu'ils ont été le plus élevés avec plus de 80 individus/100 casiers en août 1978 (fig. 84). Mais il faut rappeler que, dans le secteur de Flamanville, les zones de pêche traditionnelles de homard et d'araignée sont le plus souvent juxtaposées et que les casiers expérimentaux n'ont pas été posés sur les zones à forte potentialité de capture en araignées.

Les individus capturés étaient généralement relativement petits, la taille moyenne (Lc longueur de la carapace sans les épines rostrales) étant d'environ 10 cm. Le rapport des sexes a toujours été nettement en faveur des mâles (fig. 91).

4. - Etrille

L'étrille constitue une capture annexe des pêches professionnelles. Elle est utilisée essentiellement pour la consommation locale. Les apports sont très faibles. Ils n'atteignent vraisemblablement pas les 500 kg pour l'ensemble de la flottille par an.

Peu d'étrilles ont été capturées lors des pêches expérimentales. Bien que présentes sur l'ensemble de la zone de pêche, c'est sur le secteur 22 que les rendements ont été les plus élevés (moyenne pour mai à juillet des deux années : 15 individus/100 casiers, annexe C2).

Le sex-ratio est généralement en faveur des mâles. 82 % des femelles capturées en 1978 et 1979 ont été prises entre mars et août. Des femelles oeuvées (60 % de la totalité des femelles capturées) ont été observées exclusivement pendant cette période. L'effectif total des femelles oeuvées (49 individus) est trop faible pour permettre de suivre l'état de maturation des oeufs.

5. - Buccin

Flamanville se trouve en bordure nord de la zone de pêche de la quasi-totalité des buccins capturés en France (total France : 3 880 t en 1977). Il n'y a toutefois pas sur le secteur d'étude d'exploitation systématique de cette espèce.

En pêches expérimentales, ce sont les secteurs 10, 21 et 31 qui se sont avérés les plus riches en buccins (jusqu'à 350 individus/100 casiers pour des engins non adaptés à la capture de cette espèce), les captures ayant été pratiquement nulles sur le secteur 22 dont le substrat doit être trop dur pour cette espèce (fig. 92).

6. - Paguridés

Alors que les paguridés sont marginalement offerts à la consommation dans certaines régions, ils ne sont jamais débarqués dans le nord-ouest Cotentin. Ce groupe ne présente, dans notre étude, d'autre intérêt que de participer à la caractérisation du milieu (substrat, ...).

Dans le cadre des pêches expérimentales les différentes espèces de paguridés présentent dans le secteur n'ont pas été identifiées. Seule a été notée la présence de représentants de cette famille. Les paguridés constituent dans nos captures aux casiers le groupe le mieux représenté numériquement. Sur les secteurs 10 et 21, les rendements mensuels ont couramment dépassé 100 ind./100 casiers pour atteindre des valeurs extrêmes de 300 ind./100 casiers. Dans les secteurs côtiers, les rendements sont nettement plus faibles. Ils ne dépassent jamais 50 ind./100 casiers sur les secteurs 22 et 31.

III. - AUTRES METIERS

Si le chalutage et la pêche aux casiers sont les éléments de loin les plus caractéristiques des activités des bateaux du nord-ouest Cotentin, les pêcheurs sont également amenés à pratiquer d'autres métiers le long du littoral. Certains d'entre eux conduisent à des apports certes très limités : il s'agit notamment des pêches à pied sur les rochers (crustacés, mollusques, ...) ou sur les plages (lançons, ...). D'autres sont plus soutenus et peuvent constituer une part importante des revenus pendant certaines saisons. Ce sont principalement les pêches aux hameçons, aux filets (maillants et trémails) et aux dragues.

A. - PECHE AUX HAMECONS

Certains hameçons sont montés sur des lignes dormantes, d'autres sont utilisés à la traîne.

1. - Lignes dormantes ou "cordes"

Les "cordes" sont des lignes de fond pouvant porter de 200 à plus d'un millier d'hameçons suivant les bateaux, les hameçons étant généralement espacés de 5 mètres. Les principaux appâts sont le callionyme et le lançon. Cette technique peut-être mise en oeuvre à toutes les périodes de l'année, l'effort de pêche maximum ayant généralement lieu en automne.

Les unités de Diélette mouillent des cordes essentiellement entre Sciotot et le cap de la Hague, de la ligne des basses eaux jusqu'à une dizaine de milles au large.

Etant donnée la taille des hameçons, les animaux capturés sont généralement assez gros : rarement inférieurs à 3 kg, ils dépassent souvent 10 kg.

Les principales espèces capturées sont les sélaciens (raies, biche : *Scyliorhinus stellaris* ; roussette : *Scyliorhinus canicula* ; hâ : *Galeorhinus galeus*), le congre (*Conger conger*) et le tacaud (*Trisopterus luscus*).

Les rendements de capture dépassent généralement 50 kg/100 hameçons. Certains pêcheurs montant des hameçons à l'extrémité des filières de casiers à homard obtiennent des rendements de l'ordre de 100 kg/100 hameçons, les apports étant constitués essentiellement de congre et de biche.

Les lignes d'hameçons tendues sur la grève à basse mer (autorisation du 15 septembre au 1er juin) permettent de capturer essentiellement du bar, de la morue et quelques poissons plats (turbot, plie, ...). Les rendements en bar observés en octobre 1977 ont été de l'ordre de 1,5 kg/100 hameçons avec un maximum de 5 kg, le poids individuel moyen étant d'environ 700 g.

2. - Traînes

Deux types de traînes sont régulièrement mis en oeuvre.

a) *La traîne à lieu (Pollachius pollachius)*. L'usage de cette technique peut permettre, surtout dans le nord de la baie de Vauville, de capturer en quelques heures plus de 100 kg de lieu sur 4 hameçons lorsque les conditions sont favorables.

b) *La traîne à maquereau (Scomber scombrus)*. En été, les temps de route nécessaires pour aller sur les filières de casiers sont quelquefois utilisés pour traîner des lignes à maquereaux. Les rendements ne peuvent pas être estimés.

B. - PECHE AUX FILETS

En hiver, les filets droits (côté de maille : 40 mm) sont généralement tendus lorsqu'une observation à partir de la côte a permis de déceler la présence de mulets. Des rendements de l'ordre de 100 kg/100 m de filet peuvent être obtenus. Ces engins sont surtout utilisés eau nord de la baie de Vauville.

D'utilisation plus régulière, les trémails mis en oeuvre par les pêcheurs de Diélette sont généralement placés dans la zone côtière comprise entre le caisson et les Doués (nord de Siouville).

Dans le sud de ce secteur, les vieilles (notamment *Labrus bergylta*) constituent l'essentiel des captures. Les rendements moyens sont de l'ordre de 15 kg/100 m. Les animaux, généralement conservés dans la saumure, servent ensuite d'appât dans les casiers à homards.

En remontant vers les rochers de Siouville, la sole (*Solea vulgaris*) et le bar (*Dicentrarchus labrax*) deviennent les espèces les plus caractéristiques. Les rendements sont très variables. Pour les deux espèces, ils peuvent dépasser 15 kg/100 m de filet.

Parmi les autres espèces régulièrement capturées, on peut citer les sélaciens (roussette, biche, hâ, ...), des poissons plats (plie, turbot, barbue), des gadidés (lieu jaune, morue, tacaud), le surmulet et le saumon.

C. - PECHE AUX DRAGUES

Trois bateaux de Diélette ont pêché occasionnellement le pétoncle (*Chlamys opercularis*) dans la baie de Vauville. Les rendements pourraient atteindre une centaine de kilos pour une sortie de quelques heures.

Pendant l'hiver 1979 - 1980, deux bateaux draguaient régulièrement la coquille Saint-Jacques (*Pecten maximum*) dans le nord de la baie de Vauville. Leurs apports se situaient généralement entre 300 et 500 kg par marée quotidienne de quelques heures. Les secteurs de pêche étant peu fréquentés les années antérieures, les individus capturés étaient généralement d'assez grande taille. Il est probable que les zones d'extension de l'espèce dans la région sont assez limitées.

Le long du Cotentin, la capture des praires (*Venus verrucosa*) s'effectue surtout entre Granville et Saint-Germain-sur-Aye. Les derniers bancs exploités vers le nord se situent devant le cap de Carteret. Les apports quotidiens d'un bateau travaillant dans ce secteur au cours de l'hiver 1977 - 1978 se situaient généralement entre 250 kg et 1 tonne (moyenne quotidienne entre septembre et décembre 1977 : 590 kg).

RÉSUMÉ
ET
CONCLUSIONS

RÉSUMÉ - CONCLUSIONS

L'étude d'Avant-projet avait permis de présenter l'ensemble des activités halieutiques de la région comprise entre Carteret et le cap de la Hague.

Dans le cadre de l'étude de Projet, en plus de la mise à jour des données sur la population maritime et la flottille du secteur, nous nous sommes particulièrement intéressés aux activités les plus caractéristiques du secteur : le chalutage et la pêche aux casiers. Si ce choix implique nécessairement que certains groupes faunistiques présents dans le secteur n'aient pas été échantillonnés, il a toutefois permis d'obtenir simultanément une série de données sur deux cycles annuels pour les groupes capturés.

Pour les deux types de métiers, nous avons rassemblé des informations à caractère régional sur la pêche professionnelle et, à partir de pêches expérimentales, des observations plus détaillées et localisées aux secteurs proches du cap de Flamanville.

LA PECHE AU CHALUT DANS LE NORD DU GOLFE NORMANNO-BRETON

La région de Flamanville se caractérise par l'hétérogénéité de ses fonds, la juxtaposition de substrats durs et de substrats meubles limitant les zones de chalutage aux fonds des baies (Sciotot, Vauville, Surtainville) et à quelques bancs situés plus au large (Surtainville, Bancaille, Schôle).

Les chalutages expérimentaux ont été réalisés suivant deux axes principaux. Le premier, parallèle à la côte, a permis d'échantillonner le fond des baies de Surtainville, de Sciotot et de Vauville en 1977 ; le second, pratiquement perpendiculaire au précédent, a été prospecté en 1978, la zone de Surtainville constituant le point de superposition de ces deux axes.

Pendant les trois années d'observations, la flottille pratiquant la pêche au chalut a peu varié. Elle se concentre autour de Carteret et comprend une dizaine d'unités dont deux seulement de plus de 20 tonneaux. L'activité de ces bateaux

est liée aux conditions météorologiques qui, souvent défavorables en hiver, réduisent le nombre de marées. Les sorties en mer durent 12 h, 24 h ou 36 h suivant la zone de pêche, le choix de ces zones se faisant en fonction de la recherche d'une meilleure rentabilité. La plupart des unités sont désarmées en juillet-août, période au cours de laquelle les bateaux sont mis en carénage.

Les enquêtes menées auprès des patrons de chalutiers n'ont pas permis de dépasser le niveau d'information obtenu lors de l'étude d'Avant-projet, la tenue régulière de carnets de pêche n'ayant pas été acquise. Par contre, il a été possible d'étudier les données de la criée de Cherbourg concernant les bateaux de Carteret vendant directement leurs apports en poissons par l'intermédiaire de cet organisme.

Pendant la période d'étude, les apports annuels en criée de la flottille de Carteret sont réguliers et de l'ordre de 200 tonnes par an. Par contre pour les quatre principaux bateaux qui représentent plus des 3/4 des ventes, les apports ont augmenté de 18,6 % entre 1977 et 1979. La qualité du poisson débarqué par les unités de Carteret permet d'obtenir un prix moyen au kilo (6,66 F en 1977) supérieur de 30 % à celui des chalutiers de pêche au large de Cherbourg (5,10 F en 1977). La hausse de ce prix moyen a été de 10 % par an.

Caractéristiques des captures

Nous avons distingué trois grands groupes d'espèces susceptibles d'être capturées au chalut de fond. Les raies et la sole, régulièrement présentes, constituent respectivement 65 % et 10 % des ventes en criée des chalutiers de Carteret. D'autres espèces sont capturées saisonnièrement ; il s'agit essentiellement de la seiche et de l'araignée, ces espèces faisant systématiquement l'objet de ventes hors-criée. Enfin certains poissons, bien que de moindre valeur, peuvent contribuer significativement aux apports (plie, tacaud, petite roussette).

Espèces principales

Raies et soles

Les rajidés sont représentés par cinq espèces : *Raja clavata*, *R. brachyura*, *R. undulata*, *R. microocellata* et *R. montagui*. Les rendements moyens globaux des chalutiers sont sensiblement identiques au cours des trois années (environ 300 kg/vente).

Les principales caractéristiques de la répartition des raies dans le secteur côtier sont les suivantes. *R. clavata* a été observée essentiellement sur la Bancaille, *R. brachyura* et *R. undulata* sur la zone intermédiaire des bancs de Surtainville et *R. microocellata* dans les eaux très littorales. Enfin, *R. montagui*, espèce du large, a été rare dans les prélèvements.

La taille de première maturité sexuelle des raies varie entre 60 et 100 cm suivant les espèces et selon le sexe. La plupart des individus capturés lors des chalutages expérimentaux sont immatures (tailles moyennes entre 40 et 60 cm). Toutefois peu de très jeunes individus ont été rencontrés. A l'éclosion des oeufs dont la ponte a essentiellement lieu en été et en automne, les jeunes ont une longueur de 10 à 15 cm.

La sole permet aux chalutiers professionnels d'obtenir leurs meilleurs rendements généralement entre septembre et décembre (jusqu'à 300 kg/vente) ; 40 % des soles vendues à la criée de Cherbourg entre 1977 et 1978 provenaient des bateaux de Carteret. Cette espèce peut représenter 30 % de la valeur des ventes en criée d'un chalutier de ce port.

Lors des chalutages expérimentaux, les rendements les meilleurs ont été réalisés sur les bancs de Surtainville (33 kg/heure). La quasi-totalité (95 %) des individus avait une longueur supérieure à la taille marchande, l'essentiel des captures se faisant sur des soles de 3 et 4 ans.

La période de reproduction, printanière, est un peu plus étalée qu'en Manche est et en mer du Nord. La température semble tenir une place importante dans le déterminisme de la ponte.

On peut penser que les adultes de sole et les grands immatures de raies, dont les captures sont assez importantes, proviennent de secteurs de nourriceries situés à l'extérieur de la zone d'étude (baie du Mont Saint-Michel, ...). Les juvéniles de ces espèces ne trouvent vraisemblablement pas, dans la région de Flamanville, des conditions optimales de développement.

Il faut également noter que l'approche quantitative des populations de ces espèces n'a pu être engagée que sur des fonds chalutables, zones relativement limitées en nombre comme en superficie dans l'environnement immédiat du cap de Flamanville. Mais il est évident, et les enquêtes auprès des pêcheurs utilisant des palangres, des trémails ..., l'ont confirmé, que l'aire de distribution de ces espèces ne se réduit pas à ces fonds. Ces considérations, associées à la grande variabilité des résultats obtenus, limitent la portée des données quantitatives présentées.

Espèces saisonnières : seiche et araignée

Les seiches se rassemblent, pour pondre, le long de la côte occidentale du Cotentin essentiellement sur les zones côtières sableuses du sud de Carteret. Ces regroupements ont normalement lieu en avril-mai. Si la saison de 1977 a été bonne (près de 20 tonnes de seiches capturées en avril-mai par un seul bateau), les apports de 1978 et 1979 ont été pratiquement nuls.

Dans le secteur de Flamanville, peu de gros individus ont été capturés au printemps. Quelques jeunes apparaissent dans les prélèvements d'été.

Les araignées sont principalement capturées par les chalutiers professionnels sur la Bancaille. Les apports d'un bateau de Carteret peuvent s'élever à 15 tonnes par an. Les jeunes se rassemblent plus près de la côte, notamment au fond des baies (rendement maximal observé : 200 kg/heure de traine dans la baie de Vauville). Les araignées apparaissent sur les zones de chalutage pendant une période s'étendant de mars à novembre, le maximum d'abondance se situant en juin-juillet. Un décalage a été observé dans les déplacements des différents groupes de taille. Les mues des jeunes de plus de un an sont synchrones en été. Alors qu'au large des côtes de Bretagne deux périodes de ponte et d'éclosion ont été identifiées (fin juin et fin août). L'observation des larves planctoniques d'araignées permet de conclure à l'existence d'une seule période d'éclosion (début septembre) dans le secteur de Flamanville.

Espèces secondaires

La plie semble très côtière dans le secteur de Flamanville. On ne la trouve que faiblement représentée dans les apports des chalutiers (environ 1 % des apports).

En pêches expérimentales, des captures ont été réalisées essentiellement de jour au fond des baies (maximum : 15,4 kg/h) sur des individus âgés de 1 à 3 ans. Les zones de ponte se situent au large, notamment au milieu de la Manche.

Les apports de tacauds des chalutiers de Carteret en criée de Cherbourg sont de l'ordre de 9 tonnes par an. Ils s'étalent entre décembre et mars et portent essentiellement sur des individus du groupe 1. Les captures en pêches expérimentales commencent dès l'automne sur des individus jeunes. La croissance annuelle est de l'ordre de 20 cm, la première année, la ponte se situant en juin-juillet.

Enfin, la petite roussette peut constituer une part non négligeable des apports de certains bateaux. Au chalut, elle est essentiellement capturée dans les zones du large. Espèce de fonds hétérogènes, on ne la rencontre pratiquement pas dans les baies.

LA PECHE AUX CASIERS LE LONG DE LA COTE NORD-OUEST DU COTENTIN

Les zones de pêche aux casiers des différents ports de la région sont relativement bien circonscrites. La flottille de Carteret travaille essentiellement autour des Ecréhous et ne pose pas de casiers au nord de la baie de Surtainville. Le secteur compris entre la pointe du Rozel et le cap de la Hague est fréquenté essentiellement par les pêcheurs de Diélette. A cette flottille s'ajoutent quelques canots basés sur les plages de Sciotot et de Vauville ainsi que, dans le nord du secteur, des unités basées dans le petit port de Goury.

Le refus de collaboration des caseyeurs de Carteret et la concentration au niveau de Diélette et de Goury de la majorité des bateaux travaillant dans l'environnement du cap de Flamanville nous ont conduits à suivre particulièrement l'activité de ces deux derniers ports.

Pendant les trois années d'observation, le nombre de casiers à homards et tourteaux posés sur le secteur compris entre la pointe du Rozel et le cap de la Hague était voisin de 1 500. La saison de pêche s'étendait généralement d'avril à septembre, les limites variant suivant les années en fonction des conditions météorologiques. Des casiers à araignées ne sont posés dans les baies sablonneuses qu'en été, saison pendant laquelle les araignées viennent à la côte.

Les premières pêches de homards s'effectuent très près de la côte, les rendements maximums étant obtenus en été lorsque les casiers ont été déplacés vers le large (2 à 4 milles de la côte). Ils dépassent alors fréquemment 10 kg/100 casiers/jour. Les apports totaux annuels oscillent autour de 14 tonnes.

Les rendements de capture de tourteaux et d'araignées sont nettement plus élevés que ceux des homards. En pleine saison, au printemps pour le tourteau et en été pour l'araignée, ils peuvent dépasser 100 kg/100 casiers.

Pour les trois espèces, les rendements relevés devant le nez de Jobourg ont toujours été supérieurs à ceux du secteur de Flamanville. Il est probable que les écarts observés sont en partie liés à une différence de pression de pêche sur les deux secteurs, les conditions de travail à l'entrée du raz Blanchard étant plus difficiles que dans le sud de la baie de Vauville.

La présence de gisements de homards au pied du cap de Flamanville nous a conduits à travailler prioritairement sur cette espèce. Des données sur le tourteau, capturé sensiblement dans les mêmes conditions que le homard le long de la côte nord-ouest du Cotentin, ont pu être collectées simultanément. Toutefois, compte tenu de la qualité des résultats ponctuels obtenus sur l'araignée et notamment sur les concentrations de jeunes individus dans les baies encadrant le cap de Flamanville (tant en chalutages qu'en pêches aux casiers), il nous paraît regrettable de n'avoir pu consacrer le temps nécessaire à l'analyse des conditions locales de développement de cette espèce.

En ce qui concerne le homard, des variations significatives de répartition des tailles ont pu être mises en évidence à l'intérieur de la zone d'étude.

Devant le cap de Flamanville, les animaux de taille marchande ont un poids individuel moyen (P.I.M.) relativement faible dans la zone côtière (400 à 500 g). Ce P.I.M. augmente progressivement vers le large tout en restant faible (600 g entre 3 et 4 milles de la côte). Des écarts du même ordre de grandeur ont été observés dans le secteur de la Hague entre les captures effectuées sous le nez de Jobourg (500 g) et celles qui ont été réalisées dans le raz Blanchard (700 à 800 g). Il faut noter que l'on n'a jamais atteint les P.I.M. observés sur les cantonnements bretons (de 800 g à 1 kg suivant les secteurs et les années) par AUDOUIN et Coll. (1971).

Ces faibles poids individuels moyens sont en concordance avec les faibles pourcentages de femelles oeuvées que nous avons enregistrés dans le secteur étudié (ensemble des zones de pêche professionnelle) et particulièrement dans la zone côtière du cap de Flamanville (moins de 10 % des femelles au printemps). Sur des pêcheries composées de gros individus les auteurs font état de proportions de femelles oeuvées atteignant 90 % du nombre total de femelles.

Si le secteur de Flamanville ne semble pas constituer une importante zone de reproduction pour le homard, il faut en revanche insister sur le fait qu'il héberge une forte population de jeunes individus. Les pêches expérimentales ont montré que les jeunes de 16 à 23 cm (Lt) étaient particulièrement abondants très près de la côte, les rendements dépassant souvent 20 individus/100 casiers.

A quelques milles au large, ils descendent à des valeurs toujours inférieures à 5 individus/100 casiers.

En l'absence de technologie convenant à ce type d'observation, pour le moins de casiers pour les captures, il n'a pas été possible de suivre les premières années de la vie des homards et de déterminer la taille à partir de laquelle ils deviennent abondants dans la zone côtière. Il conviendra donc de poursuivre des observations dans ce sens, en améliorant la connaissance du comportement des jeunes individus et en expérimentant des engins de pêche adaptés à leur capture.

A ce stade de Projet de l'étude de l'exploitation des ressources marines vivantes et de la biologie d'un certain nombre d'espèces, principalement commerciales, dans le secteur proche du site de Flamanville, nous sommes en possession d'un état relativement détaillé de ce secteur, en particulier pour ce qui a trait aux crustacés. Toutefois, comme nous l'avons noté, le grand intérêt économique de ce dernier groupe d'espèces nécessite que soient améliorées les informations sur l'exploitation et le comportement de chacune des trois espèces visées, dans le but de mieux reconnaître et évaluer un éventuel impact qui serait provoqué par la centrale. Pour cette raison les marquages, la recherche de grandes larves ou de très jeunes spécimens et le recueil de données d'exploitation sont poursuivis. Il en sera vraisemblablement ainsi jusqu'au début de l'étude de surveillance qui, dans une première phase, avant la mise en fonctionnement de la centrale, confirmera les données acquises ou bien indiquera des modifications naturelles.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

1. - Pêche au chalut

- ALONCLE (H.), 1966.- Note sur *Raja brachyura* A.M. Lafont 1873, espèce nouvelle pour la côte atlantique du Maroc.- Bull. Inst. Pêches marit. Maroc, 14 : 51-54.
- , 1970.- Remarques sur quelques aires du littoral atlantique marocain au large de Casablanca.- Cons. int. Explor. Mer, 159 : 227-230.
- AZOUZ (A.) et CAPAPE (C.), 1971.- Les relations alimentaires entre les sélaciens et le zoobenthos des côtes nord de la Tunisie.- Bull. Inst. océanogr. Pêche, Salammbô, 2 (2) : 121-130.
- BOEREMA (L.K.), 1964.- Some effects of diurnal variation in the catches upon estimates of abundance of plaice and sole.- Cons. int. Explor. Mer, 55 (1) : 52-57.
- CLARCK (R.S.), 1922.- Rays and skates. Egg - capsule and young.- J. mar. biol. Ass.U.K., 1, 2 (4) : 578-643.
- , 1926.- Rays and skates, a revision of the european species.- Fisheries Scotland, Scient. invest., 1 : 1-66.
- CHRISTENSEN (J.M.), 1964.- Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fish.- J. Cons. int. Explor. Mer, 29 (1) : 73-81.
- DAIKER (F.C.), 1960.- A technique for age determination in the skate, *Raja eglau-taria*.- COPEIA, 3 : 258-260.
- DAMAS (D.), 1909.- Contribution à la biologie des gadidés.- Rapp. P.V. Cons. int. Explor. Mer, 10 (3) : 1-27.
- DE CLERCK (R.) et VAN DE VELDE (J.), 1973.- A study of the spawning and nursery areas of sole along the Belgian coast.- Cons. int. Explor. Mer, Comité des Poissons de fond, F : 34.
- DE CLERCK (R.), 1974.- A note on the spawning season of sole in the Irish sea, the Bristol Channel and the Southern Bight.- Cons. int. Explor. Mer, Comité des Poissons de fond, F : 31, 4 p.
- , 1974.- On the effects of temperature on sole recruitment.- Cons. int. Explor. Mer, Comité des Poissons de fond, F : 30, 9 p.
- DESAUNAY (Y.) et DOREL (D.), 1979.- Nurseries littorales de la baie du Mont Saint-Michel et du Cotentin est.- Rapport Inst. scient. tech. Pêches marit.
- DU BUIT (M.H.), 1967.- Les raies de la pêche hauturière française (Manche, Atlantique, mer du Nord).- Bull. soc. scient. de Bretagne, 42 (1) : 129-154.

- DU BUIT (M.H.), 1968.- Alimentation de quelques rajidés.- Bull. soc. scient. de Bretagne, 43 (4) : 305-314.
- , 1974.- Contribution à l'étude des populations de raies du nord-est Atlantique, des Faeroe au Portugal.- Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Paris VI, A.O. 9442.
- DURAND (J.L.), 1977.- Etude préliminaire de la biologie et de la pêche de la sole en Manche orientale (du Cap Gris-Nez à la Pointe d'Ailly).- Ecole nationale supérieure d'Agronomie de Rennes.
- FLUCHTER (A.J.) et TROMMSDORF (H.), 1973.- Nutritive stimulation of spawning in the common sole (*Solea solea* L.).- Cons. int. Explor. Mer, Comité sur l'Amélioration des Pêches, E : 32.
- GIRET (M.), NEDELEC (D.) et LEBLOND (E.), 1977.- Nurseries de poissons plats et centrales thermonucléaires.- In : Influence des rejets thermiques sur le milieu vivant et en estuaire, Journées de la thermoécologie, E.D.F. Direction de l'Equipement édit., Paris.
- GRAS (H.) et MECHIN (P.), 1977.- Note préliminaire concernant l'influence des chocs thermiques sur les larves de l'araignée de mer *Maia squinado* L.- In : Influence des rejets thermiques sur le milieu vivant en mer et en estuaire, Journées de la thermoécologie, E.D.F. Direction de l'Equipement édit., Paris.
- GUIGNARD (J.P.), 1965.- Les raies du golfe du Lion, nouvelle méthode de diagnose et d'étude biogéographique.- Cons. int. Explor. Mer médit., 18 (2) : 211-212.
- GUIGNARD (J.P.) et CAPAPE (C.), 1971.- Note préliminaire sur le marquage des séla-ciens des côtes de Tunisie.- Bull. Inst. océanogr. Pêche Salammbô, 2 (12).
- GUILLOU (A.), 1973.- Croissance et reproduction de la sole dans le golfe de Gascogne.- Cons. int. Explor. Mer, Comité des Poissons de fond, G : 11, 10 p.
- HOLDEN (M.J.) et ROUT (D.W.), 1971.- The rate of egg laying by three species of Rays.- J. cons. int. Explor. Mer, 33 (3) : 335-339.
- HOLDEN (M.J.), 1972.- The growth rates of *Raja brachyura*, *Raja clavata* and *Raja montagui* determined from tagging data.- Cons. int. Explor. Mer, 34 (2) : 161-168.
- , 1973.- Are long-term sustainable fisheries for Elasmobranchs possible.- Cons. int. Explor. Mer, 164 : 360-367.
- , 1974.- The food of *Raja clavata* L., *Raja montagui* F., *Raja naevus* H., *Raja brachyura* L. in British water.- Cons. int. Explor. Mer, 35 : 189-193.
- , 1975.- The fecundity of *Raja clavata* in British water.- Cons. int. Explor. Mer, 36 (2) : 110-118.

- HOUGHTON (R.G.) et HARDING (D.), 1976.- The plaice of the English Channel, spawning and migrations.- J. Cons. int. Explor. Mer, 36 (3) : 229-239.
- IRVIN (D.N.), 1974.- Temperature tolerance of early developmental stages of dover sole, *Solea solea* L.- In The Early life history of fish, BLAXTER J.H.S., éditeur, Springer-Verlag édit., Berlin, Heidelberg, New-York.
- KERGARIOU (G. de), 1974.- La pêche de l'araignée de mer (communication personnelle, non publiée).
- , 1975.- Contribution à l'étude de l'araignée de mer *Maia squinado* H.- Cons. int. Explor. Mer, Comité des Coquillages, crustacés et benthos, K : 34.
- , 1976.- Résultats obtenus par marquage de l'araignée de mer *Maia squinado* H., déplacements, mortalité par pêche.- Cons. int. Explor. Mer, Comité des Coquillages, crustacés et benthos, K : 14.
- , 1979.- Développement de l'araignée de mer *Maia squinado*.-(Communication personnelle, non publiée).
- KRUUK (H.), 1963.- Diurnal periodicity in the activity of the common sole, *Solea vulgaris* Q.- Neth. J. of Sea Research, 2 (1) : 1-28.
- LAHAYE (J.), 1972.- Cycles sexuels de quelques poissons plats des côtes bretonnes.- Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 36 : 191-207.
- Mc EACHRAN (J.D.), 1970.- Egg capsule and reproductive biology of the skate *Raja garmani*.- COPEIA (1) : 199-199.
- Mc EACHRAN (J.D.) et BOESCH (D.F.), 1976.- Food division within two sympatric species pairs of skates.- Marine biology, 35 : 301-317.
- Mc EACHRAN (J.D.) et MUSICK (A.J.), 1975.- Distribution and relative abundance of seven species of skates which occur between Nova Scotia and Cap Hatteras.- Fishery Bulletin, 73 (1) : 116-138.
- RILAND (J.S.), 1975.- Effects of temperature on the embryonic development of the plaice, *Pleuronectes platessa* L.- J. exp. mar. biol. ecol., 18 : 121-137.
- RILEY (J.D.), 1974.- The distribution and mortality of sole egg, *Solea solea* L., in inshore area.- In : The Early life history of fish, BLAXTER J.H.S. éditeur, Springer-Verlag édit., Berlin, Heidelberg, New-York.
- STEVČIĆ (Z.), 1967.- A short outline of the biology of the spinous spider crab.- Bull. sci. Cons. Acad. R.S.F. Yougoslavie Section, 12 (11-12).
- , 1968.- L'araignée de mer et le substrat.- Cons. int. Explor. Mer médit., 19 (2) : 151-153.
- , 1971.- Laboratory observation on the aggregations of the spiny spider crab (*Maia squinado* H.).- Anim. Behav., 19 : 18-25.

WHEELER (A.), 1975.- The fishes of the British Isle and North West Europe.- Macmillan édit., Londres, Toronto.

WOEHLING (D.), GIRET (M.), HALGAND (D.) et BATTAGLIA (A.), 1980.- Reproduction des poissons et température de l'eau. Cas du sprat (*Sprattus sprattus* L.) et de la sole (*Solea vulgaris* Quensel) sur différents sites en Manche et sud de la mer du Nord.- In : Influence des rejets thermiques sur le milieu vivant en mer et en estuaire, Journées de la thermoécologie, E.D.F. Direction de l'Equipement édit., Paris.

2. - Pêche aux casiers

AIKEN (D.E.), 1969.- Photoperiod, endocrinology and the crustacean molt cycle.- Science, 164 : 149-155.

ANONYME, 1968.- Courants de marée dans la Manche et sur les côtes françaises de l'Atlantique.- Service hydrogr. et océanogr. de la Marine édit., Paris.

—————, 1975.- Report of the Working Group on *Homarus* stocks.- Cons. int. Explor. Mer, Shellfish and Benthos Committee, K : 38, 18 p.

—————, 1977.- Gestion rationnelle des fonds à homards de la côte ouest.- Rapport scientifique et technique. Etablissement public régional de Basse-Normandie, édit., 52 p.

—————, 1979.- Etude halieutique d'Avant-projet de site et étude complémentaire Plogoff (Finistère).- Doc. Inst. scien. tech. Pêches marit., 230 p.

—————, s.d.- Tableaux climatologiques mensuels, station du cap de La Hague, mars 1977 à septembre 1979.- Direction Météorologie nat. édit., Paris.

—————, s.d.- Température de l'eau à St Hélier de 1972 à septembre 1979.- Ports de Jersey (non publié).

AUDOUIN (J.), CAMPILLO (A.) et LEGLISE (M.), 1971.- Les cantonnements à crustacés des côtes françaises de l'Atlantique et de la Manche.- Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit., 205 : 1-9.

BENNETT (D.B.) et BROWN (C.G.), 1976.- The problems of pot immersion time in recording and analysing catch-effort data from a trap fishery.- ICES. Spec. Meet. Pop. Asses. of shellfish stocks, 6 : 9 p.

BENNETT (D.B.) et LOVEWELL (S.R.J.), 1977.- The effects of pot immersion time on catches of lobsters *Homarus gammarus* (L.) in the Welsh coast fishery.- Rish. Res. tech. Rep., MAFF Direct. Fish. Res., Lowestoft (36) 4 p.

BRANFORD (J.R.), 1978.- The influence of daylength, temperature and season on the hatching rythm of *Homarus gammarus*.- J. mar. biol. Ass.U.K., 58 : 639-658.

CABIOCH (L.) et RETIERE (C.), 1976.- Distribution des peuplements benthiques sublittoraux entre le cap de La Hague et le cap de Carteret.- In : Etude écologique d'Avant-projet sur le site de Flamanville, CNEXO-EDF, édit : 67-84.

- CAMPILLO (A.) et AMADEI (J.), 1978.- Premières données sur la langouste de Corse *Panulirus elephas* Fabricius.- Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 42 (4).
- CONAN (G.Y.) et GUNDERSEN (K.R.), 1976.- Growth curve of tagged lobster (*Homarus vulgaris*) in the sea in Norway as inferred from relative increase in size at moulting and frequency of moult.- Cons. int. Explor. Mer, Special Meeting on Population Assessments of Shellfish stocks, Contribution n° 5, 12 p. + Fig.
- DOW (R.L.), 1977.- Relationship of Sea surface temperature of american and european lobster landings.- J. Cons. int. Explor. Mer, 37 (2) : 186-191.
- , 1978.- A comparaison among selected marine species of an association between sea water temperature and relative abundance.- J. Cons. int. Explor. Mer, 38 (4) : 425-431.
- DRACH (P.), 1939.- Mue et cycle d'intermue chez les crustacés décapodes.- Ann. Inst. Océanogr., 19 (3) : 103-391.
- EDWARDS (E.), 1967.- Yorkshire crab stocks.- Lab leafl. Burnham on Crouch 17 : 24 p.
- , 1973.- A review of the lobster fishery of England and Wales.- Cons. int. Explor. Mer, Comité des Crustacés et Benthos, K : 22.
- , 1979.- The edible crab and its fishery in British Waters.- Fishing News Books, Engnald, édit., 142 p.
- GRAHAM (M.), 1949.- A note on the theory of a dwarf race of lobsters on the Norfolk Coast.- J. mar. biol. Ass. U.K., 28 (2) : 481-487.
- GRUFFYDD (LL.D.), RIESER (R.A.) et MACHIN (D.), 1975.- A comparison of growth and temperature tolerance in the larvae of the lobster *Homarus gammarus* L. and *Homarus americanus* H. Milne-Edwards (Decapoda, Nephropidae).- Crustaceana, 28 : 23-32.
- GULLAND (J.A.), 1969.- Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'arimaux aquatiques. I - analyse des populations.- FAO, Manuels de Science halieutique, n° 4, 160 p.
- HANCOCK (D.A.) et EDWARDS (E.), 1966.- The length/weight relationship in the edible crab (*Cancer pagurus*).- Cons. int. Explor. Mer, Shellfish Committee, M : 18.
- HEPPER (B.T.), 1971.- An apparent relationship between catch per unit of effort and temperature in the English lobster fishery.- Cons. int. Explor. Mer, Shellfish and Benthos Committee, K : 8, 4 p. + fig.
- , 1978.- Population dynamics of the lobster *Homarus gammarus* (L.) off the coast of England.- Fish. Res., tech. Rep., MAFF Direct. Fish. Res., Lowestoft (41), 29 p.
- HEPPER (B.T.) et COUGH (C.J.), 1978.- Fecundity and rate of embryonic development of the lobster *Homarus gammarus* L., off the coast of North Wales.- J. Cons. int. Explor. Mer, 38 (1) : 54-57.

- HERRICK (F.H.), 1909.- Natural history of the American lobster.- Bull. U.S. B.F., 19 : 149-408.
- HOWARD (A.E.), 1977.- The influence of topography and current on size composition of lobster populations.- Cons. int. Explor. Mer, Shellfish and Benthos Committee, K : 31, 1-3.
- MAYRAT (A.), 1959.- Nouvelle méthode pour l'étude comparée d'une croissance relative dans deux échantillons. Application à la carapace de *Penaeus kerathurus* (Forskal).- Bull. I.F.A.N., XXI, ser. A (1) : 21-59.
- RICHARDS (P.R.) et WICKINS (J.F.), 1979.- Lobster, culture research.- Lab. leafl. MAFF Direct. Fish. Res., Lowestoft (47) : 33 p.
- SNEDECOR (G.W.) et COCHRAN (W.G.), 1971.- Méthodes statistiques.- A.C.T.A. édit., Paris, 649 p.
- THEBAULT (R.E.), 1979.- Jersey Weather and a climatological report for 1977.- Meteorological Department, Jersey édit., 49 p.
- THOMAS (H.J.), 1959.- Some seasonal variations in the catch and stock composition of the lobster.- J. Cons. int. Explor. Mer, 24 (1) : 147-151.
- WATSON (P.S.), 1974.- The northern Ireland lobster fishery 1954-1973.- Cons. int. Explor. Mer, Comité des Crustacés et benthos, K : 19.
-