



THESE PRESENTEE
POUR L'OBTENTION
DU
DIPLOME de DOCTEUR de 3° CYCLE
A
L'UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE . PARIS 6
océanologie biologique .

par **PATRICK SOLECHNIK**

sujet de la thèse: **LA DORADE GRISE Spondyliosoma cantharus
REPRODUCTION ET ELEMENTS DE DYNAMIQUE**

soutenue le 5 novembre 1982 devant la commission composée de:
messieurs **P. BOUGIS** ; président
J. DAGET ; examinateur
R. CHEVALIER ; examinateur

Ce travail trouve à son origine le Professeur Paul Bougis qui a su me conseiller et m'aider à plusieurs reprises dans des moments difficiles.

Je tiens à le remercier très sincèrement, et plus particulièrement encore de m'avoir proposé ce travail demandé par les professionnels bas-Normands de la pêche.

Ce sont ces derniers qui m'ont concrètement permis la réalisation de cette étude. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma gratitude.

Je remercie de grand cœur Messieurs R.Chevalier et J.Daget d'avoir bien voulu prendre connaissance de travaux préliminaires, me conseiller, et participer à ce jury de thèse.

Je désire également remercier les chercheurs des laboratoires qui m'ont accueilli temporairement au cours de la réalisation de mon travail:

- Laboratoire des pêches de l'I.S.T.P.M. de Lorient.
- Laboratoire du Pr Bougis à l'Institut Océanographique.
- Station de biologie marine de Villefranche/mer, et plus particulièrement Michèle Etienne pour son aide précieuse en informatique et pour sa gentillesse proverbiale parmi les étudiants.

Enfin ma reconnaissance s'exprime également envers les membres de ma famille qui m'ont aidé de tout cœur dans cette entreprise: ma femme Nicole et mes parents, responsables de la dactylographie et de la réalisation matérielle du document.

- S O M M A I R E -
=====

RESUME

INTRODUCTION

CHAPITRE 1 : GENERALITES

- 1.1 : Présentation de l'espèce.
 - 1.1.1. Nomenclature
 - 1.1.2. Description morphologique
- 1.2 : La pêche de dorades grises en Manche.
 - 1.2.1. Historique de la pêche en Manche
 - 1.2.2. Les différents métiers
 - 1.2.3. Les différentes flottilles.
 - 1.2.4. Résultats.
- 1.3 : Elements de biologie.
 - 1.3.1. Reproduction
 - 1.3.2. L'âge de la Dorade.
 - 1.3.3. Régime alimentaire.
- 1.4 : Facteurs abiotiques: température-profondeur.
- 1.5 : Hypothèses concernant le cycle biologique de l'espèce. Discussion.
- 1.6 : Conclusion.

CHAPITRE 2 : LA MATURITE SEXUELLE DES FEMELLES.

- 2.1 : Introduction.
- 2.2 : Matériel et méthodes.
- 2.3 : Résultats.
 - 2.3.1. La maturité sexuelle et le rapport gonado-somatique.
 - 2.3.2. Constitution d'une échelle macroscopique de maturité sexuelle.
 - 2.3.3. Détermination des stades sexuels au seuil de la saison de ponte.
 - a. Effet de la congélation et du traitement au liquide Gilson sur le diamètre des ovocytes.

- b. La maturation sexuelle au début de la saison de ponte
 - 2.3.4. Détermination des stades sexuels au cours de la saison de ponte.
 - a. Evolution des diamètres modaux.
 - b. Interprétation.
 - c. Distribution saisonnière de la fréquence des stades sexuels.
 - d. Distribution des rapports gonado-somatiques associés aux stades sexuels.
 - 2.3.5. Le cycle sexuel.
 - 2.3.6. La maturité sexuelle en relation avec les classes de taille (figure 5 et 10)
 - 2.3.7. Relation longueur-poids et cycle sexuel
 - a. Coefficient de condition et "état sexuel"
 - b Cycle saisonnier du coefficient de condition
- 2.4 : Discussion.
 - 2.4.1. Rapport gonado somatique et relation taille-poids.
 - 2.4.2. Echelle de maturité sexuelle et cycle sexuel
 - 2.4.3. Relation avec la longueur.
- 2.5 : Conclusion.

CHAPITRE 3 : LA SEXUALITE DE LA DORADE GRISE.

- 3.1: Introduction
- 3.2: Matériel et méthodes.
- 3.3: Résultats.
 - 3.3.1. Le dimorphisme sexuel
 - 3.3.2. Sexualité et classe de taille.
 - a. Le sex-ratio.
 - b. l'inversion sexuelle.
 - 3.3.3. L'intensité saisonnière de l'inversion sexuelle
- 3.4: Discussion
- 3.5: Conclusion

CHAPITRE 4 : FECONDITE INDIVIDUELLE ET PONTE FRACTIONNEE.

- 4.1: Introduction
- 4.2: Matériel et méthodes.
- 4.3: Résultats.
 - 4.3.1. Fécondité "globale" et fécondité "partielle"
 - 4.3.2. Estimation de la fécondité de la dorade grise

- a. Relation fécondité-longueur du poisson
- b. Relation fécondité-poids du poisson
- c. Relation fécondité-poids des gonades.

4.4. Discussion.

- 4.4.1. Schématisation: ponte fractionnée: interprétation.
- 4.4.2. Détermination de la fécondité- fécondité "globale" et "partielle".
- 4.4.3. Comparaison avec quelques résultats de fécondité chez les sparidés.

4.5. Conclusion.

CHAPITRE 5 : ELEMENTS DE DYNAMIQUE.

5.1. Introduction.

5.2. Matériel et méthodes.

5.3. Résultats.

5.3.1. La production des dorades grises en Manche

5.3.2. La distribution de fréquence en longueurs des captures de dorades grises en Manche.

- a. Les captures des chalutiers de "fond"
- b. Les captures des chalutiers pélagiques
- c. Distribution de fréquence des captures.

5.3.3. Relation longueur-âge.

5.3.4. Distribution de fréquence des classes d'âge

- a. Analyse "globale"
- b. Distribution de fréquence des classes d'âge établies à partir de la clef taille-âge

5.3.5. Indice d'abondance.

5.3.6. Effort de pêche.

- a. Production par marée.
- b Effort de pêche et indice d'abondance.
- c. Effort de pêche.

5.3.7. Coefficient de mortalité.

5.3.8. Relation entre la structure de la population et la fécondité potentielle du stock.

5.4: Discussion.

5.4.1. Distribution de fréquence des classes d'âge

5.4.2. Fraction de stock exploité: sélectivité.

- a. Sélectivité "à gauche"
- b. Sélectivité "à droite"

5.4.3. Indice d'abondance.

5.4.4. Effort de pêche.

5.4.5. Mortalité.

5.4.6. Fécondité et classe d'âge.

5.5. Conclusion.

CONCLUSION GENERALE

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE.

- INTRODUCTION-

L'objectif de la dynamique des populations est de prévoir l'évolution d'un stock que l'homme pourrait alors gérer.

Certains modèles mathématiques "globaux" peuvent être construits à partir des données concernant l'effort de pêche et la production.

D'autres tel le modèle de rendement équilibré par recrue demandent de connaître plusieurs paramètres biologiques de l'espèce, mais permettent ensuite de gérer le stock en influant sur le maillage à utiliser et ainsi sur la taille d'entrée de l'espèce dans la pêcherie.

Ces deux types de modèles nécessitent la connaissance des statistiques de production sur plusieurs années, ainsi que l'effort de pêche associé.

La première orientation de ce travail consistait à étudier la reproduction de la dorade grise avec l'objectif d'en utiliser les résultats lors de l'élaboration d'un modèle analytique ultérieur.

Ce travail est réalisé dans les chapitres 2-3 et 4

Le travail d'échantillonnage de la production de dorades grises, m'a permis d'esquisser dans le chapitre 5 l'étude préliminaire d'un certain nombre d'autres paramètres biologiques importants (croissance, mortalité...)

L'étude réalisée hâtivement à une période où les professionnels de la pêche sont inquiets des indices de diminution d'abondance très nette, permet dans son intégralité, d'apporter un certain nombre d'informations sur:

- La biologie générale de cette espèce (cycle biologique)
- Sa sexualité particulière.
- Sa fécondité partielle et globale.
- Sa croissance.

- Son abondance depuis quatre années.
- Les cohortes principalement exploitées ces quatre dernières années par les différentes flottilles exerçant leur activité sur ce stock.
- L'état du stock.

CHAPITRE 1
=====

GENERALITES

1.1 PRESENTATION DE L'ESPECE.

1.1.1. Nomenclature.

Bourlier en 1980 dresse l'historique de la reconnaissance de Spondyliosoma cantharus (Linneaus 1758) encore appelé "griset" (statistiques de pêche) ou "brême" par les autochtones du littoral de la Manche et plus généralement "Dorade grise".

Cuvrier en 1817, introduit le genre Cantharus; quatre espèces sont décrites entre la méditerranée et la Manche qu'Hureau et Monod réunissent en une seule (Clofman Vd1 1973) (d'après Bourlier).

1.1.2. Description-Morphologie.

Dans la famille des Sparidés Spondyliosoma cantharus se distingue par une dentition formée de plusieurs rangées de dents tranchantes et par l'absence de tâche sur le pédoncule caudal (Bauchot et Pras 1980)

* Comme le mentionne Wheeler, le corps est fusiforme, comprimé latéralement et entièrement recouvert d'écaillés qui s'étendent très en avant sur la tête (Annexe 15). Cette dernière est de taille relativement faible par rapport au corps (0.25 à 0.27% de la longueur)

* La structure des nageoires est décrite comme suit (d'après Bourlier):

- Une dorsale avec une partie longue de 11 épines fortes et pointues et une seule partie courte ayant 12 ou 13 rayons mous (Dx1-12/13)

- Une anale assez courte comportant 3 épines dures et 10 à 11 rayons mous (A III-10/11)

- Une pectorale composée de fins rayons mous (P-13/15)

- Une ventrale formée d'une épine dure et de 5 rayons mous (VI-5)

- Une caudale possédant de 15 à 17 rayons mous (C-15/17)

* 6 à 7 bandes longitudinales se reconnaissent sur le flanc des dorades. La coloration de ces bandes latérales allant du brun clair au bleu gris semble indépendante de l'état physiologique de l'animal.

Par contre il existe un dimorphisme de coloration qui interesse l'ensemble du corps de l'animal et qui se manifeste dès le début de la reproduction chez le mâle mature(annexe 15)

1.2. LA PECHERIE DE DORADES GRISES EN MANCHE.

Avant de traiter plus en avant la biologie de l'espèce il est utile de présenter les différents "métiers"interessés par la pêche de la dorade. Les statistiques de production et les saisons de pêche fournissent certaines informations sur cette biologie.

1.2.1. Historique de la pêche en Manche.

La production du grisset en Manche est essentiellement française. de 1954 à 1971, elle oscille entre 200 et 1.200 tonnes annuelles. De 1973 à 1980, cette production reste supérieure à 2.500 tonnes. Elles tournera autour de 3.900 tonnes en 1978 et 1979-(Annexe 4).

L'augmentation brutale de cette production dans les années 1972 et 1973 est liée à l'évolution des engins de pêche qui passe de l'utilisation du chalut pélagique des chalutiers industriels au chalut boeuf des couples d'artisans(deux chalutiers artisans tirant un chalut pélagique)

Ce nouveau type de pêche est lié à la découverte en 1973 1974 de fortes concentrations de dorades grises en Manche ouest, inexploitées par les chalutiers "classiques" travaillant sur le fond.

1.2.2. Les différents métiers.

* Des unités de plusieurs ports français sont interessées par ce type de pêche en "couple" et poursuivent la dorade en Manche de Septembre-Octobre au mois de Mars.

*Traditionnellement la dorade est également capturée par les chalutiers de fond, parmi bien d'autres espèces pêchées, sans être spécifiquement recherchée. Selon le lieu de pêche, et donc selon le port d'attache en Manche de ces chalutiers de plus faible autonomie que ceux travaillant en "boeufs", la saison de

pêche varie et peut ainsi renseigner sur l'abondance relative de cette espèce dans tel et tel secteur (Desbrosses 1932) (figure 2)

* Saisonnièrement la pêche côtière peut produire un peu de dorades grises, sur le littoral est et ouest du Cotentin par exemple : quelques pêcheries côtières (pièges cotiers en bois, construits dans la zone de balancement des marées et pêche au filet maillant, s'exercent en Avril et début Mai.)

En Mai et Juin on peut pêcher la dorade à la ligne à bord d'un doris à quelques centaines de mètres du rivage.

1.2.3. Les différentes flottilles.

Les couples de boeufs viennent de Boulogne, Cherbourg ou Lorient.

Les chalutiers de fond pêchent aux alentours de Boulogne Dieppe, Fécamps, Port en Bessin, Cherbourg, Saint Malo, Douarnez.

La petite pêche intéresse surtout la zone littorale au Nord de Granville et au Sud de Carteret.

1.2.4. Résultats.

Sur la figure (1) on remarque des zones de pêche en été et en automne, localisées essentiellement en Manche est; ces zones se déplacent au Nord de Cherbourg en hiver, autour de la fosse centrale et en Mars au Sud-Ouest de la fosse centrale. La saison des pêches s'achève en fin Mars début Avril. En Avril-Mai, on localise des zones de frayère sur le littoral ouest du Cotentin en baie de Seine, et au Nord de Fécamp. Sans doute en existe-t-il également autour de l'île de Wight.

La figure (2) nous permet de constater que l'importance relative de la dorade grise augmente en été-automne en Manche Est (Boulogne et Dieppe); en hiver en Manche ouest; en baie de Seine et au nord de la baie de Seine au printemps-été (Port en Bessin)

La structure particulière des apports des chalutiers portais laisse à penser que la baie de Seine constitue une zone de frayère pour la dorade; la concentration de cette espèce augmentant au cours de la période de ponte. (figure (3))

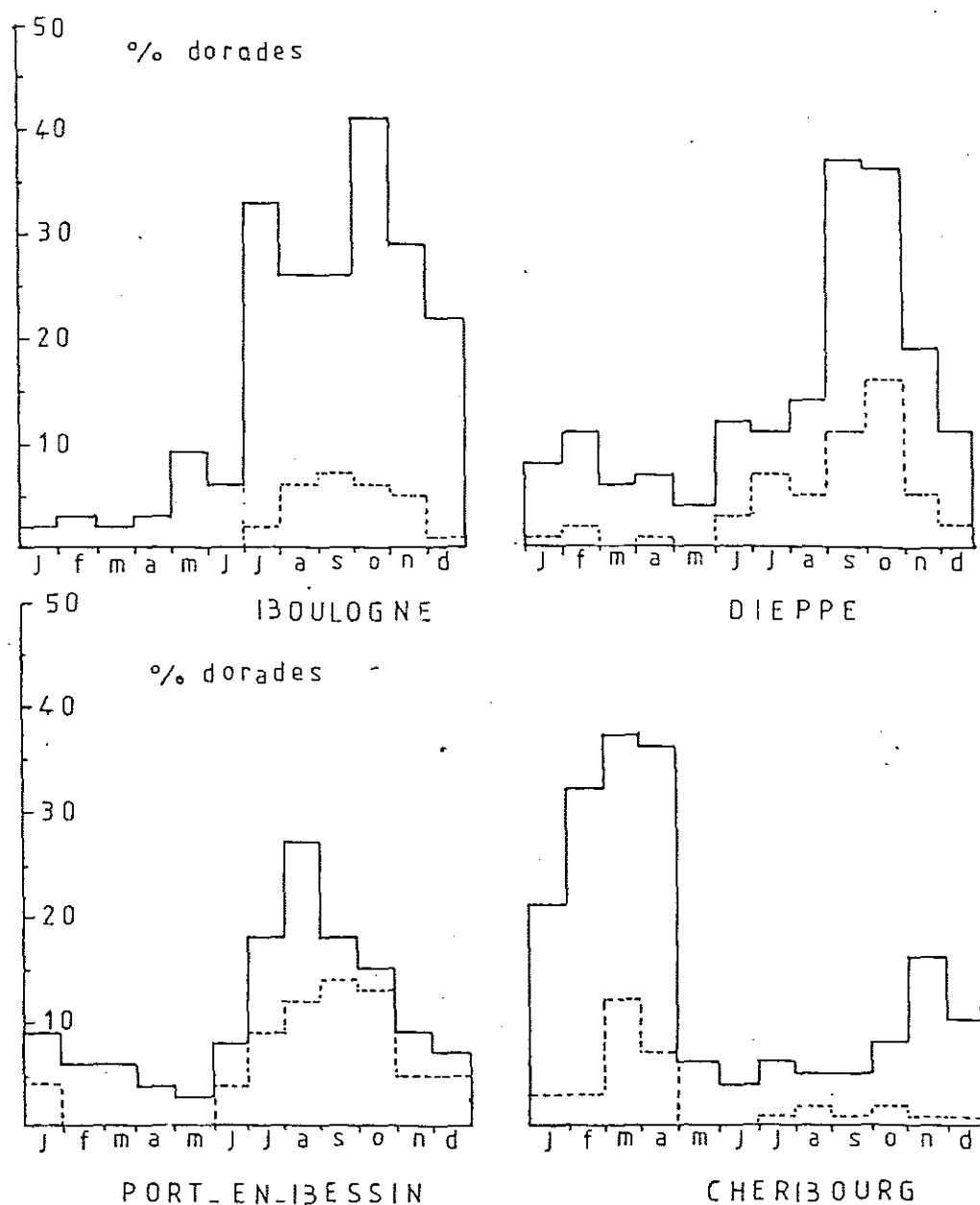


FIGURE 2 ; SAISON DE PECHE DE LA DORADE GRISE DES CHALUTIERS DE FOND, DANS DIFFERENTS PORTS.

— : Limite supérieure du pourcentage de dorades dans les apports des chalutiers classiques durant ces dernières années.

- - - - : Limite inférieure du pourcentage de dorades dans les apports des chalutiers classiques durant ces dernières années.

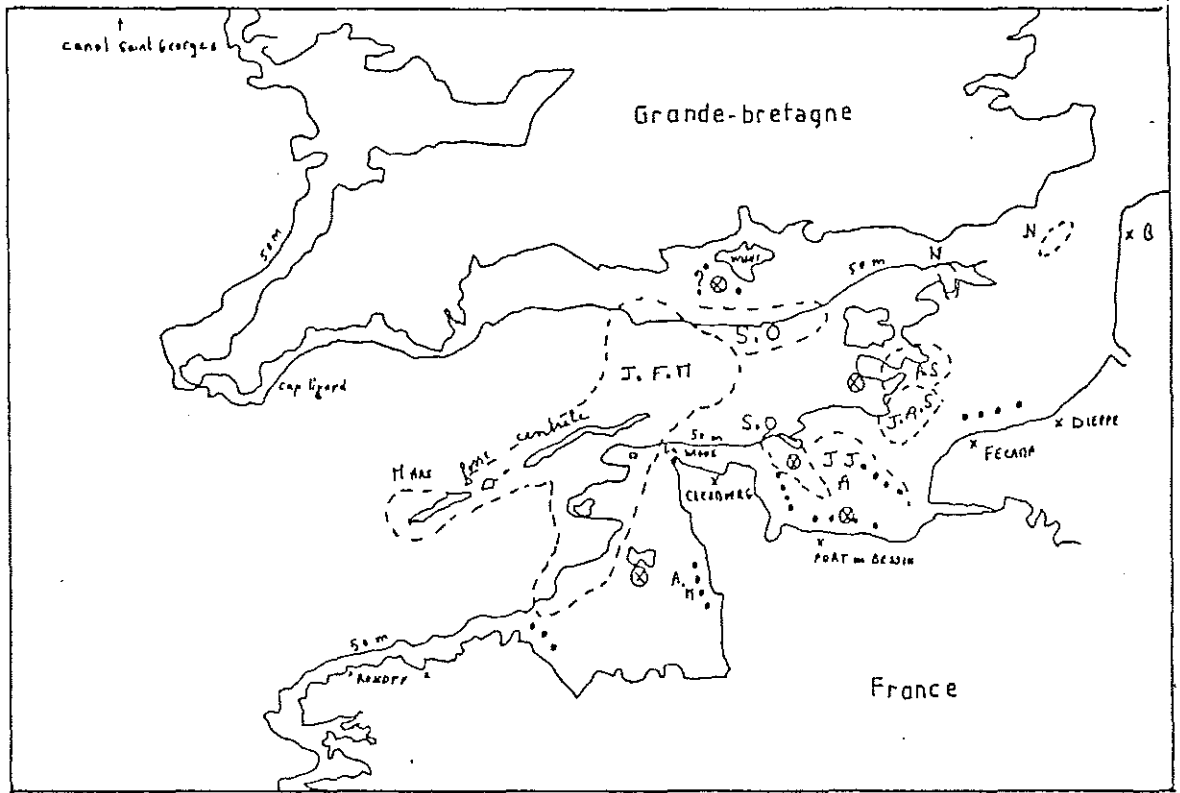


FIGURE 1

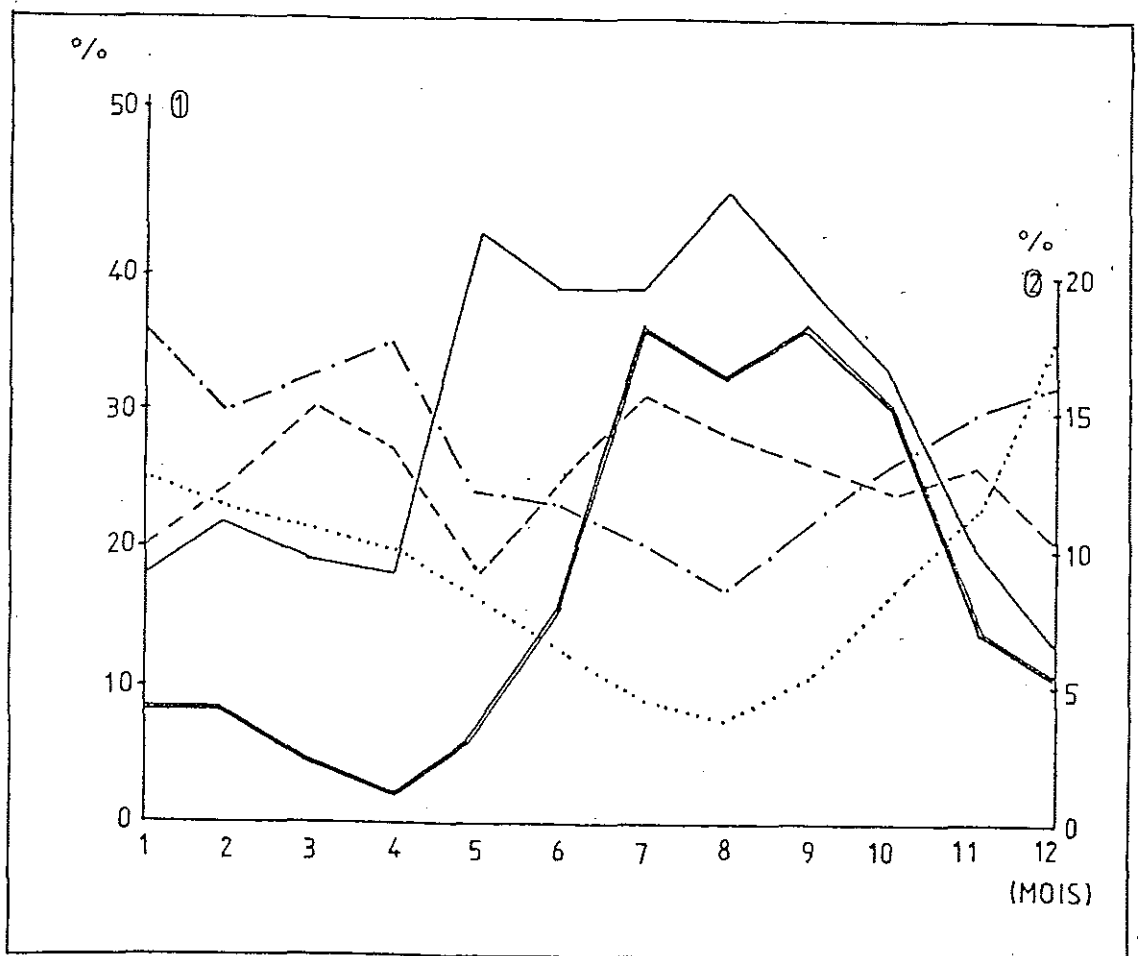


FIGURE 3

1.3. ELEMENTS DE BIOLOGIE.

1.3.1. Reproduction.

Wilson(1956) a décrit le comportement de nidification de Spondyllosoma cantharus en Aquarium à Plymouth. Les oeufs benthiques sont aérés et protégés par le mâle pendant les 10-12 jours que dure l'incubation des oeufs à 13°C...

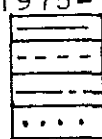
Des "nids" de dorades ont été découverts sur le littoral du Cotentin dans lesquels les mâles se sont trouvés piégés lors du reflux d'une marée de grande amplitude.

Un mâle de dorade est susceptible de stimuler plusieurs femelles durant une même saison de ponte(Wilson) Ceci peut s'expliquer car l'hermaphrodisme progynique successif de cette espèce déséquilibre le sex-ratio du stock, constitué de 2/3 de femelles pour 1/3 de mâles.

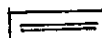
FIGURE 1 : Zones de pêche de la dorade grise et principales saisons associées.

 Zones de pêche;  présence de juvéniles;
Zones de frayères relevées.
(J.F.M. ...N.D.) Mois de l'année et mois de pêche.

Figure 3 : 1 pourcentage de dorades par catégorie commerciale.
(année 1975- Port en Bessin.)

 : 600g < poids: catégorie 1
: 400g < poids < 600g: catégorie 2
: 200g < poids < 400g: " 3
: poids < 200g: " 4

2 production saisonnière de dorades
(année 1975-Port en Bessin)

 : Pourcentage de dorades dans les
rapports des chalutiers de "fond"

1.3.2. L'âge de la dorade.

Afin d'établir sa croissance, puis la mortalité qui affecte le stock quand il est soumis à tel ou tel effort de pêche, il est nécessaire d'établir les distributions de fréquence des classes d'âge ainsi que leur abondance.

La lecture de l'âge à partir du nombre d'anneaux sur les écailles, ne pose pas de problèmes jusqu'à 12-15 ans. Au delà, une plus forte incertitude est liée à la détermination de l'âge.

Comme on l'observe sur l'annexe 13, la véritable croissance des adultes a lieu entre Septembre et Novembre, mais l'anneau se marque sur l'écaille dès le printemps.

Les clefs "âge-longueur" permettent ensuite d'obtenir la distribution de fréquence des classes d'âge à partir d'une distribution de fréquence des longueurs.

1.3.3. Régime alimentaire.

L'observation sommaire des contenus stomacaux des animaux pêchés en hiver permet de constater le faible état de repletion des estomacs, ainsi que l'importance des hydrides dans le régime alimentaire de la dorade.

Au printemps-été le régime alimentaire s'intensifie et se diversifie; on observe des hydrides côtiers, des gastéropodes de petits crustacés, des céphalopodes et plus rarement de petits poissons(Gobiidés...)

L'alimentation semble être essentiellement d'origine benthique et carnivore, ainsi que le laissait d'ailleurs présager la denture qui ne comporte pas de molaires.

Si certains auteurs parlent de "morceaux de fucus" retrouvés parfois dans l'estomac de dorades(Wheeler), on peut penser que leur absorption est sans doute due à une reflexe de comportement.(Bourlier 1980)

Au printemps-été cette espèce "chasse" à proximité du littoral, sur des fonds perturbés par les courants de marée. Il est à cet égard intéressant de constater que la pêche au lignage ne "donne" pas durant la période étale de la marée. L'appât utilisé est principalement constitué de morceaux d'arénicoles ou de "blancs de seiche."

1.4. FACTEURS ABIOTIQUES: TEMPERATURE PROFONDEUR.

L'isotherme 9°C en Janvier, de température de surface en Manche forme une "langue", en Manche Ouest, de température relativement plus élevée, (de Lannion et à la pointe Lizard Sud Cornouaille) jusqu'au nord du cap de la Hague)

L'isotherme de 13°C, en Novembre s'étend d'Ouest en Est jusqu'au Nord de Dieppe.

La profondeur moyenne de la Manche (sur les zones de pêche des dorades grises), autour de 70-80 mètres, peut atteindre 110mètre en certaines régions de la fosse centrale.

C'est dans ces parages que les concentrations de dorades adultes passent la saison la plus froide, alors que le drainage des grands fleuves (Somme, Seine) refroidit d'abord les zones plus littorales et moins profondes (en Manche Est.)

Dès le début du printemps, les dorades vont se disperser pour frayer sur le littoral de la Manche où la température de l'eau peut atteindre 15-16°C...

Les ovules sont déposés au fond d'un "nid": entonnoir d'environ un mètre de diamètre, préalablement creusé par le mâle sur un fond de sables grossiers, à "cailloutis" et dalles schisteuses.

1.5. HYPOTHESES CONCERNANT LE CYCLE BIOLOGIQUE DE L'ESPECE: DISCUSSION.

Dans la famille des Sparidés, Spondyllosoma cantharus est une des deux espèces dont la distribution géographique est la plus septentrionale.

Wheeler (1969) localise cette espèce sur le plateau continental du golfe de Gascogne, autour des îles Britanniques jusqu'aux côtes méridionales de la Norvège, avec une plus grande abondance en Manche et à l'ouest de l'Irlande et de l'Angleterre. Bonnet (1969) la signale sur les côtes Nord ouest de l'Afrique, où les sparidés sont représentés par de nombreuses espèces.

Bien que les sparidés ne soient pas considérés comme de grands migrants (à propos d'espèces du Golf de Guinée (Garcia 1979), sur 15 espèces dont le comportement est bien connu, quatre

sont qualifiées de "migratrices". Spondyliosoma cantharus est présenté par Doberlin -1873-1880), Bini(1868) comme "un poisson se déplaçant en bancs de moyennes importances le long du littoral" (d'après Bourlier). Il semble que les sparidés soient assez sensibles aux conditions abiotiques; tel Paqellus centrodontus vis à vis des conditions physico-chimiques (hypothèse émise par Desbrosses en 1932 concernant la migration de cette espèce vers le plateau continental au printemps-été, en rapport avec la transgression des eaux atlantiques sur ce même plateau continental), ou Dentex macrophtalmus qui effectue également une migration verticale sur le bord du talus continental sans doute en fonction de la température de l'eau de mer (Bonnet 1969) (Nguyen-Xuan-Loc 1973)

Si Spondyliosoma cantharus au cours de son cycle biologique est également sensible à la température de l'eau, on peut aisément comprendre comment dans cette mer continentale de pente très faible d'Est en Ouest, aux variations de températures saisonnières très brutales, la recherche des conditions physico-chimiques optimales pour cette espèce nécessite des déplacements horizontaux ressemblant fort à des migrations!...

En accord avec Wheeler(1969), on peut suggérer que la dorade grise effectue une migration verticale restreinte, hivernant en eau profonde(100 à 120mètres dans les parages de la fosse) et remontant au début de l'été.

1.6. CONCLUSION.

On émettra l'hypothèse suivante:

- La dorade grise effectue en banc une migration préhivernale d'est en ouest(accumulation de graisse dans la cavité abdominale).

-Elle établit des "quartiers d'hiver" dans les parages de la fosse centrale ou les conditions hydrologiques sont plus stables.(utilisation des réserves-faible activité alimentaire malgré les migrations verticales nycthémerales analogues à celles décrites par Desbrosses en 1931 pour Paqellus centrodontus).

- Elle migre en Avril à la côte pour s'y reproduire sur des fonds de sable, gravier et dalles schisteuses (observation réalisée par P. Camus (I.S.T.P.M. de Nantes) et moi-même au printemps 1981). Cette migration liée à la reproduction l'amène sur les fonds de quelques mètres à 25-30 mètres.

- La période de ponte s'étale jusqu'au début de l'automne et consiste sans doute pour un même individu à une série de pontes. Durant cette période, l'activité trophique liée à l'alimentation est intensive en zone côtière (hydrides-mollusques-crustacés et céphalopodes).

Certaines informations, résumées ci-dessous, permettent d'émettre une hypothèse concernant la distribution géographique du stock:

1)- Les concentrations importantes de dorades sont "perdues" par les chalutiers au sud-ouest de la fosse centrale au mois de Mars.

2)- Les chalutiers cherbourgeois ne pêchent pas de dorades au printemps-été dans le canal Saint Georges alors que Wheeler (1969) considérait qu'elles y étaient abondantes.

3)- La différence de croissance entre les dorades grises du golfe de Gascogne et celles de la Manche permet de distinguer les deux stocks (Perodou et Nedelec en 1980)

4)- Des zones de frayères sont signalées autour des îles Anglo-normandes, sur le littoral du Cotentin, en baie de Seine et dans les parages de l'île de Whight au printemps.

Ainsi donc, il ne semble pas que la dorade migre plus à l'ouest, au nord-ouest ni au sud ouest, mais elle rejoindrait en Avril les côtes les plus proches pour s'y reproduire.

Il est probable qu'à partir d'Avril, alors que l'on ne peut, comme le signale Wheeler en 1969, mettre en évidence des migrations d'ouest en est, la dorade se déplacerait vers l'est au cours du réchauffement estival, le long du littoral anglais et le long des côtes françaises (existence de petites unités-stock ou de races locales?..)

On peut se demander si la terrible chute d'abondance du stock depuis une dizaine d'années, n'a pas provoqué sa désagrégation en plusieurs petites unités-stock. Autrefois, au printemps, les dorades migraient-elles peut-être aussi vers la côte ouest de l'Angleterre, la pointe de la Bretagne?

C H A P I T R E 2
=====

LA MATURE SEXUELLE DES FEMELLES.

2.1. INTRODUCTION.

Si certains auteurs anglophones tel Schaeffer et Orange 1956 préconisent l'utilisation du "gonad-Index"(G.I.) d'autres tels Conand(1975), Stequert(1976) lui préfèrent le R.G.S. quand le poids du poisson n'est pas trop important et peut être obtenu facilement.

Fréon(1979) rappelle que le poids du poisson dépend de bien d'autres facteurs tel que l'état d'engraissement, la densité où l'état de réplétion du tube digestif et propose quant à lui l'emploi d'un indice "gonado somatique net"(I.G.S._n) qui nécessite de connaître au préalable les équations des droites de regression longueur-poids.

$$GI = \frac{W}{L^3} \times 10^n ; \quad RGS = \frac{W}{P} \cdot 100 ; \quad IGS_n = \frac{W}{aL^n} ;$$

avec: W: poids des gonades; L: longueur d'un poisson; P: poids du poisson

L'observation macroscopique des produits génitaux mâles ou femelles(couleur-forme-granulation-irrigation-importance relative par rapport aux autres organes) au cours d'un cycle sexuel permet bien souvent d'établir une échelle macroscopique des "stades sexuels": Schaeffer et Orange(1956)(6stades); Le Guen(1969)(7stades), Stequert(1974)(6stades), Conand(1975)(7stades), Wallace(1980)(4stades).

Holden et Raitt(1974) préconisent une échelle en 8 stades pour les reproducteurs totaux, et une en 5 stades pour les reproducteurs partiels.

De nombreux auteurs définissent chaque stade sexuel à partir d'une étude histologique, mais qui se révèle très longue si on désire mener une étude quantitative(Macer sur Trachurus-trachurus d'après Holden-Raitt)

Schaeffer et Orange(1956) pour le thon et le skipjack mettent en évidence la relation constante entre la croissance des ovocytes et la maturation des gonades.

Par la suite, la détermination des stades sexuels, basée sur la distribution des ovocytes intra ovariens est fréquemment utilisée par les auteurs (ex:Conand pour la Sardinelle en 1977).

Si le problème est relativement simple pour les reproducteurs isochrones (par exemple les espèces "artico-boréales", de Quasim(1951) dont la saison de ponte hivernale est très brève (un seul lot d'ovocytes qui se distingue du lot de réserve et évolue seul) il est plus complexe d'imaginer l'évolution de plusieurs cohortes d'ovocytes et leur dynamique durant les différents "stades" de la maturation.

Quasim observe plusieurs pontes en aquarium chez B.Pholis dont la distribution de fréquence des ovocytes en cours de maturation est trimodale.

Si certains auteurs comptabilisent les ovocytes du lot de réserve(dont le pourcentage est toujours très élevé) en établissant leurs distributions de fréquence, d'autres envisagent de les laisser volontairement de côté pour ne s'intéresser qu'aux ovocytes en cours de maturation (Le Guen-Stequert-Conand)

2.2.MATERIEL ET METHODES.

* L'échantillonnage "stratifié" est réalisé en sélectionnant 3 à 6 femelles par classe de taille de 1cm.

Les femelles sont mesurées au centimètre inférieur de leur longueur totale et la pesée, arrondie aux 10 grammes inférieurs. Cet échantillonnage est réalisé du mois d'Avril 1981 au mois d'Avril 1982 en criée de Cherbourg en automne-hiver, et en criée de Port en Bessin (littoral de la Manche) au printemps-été (alors que la dorade débarquée devient très rare en criée de Cherbourg.

* Après incision de la cavité abdominale les ovaires détachés de leurs ligaments sustentatoires, sont prélevés et pesés au laboratoire à l'aide d'une balance Metler électronique (précision au 1/10 de gramme)

Le rapport gonado-somatique (R.G.S.) est calculé comme étant le rapport:

$$\frac{\text{poids de gonades} \times 100}{\text{poids total du corps}}$$

* Le stade sexuel est apprécié en laboratoire sur les ovaires "frais". Les gonades sont ensuite congelées. La distribution de fréquence des ovocytes est établie régulièrement à partir d'une cinquantaine de mesures, réalisées à l'aide d'une loupe binoculaire (1 div=102 microns) puis à l'aide d'un microscope (1 div=42,5 microns). Ces distributions sont établies en "routine" sur du matériel congelé mais également sur des ovocytes à l'état frais ou conservés dans du liquide de Gilson.

Le Liquide de Gilson: sa propriété est de dissocier les ovocytes de leur stroma conjonctif. Un minimum de 15 jours est nécessaire avant que ne cesse la contraction des ovocytes sous l'effet du Gilson (entre 15 jours et un mois, Stequert (1976) ne note plus qu'une très faible variation de diamètre des ovocytes). Les ovocytes translucides constituent le "lot de réserve" de la gonade et ne sont pas considérés dans ces comptages.

*Par contre sur un certain nombre d'échantillons le pourcentage d'ovocytes du lot de réserve sera calculé par rapport à l'ensemble des ovocytes en présence

Ce comptage est réalisé à partir de préparations histologiques du matériel congelé. Les coupes sont réalisées avec un cryotome et colorées par le Trichrome de Masson. L'intervalle de confiance associé aux pourcentages est calculé par la formule:

$$q \pm t \sqrt{\frac{q(100-q)}{N}}$$

avec un risque de 5% associé à cet intervalle.

En accord avec Stequert on constate qu'il faut un minimum de 250 à 300 ovocytes pour pouvoir établir une distribution de fréquence dans laquelle le pourcentage d'ovocytes constituant chaque lot soit fiable.

Pour décomposer les courbes plurimodales, comme pour Stequert avec la méthode de Cassie(1954), la méthode de Battacharia et d'Hasselblad s'est révélée pratiquement inutilisable. C'est finalement la droite de Henry (méthode graphique) qui a fourni les meilleurs résultats.

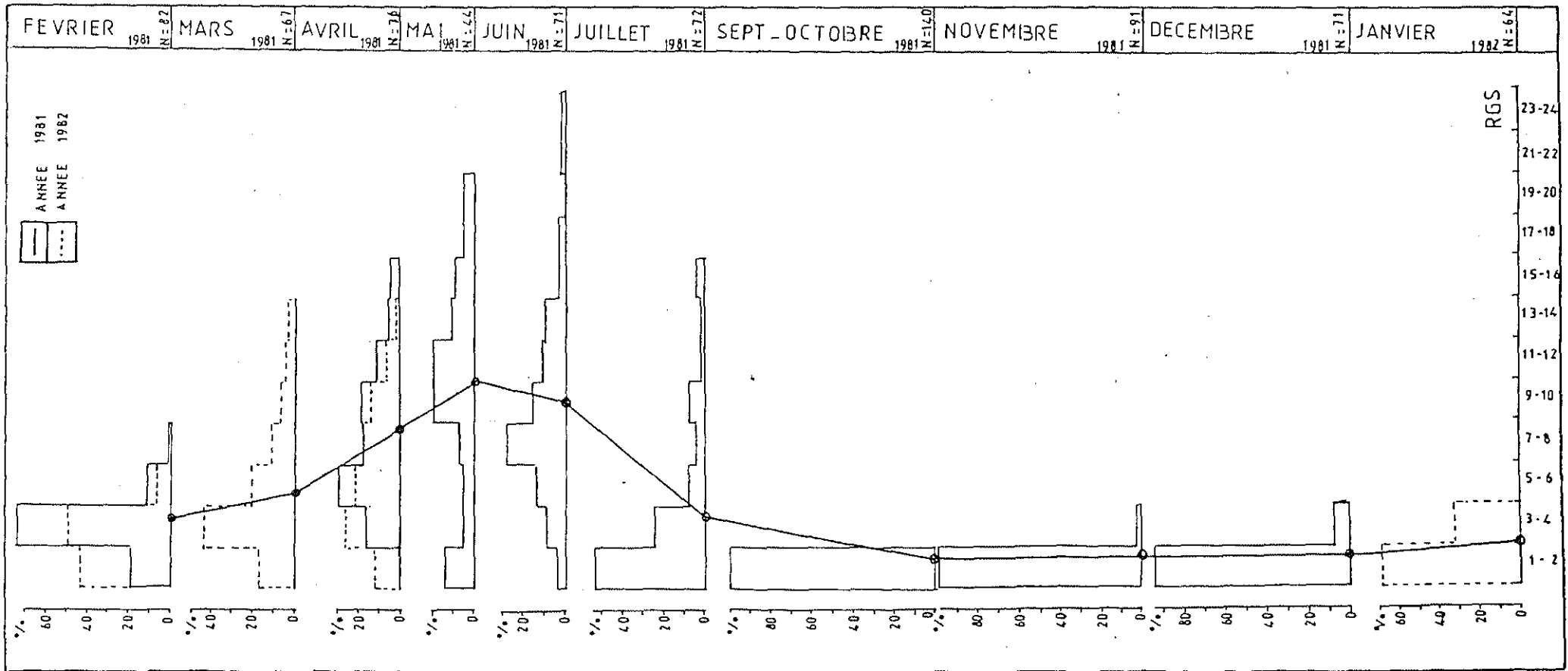


FIGURE 4: Distribution de fréquence des rapports gonado-somatiques (R.G.S.) et variation du R.G.S. moyen chez les femelles adultes.

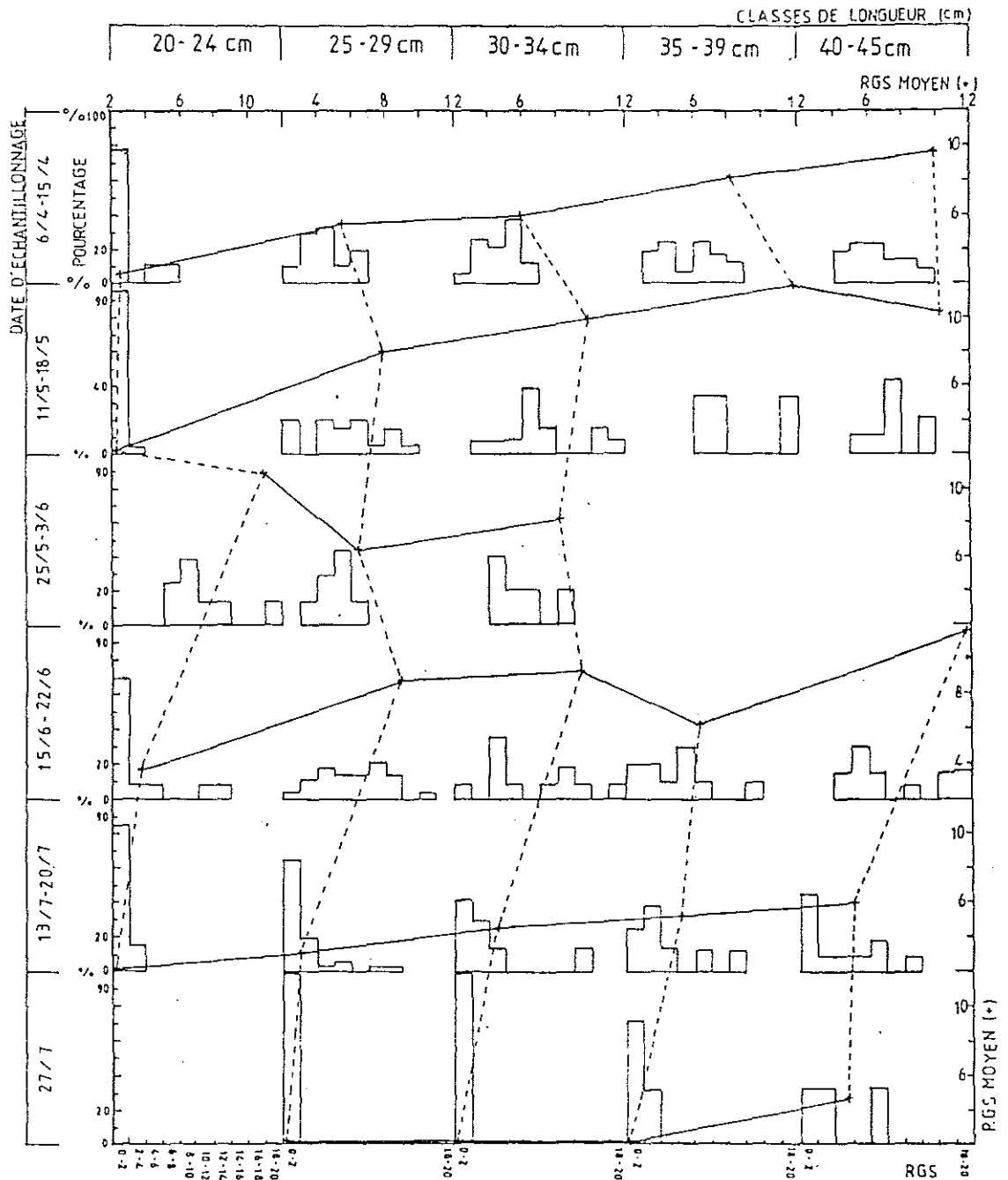
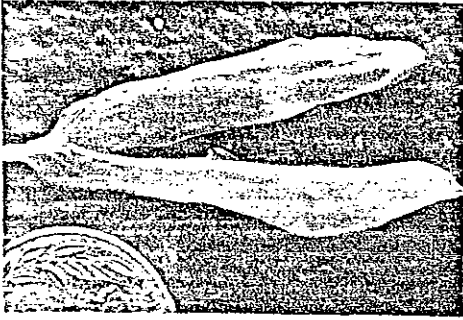


FIGURE 5 : Evolution de la distribution de fréquence du rapport gonado-somatique des femelles au cours de la période de ponte et d'une classe de taille à l'autre. (année 1981)

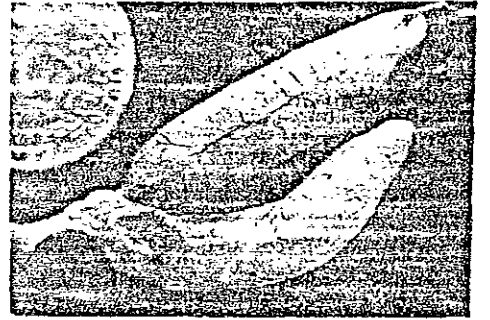
Aucune relation ne semble exister entre le rapport gona-do-somatique des femelles du stade 5 et la longueur du poisson au cours de la saison de ponte d'Avril 1981 à Juillet 1981.(figure (6)).

2.3.2. Constitution d'une échelle macroscopique de maturité sexuelle TABLEAU (1)

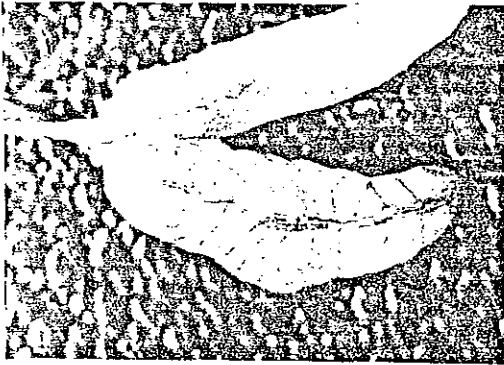
photos	Stades sexuels chez les femelles		Coloration	Autres caractéristiques
(1)	1-2	repos sexuel	Blanchâtre et translucide	ovaires filiformes "plaqués" contre la paroi dorsale de cavité abdominale
(2)	3	début de maturation	orangée ou lie de vin	-ovaires opaques qui s'épaississent. -la granulation est perçue sans bien distinguer les ovocytes. -ébauche du réseau d'irrigation.
(3)	4	première maturation	orangée	-ovaires proportionnés 2/3, 1/3 entre la longueur et la largeur. consistance ferme. -ovocytes visibles à l'oeil nu et opaque. -réseau d'irrigation en formation
(4)	5	maturation	jaune orangée	-L'ovaire occupe toute la cavité abdominale. -les ovocytes plus ou moins translucides sont bien visibles à travers la membrane de l'ovaire. -réseau d'irrigation totalement formé.
	5 ⁺	Stade "ultime" de maturation.	jaune pâle	Les ovaires hypertrophiés compressent les autres organes dans la cavité abdominale et en augmente le volume. -Les ovules translucides peuvent être localement associés au tissu conjonctif.
(5)	6	post-ponte et deuxième maturation.	rouge sang	Les ovocytes sont bien visibles à l'oeil nu; la consistance est un peu molle et on observe parfois des plages sombres dans la région médiane de l'ovaire, et des ovocytes mobiles sur le pourtour.
	7	regression	rouge orangée	Petits ovaires un peu flasques
(6)	7 ⁺	regression	rouge	se confond avec un stade 3 (ou 2-3)
	<u>autres états sexuels</u>			
	Id.	Indétermination sexuelle		L'état sexuel est indifférenciable "de visu" tant les produits génitaux sont réduits (2 filaments translucides fixés à la partie dorsale de la cavité abdominale (Annexe 15))
(7)	H	Hermaphroditisme		Une partie ovarienne et une partie testiculaire constituent une gonade (quelque soit l'état de résorption de l'une ou l'autre des deux parties)
(8)	♂	"jeune mâle"		Testicules nouvellement formés. Aucune trace apparente d'élément ovarien ne persiste.



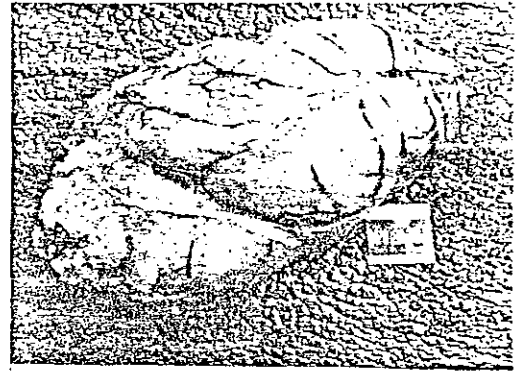
①



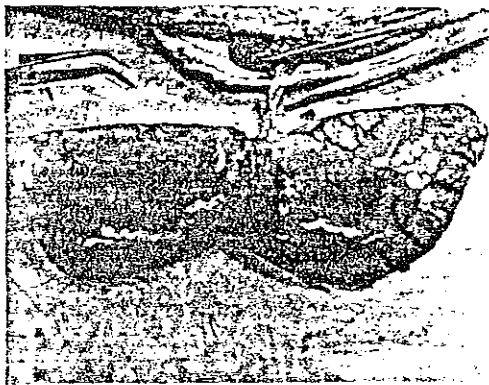
②



③



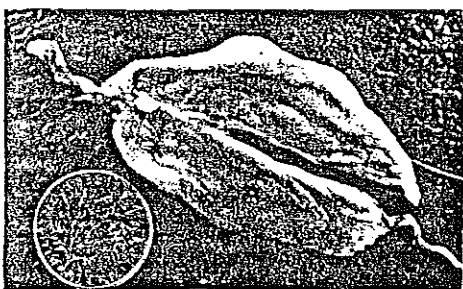
④



⑤



⑥



⑦



⑧

2.3.3. Détermination des stades sexuels au "seuil" de la saison de ponte.

a. Effet de la congélation et du traitement au liquide de Gilson sur le diamètre des ovocytes.

*Pour chaque échantillon on considère successivement les 3 "états": frais-congelés ou conservés dans le liquide de Gilson.

La valeur du diamètre modal en fonction du milieu de conservation est exprimée en relation avec le R.G.S.

La régression linéaire est significative dans les 3 cas et le résultat exprimé sur le figure (7).

Les relations obtenues sont les suivantes:

$$Y_1 = 1.153x - 1.824$$

$$Y_2 = 0.705x + 0.382$$

et donc:

$$Y_1 = 1.635Y_2 - 2.449$$

avec: Y_1 = diamètre des ovocytes congelés (en "div": 1 div = 10

Y_2 = diamètre des ovocytes conservés dans le Gilson

x = diamètre des ovocytes à l'état frais.

L'allure des courbes laisse à penser que la congélation agit moins sur le diamètre des ovocytes que la conservation dans le Gilson. La congélation affecte plus les ovocytes en début de maturation et le Gilson déforme (par rétraction) d'autant plus les ovocytes que ceux-ci sont proches de leur maturité.

b. La maturation sexuelle au début de la saison de ponte.

Sur la figure (8) établie à partir d'individus échantillonnés avant la première ponte (Avril 1981 et Avril 1982) on distingue 3 "modes" bien nets aux valeurs respectives de 10-11, 15 et 20 et deux modes plus incertains à 3 et 22.

2.3.4. Détermination des stades sexuels au cours de la saison de ponte.

a. Evolution des diamètres modaux.

On retrouve sur la figure (9), en Avril, une distribution plurimodale. D'Avril à Juin, on observe une fréquence de plus en

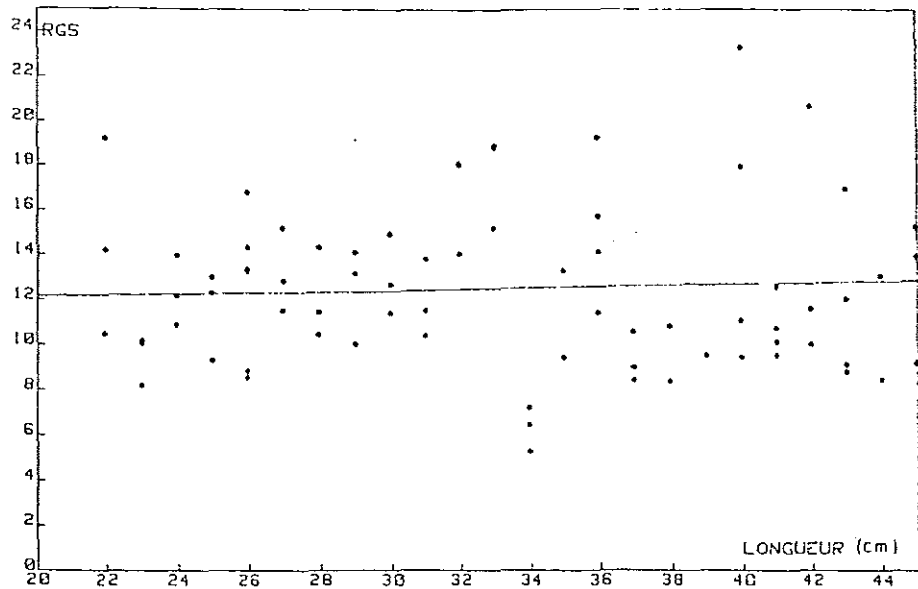


FIGURE 6 : Relation rapport gonado-somatique-(R.G.S.)
 Longueur chez les femelles de stade sexuel 5

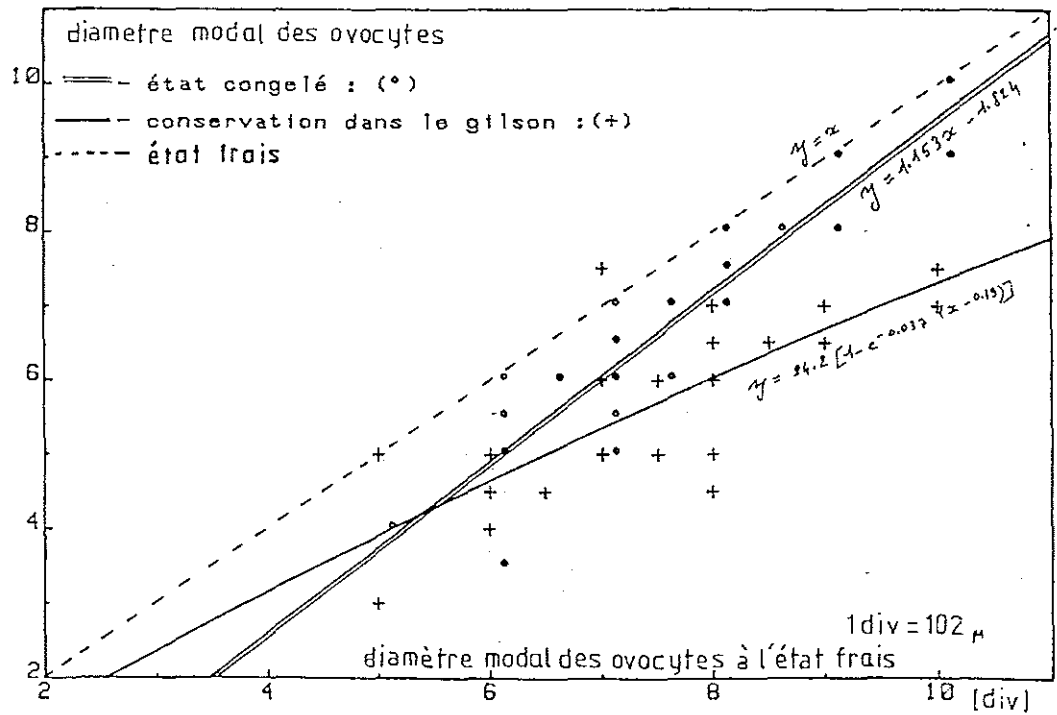


FIGURE 7 : Relation entre le diamètre des ovocytes frais et le diamètre des ovocytes conservés congelés ou dans du liquide de Gilson.

plus élevée de représentation de la classe 7 et en Juillet une diminution au profit de la classe 5 et sans doute des classes de diamètre faible.

B Interprétation.

A partir des figures (8) et (9), on définit 5 stades sexuels et l'intervalle de diamètre modal correspondant à ce stade, pour les deux échelles de mesure:

Stades	1	2	3	4	5
Echelle: 1 div = 102 μ (état congelé))0-1)	(2-3)	(4-5)	(6-7)	(8...)
Echelle: 1 div = 42.5 μ (état congelé))0-3)	(4-7)	(8-11)	(12-15)	(16...)

Tableau 2 : Intervalles de valeurs de diamètre modal associé à chaque stade sexuel.

Remarque: La seconde échelle plus précise servira préférentiellement de référence.

c: Distribution saisonnière de la fréquence des stades sexuels.

Evolution au cours des mois.

La figure (10) établit la distribution des stades sexuels (ci-dessus définis) au cours de la saison de ponte. On constate en Avril l'abondance relative du stade 4 qui diminue en Mai au profit du stade 5 et une recrudescence en Juin de l'abondance des stades 4. En Juillet on note la réapparition importante des stades 3 et antérieurs. En automne il n'existe pratiquement plus que des stades 1-2. Le véritable stade de régression est observable sur bon nombre de gonades à partir du mois de Septembre; ces dernières, rouges sombres et flasques présentent des zones de nécrose assez importantes, principalement dans la région postérieure de la gonade. En Juin, on trouve très peu de stades de "régression",

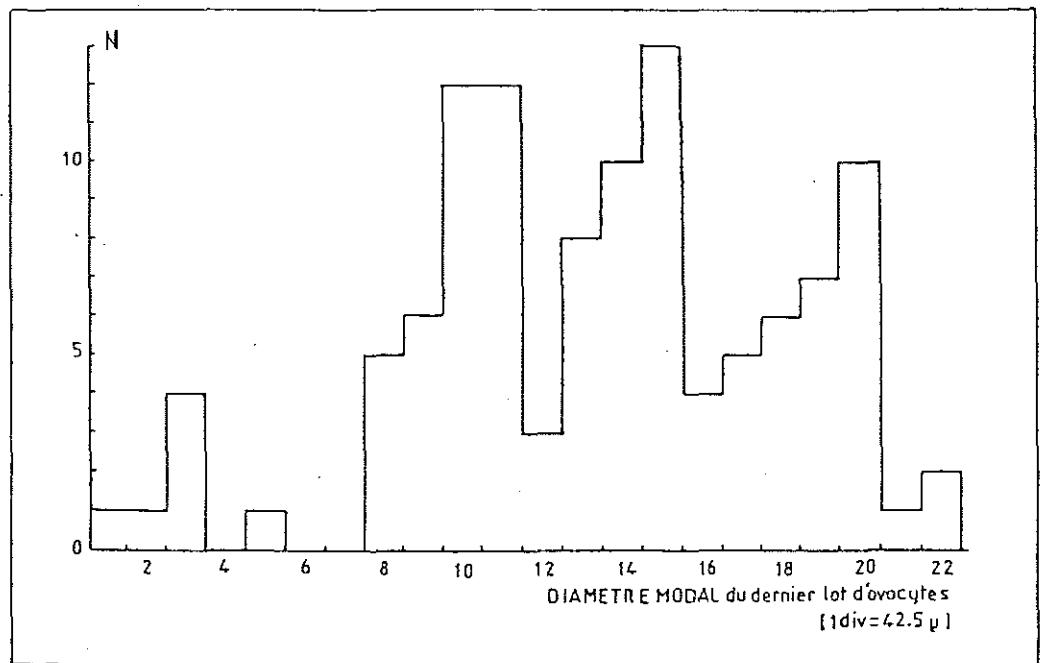


FIGURE 8 : Distribution de fréquence des valeurs modales des ovocytes au cours de la période de maturation des ovaires en 1981 et 1982 (N=111)(état congelé)

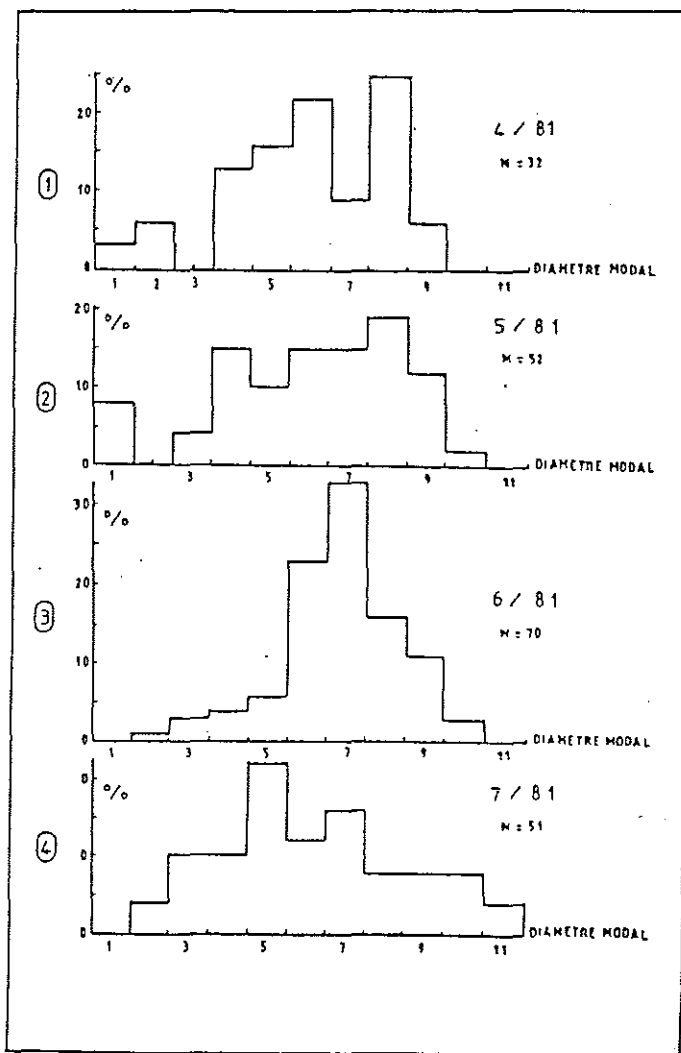


FIGURE 9: Distribution de fréquence du diamètre modal du dernier lot d'ovocytes au cours de la saison de ponte (1 div. = 102 μ) (état congelé)

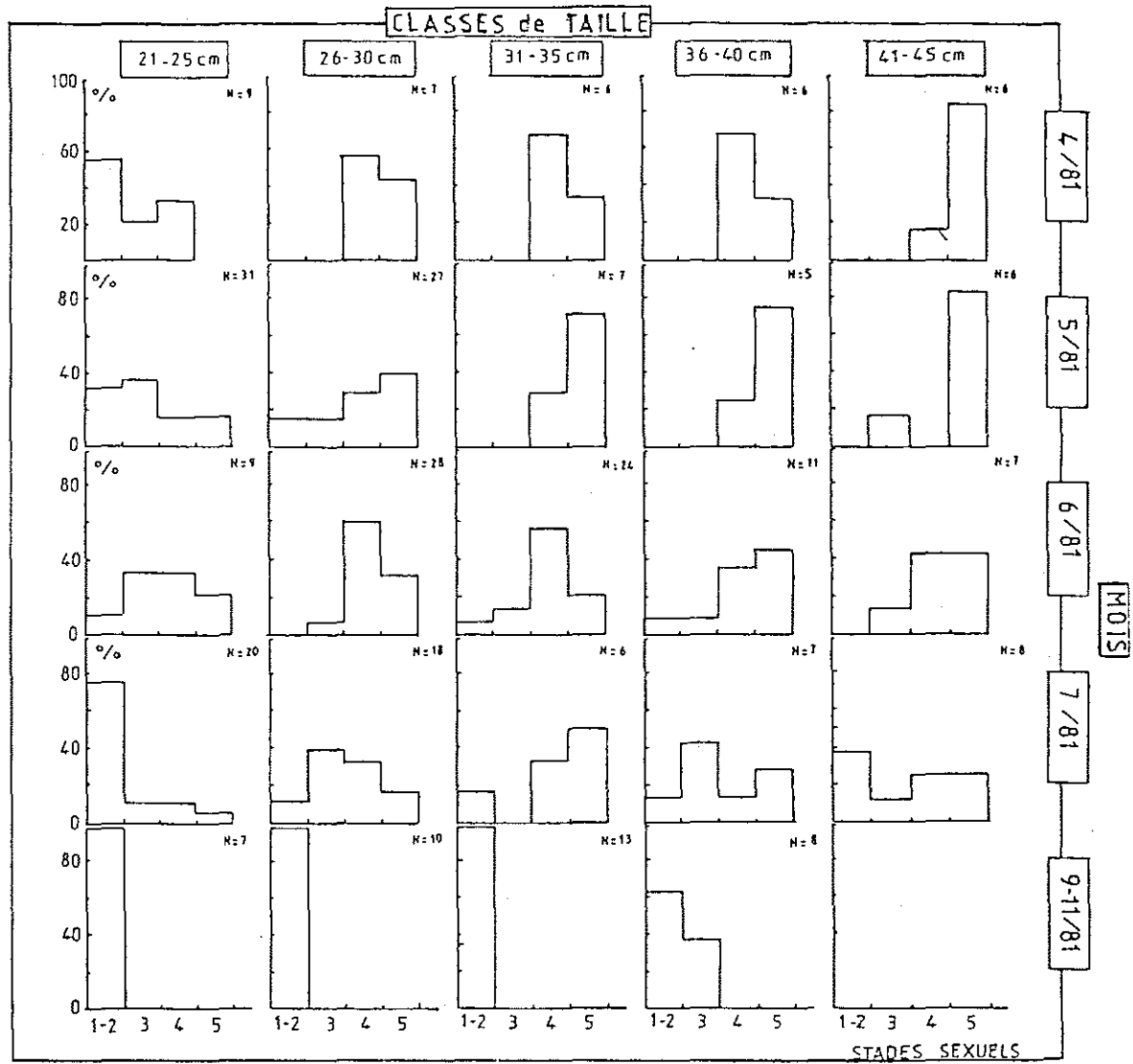


FIGURE 10 : Distribution des stades sexuels au cours de la saison de ponte pour les différentes classes de taille.

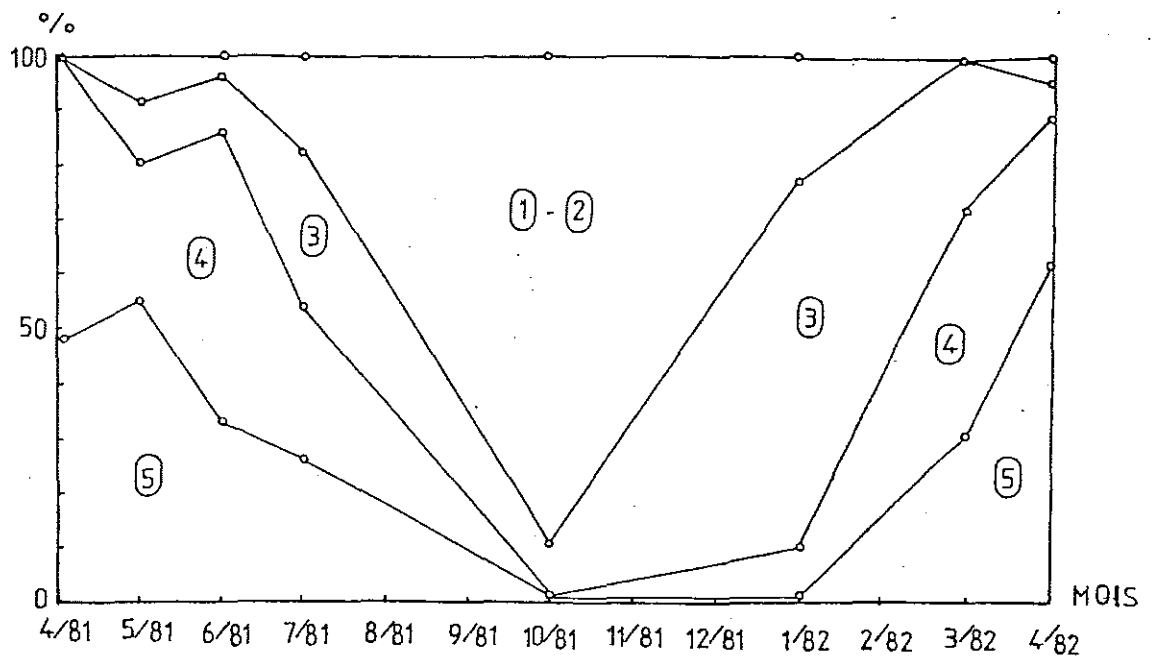


FIGURE 11 : Maturation des ovaires au cours d'un cycle annuel. (stades sexuels 1-2, 3, 4, 5)

l'importance relative du "stade 4 apparent" au mois de Juin, alors que le R.G.S. moyen reste très élevé, ne peut s'expliquer que par l'existence d'un stade 6 de "post-ponte et nouvelle maturation, ressemblant fort à un stade 4. Le découpage du cycle annuel de maturation en 5 stades sexuels est par ailleurs résumé sur la figure(11).

d Distribution des rapports gonado-somatiques associés aux stades sexuels.

La figure (12) permet de constater l'hétérogénéité des valeurs moyennes de R.G.S. au cours de la saison de ponte pour un stade donné.

Pour le stade 4, on remarque un R.G.S. moyen en Mai de 7-8 alors qu'il n'est que de 5 en Avril. Si les valeurs moyennes de R.G.S. sont plus proches en Avril(5) et en Juillet(4.4), par contre les distributions de fréquence de ces R.G.S. sont franchement différentes.

Le phénomène est à peu près semblable pour le stade 5, mais c'est en Juin que la valeur du R.G.S. moyen est maximale (14.5).

Pour le stade 1-2, et encore plus pour le stade 3, on constate des valeurs de R.G.S. différentes en Juin-Juillet, c'est à dire au cours de la deuxième moitié de la période de ponte.

Le même phénomène se remarque également sur la figure (13) pour laquelle on constate:

*Une valeur de R.G.S. plus élevée en Mai-Juin qu'en Avril au moment de la ponte.

* Une "zone" de R.G.S. (5-8) de diamètre moyen(4.5-5.5) pour laquelle on ne peut distinguer les échantillons d'Avril, Mai Juin ou Juillet.

*Un intervalle de R.G.S. de 0,5 à 4 où l'on constate que les échantillons de Juin, gardent un diamètre moyen très élevé par rapport à Avril 81, Septembre-Octobre 81, Janvier-Mars 82, Avril 82.

Sur la figure (14) représentant des échantillons dont le R.G.S. est supérieur à 8, on constate que les valeurs moyennes

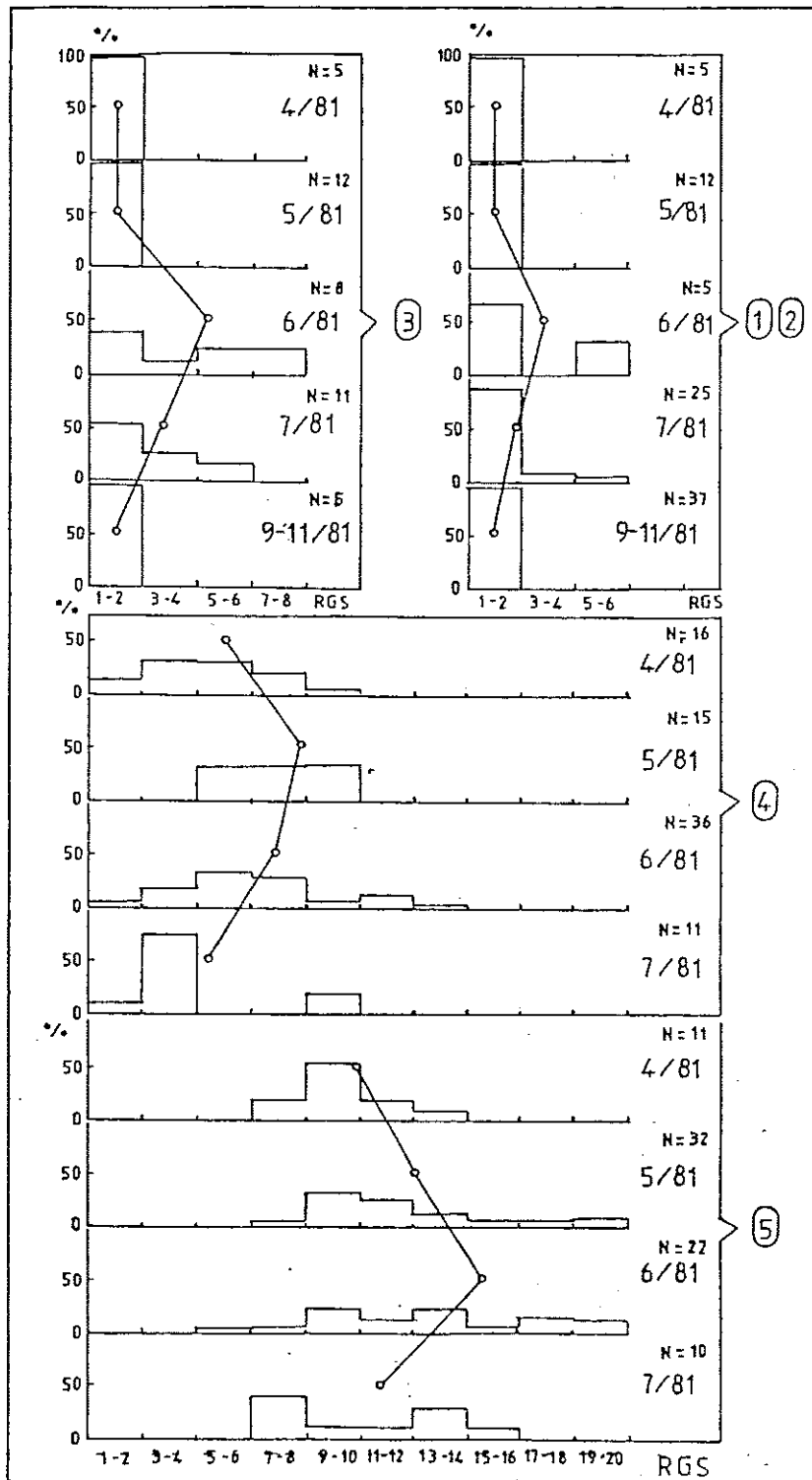


FIGURE 12 : Distribution de fréquence des rapports gonado-somatiques (R.G.S.) pour chaque stade sexuel et évolution du R.G.S. moyen au cours de la saison de ponte.
Stades sexuels : 1, 2, 3, 4, 5.

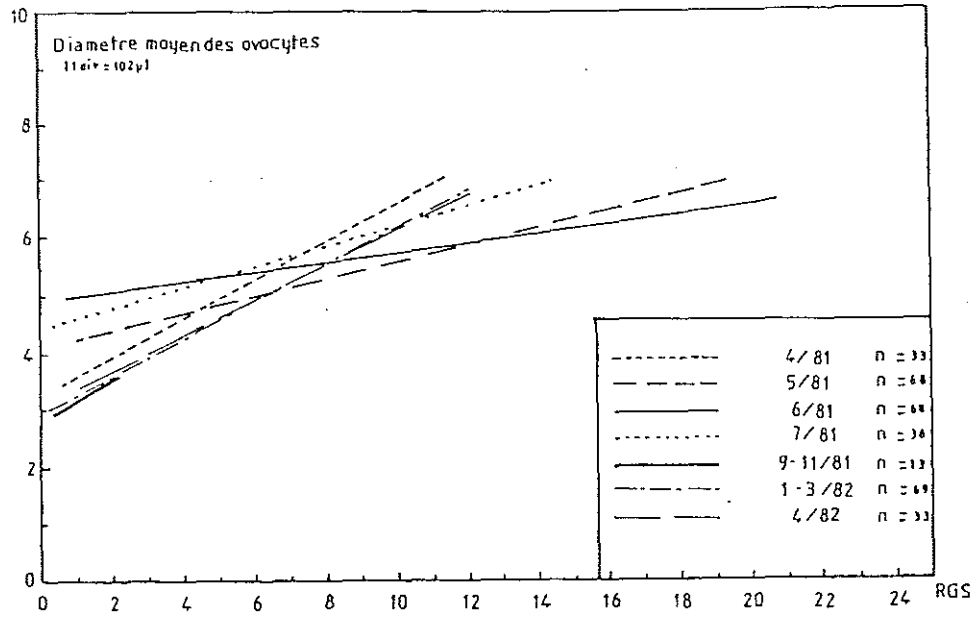


FIGURE 13 : Evolution du diamètre moyen des ovocytes avec le rapport gonado-somatique au cours d'un cycle annuel. (état congelé)

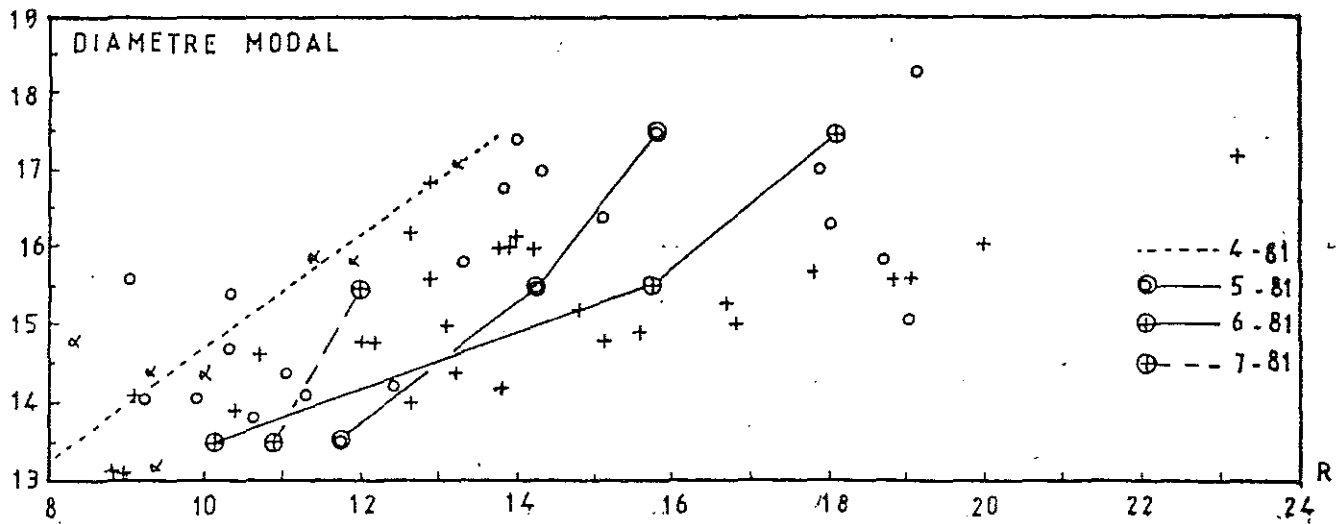


FIGURE 14 : Relation entre le rapport gonado somatique et le diamètre modal du lot d'ovocytes le plus mature. (conservation dans du liquide de Gilson.)

de R.G.S. pour le stade d'ultime maturation (ϕ 970 μ) passe de 13.8 en Avril à 15.8 en Mai et 18.1 en Juin et varie dans un rapport de 1,1.14,1.31.

Une ANOVA est réalisée sur la variable "diamètre modal," puis "diamètre moyen" pour comparer les échantillons d'Avril, Mai, Juin et Juillet. Les résultats sont les suivants:

Variable	F	p(F)
Diamètre modal	0,659	0,59
diamètre moyen	1.194	0,68

Au seuil de 5%, il n'existe aucune différence significative permettant de distinguer les diamètres moyens ou les diamètres modaux des mois d'Avril, Mai, Juin ou Juillet.

Le diamètre moyen calculé étant lié au stade sexuel, on remarque que l'étalement en Mai et Juin de l'intervalle de R.G.S. associé à un stade sexuel se manifeste là exactement de la même façon (intervalle de R.G.S. plus large entre deux valeurs de diamètre moyen.)

2 3.5. Le cycle sexuel.

La figure(15) récapitule les divers stades sexuels existant(observations macroscopiques) et dont l'existence est étayée tout au long des paragraphes précédents.

Les graphes (1),(2),(3) sont issus d'échantillons du mois d'Avril alors qu'aucune ponte n'a encore eu lieu; les(4) et(5) sont considérés en Juin et (6) et(7) en Juillet.

Sur la figure(16) on constate l'étroite relation entre le R.G.S. et la croissance; globalement un certain intervalle de R.G.S. semble associé à un stade sexuel(au cours de la première maturation)

R.G.S. (1-2)	(3-5)	(6-8)	(9...)
stade 1-2	3	4	5

Ainsi:

-Le stade 3 est caractérisé par la coexistence de deux lots d'ovocytes en cours de séparation.

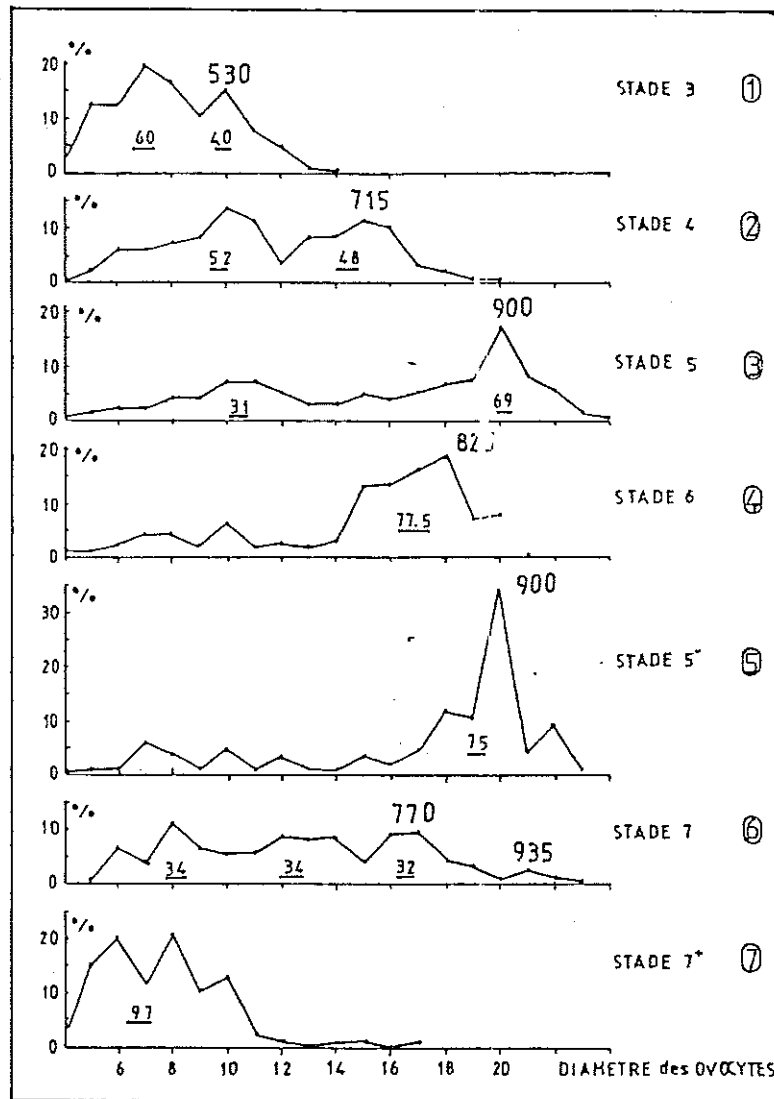


FIGURE 15: Distribution de fréquence des ovocytes dans l'ovaire au cours de la saison de ponte. (1 div.=42,5 μ) (état congelé)

OO Valeur modale (en microns: état frais)
 OO Pourcentage d'ovocytes du lot.

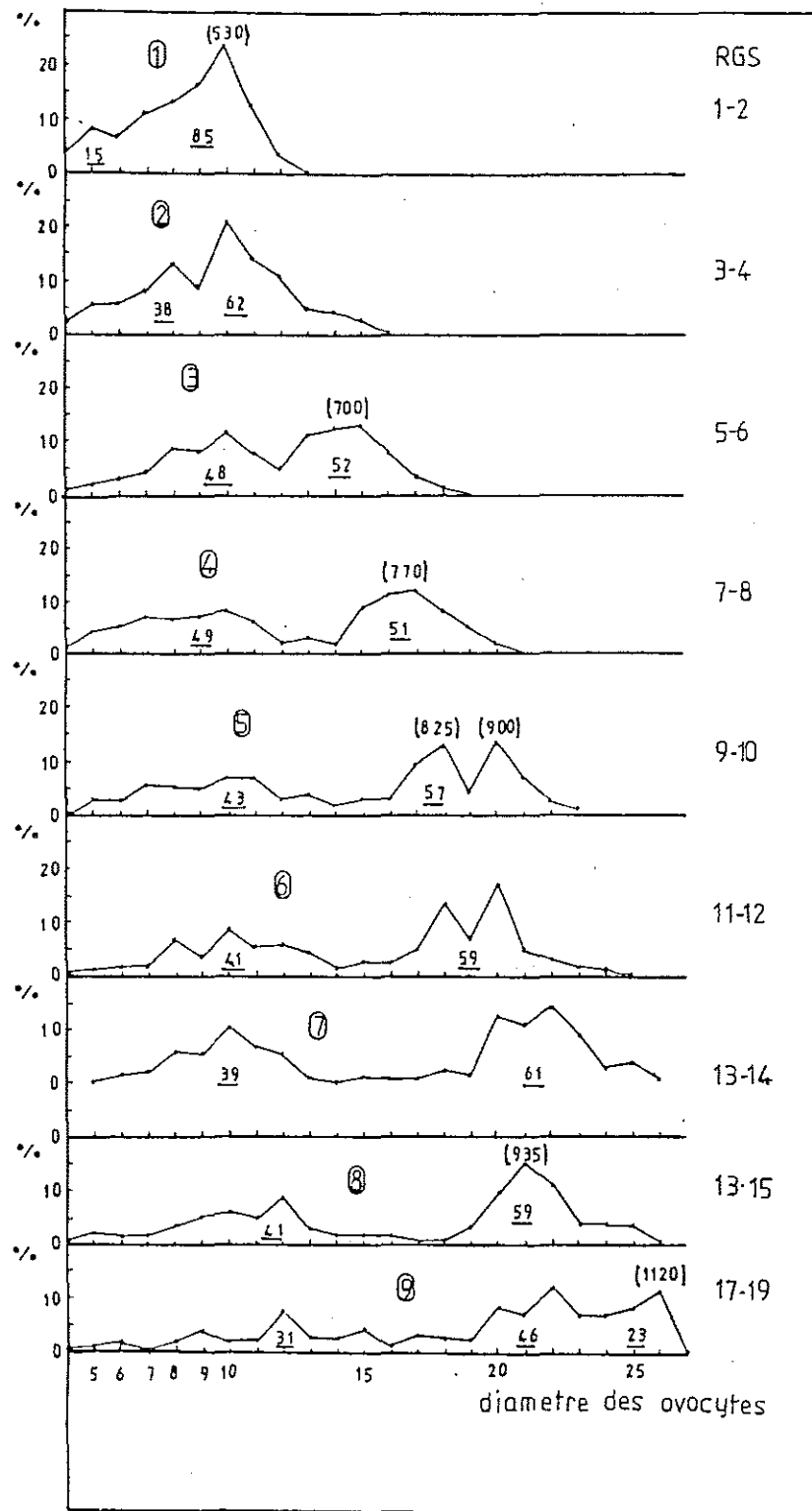


FIGURE 16 : Evolution de la distribution des ovocytes dans l'ovaire en relation avec le rapport gonado-somatique.
 1 à 7 : Avril 81
 8 & 9 : Mai 81
 (1 div. = 42,5 μ)(état congelé)

() Valeur modale (en microns : état frais)
 — Pourcentage d'ovocytes.

-La maturation s'accélère pour environ 50% des ovocytes de la gonade d'un stade 4

- Trois lots sont distincts au stade 5 et la proportion d'ovules est d'environ 30% au début de la période de ponte, puis de 60, voir 75% des ovocytes plus tardivement.

-Le stade 7 se caractérise par la présence d'une grande gamme de diamètres d'ovocytes en petites quantités dans l'ovaire.

-Le stade 7⁺ est à peu près identique au stade 1.2.

2.3.6. La maturité sexuelle en relation avec les classes de taille (figures 5 et 10)

En Avril le R.G.S. moyen augmente de la classe 20-24cm à 40-45cm. De même le stade 5, bien représenté pour les classes d'âge supérieures est inexistant pour les plus jeunes.

Cette tendance générale du R.G.S. moyen à augmenter avec l'âge semble se confirmer d'un mois à l'autre, sauf en fin Mai ou le R.G.S. moyen des premières classes de taille augmente brutalement, pour diminuer ensuite tout aussi rapidement.

En ce qui concerne les stades sexuels, les résultats exprimés sur la figure (17) tendent à prouver qu'en Janvier-Mai on trouve principalement des stades 3 pour les premières classes de taille, des stades 4 pour les plus âgés; en Avril la différence de maturité sexuelle s'accroît entre les plus jeunes et les plus âgés; et en Mai-Juin les plus jeunes sont également parvenus à maturation et la relation avec la longueur tend alors à disparaître.

Les résultats de la figure 6 et 18 permettent d'affirmer qu'il s'agit bien d'un retard de maturation pour les plus jeunes dorades puisqu'aucune différence n'existe entre, le diamètre modal moyen du dernier lot d'ovocytes, le R.G.S. et la longueur des dorades au stade 5 de maturation.

L'analyse de variance réalisée sur 5 échantillons à partir de 5 classes de longueur a fourni les résultats suivants:
(données de la figure(18))

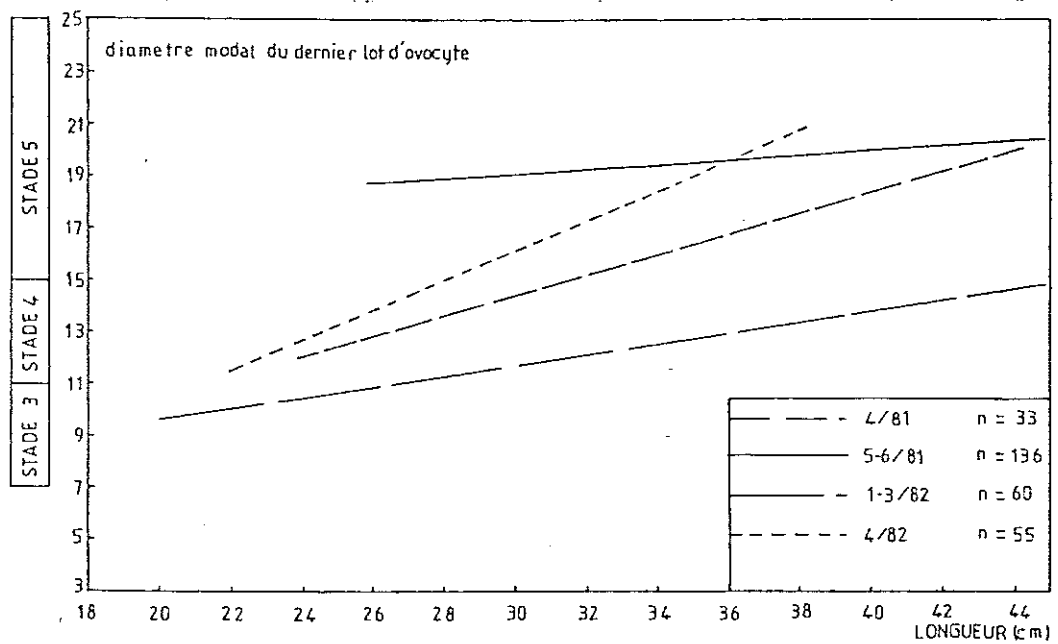


FIGURE 17 : Relation entre le diamètre modal du dernier lot d'ovocytes et la longueur du poisson. (état congelé)

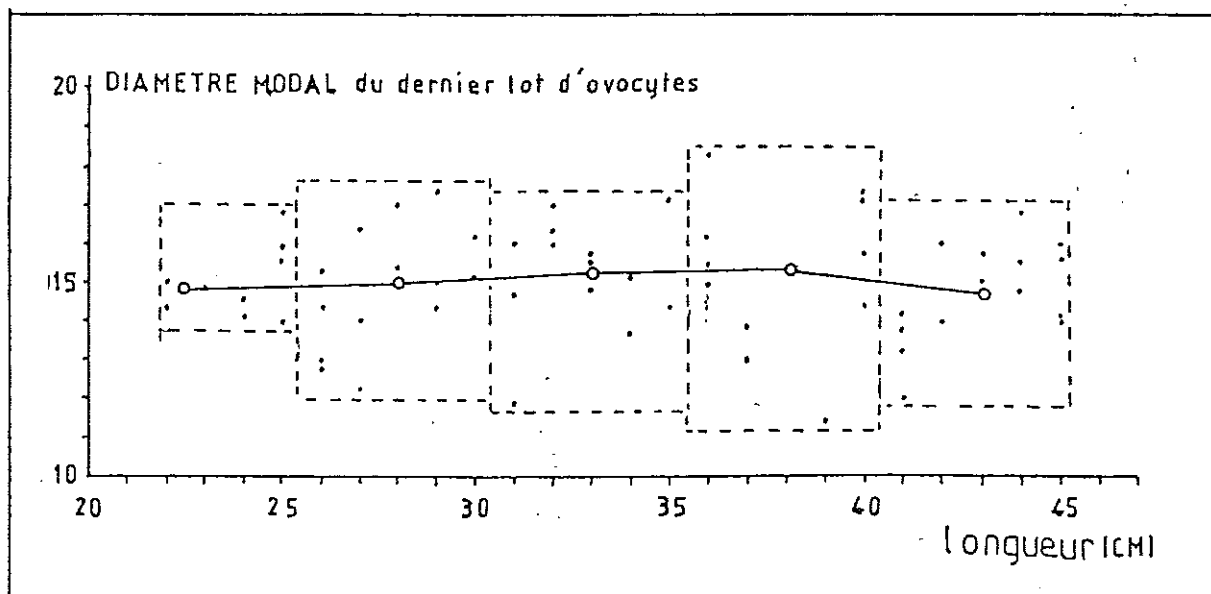


FIGURE 18 : Relation entre le diamètre modal du dernier lot d'ovocytes et la longueur du poisson. (N = 64) (Stade sexuel 5- 1 Div. = 42,5 μ) (conservation dans du liquide de Gilson.)

classes	(20-25)	(26-30)	(31-35)	(36-40)	(41-45)
N	8	16	14	11	15
moyenne	14.8	15.0	15.3	15.3	14.7
écart-type	0.68	2.08	1.72	3.73	1.51

Le rapport entre la variance intergroupe et la variance résiduelle intra groupe: $F=0.366$

Au seuil de 5% la probabilité associée: $P(F)=0.168$

Sur la figure (19) établie en considérant le pourcentage de dorades au stade 1-2 au cours de la saison de ponte on trouve un point 50% aux alentours de 22cm. A 25cm, il ne resterait environ que 5% de dorades immatures.

2.3.7. Relation longueur-poids et cycle sexuel.

a. Coefficient de condition et "état" sexuel.

*Aucune différence significative ne semble exister entre mâles et femelles.

Un exemple de la relation obtenue est figuré pour Mars 1982(figure(20)): les relations sont les suivantes:

Femelles: $\log P = 3.29 - 2.21$

Mâles: $\log P = 3.33 - 2.26$

Par contre il existe une différence significative de pente entre les individus mâles ou femelles du mois d'Octobre et les individus hermaphrodites de ce même mois.

b. Cycle saisonnier du coefficient de condition.

*Les coefficients de corrélation, entre 0.97 et 0.99 traduisent une très bonne relation longueur-poids.

* L'évolution des pentes et du coefficient de condition moyenne sur la figure(21) indique que ces deux valeurs sont strictement liées. On peut le constater également sur la figure(22) où les droites divergent un peu vers les faibles longueurs.

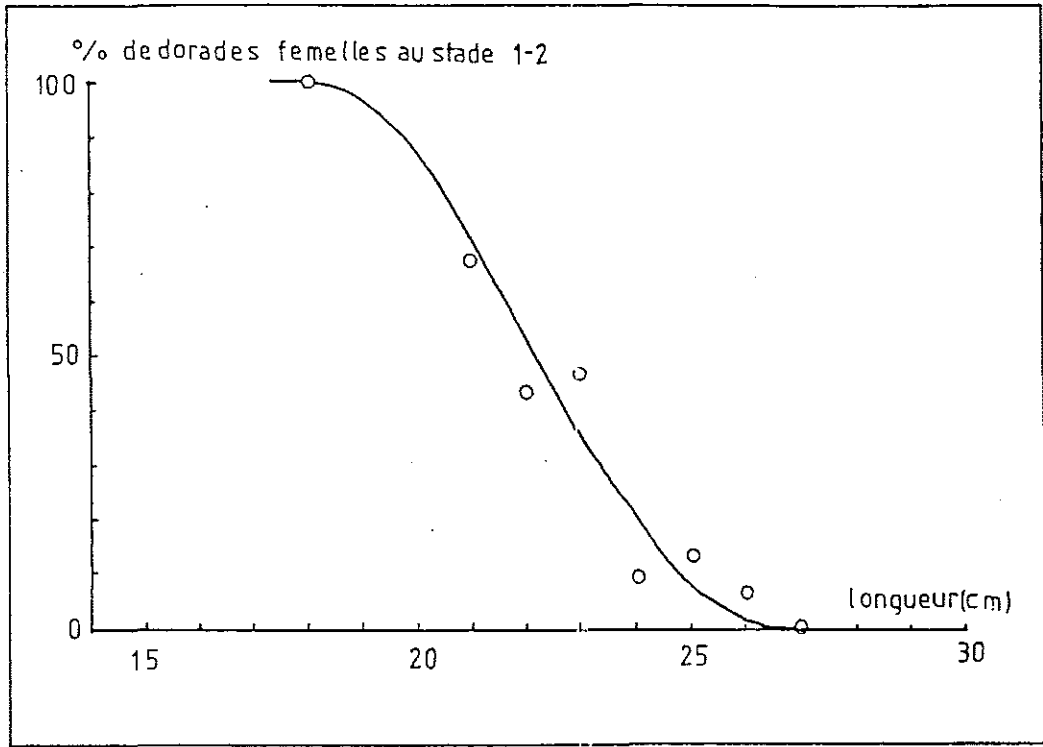


FIGURE 19 : Taille de première maturité sexuelle.

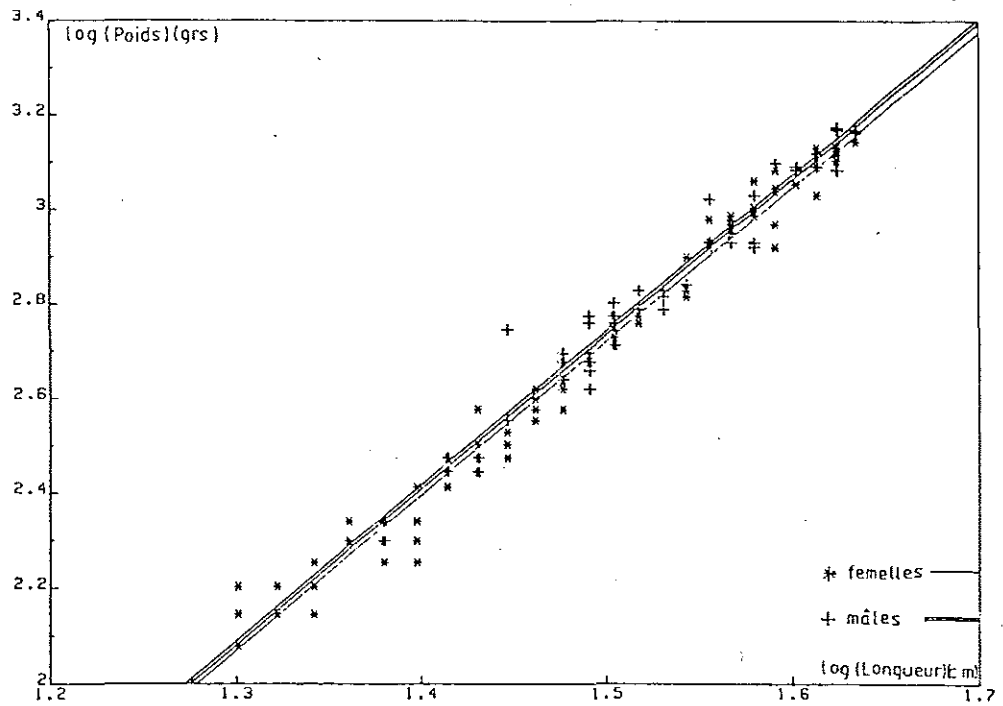


FIGURE 20 : Relation longueur-poids en Mars 1982.

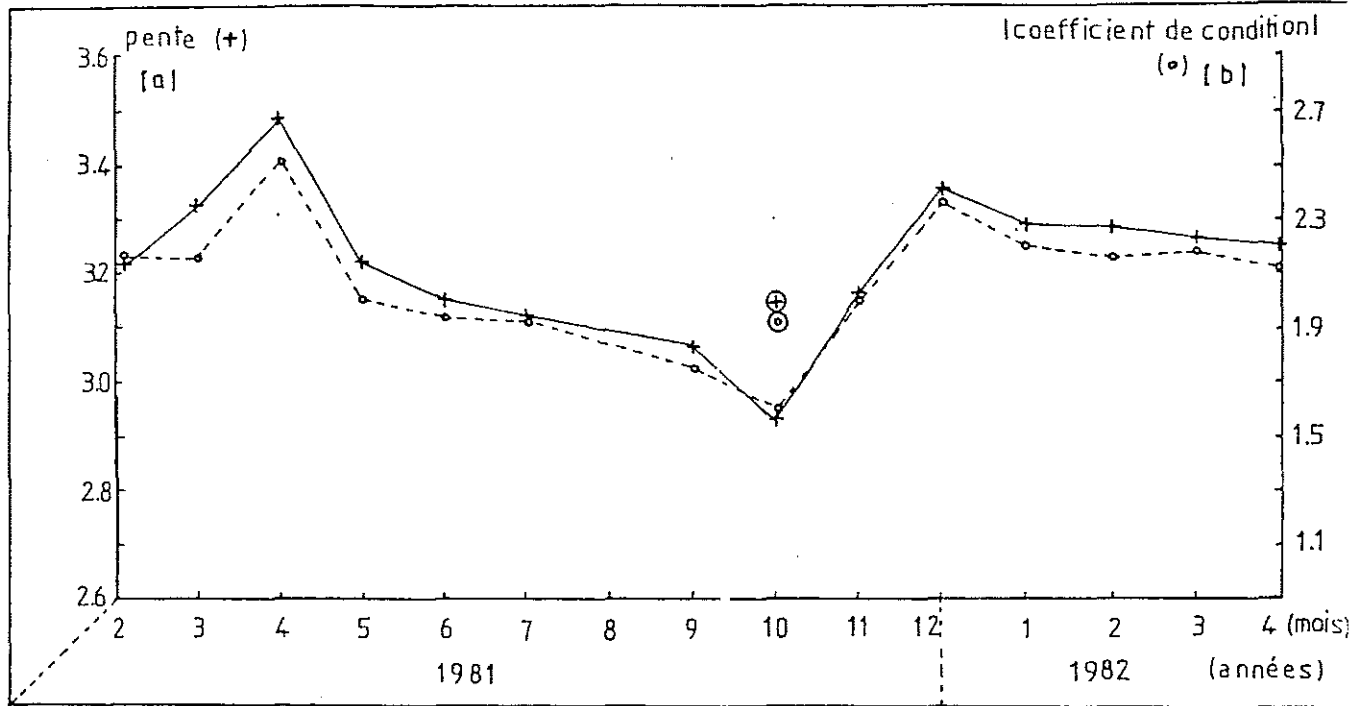


FIGURE 21 : Evolution du coefficient net de condition moyenne et de la pente des relations taille-poids. ($\text{Log } P = a \text{ Log } L + b$)
 ⊕ ⊙ Etat hermaphrodite

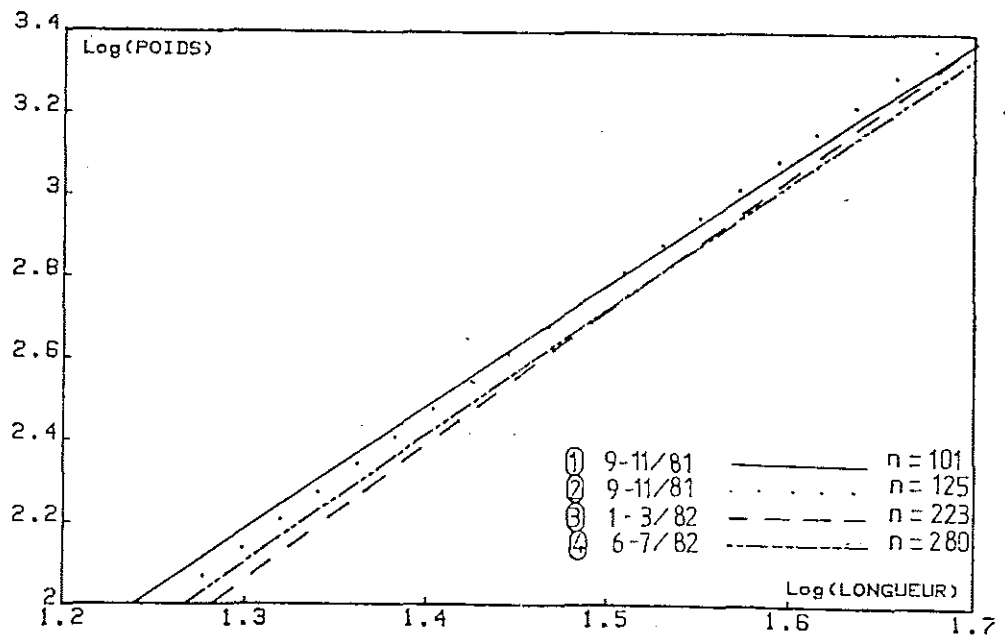


FIGURE 22 : Relation longueur-poids : 1,3,4, femelles
 2, hermaphrodites.

Le coefficient de condition est significativement différent de 3 (supérieur) sauf pour les mois de Septembre-Octobre (qui marquent la fin de la période de ponte).

Au seuil de 5% le coefficient de condition du mois d'Avril 1981 se distingue de ceux de Février, Mai, Juin, Juillet Septembre, Octobre Novembre 1981. Avril 1981 n'est pas significativement différent de Décembre 1981

* Avril 1981 se distingue d'Avril 1982

* D'après les valeurs du coefficient de condition et ordonnées à l'origine un certain nombre de mois ou de périodes sont significativement différentes.

Les relations sont les suivantes:

(les autres relations sont présentées en annexe (1))

Avril 1981	: $\text{Log } P = 3.49 \times \text{Log } L - 2.53$	N=138
Juin Juillet 1981	: $\text{Log } P = 3.11 \times \text{Log } L - 1.94$	N=280
Sept.-Octobre 81	: $\text{Log } P = 2.99 \times \text{Log } L - 1.71$	N=102
Janv.Fev.Mars 81	: $\text{Log } P = 3.27 \times \text{Log } L - 2.19$	N=223

Le facteur net de condition relative, calculé au cours de la période de maturation et durant la saison de ponte semble ne pas varier avec la longueur (figure(23))

On constate toutefois des variations dans l'amplitude maximale des oscillations décrites par ces courbes.

- Année 1981						
Mois	Fevrier	Mars	Avril	Mai	Juin	Octobre
amplitude maximale des oscillations.	8	6	7	10	16	2

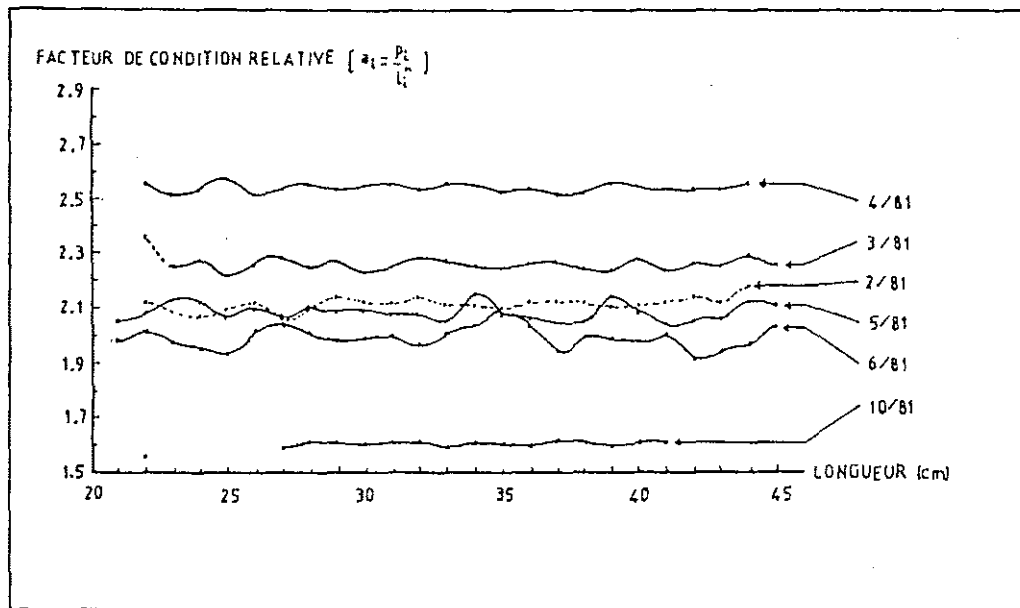


FIGURE 23 : Relation facteur de condition relative-longueur

2.4. DISCUSSION.

2.4.1. Rapport gonado-somatique et relation taille-poids.

L'information la plus fréquente obtenue à partir du poids des gonades, reste l'indication de la saison de ponte (Figure(4))

L'étalement des valeurs de R.G.S. en Mai-Juin traduit une plus grande hétérogénéité de "l'état pondéral" des dorades femelles (figures (13) et (14)).

L'observation de la figure(23) traduit cette hétérogénéité par l'amplitude de ses oscillations sans relation apparente avec la longueur, et beaucoup plus fortes en Mai-Juin (pleine saison de ponte) et pratiquement nulles en Octobre (repos sexuel)

D'autre part, pour les dorades adultes, de plus de 3 ans, on remarque deux pics de R.G.S., un en fin Avril-début Mai (forte intensité de ponte), et un vers mi-Juin, ce qui permet déjà d'émettre l'hypothèse d'une ponte fractionnée entre les deux périodes; le R.G.S. moyen passe par (5-7) et correspond en fait au stade 6 de seconde maturation. (Stequert repert de cette façon 3 ou 4 périodes de ponte du listao).

Par contre, pour les plus jeunes individus, ceux dont la première maturité sexuelle est atteinte dans l'année (entre 20 et 25cm) et âgés d'environ 2 ans, il semble que la ponte soit unique, centrée sur la deuxième quinzaine de Mai, au cours de l'année 1981.

Ainsi donc, la première maturation durerait entre 2,5 et 3 mois et la seconde, entre 1 à 1,5 mois (alors que la période de maturation du Tasserqal (Conand 1975) s'étale sur environ 3,5 mois).

Les valeurs de R.G.S. sont d'autant plus faibles en début de saison que les classes de taille sont basses.

Ceci ne semble pas correspondre à une réalité biologique telle qu'elle existe chez Tasserqal étudié par Conand (qui établit une relation liant longueur et R.G.S. pour chaque stade sexuel) ou chez le sparidé Pagellus coupéi (Franqueville)

Les figures(5) (16) (17) laissent plutôt penser à un décalage dans la maturation en fonction des classes de taille (cette hypothèse est d'ailleurs étayée par l'apparition du dimorphisme sexuel, plus précoce chez les mâles plus âgés.

Le R.G.S. moyen en Avril 1982(7.7) semble supérieur à celui d'Avril 1981(6.0)

Comme d'autre part, les premières pontes sur le littoral Ouest du Cotentin ont été enregistrées sensiblement à la même date(mi-Avril) en 1981 et 1982 et que le pourcentage de stade 5 en Avril 82 est supérieur à celui de 81, on peut penser qu'il existe une variation interannuelle dans le poids des gonades associée peut-être à une différence de fécondité...Conand qui enregistre une chute de près de 10% du R.G.S. moyen maximum entre 1971 et 1972 voit également la fécondité diminuer entre ces deux années (cette différence est statistiquement non significative-d'après l'auteur).

Le facteur de condition relative préconisé par Le Cren (1951) d'après Fréon ne traduit pas sur la figure(23) la maturation temporellement différentielle des classes de taille. La plus grande hétérogénéité pondérale en Mai-Juin se remarque par l'augmentation des écarts de ce coefficient entre certaines classes de taille.

En ce qui concerne le coefficient de condition moyenne (figure(20)) on ne note aucune différence entre mâles et femelles (en accord avec Marcille et Stequert d'après Stequert (1976 pour le Listao). EN effet il est logique de penser que la maturation des produits génitaux mâles "suit" exactement celle des ovaires; d'autre part sauf pendant une(deux ou trois?) période de "nidification"(Wilson 1958). Mâles et femelles connaissent la même activité trophique.

Par contre on remarque une différence pour les individus subissant l'inversion sexuelle en Automne (intensité maximale d'inversion sexuelle en Octobre). La valeur moyenne de 1.92 pour les hermaphrodites contre 1.60 pour les dorades au repos sexuel laisse penser que peut-être l'hermaphrodisme se manifeste chez les individus les plus sains physiologiquement(ayant encore quelques réserves par exemple?..)

Sur la figure(21) on note un parallélisme d'évolution de la pente des droites de régression et du facteur de condition moyenne(illustré également par la figure(22))

Il semble donc que les plus jeunes individus connaissent des variations pondérales relatives plus importantes que les plus âgés au cours d'un cycle biologique.

En relation avec le cycle biologique, on remarque, en accord avec Stequert, deux périodes de nutrition intensive encadrant une période de ponte:

-Maturation des produits génitaux de Février à Avril à partir des réserves.

- La période de ponte d'Avril à Juillet au cours de laquelle l'animal profite de la richesse faunistique du littoral pour s'alimenter.

- La période "compensatrice" de la ponte en Septembre-Octobre au début de la phase de repos sexuel.

- D'Octobre à Décembre, les réserves sont reconstituées progressivement dans l'organisme (réserves de graisse qui se forment dans la cavité abdominale)

- De Décembre à Février l'animal utilise un peu des réserves accumulées qui serviront ensuite pleinement au cours de la maturation des produits génitaux.

2.4.2. Echelle de maturité sexuelle et cycle sexuel.

L'échelle de maturité sexuelle constitue un outil dont le produit reste soumis à la subjectivité de chacun. J'ai eu ainsi l'occasion de constater des erreurs commises sur les stades sexuels ainsi déterminés.

Chaque échelle reste plus ou moins spécifique du poisson étudié.

La dorade peut présenter un stade hermaphrodite (état H), un stade d'indétermination sexuelle (état Id.) qui précède le stade "H" (figure (25))

Le stade 6 se confond aisément avec le stade 4, d'autant plus facilement que la ponte est ancienne.

L'étude histologique définit souvent des stades sexuels différents de ceux établis par l'observation macroscopique. Certains caractères histologiques tel que le rapport du diamètre du noyau sur celui de la cellule permettent de reconnaître un stade 1 et un stade 2, indistingables macroscopiquement. Par contre les

stades 3,4,5, qui se différencient par le volume des gonades, leur couleur, la distribution plus ou moins nette des ovocytes correspond en fait au processus de maturation (Vitellogénèse).

Ainsi J.Lahaye, dans un travail d'histologie(1960), distingue seulement trois étapes de maturation pour l'aloise marocaine (lent accroissement et repos, maturation et ponte), rappelant par ailleurs que ce stade de ponte("maturation effective") est très bref et pourrait être dû simplement à une "importante absorption d'eau des ovocytes, permettant l'éclatement de follicules et la ponte"(Fontena,1968-Le Guen,1969).

Les individus présentant ce degré de maturation(ovules de 1.100μ -figure16) sont en effet peu fréquemment rencontrés dans l'échantillonnage.

A partir de la distribution de fréquence des ovocytes, sans considérer ceux du "lot de réserve", la fréquence d'apparition des valeurs modales permet de distinguer différents stades sexuels.

En Juin, on ne trouve que très peu de stades de régression à l'échelle macroscopique. L'importance relative de fréquence du stade 4"apparent", alors que le R.G.S. moyen reste très élevé, ne peut s'expliquer que par l'existence d'un stade 6 de "pos-ponte et nouvelle maturation"; ce stade ressemble fort à un stade 4. L'existence de ce stade est par ailleurs suggérée par les valeurs du R.G.S., supérieures en Mai, Juin à celles du stade 4 d'Avril. De plus, les pentes des droites de régression(figure(13)), équivalentes du stade de repos sexuel jusqu'à la ponte d'Avril, évoluent considérablement d'Avril à Juin, traduisant la plus grande homogénéité des diamètres des ovocytes intra-ovariens, tout au long de la 2^o(3^o?) maturation.

La faiblesse de représentation des classes de diamètre (6-7),(12),(16-17) et (21) soit des diamètres 400μ , 600μ , 770μ et 935μ (figure(8), se retrouve également en 1981 et 1982. Ces classes correspondent en fait aux "interstades" plus furtifs.

Avec l'aide de la figure(16) l'interprétation peut être relativement simple:

- La 1^o valeur de 400μ correspond au passage du stade 1-2 (diamètre des ovocytes $\leq 300 \mu$), au stade 3(début de la Vitellogénèse-diamètre à 420μ).

-600 μ marque le "pas" entre le stade 3(530 μ) et le stade 4(700 μ); le diamètre à 770 μ représente un interstade entre 4(700 μ) et 5(860 μ).

-930 μ sépare le stade 5 du stade ultime de maturité très furtif(diamètre modale des ovules aux alentours de 1100 μ)(stade 5⁺)

Sur la figure(9), on remarque l'importance de plus en plus grande prise par la classe 7(780 μ) au fur et à mesure que la saison de ponte avance. Ainsi donc "l'interstade 4-5" de la première maturation de la saison de ponte, correspondrait en fait au stade 6, pour cette espèce, pas tout à fait assimilable au stade 4.

Remarque: Sur la figure(9) l'interstade 3-4 ne peut être visualisé à cause du manque de finesse de l'échelle de mesure utilisée (1 div = 102 μ)

La figure(15) présente l'image du stade 6. Comme nous le laissaient supposer les courbes de R.G.S., il semble d'après l'absence d'autre lot d'ovocytes au cours de maturation que l'on ait bien à faire à la dernière maturation de la saison.

A partir de Juillet(et dans une moindre mesure en Juin) le stade 7 apparaît plus ou moins prononcé; le diamètre modal du dernier lot d'ovocytes peut être celui du stade 6 mais le R.G.S. est alors beaucoup plus faible (1-3). En Juillet, le diamètre modale de "5" (\approx 600 μ) est celui du stade 7(stade de regression), l'ovaire retrouvant peu à peu le stade de "repos sexuel".

S'il semble relativement aisé de distinguer le stade 3 et le stade 7, similaires par leur distribution de fréquence, mais différenciables dans le temps de part et d'autre de la période de ponte, le problème se pose pour les stades 4-5(première maturation), 6(stade de post-ponte) 7,(début de regression).

Dans le temps ces 3 stades se recoupent 2 à 2 et les intervalles de R.G.S. ne permettent aucune discrimination.

Une analyse de correspondances, effectuée à partir du R.G.S., du diamètre modal et des classes de diamètre sur les échantillons de la saison de ponte présente sur les axes principaux un "continuum" qui retrace la maturation. Aucune ségrégation en fonction du temps, du nombre de pontes n'a pu être obtenue.

2.4.3. Relation avec la longueur.

On a vu comment la maturation était retardée pour les jeunes dorades de même que chez Dentex macrophtalmus (Nguyen-Xuan-Loc). Ce résultat est confirmé par la figure (17) qui montre en Avril 81 et en Avril 82 beaucoup plus de stades 4 pour les classes jeunes (jusqu'à 28 cm en 1981 et 31 cm en 1982) alors que les dorades plus âgées sont au stade 5. Contrairement au Tassergal (C. Conand 1975) il n'existe aucune variation du R.G.S. avec la longueur (figure 6), ni du diamètre modal des ovocytes du stade 5 avec la longueur (figure 18)

Le R.G.S. ne peut-être considéré pour calculer le pourcentage de dorades matures en relation avec la longueur car on trouve des stades sexuels 3 (début de Vitellogenèse) même pour des R.G.S. très faibles (de 1-2 par exemple). La détermination du point 50% de maturité sexuelle à partir du pourcentage de stade 1-2 doit fournir un résultat cohérent.

Pour cinq espèces de sparidés du Golf de Guinée, la moyenne du rapport L_{50}/L_{max} est de 0.53, dans un intervalle de 0.46 à 0.56. (L_{50} : longueur pour laquelle 50% des dorades atteignent leur première maturité sexuelle.)

Pour Spondyliosoma cantharus des mers tempérées, la valeur de 0.50 obtenue s'inscrit également dans cet intervalle.

2.5. CONCLUSION.

La dorade grise (Spondyliosoma cantharus) pond en Manche de fin Avril à la fin de l'été. Cette saison de ponte relativement importante pour cette espèce de Sparidés dont la distribution géographique est la plus septentrionale, permet l'émission de 2 à 3 lots d'ovules pour les adultes, mais probablement d'un seul pour les dorades atteignant leur première maturité sexuelle dans l'année.

Le retard de maturation de leurs produits génitaux peut être suivi grâce aux valeurs des rapports gonado-somatiques moyens des différentes classes de taille.

Aucune relation ne semble exister entre les valeurs de R.G.S. extrêmes ou le diamètre des ovocytes des stades sexuels de maturation avancée et la longueur des dorades.

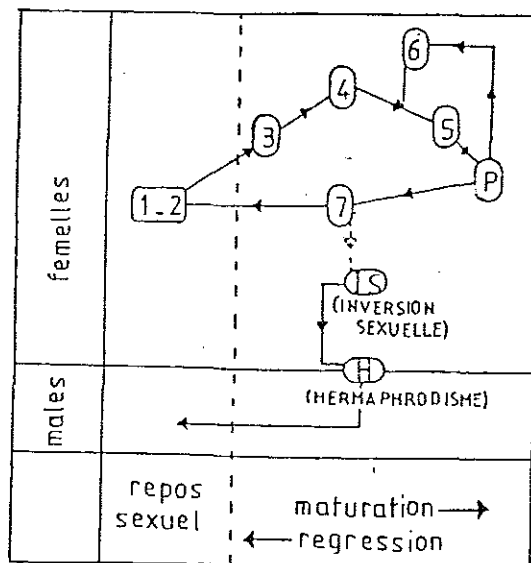
Par contre le R.G.S. moyen des stades sexuels 5 passe de 13.8 en Avril à 15.8 en Mai et 18.1 en Juin, augmentant donc au cours de la saison de ponte.

Pour les adultes, la première maturation durerait 2.5 à 3 mois, et la seconde entre 1 et 1.5 mois seulement (le second lot émis commence sa maturation avant la première ponte).

La première maturité sexuelle est atteinte par 50% des dorades vers 22 cm, et à 25cm, moins de 5% de celles-ci sont encore immatures.

Le coefficient de condition permet de mieux comprendre le déroulement du cycle biologique de l'espèce (activités trophiques: alimentation- constitution des réserves- reproduction...) et de distinguer les dorades hermaphrodites de celles sexuellement déterminées.

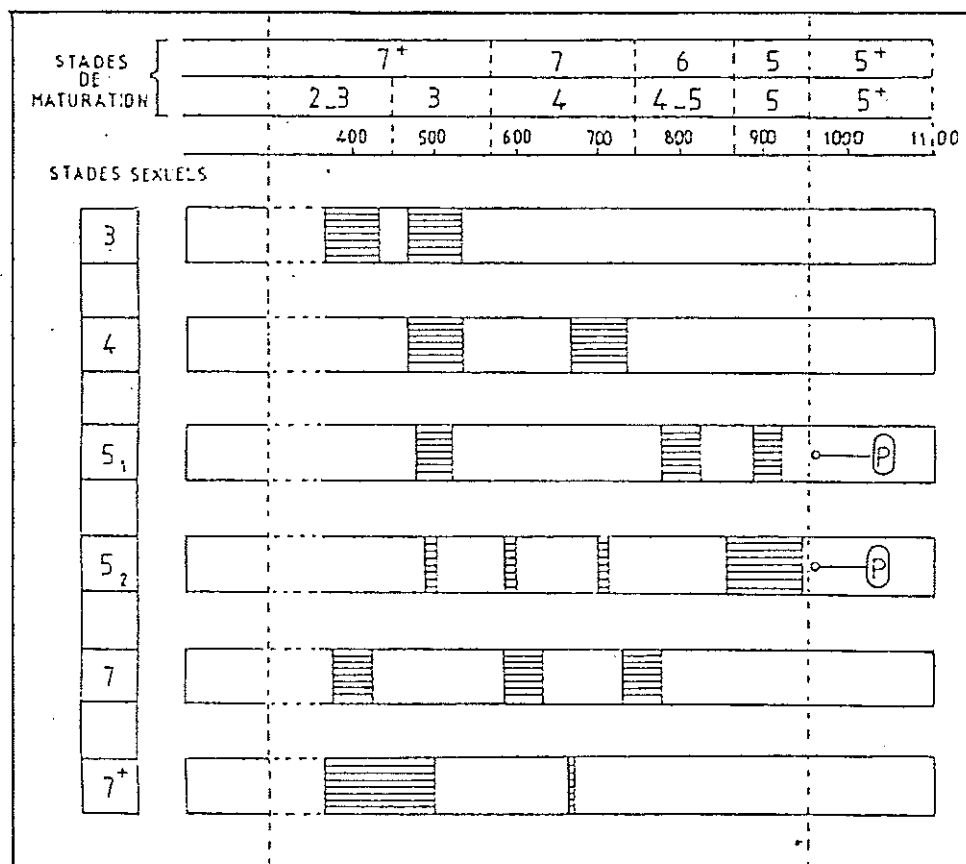
Les stades sexuels, définis macroscopiquement et à partir des distributions de fréquence des ovocytes sont représentés ci-dessous: L'échelle de maturité est constituée de 6 stades principaux (ou 8 en tenant compte du stade 5⁺ d'ultime maturation" et du stade 7⁺ qui précède juste le retour au stade 1-2 (repos sexuel) cf Tableau 1)



Le stade sexuel 6 correspond à un stade 4-5 et le stade 7 à un stade 3

Le cycle sexuel peut se compliquer par l'inversion sexuelle pour une fraction du stock de dorades femelles (voir chapitre 3)

A partir des figures 15 et 16, le schéma ci-dessous tente de traduire l'évolution des lots d'ovocytes dans un ovaire de dorades au cours de la saison de ponte.



Evolution des lots d'ovocytes au cours de la maturation.

Légende P: "Ponte" Emission du dernier lot d'ovocytes (ovules)

5₁: Stade 5 de première ponte

5₂: Stade 5 de deuxième ponte

7⁺: Stade d'atrésie avancée.

Les deux lots d'ovocytes sensiblement égaux évoluent du stade 3 au stade 4 en poursuivant leur maturation.

Au stade 5 de 1^o maturation, environ 30% des ovocytes vont être émis sous forme d'ovules.

Les différences dans les résultats de la figure 15 et 16 conduisent à penser qu'au cours des (?) pontes ultérieures, la proportion d'ovules émis augmente et passe à 50-75% des ovocytes de l'ovaire.

Le stade 7 est caractérisé par un grand nombre de petits lots d'ovocytes résiduels de diamètre inférieur à celui des ovules et que l'atrésie détruit.

Le stade 7' marque le retour au stade de repos sexuel; la distribution de fréquence des ovocytes est très proche de celle du stade 3.

C H A P I T R E 3

=====

LA SEXUALITE DE LA DORADE GRISE.

3.1. INTRODUCTION.

* Chez la plupart des espèces de téléostéens gonochoriques, le sexe-ratio est peu considéré dans l'étude de l'espèce car peu riche en informations biologiques (hasard de l'échantillonnage, capturabilité différentielle d'un sexe au moment de la ponte...) (García 1975).

* Chez les espèces dont l'hermaphrodisme est successif, le sexe ratio par classe de taille, traduit en fait l'inversion sexuelle de l'espèce au cours de sa croissance, aussi est-il intéressant de l'établir.

*Parmi les quelques familles de téléostéens faisant preuve d'hermaphrodisme, celui des Serranidés est de type "synchrone", mais celui des Sparidés est "successif".

Sur les 20 espèces de Sparidés des côtes Nord-Ouest africaines décrites par Bonnet(1969), au moins 14 espèces sont hermaphrodites. Dès 1947, d'Ancona avait signalé l'état d'hermaphrodisme progynique de Spondylisoma Cantharus, confirmé par Reinboth en 1962 (d'après Bonnet). Ce type d'hermaphrodisme se manifeste également chez Dentex angolensis (Konan 1979), Pagellus Coupéi (Bonnet 1969) Le Trong Phan-Kompowski(1972), Pagellus Erythrinus (Nikolski 1965) d'après le Trong Phan-Bonnet(1969), Sparus Caeruleostictus (Bonnet 1969) et Sparus Paqrus (Bonnet 1969- Mannoeh 1976)

La connaissance de l'évolution de cette sexualité chez l'individu au cours de son existence et le cycle saisonnier de cette inversion sexuelle sont des données biologiques indispensables à la connaissance de l'espèce et à sa gestion.

3.2. MATERIEL ET METHODES.

En Février et Avril 1981, le sexe de la dorade est déterminé de visu après incision de la cavité abdominale:

En Mars et Mai, la confirmation du sexe de l'individu est réalisée par pression abdominale, qui laisse apparaître au niveau de l'orifice uro-génital une gouttelette de laitance ou d'ovocytes

CHAPITRE 4

=====

FECONDITE INDIVIDUELLE ET PONTE FRACTIONNEE.

4.1. INTRODUCTION.

L'estimation de la fécondité chez les poissons isochrones se mesure par le comptage du lot d'ovocytes en cours de maturation qui se distingue du lot de réserve (Simpson (1951) pour Pleuronectes platessa West (1970 pour Gadus moruea (d'après Hislop):

Pour les espèces dont la distribution de fréquence des ovocytes est plurimodale il convient de ne considérer que la fécondité du dernier lot d'ovocytes (Le Guen 1969)

Stequert 1976 pour le Listao montre en effet comment des relations peuvent exister entre les divers lots d'ovocytes mais surtout avec le "lot de réserve" ce qui oblige à tenir compte de cette "dynamique" lors de l'estimation de la fécondité (Conand 1977)

Holden-Raitt soulignent la très grande difficulté d'appréhender la fécondité des espèces reproductrices "Hétérochrones" Hickling-Rutenberg (1936) associent la longueur de la période de ponte au type de distribution de fréquence du diamètre des ovocytes (unimodale ou plurimodale). Quasim (1951) relie la durée de la période de ponte à la distribution géographique de l'espèce (et donc à la température), comparant les espèces arctico-boréales et les espèces méditerranéan-boréales.

Cushing en 1975 d'après Garcia 1979 reprend l'hypothèse d'une reproduction à chronologie rigoureuse dans les eaux tempérées, comparée à la reproduction discontinue existant dans les eaux tropicales par exemple (quatre périodes de ponte réparties tout le long de l'année existent chez le listao de la côte N.W. de Madagascar (Stequert 1976))

Il faut rappeler que Spondyliosoma cantharus est parmi les sparidés une des espèces les plus septentrionales qui soit. Si le stock intéressé par cette étude semble fréquenter les parages de la Manche, l'espèce connaît une distribution beaucoup plus vaste.

Pour les sparidés du plateau continental Senezambien on constate pour 5 espèces une saison de ponte au printemps (Mars Avril-Mai) et une autre en automne et (ou) en hiver; soit deux à trois saisons de pontes au cours de l'année. Par contre pour deux autres espèces, dont Pagrus pagrus, la saison de ponte semble unique. (Donain 1979)

Après trois semaines de traitement(temps minimal pour que l'influence du Gilson sur le diamètre des ovocytes ne se fasse plus sentir) le tissu conjonctif dissout libère les ovocytes qui peuvent alors être mesurés et comptés.

Pour la détermination de la fécondité "partielle" (liée au dernier lot d'ovocytes), après avoir tenté de séparer les cohortes par la méthode d'Hasselblad, puis par celle de Battacharia, c'est finalement le découpage à l'aide de la droite de Henry qui a été adopté(les cas impossibles à traiter par cette méthode ont été éliminés).

Une autre série de comptage a été réalisé à partir d'un nombre plus grand d'échantillons sans discrimination de valeurs de R.G.S.. Les fragments sont compris entre 0.01 et 0.04g un seul comptage a été réalisé. Dans ce cas, les deux variables (longueur et fécondité) sont des variables aléatoires et les droites de regression calculées peuvent être comparées à la fois par la valeur de leur pente, mais également par leur ordonnée à l'origine.

Pour la détermination de la fécondité, l'intervalle de confiance associé est calculé par la formule:

$$x \pm t \sqrt{\frac{\bar{x}}{n}}$$

4.3 RESULTATS.

4.3.1. Fécondité "globale" et fécondité "partielle"

*La fécondité "partielle" est obtenue en calculant le nombre d'ovocytes (ou ovules) du dernier lot.

Sur la figure(26), on constate que la pente est strictement semblable pour la fécondité "globale" et pour la fécondité "partielle"(0.0371 et 0.0372). La proportion d'ovules émis semble donc constante quelque soit la taille de la dorade.

Fécondité "globale"	: $\log(F_g)$	= 0.0371	(L)+1.404
Fécondité "partielle"	: $\log(F_p)$	= 0.0372	(L)+1.121

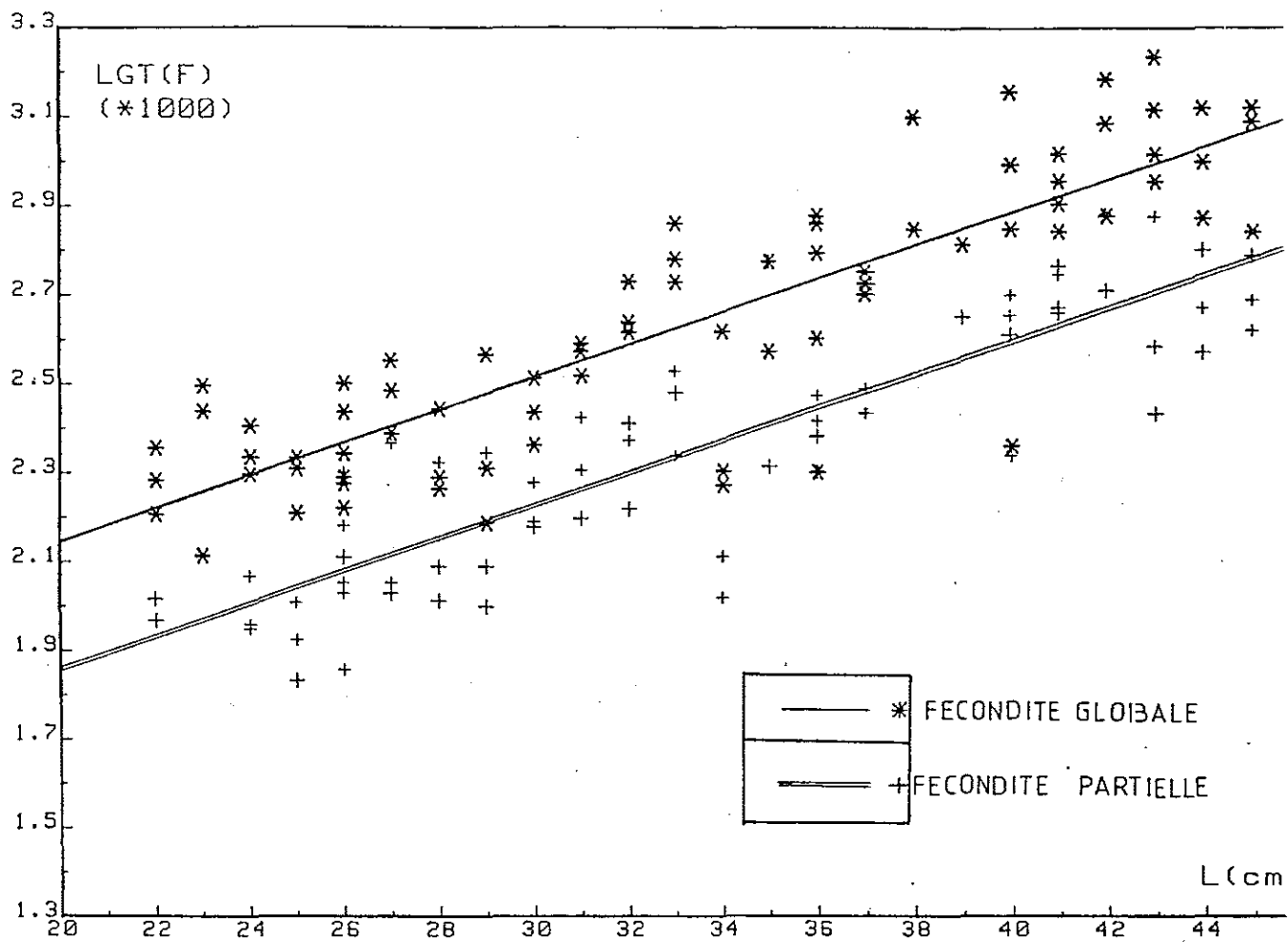


FIGURE 26 : Relation fécondité-longueur du poisson.

*D'autre part, il a été vérifié que la fécondité partielle au cours du mois d'Avril-Mai est semblable à celle du mois de Juin-Juillet.

*D'après les valeurs de fécondité obtenues selon une autre technique, on constate une différence de fécondité globale entre une période Avril-Mai et une période Juin-Juillet. Le test de Reeve employé pour comparer les pentes et ordonnées à l'origine permet de mettre en évidence cette différence significative dans la position des droites. Le rapport entre la fécondité globale d'Avril-Mai et celle de Juin varie de 1.30 à 1.39.

Le pourcentage d'ovocytes du lot le plus mature, diminue au cours de cette maturation; globalement plus en Avril-Mai qu'en Juin, et pas du tout en Juillet(pour cette période la corrélation n'est pas significative) (figure(27)).

La valeur modale extrême enregistrée, égale à 774μ après traitement au Gilson, correspond en fait à une valeur modale proche de 1.15mm, pour du matériel frais:(diamètre moyen de l'ovule lors de l'expulsion de l'ovaire)(voir également figure(16) Remarque Ce stade ultime est très "furtif" ce qui explique sa rareté dans l'échantillonnage).

A la taille de pleine maturité: environ 50% des ovocytes sont expulsés en Juin et Juillet pour 30% seulement environ en Avril-Mai.

4.3.2. Estimation de la fécondité de la dorade grise.

a. Relation fécondité-longueur du poisson. (Figure(28))
Avec l'intervalle de confiance 95% associé à cette fécondité.
 $\log F = 0.0371 L + 1.404$ coefficient de corrélation: 0.87

b. Relation fécondité-poids du poisson. (figure(29))
 $F = 0.681 P + 9.014$ coefficient de corrélation: 0.84

c. Relation fécondité-poids des gonades (figure(30))
 $F = 4.692 P_g + 89.06$ coefficient de corrélation: 0.88

Les trois coefficients de corrélation sont très proches ; la corrélation fécondité et longueur peut être utilisée.

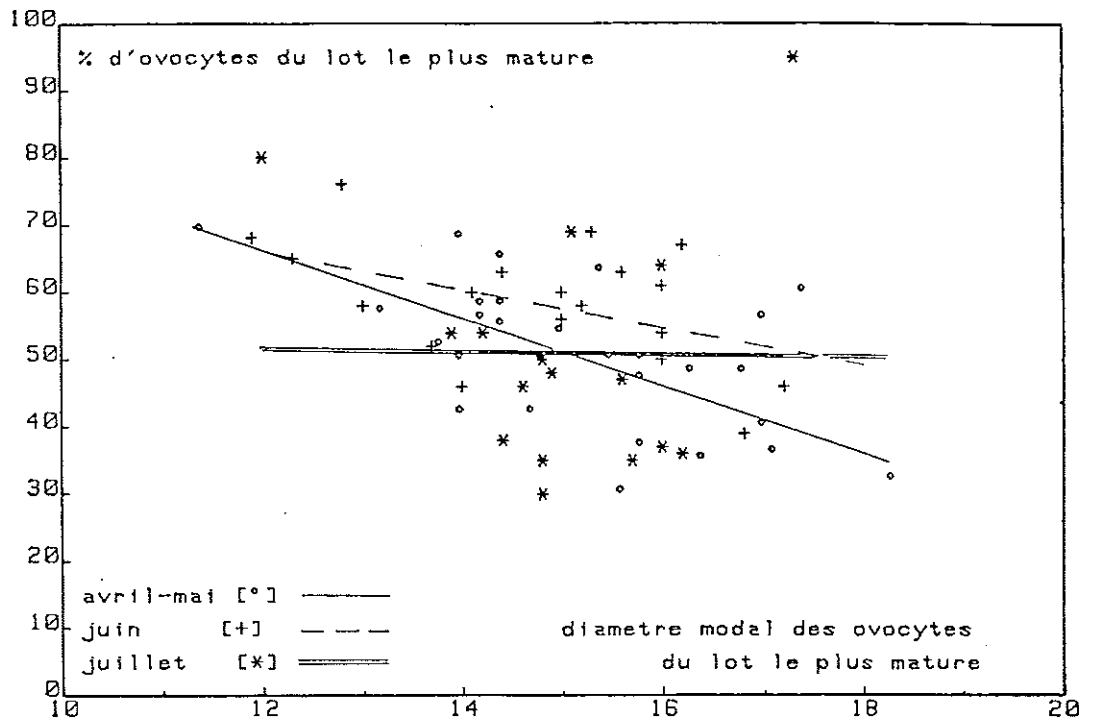


FIGURE 27 : Relation entre le pourcentage d'ovocytes du lot le plus mature et la valeur de son diamètre modal pour les ovaires de dorades au cours des divers mois de la saison de ponte.

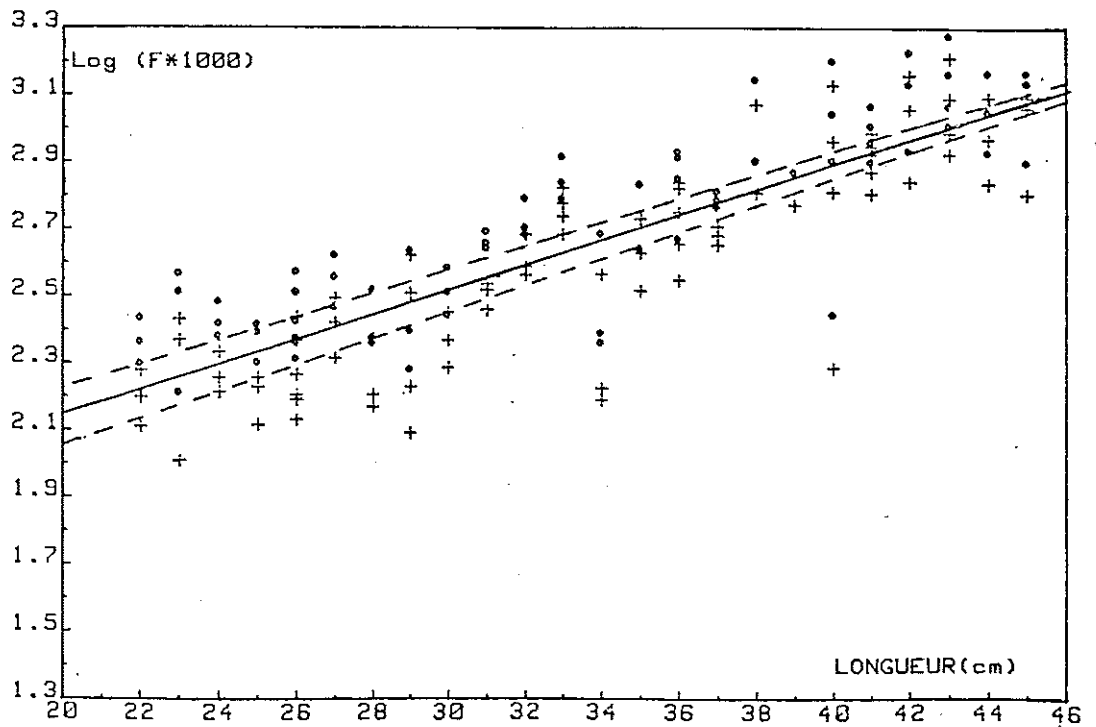


FIGURE 28: Relation fécondité-longueur du poisson et intervalle de confiance associé (- - -) en 1981 (fécondité global)

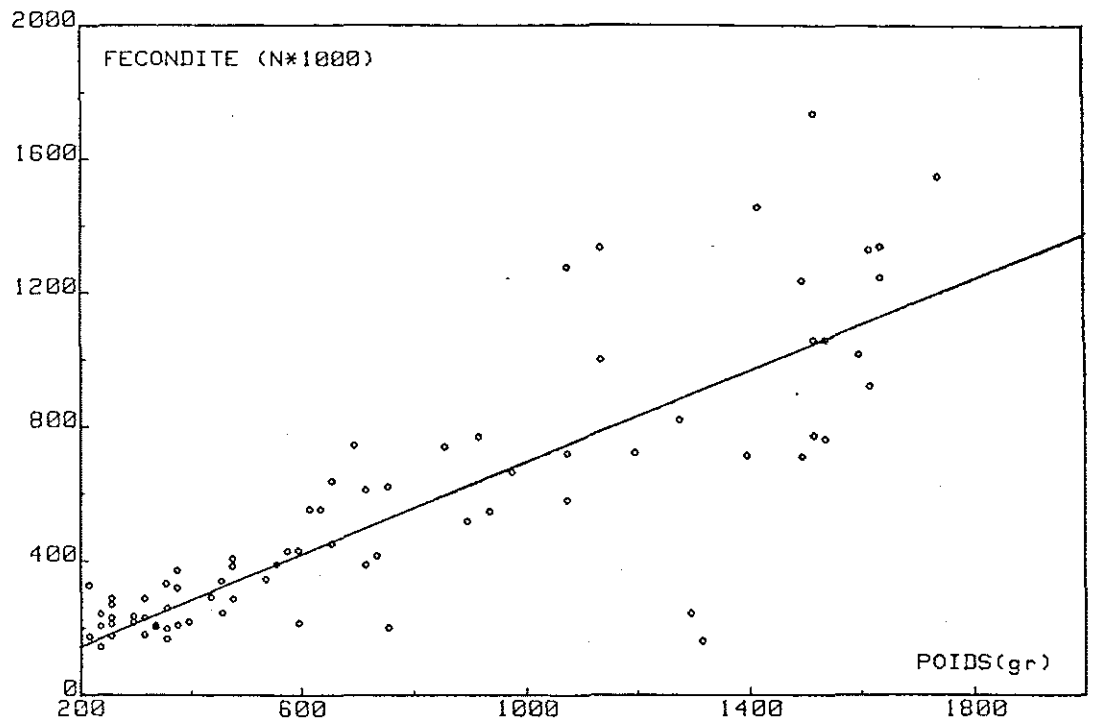


FIGURE 29 : Relation fécondité-poids du poisson. (Fécondité globale)

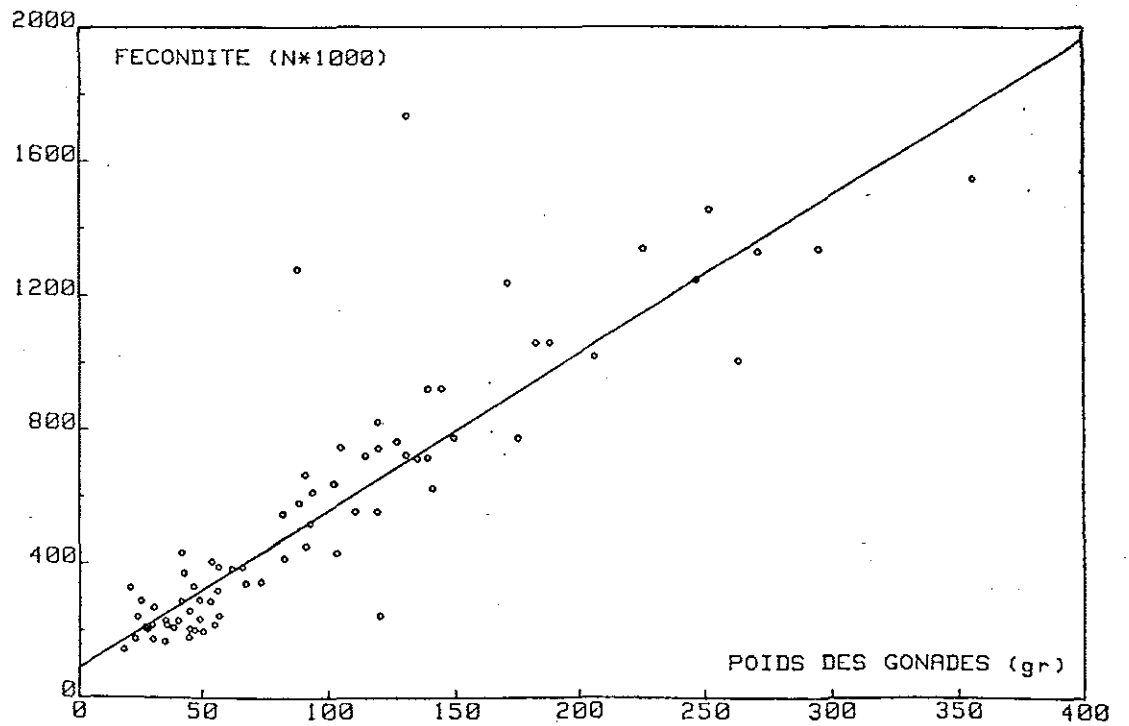


FIGURE 30 : Relation fécondité-poids des gonades. (Fécondité globale)

4.4.DISCUSSION.

4.4.1.Schématisation: ponte fractionnée: interprétation.

Comme l'indique la figure(14) la relation entre le rapport gonado somatique et le diamètre modal des ovocytes en fin de maturation (1.000 μ) diffère entre Avril, Mai et Juin(13,8; 15,8;18,1) soit un rapport de 1,1.14,1.31.

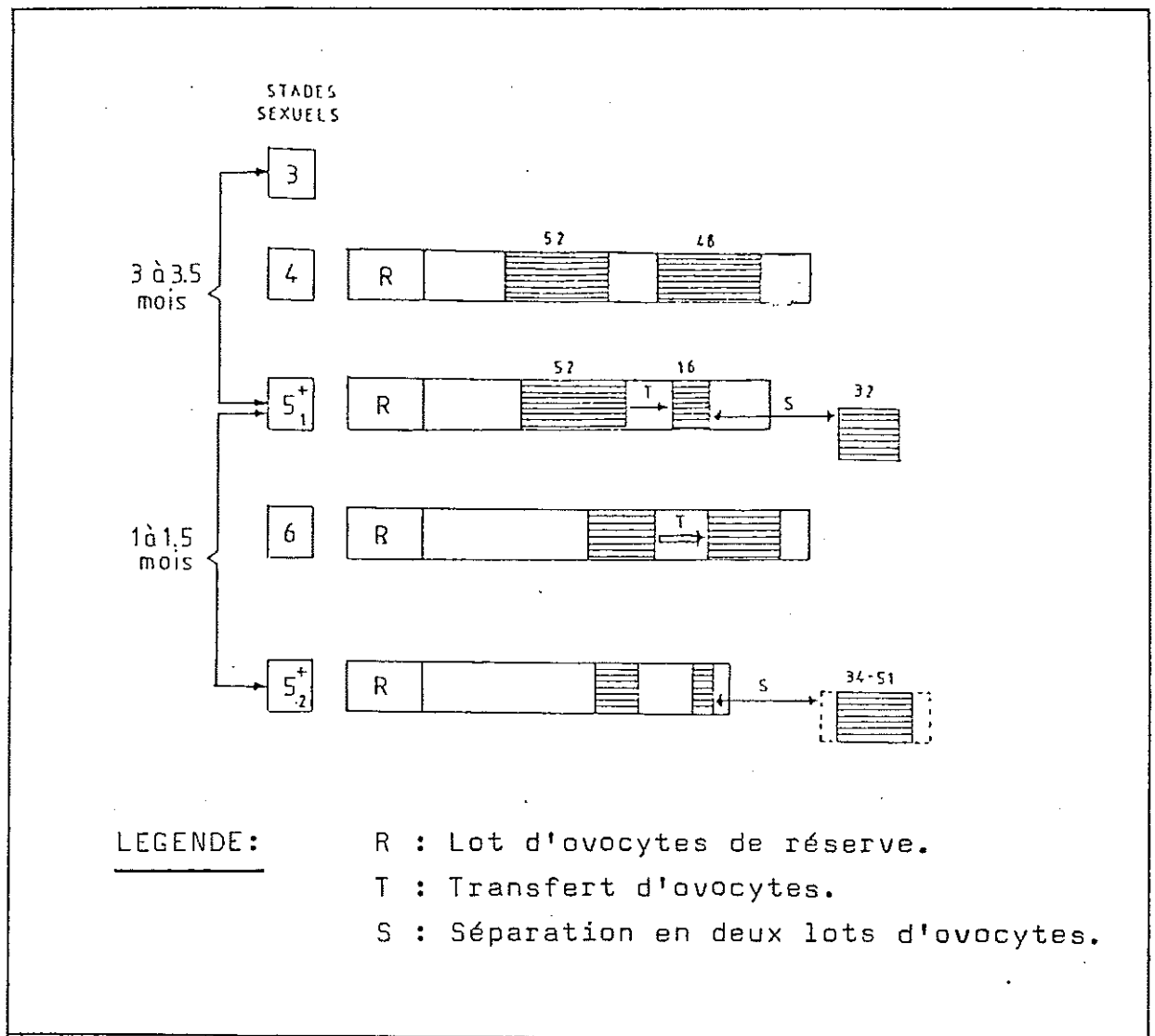
La figure (27) présente une corrélation de moins en moins significative d'Avril à Juillet en accord avec la figure(13) qui traduit globalement la plus grande "hétérogénéité sexuelle" de la population des dorades.

Le tableau ci-dessous récapitule certains résultats.

Résultats \ Mois	(Avril-Mai)	Juin
R.G.S.moyen (figure14)	13.8-15.8	18.1
Pourcentage du lot d'ovocytes matures	32	48
$\frac{\text{R.G.S.}}{\text{R.G.S(Avril-Mai)}}$	1	1.22
$\frac{\text{Fécondité globale(avril-mai)}}{\text{Fécondité globale.}}$	1	1.35

*Tachons de schématiser une hypothétique évolution de l'ovaire au cours de deux maturations présumées.

Ainsi à partir des résultats des figures (15),(16),(27) on peut établir le schéma ci-après:



Evolution des principaux lots d'ovocytes au cours de la ponte fractionnée.

A l'inverse de Stequert à propos du listao, dont la ponte est fractionnée, mais tout au long de l'année, on ne peut envisager de transfert d'ovocytes à partir du lot de réserve. En effet, il faut un minimum de 3 mois aux ovocytes pour évoluer du stade 3 au stade 5⁺ (maturation ultime) et il s'écoule seulement 1 à 1.5 mois entre les deux pontes présumées (chapitre 2)

Ainsi, après la première émission d'un lot d'ovocytes proche de 30% du contenu de l'ovaire, un transfert d'ovocytes s'effectue durant le stade 6 pour constituer le lot de seconde maturation.

Plus la seconde ponte est tardive, plus le R.G.S. est élevé car plus la proportion d'ovules constituant le dernier lot est importante (fluctue entre 50 et 75%)

Le résultat qui tend à montrer que la fécondité partielle reste la même d'une ponte à l'autre, est en parfait accord avec celui de la figure (27) puisque 48% d'ovules de la seconde émission correspondent exactement aux 32% de la première (voir schéma ci-dessus)

La différence de fécondité globale entre le mois d'Avril (1^oponte) et le mois de Juin (2^oponte) est expliquée par l'émission des 32% d'ovocytes de la 1^oponte.

Le rapport des fécondités globales est égal à 1.35 et celui exprimé par le schéma ci-dessus est égal à 1.47.

4.4.2. Détermination de la fécondité-fécondité "globale" et "partielle"

Comme on le constate sur la figure (14) les ovaires utilisés pour la détermination de la fécondité sont tous au stade 5.

On peut penser que le lot d'ovocytes le plus mature est alors à peu près défini.

La fécondité partielle liée à la seconde ponte doit-être proche de celle de la première.

Si le R.G.S. est supérieur, et que la proportion d'ovules est plus importante, il est possible que le taux d'ovules résiduels augmente au cours de la saison de ponte...

Le diamètre modal des ovocytes reste le même d'une ponte à l'autre.

Ce résultat est important à connaître quand on sait que la taille des ovules peut-être étroitement associée au taux d'éclosion ou de survie des larves (Blaxter et Hempel (1963) d'après C. Conand.

La fécondité globale (figure (26) résulte d'échantillons d'Avril, Mai, Juin et Juillet. Aussi cette fécondité doit-elle être sous-estimée puisque calculée à partir de gonades dont une partie des ovocytes ont déjà été émis!

Le rapport de la fécondité partielle, légèrement sur-estimée, à la fécondité globale, nettement sous-estimée, conduit à la proportion moyenne de 52% vers 20cm et 51% vers 46cm, au lieu des 30 à 35% escomptés.

4.4.3. Comparaison avec quelques résultats de fécondité chez les Sparidés.

Pour Spondyliosoma cantharus, la fécondité partielle moyenne ainsi calculée se situe aux alentours de 72.10^3 pour 20 cm et 660.10^3 pour 46 cm (figure (26) et (28)). Une bonne estimation de la fécondité potentielle des dorades par classe de 1cm, peut-être donnée en multipliant par 2 les valeurs de fécondité partielle de l'annexe(3). On obtient alors une courbe proche de celle de la figure(28).

Dans l'intervalle de confiance associé et pour les classes de tailles présentes dans la population on trouve:

22 cm	135	10^3	à	195	10^3	ovules
45 cm	1096	10^3	à	1258	10^3	ovules.

Le tableau 5 donne quelques exemples de fécondités chez les Sparidés.

Pour le Trong Phan(1972) le caractère répétitif de la ponte, nuit à l'étude de la fécondité.

On note la fécondité relativement élevée de Spondyliosoma cantharus par rapport aux autres espèces de Sparidés beaucoup moins septentrionales. On constate également que le rapport gona-do-somatique moyen durant la période de ponte est deux à trois fois plus élevé chez Spondyliosoma cantharus que chez les autres espèces.

Il est intéressant de comparer certains résultats obtenus avec Pagellus coupéi des côtes Nord Sénégalaises et Mauritanienne(Franqueville 1978)

1) Le stade 6 de post-ponte"laisse également présager de nouvelles pontes".

2) La première période de ponte de Pagellus coupéi (la plus importante) est exactement synchrone avec celle de la dorade

grise(premières pontes en Avril et pleine période de ponte en Mai). La ponte se poursuit par "vagues successives".

3) La distribution de fréquence des ovocytes de Pagellus coupéi ressemble tout à fait à celle de la dorade grise de même que les variations des R.G.S.(Figure(4) sont pratiquement identiques...

Franqueville conclut également à 2 à 3 pontes au cours de cette période d'Avril à Juillet et associe les valeurs moyennes maximales de R.G.S. à l'intensité de la ponte résultante.

4.5. CONCLUSION.

La fécondité globale(ou totale) varie au cours de la saison de ponte, en traduisant l'émission d'un premier lot d'ovules. Cette première ponte libère environ un tiers des ovocytes en cours de maturation dans les ovaires.

La deuxième ponte est au moins aussi importante que la première. Les valeurs de R.G.S. obtenues laissent penser qu'elle peut être supérieure(x1.25), et plus encore, certaines distributions de fréquence(x1.50).

Un travail plus "fin" consisterait à échantillonner intensément les stades 5^{*}(ultime maturation) en début et en fin de saison de ponte, afin de vérifier s'il existe une différence dans la fécondité partielle, d'une ponte à l'autre. (la fécondité "partielle" est définie par Fontana en 1968 d'après Garcia).

Pour une espèce donnée entre différentes pontes et sur l'intervalle d'une saison de reproduction, au cours de laquelle le coefficient de condition moyen varie peu, le R.G.S. peut-être un indice intéressant et facile d'accès pour estimer l'importance relative d'une ponte partielle par rapport à une autre.

Quelque soit la taille de la dorade et quelque soit la ponte, le diamètre des ovules émis est constant(varie de 950 à 1150 μ) Quelque soit la taille de la dorade, la proportion d'ovules émis à chaque ponte est également constante.

Parmi les Sparidés, Spondyliosoma cantharus est une espèce dont la fécondité est très élevée et dont les caractéristiques de reproduction se rapprochent de celles de Pagellus coupéi.

Auteurs	L(min) Fécondité	L(max) Fécondité	Intervalle de R.G.S.moyen	Espèces.
Le Trong Phan(1972) fécondité absolue	21cm 85.10^3	31cm 536.10^3	(0.4-3)	Pagellus acarne
Nguyen-Xuan-Loc(1973) fécondité absolue	15cm 10.10^3	24cm 285.10^3		Dentex macrophthalmus
Manooch(1976) fécondité?	30cm 50.10^3	55cm 500.10^3	(0-6)	Pagrus pagrus
Franqueville(1978) fécondité partielle	15cm 5.10^3	35cm 150.10^3	(0-3)	Pagellus coupéi
Konan (1979) fécondité?	14cm 4.10^3	23cm 60.10^3		Dentex angolensis
Soletchnik (1982) fécondité partielle fécondité totale	20cm 72.10^3 140.10^3	46cm 660.10^3 1320.10^3	(0-10)	Spondylisoma cantharus

TABLEAU 5

Comparaison de quelques fécondités chez les Sparidés.

C H A P I T R E 5

=====

ELEMENTS DE DYNAMIQUE.

5.1. INTRODUCTION.

Le stock de dorades grises en Manche a toujours été soumis à l'effort de pêche d'une flottille de chalutiers classiques, assez importante.

Depuis près d'une dizaine d'années, l'effort de pêche a évolué considérablement grâce à l'utilisation d'engins d'exploitation beaucoup plus performants.

La connaissance de la structure démographique des captures est à la base de toute étude dynamique, à travers les relations taille-poids, les clefs taille-âge, les relations longueurs-fécondité...les statistiques de production permettent de rechercher des indices d'abondances...

Depuis 2-3 ans, la production nationale chute considérablement; depuis 4-5 ans, la petite pêche littorale note la désertion de la dorade de certaines zones où elle venait traditionnellement frayer.

Aussi est-il urgent de comprendre même à travers peu d'années d'échantillonnage, et malgré les incertitudes de certains paramètres calculés, de quelle façon évolue le stock de dorades grises en Manche.

5.2. MATERIEL ET METHODES.

L'échantillonnage est réalisé pour les couples de pélagiques artisans, au cours de la saison de pêche (automne-hiver) de 1980-1981 et de 1981-1982 et pour les chalutiers de "fond" durant le printemps été 1981 (Annexe 5,5',5")

Les distributions de fréquence en longueur des années 1978 et 1979 sont obtenues à partir des statistiques concernant le pourcentage de catégories commerciales sans que ces dernières aient été échantillonnées effectivement. Toutefois, si un biais existe, il ne peut aller que dans le sens d'une sous-estimation de la longueur moyenne des captures de dorades grises en 1978 et 1979.

Les relations longueur-poids (annexe 1) ainsi que les distribution de fréquence des longueurs ont permis de calculer

le poids moyen des captures de dorades au cours de ces dernières années.

D'après la saison de pêche, pour les pélagiques et pour les classiques l'une et l'autre de ces relations ont été utilisées:

$$\text{Log}(P) = 3.28 \text{ Log}(L) - 2.21$$

$$\text{Log}(P) = 3.11 \text{ Log}(L) - 1.91$$

La lecture de l'âge est réalisée à partir d'écaillés prélevées sous la nageoire pectorale.

Trois clefs taille-âge ont été établies:

La première au cours de la saison 1980-1981 sur environ 700 individus.

La seconde et la troisième au cours de la saison de pêche des pélagiques de 1981 à 1982: environ 900 individus pour une clef "mâle" et une clef "femelle".

Les paramètres de l'équation de croissance de Von-Bertalanffy sont déterminés d'après la méthode de Gulland(Annexe(8)) à partir des valeurs expérimentales obtenues par la clef longueur-âge établie durant la saison de pêche 1980/1981

5.3.RESULTATS.

5.3.1.La production de dorades grises en Manche.

Ainsi qu'il est déjà signalé dans le chapitre 1, c'est vers les années 72-73 que la production de dorades grises en Manche connaît un véritable essor sous l'effet de l'utilisation d'engins de production beaucoup plus performant(Annexe(4)).

De 1978 à 1981, l'exploitation des statistiques des criées intéressées par la pêcherie de dorades grises en Manche permet de dresser le tableau suivant:(voir tableau(6))

On constate pour ces dernières années une production par les chalutiers de "fond" d'environ 25 à 30% de la production globale.

ANNEE	Production des Chalutiers de "fond" (en tonnes)	Production des "couples" pélagiques (en tonnes) Cher- bourg.	Production des "Couples" Pélagiques (en tonnes) Lorient Boulogne	Production Globale (en tonnes)
1978	1160.0	147.8	2747.2	4054.8
1979	987.2	450.2	2393.0	3830.4
1980	694.1	410.3	1329.5	2433.9
1981	252.2	274.6	420.8	947.6

TABLEAU 6 : Production annuelle en dorades grises des différentes flottilles de la Manche
(Production de dorades grises du stock de Manche par les ports de Boulogne,
Dieppe, Fécamp, Port en Bessin, Cherbourg, Saint Malo, Douarnenez, Lorient)

Sources des statistiques: Boulogne-Dieppe-Fécamp: I.S.T.P.M. de Boulogne(et criée de Boulogne),
Lorient: I.S.T.P.M.: "Bilan d'exploitation" du stock de dorades grises
et criée de Lorient; Port en Bessin, Cherbourg, Saint Malo, Douarne-
nez. Consultation des statistiques, par zone de pêche, des affaires
maritimes.

Remarque: Cette technique n'est utilisable que de Février à Juin car ensuite le nombre d'ovaires en régression augmente considérablement.

Avant d'obtenir confirmation du sexe en comprimant l'abdomen de la dorade, on tente de le déterminer à partir de l'examen visuel (dimorphisme sexuel). La formule ci-dessous permet d'établir l'intervalle de confiance (au seuil de 5%) sur la statistique ainsi établie:

$$q \pm t \sqrt{\frac{q(1-q)}{N}}$$

Le sex - ratio est établi en Février Mars, date à laquelle les produits génitaux sont suffisamment matures pour que le sexe puisse être déterminé sans ambiguïté (vu ci-dessus). Les résultats obtenus sont inscrits dans l'annexe (2). Pour obtenir les courbes de la figure (24), les valeurs sont regroupées par classes de 3cm et l'intervalle de confiance d'un risque de 5% d'erreur leur est associé.

3.3 RESULTATS

3.3.1 Le dimorphisme sexuel.

Il existe chez la dorade un dimorphisme de "forme" seulement visible chez certains mâles âgés pour lesquels on observe une sorte de carène frontale mais surtout un dimorphisme de coloration plus ou moins prononcé selon la période d'activité sexuelle (Annexe (15)).

Le dimorphisme sexuel apparaît différenciellement selon la taille (et donc l'âge) des dorades mâles. En effet pour les individus les plus âgés, dès le mois de décembre on peut distinguer sur le corps de l'animal des "tâches" sombres de pigmentation. En Janvier, on parle plutôt de "plaques" et dès Février, l'ensemble du corps est marqué par la coloration.

Chez les plus jeunes dorades (4-5-6 ans) le dimorphisme de coloration ne se manifeste que durant le mois de février et en Mars seulement pour les dorades atteignant leur première maturité sexuelle de l'année.

Il est intéressant de noter que les dorades hermaphrodites sont souvent identifiables par la présence de "plaques" ou "taches" qui traduisent la transition entre "l'état femelle" et " l'état mâle".

Mois	N	% d'erreur sur la détermination du sexe (intervalle de confiance associé)
Fevrier	203	16 ± 4
Mars	860	5 ± 1
Avril	72	8 ± 5
Mai	373	2 ± 1

Tableau 4 : Pourcentage d'erreur sur la détermination "de visu" du sexe de la dorade: Indice d'apparition du dimorphisme sexuel chez un nombre croissant de dorades.

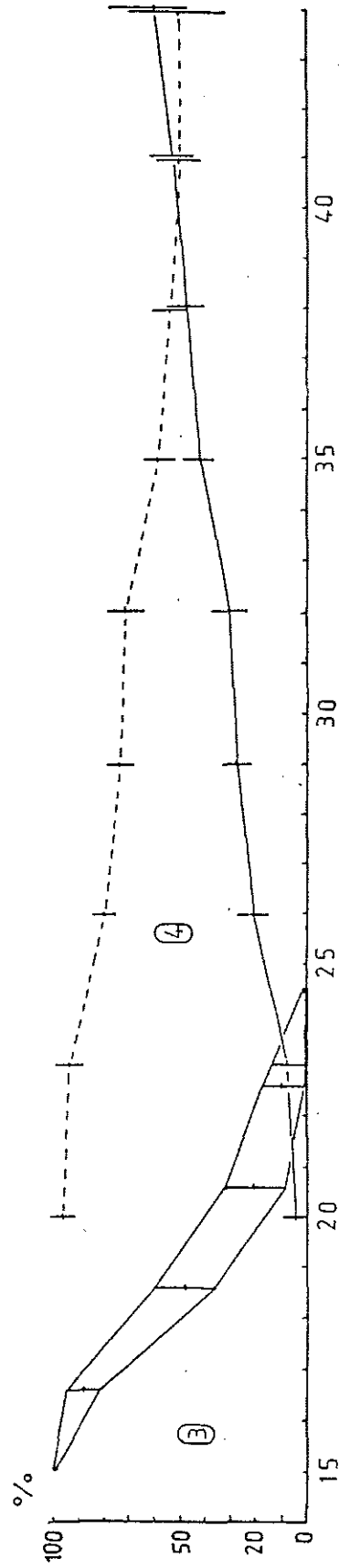
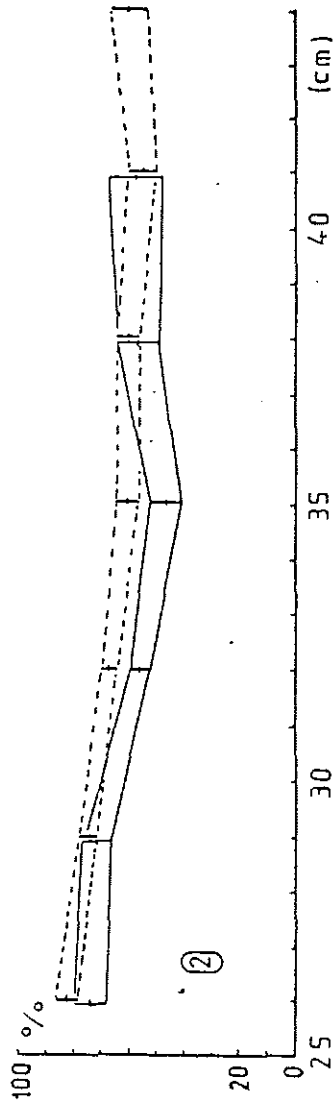
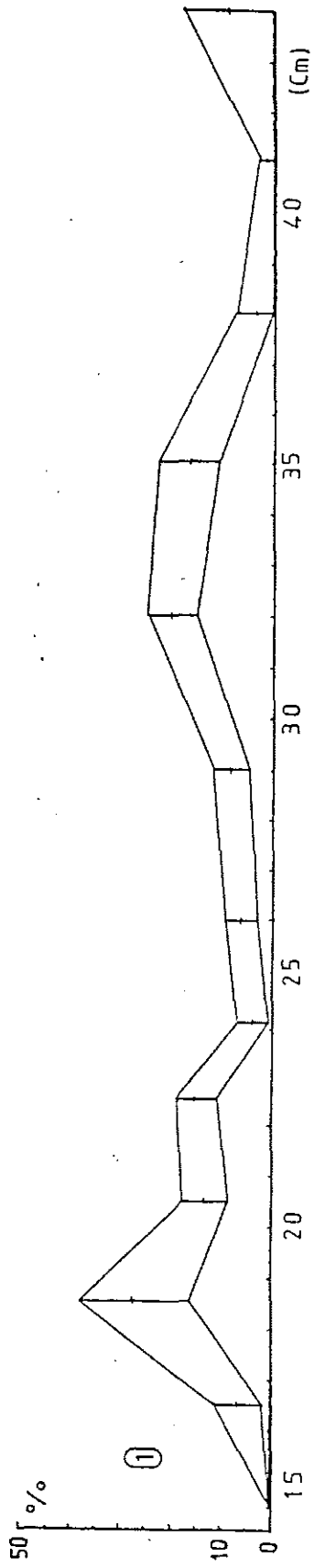
On constate donc que c'est principalement entre Février et Mars que le dimorphisme sexuel apparait; qu'en Mars ce pourcentage d'erreurs est faible ($\approx 5\%$), et pratiquement inexistant en Mai, au coeur de la période de ponte.

3.3.2. Sexualité et classe de taille.

a. Le sex-ratio

A partir des intervalles de confiance (figure(24)) on ne constate aucune différence significative entre les valeurs de sex ratio de Février 1981/ Mars 1981 ou Février 1982/ Mars 1982.

Les courbes résultantes (Février + Mars) de 1981 et 1982 présentent par contre des différences (figure(24) (2)) pour les classes 32 et 35cm pour lesquelles les femelles seraient moins représentées en 1982 qu'en 1981, déséquilibrant ainsi le sex ratio global pour l'espèce (en % de mâles): de 34% ± 1 en 1981 contre 39% ± 2 en 1982.



LONGUEUR (cm)

FIGURE 24

Le sex - ratio évolue considérablement de 20 cm (95% de femelles) à 41 cm(50% de femelles)(figure (24)(4)).

b. L'inversion sexuelle

La figure (24) illustre la sexualité de la dorade au cours de sa croissance.

D'après la courbe(3) on constate qu'à 15 cm, toutes les jeunes dorades sont sexuellement indifférenciées et à 24 cm plus aucune. Le point 50% se situe entre 18 et 19 cm.

La première partie de la courbe(1) traduit l'hermaphrodisme des juvéniles. Il se manifeste de 15 à 26 cm, avec un maximum autour de 18-19 cm(classe II).

Pour les adultes, en 1981, le taux d'inversion sexuelle est plus élevé pour les dorades de 31 à 36 cm.

3.3.3. L'intensité saisonnière de l'inversion sexuelle.

La figure(25) illustre l'intensité saisonnière de l'hermaphrodisme de la dorade.

La courbe(1) traduit l'apparition entre Mai et Juin des premiers cas d'hermaphrodisme de juvéniles. On trouve ensuite tout le long de l'année de 12 à 35% de juvéniles de dorades à l'état d'hermaphrodites.

De Février à Avril, ce pourcentage devient très proche de zéro.

Les premiers cas d'hermaphrodisme chez les adultes apparaissent en Juillet-Août(courbe(3)).

En Octobre: 22 à 39% des dorades peuvent être hermaphrodites et à partir de Janvier, le pourcentage reste proche de zéro.

FIGURE 24 : Inversion sexuelle: relation avec la longueur.

- 1) intensité de l'inversion sexuelle par classe de longueur en 1981
- 2) sexe ratio des adultes et intervalle de confiance associé. Comparaison entre l'année 1981 () et l'année 1982 () (établis en Février-Mars)
- 3) pourcentage d'indétermination sexuelle
- 4) Sex -ratio chez la dorade en 1981 {-----} femelles
{-----} mâles

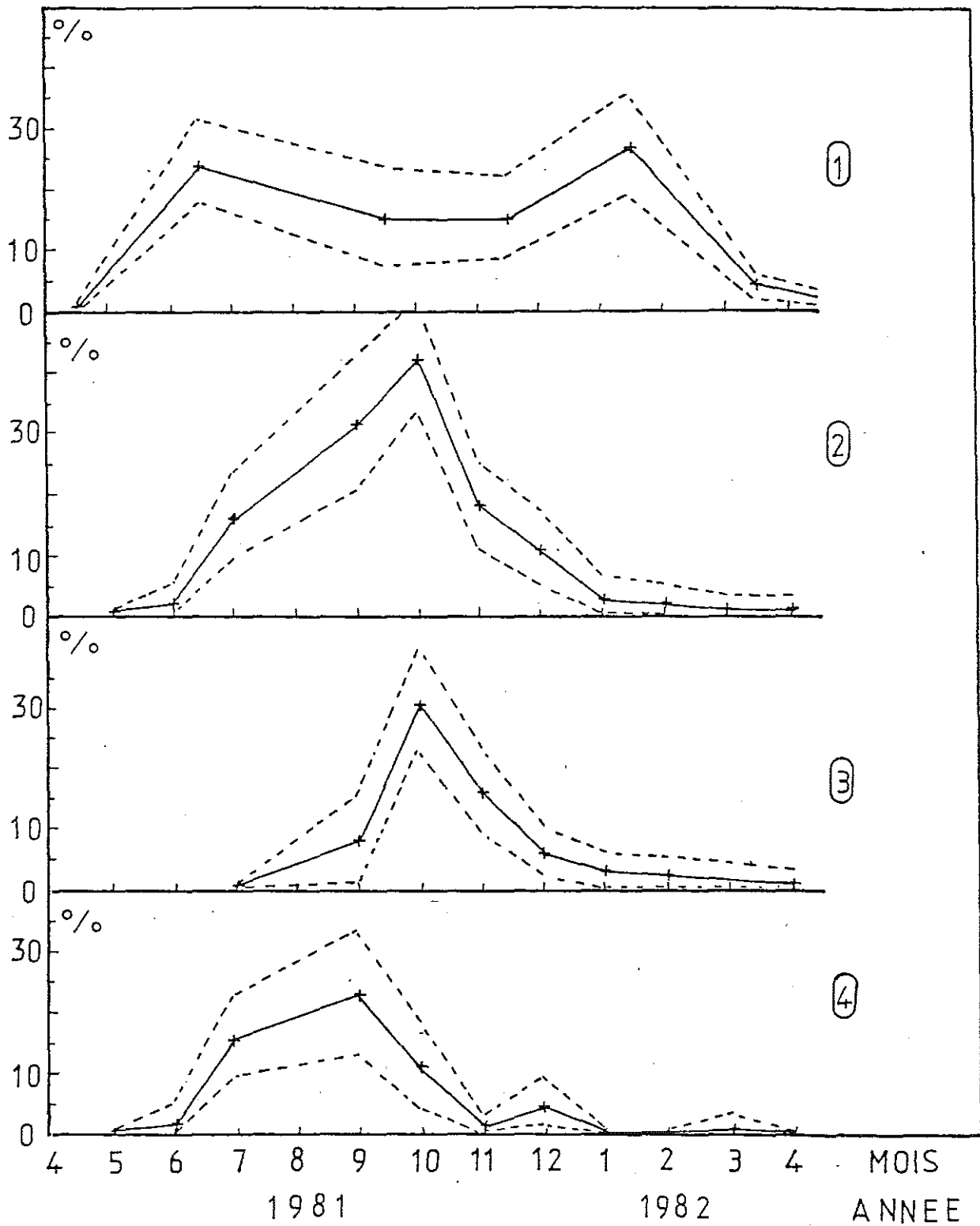


FIGURE 25 : Intensité saisonnière de l'inversion sexuelle

Chez les juvéniles: 1
 Chez les adultes : 2 pourcentage d'hermaphrodisme et d'indétermination sexuelle.
 : 3 pourcentage d'hermaphrodisme
 : 4 pourcentage d'indétermination sexuelle.

Le stade d'indétermination sexuelle (courbe(4)) semble précéder le stade hermaphrodite (courbe(3)); Les premiers cas apparaissent en Juin; le pourcentage est très faible à partir de Novembre; la plus forte intensité se manifeste entre Août et Septembre.

3.4. DISCUSSION.

La photo (2) de l'annexe 15 illustre bien la formation d'une crête de tissu mâle à partir d'un ovaire en regression de "post-ponte", en accord avec A.Moe (communication personnelle) d'après Manooch chez Sparus pagrus et Kinoshita (1939) qui réalise une étude histologique de l'inversion sexuelle du genre Sparus. Zei (1949) interprète également anatomiquement l'inversion sexuelle de Maena smaris par le développement de cellules sexuelles mâles le long de la paroi musculaire ovarienne. Par contre, à l'inverse de Maena smaris chez qui l'inversion sexuelle semble s'étaler sur deux saisons ou plus (Zei 1949), chez Spondyliosoma cantharus, cette inversion sexuelle s'effectue en quelques mois en automne (figure(25), courbe(3)).

Le stade Id (défini dans le chapitre 2) précédant le stade H ne se rencontre pratiquement plus à partir du mois de Novembre; ce qui permet de penser qu'à cette date le processus d'inversion sexuelle s'interrompt.

Environ 1,75 mois sépare les premières observations de stade Id et les premiers cas d'H (première semaine de septembre.)

Par la suite, c'est au cours de la première quinzaine de Novembre que le pourcentage d'H commence à baisser du fait de la transformation en mâles des premiers individus affectés par l'inversion sexuelle.

En considérant les deux étapes Id et H on peut estimer pour une dorade la durée de l'inversion sexuelle à environ 3.5 mois (à partir des observations macroscopiques seulement).

Remarque: A partir d'Octobre il est fréquent d'observer l'état hermaphrodite affectant les gonades à l'état de regression (tableau(2)). Il est alors peu probable que ces individus aient connu un stade Id...

Ainsi comme on l'observe sur la figure(25)(3), la saison d'inversion sexuelle s'étale de Juillet-Août à Janvier-Février, soit exactement sept mois(c'est à dire deux fois la durée probable d'une inversion sexuelle).

A partir des pourcentages cumulés de la figure (25)(3), sachant que l'état H dure environ deux mois(1,75mois) pour une dorade, on peut estimer à environ $30\% \pm 10$ le taux de dorades subissant l'inversion sexuelle entre l'année 1981 et 1982, soit environ 20% du stock de dorades en 1981($20\% \pm 7$).

Le sex -ratio de la dorade(figure(24)(4)) nous laissait prévoir cet hermaphrodisme; les intervalles de confiance associés aux valeurs du sex -ratio, ne nous permettent pas de déceler des variations d'intensité de l'inversion sexuelle entre des classes de tailles différentes(année 1981 et 1982).

Par contre on constate que les classes de tailles les plus sensibles à l'inversion sexuelle au cours du printemps 1981 ont été celles de 31 à 36cm(dorades de 5 à 8 ans); l'intensité particulière de cette inversion sexuelle pour ces classes de taille est également visible sur la courbe de sex -ratio établie en hiver 1982(figure 24(2))qui, comparée à celle de 1981, marque un décrochage de 31 à 35 cm.

Le point 50% de mâles et de femelles se situe à peu près à la moitié de la longueur moyenne maximale chez Pagellus acarne, espèce hermaphrodite protandre dont la ponte est fractionnée, comme chez Spondyliosoma cantharus (Le Trong Phan-Kompowski 1972). Chez la dorade grise le point 50% se situe vers 40 cm(dorades de 12 ans d'âge).

Une explication biologique de ce déséquilibre du sex-ratio en faveur des femelles est peut-être donnée par Wilson(1958) lorsqu'il observe en aquarium, un mâle solliciter plusieurs femelle au moment de la ponte!...

L'hermaphrodisme chez les juvéniles se manifeste dans de nombreuses familles de téléostéens. D'Ancona en 1950 parle "d'indétermination initiale transitoire".

Le point 50% de la détermination sexuelle de la dorade aux alentours de 18-19cm (figure 24(3)) coïncide avec le maximum d'intensité d'hermaphrodisme chez les juvéniles (classe II) (figure 24(1)).

Le point 50% de maturité sexuelle se situe vers 22 cm (classe II ou III) (3^o ou 4^o année).

On peut ainsi penser que la détermination sexuelle de la jeune dorade grise passe effectivement par un état d'hermaphrodisme transitoire, et qu'elle connaît ensuite une période de puberté de quelques mois à un an avant d'atteindre sa première maturité sexuelle. On constate également que cet état hermaphrodite se manifeste tout au long de l'année sauf au printemps où la reprise de croissance est maximale et très prononcée pour la classe I et II d'immatures.

3.5. CONCLUSION.

Le sex ratio de la dorade au cours de l'année 1981 (34[±]1% de mâles) et de l'année 1982 (39[±]2% de mâles) reflète l'hermaphrodisme progynique de cette espèce.

Un mâle est en effet susceptible de féconder plusieurs femelles au cours de la saison de ponte (Wilson).

La différence statistique traduit un taux d'inversion sexuelle plus important en 1981 qu'en 1980.

L'inversion sexuelle a lieu principalement en automne, lorsque les ovaires "tendent" vers le stade de repos sexuel; l'état hermaphrodite semble ne pas durer plus de deux mois.

En 1981, l'intensité de l'inversion sexuelle semble plus forte pour les dorades de 31 à 36cm (6 à 7 ans essentiellement) alors qu'en 1980 aucune classe de taille ne semble connaître d'inversion sexuelle privilégiée.

Deux techniques totalement différentes ont permis de le démontrer: l'établissement du sexe ratio en Février-Mars 1981 et 1982 et l'échantillonnage des dorades hermaphrodites au printemps 1981.

En 1981, 30%[±]10 des femelles changent de sexe, soit une fraction importante du stock de dorades grises (20[±]7%).

Les juvéniles de dorades passent également par un état hermaphrodite dont le maximum d'intensité se situe vers 18-19cm, soit à la fin de leur deuxième année. Ils sont sexuellement différenciés pour une taille de 22cm(95% des dorades de 3 ans).

A 22 cm également(3ans), 50% des femelles arrivent à leur première maturité sexuelle.

Le sexe ratio passe de 95% de femelles à 20cm (2-3 ans) à 50% environ à 41 cm (aux alentours de 13 ans).

L'état hermaphrodite des juvéniles semble exister tout au long de l'année sauf au cours de la reprise de croissance au printemps.

5.3.2. La distribution de fréquence en longueurs des captures de dorades grises en Manche.

L'annexe(6) représente la distribution pondérale des catégories commerciales ayant servi à établir des distributions en longueurs des captures de dorades grises.

L'annexe(7) représente la distribution de fréquences des captures de dorades grises par les couples de pélagiques et par les chalutiers de "fond".

a. Les captures des chalutiers de "fond" (figure(31)A)

En 1978 à partir des distributions de fréquence, on observe quatre modes dont deux à peu près fusionnés entre 28 et 33cm; le premier à pour valeur 17-18cm et le deuxième 40-41cm.

En 1979; l'abondance relative des deux derniers modes diminue et en 1980 on ne distingue pratiquement plus que deux modes((17-18)cm et(27/29)cm) avec une abondance relative de plus en plus marquée pour ce dernier mode.

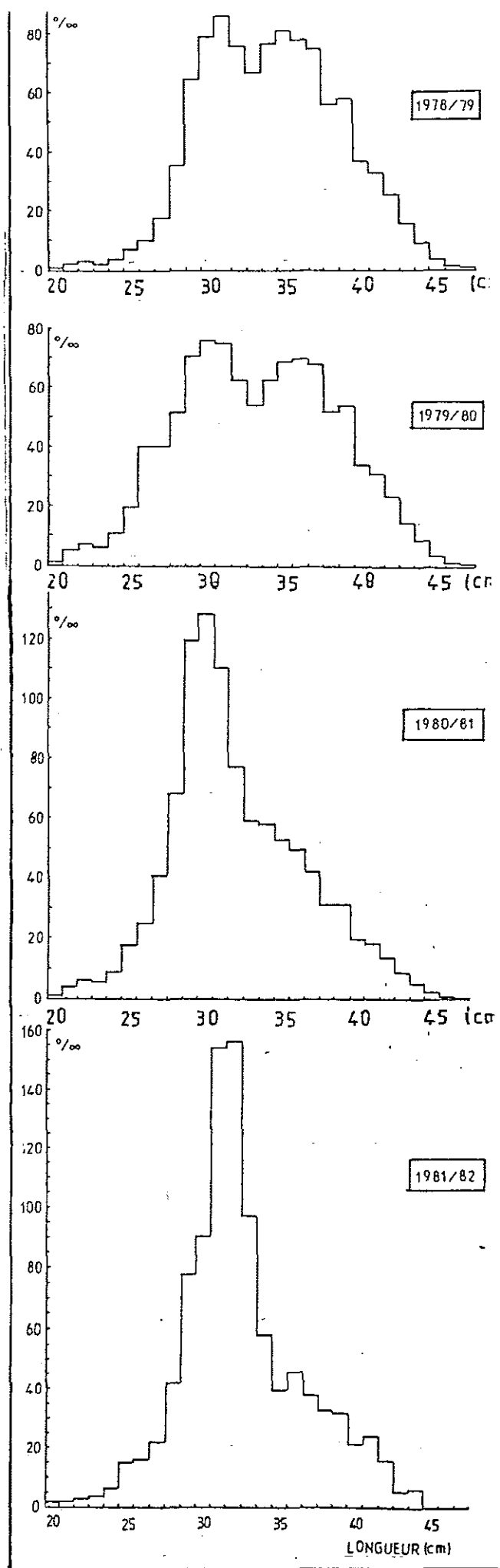
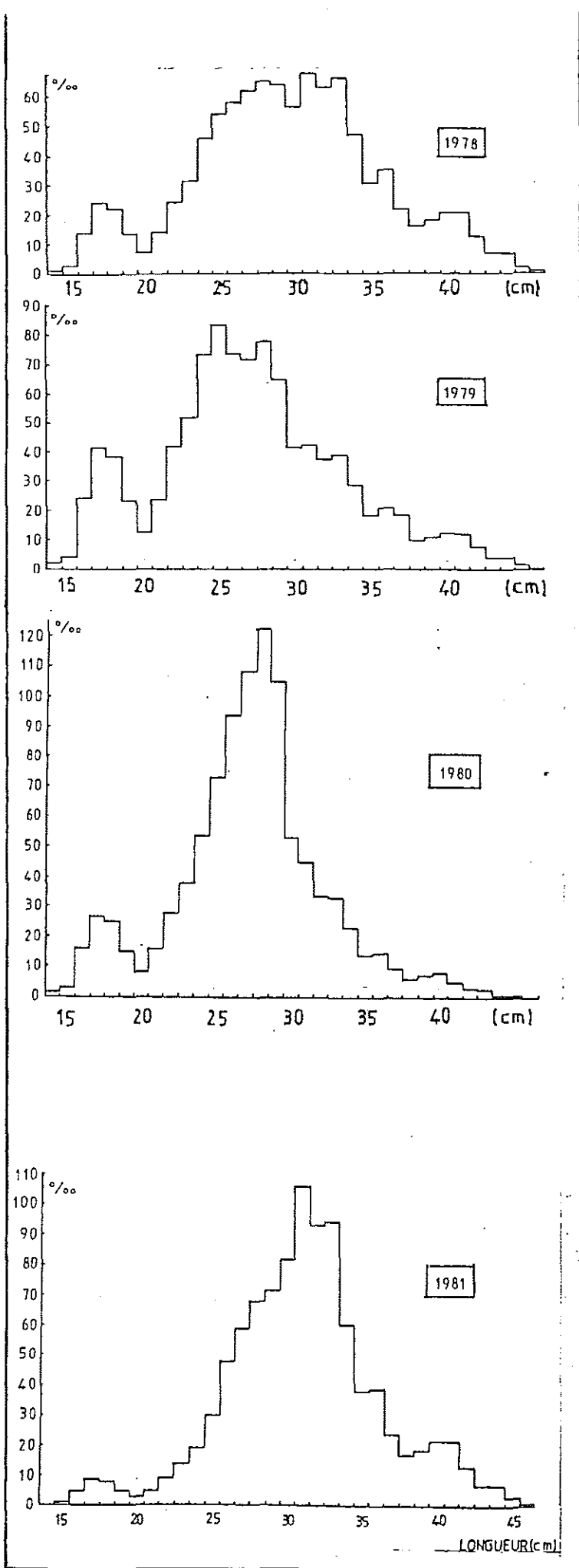
En 1981, ce mode se déplace de (27-29)cm à(31-33)cm.L'abondance relative du mode(17-18cm) diminue de 1979 à 1981.

A partir des relations longueurs-poids, on calcule le poids de 1000 dorades au cours des diverses années.

Année	1978	1979	1980	1981
Poids de 1000 dorades(en Kg)	519.7	415.4	398.9	589.6

On constate une chute de poids moyen de 20% entre 1978 et 1979. Il existe peu de différence entre 1979 et 1980. Entre 1980 et 1981, l'augmentation brutale du poids moyen des captures atteint 30%

FIGURE 31 : Distribution de fréquences des classes de tailles des captures de dorades grises en Manche:(A) par les chalutiers de "fond",(B) par les couples de chalutiers pélagiques.



A

B

FIGURE 31

b. Les captures des chalutiers pélagiques (figure(31)B)

En 1978-79, on observe deux modes vers 30 et 35cm

En 1979-80, la distribution est à peu près semblable, avec toutefois plus de dorades de 26-27 cm

En 1980-81, la distribution devient unimodale (\approx 30cm). L'importance relative de la valeur modale augmente encore en 1981-1982 et le mode se déplace à 31-32cm

Poids de 1.000 dorades capturées au chalut pélagique:

Saison	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82
Poids de 1000 dorades (en KG)	704.5	665.0	574.8	600.9

c. Distribution de fréquence des captures.

On constate pour les pélagiques l'absence de captures des classes 17-18cm (premières captures vers 20cm)

Les deux modes en 1978 sont légèrement décalés entre les captures de chalutiers de fond et les captures des chalutiers pélagiques

Par contre le déplacement du mode entre 1980 et 1981 se retrouve, et pour les chalutiers de fond, et pour les pélagiques. Dans le premier cas le mode se déplace de 27 à 31 cm; dans le second de 30 à 31-32 cm.

Le poids moyen des captures diffère notablement entre les captures des chalutiers de "fond" et celles des chalutiers pélagiques; aussi, avant d'établir la distribution de fréquence des captures résultantes de ces deux modes de production, passe-t-on du "rapport pondéral" des captures (tableau(6)) au "rapport numérique" des captures (tableau(7)) en %

année	1978	1979	1980	1981
Chalutiers de fond	0.352	0.358	0.365	0.270
Chalutiers pélagiques	0.648	0.642	0.635	0.730

Tableau 7 Proportions respectives des captures de dorades grises par les chalutiers de fond et les couples pélagiques.

A partir du tableau 7, et des données d'échantillonnage de l'annexe 5, on peut établir les distributions de fréquence des longueurs des captures pour l'ensemble des "métiers" (figure(37))

On retrouve les mêmes caractéristiques que précédemment, à savoir les deux modes en 1978 et 1979 (deux distributions à peu près semblables) et la disparition progressive entre 1980 et 1981 des classes de longueur de 34 à 39cm

5.3.3. Relation longueur-âge.

Les paramètres de l'équation de croissance de Von Bertalanffy sont évalués d'après la méthode de Gulland (annexe(8))

$$l_t = l_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

l_t : longueur à un âge donné

l_∞ : longueur moyenne maximale

t_0 : temps ou taille et poids sont théoriquement nuls

k : constante.

A partir de l'équation ci-dessus, on peut pour un individu dont on connaît la taille et l'âge obtenir t_0 .

l_∞ est obtenu quand l'accroissement est nul

La pente de la droite : $-1.81 = -(1 - e^{-k})$, à partir de la méthode de Gulland, (d'après Bougis).

On obtient ainsi:

$$t = -0.74 ; l_\infty = 44.4 \text{ cm} ; k = 0.21$$

D'où l'équation de croissance:

$$l_{t+1} = 44.4 (1 - e^{-0.21(t+0.74)})$$

t : classe d'âge (classe "n": de (n-1) à n ans)

L'équation dérivée : $t = -4.76 \log(1 - 0.0231 l_t) - 0.74$, est utilisée pour effectuer une analyse globale concernant les classes d'âge essentiellement exploitées entre 1978 et 1981.

5.3.4. Distribution de fréquence des classes d'âge.

a. Analyse "globale".

Les classes d'âge sont déterminées à partir de l'équation de Von Bertalanffy.

* Pour les captures des chalutiers de "fond"

On constate:

. Que 90% de la production des dorades n'ont pas plus de 7 ans d'âge.

. Que les cohortes de 1972-73 disparaissent entre 1979 et 1980 (rajeunissement des limites du stock exploité de 6-7 ans à 4 ans, de 1979 à 1980.)

. Que la cohorte de 1976 constitue la classe qui est principalement exploitée entre 1980 et 1981

* Pour les captures des chalutiers "pélagiques".

les cohortes 71-72 sont exploitées jusqu'en 1979-80 et le sont nettement moins en 1980-81. Durant cette saison, la cohorte 76 sera principalement soumise à l'effort de pêche; elle le sera plus encore en 1981-82.

* Pour l'ensemble des captures.

En 1979, les cohortes 72 et 75-76 sont principalement exploitées. En 1981, seule la cohorte 1976 reste pleinement exploitée.

b. Distributions de fréquence des classes d'âge établies à partir de la clef taille-âge.

Trois clefs taille-âge ont été établies: une en 1980-81 et deux en 1981-82 (une clef pour les dorades mâles et une clef pour les dorades femelles).

Après avoir constaté qu'aucune différence de croissance n'existe entre les mâles et les femelles, puis entre les deux années consécutives, la clef résultante d'environ 1.600 individus est utilisée pour établir les distributions de fréquence des classes d'âge (Annexe(9))

- Distribution de fréquence des captures des chalutiers de fond (figure 32)

On constate que les dorades de 4-5 ans constituent l'essentiel des captures.

L'exploitation des jeunes classes(1-2-3 ans) augmente en 1979. De 1980 à 1981, l'importance relative de ces classes diminue et en 1981, l'essentiel de la production est dû à la classe de 1976.

- Distribution de fréquence des captures des couples de pélagiques(figure 33)

Le même phénomène que celui observé dans le paragraphe précédent se remarque ici; à savoir:

L'exploitation privilégiée des classes 4 et 5 qui va en s'accroissant de 78-79 à 81-82.

L'exploitation de la cohorte 1976 ces deux dernières saisons; cette classe d'âge constituant plus de 50% des captures pour les pélagiques cette dernière année.

La diminution progressive de l'importance des classes d'âge supérieures.

- Distribution de fréquence des classes d'âge de l'ensemble des captures.

Les données du tableau 6 et des figures(32)et(33) permettent d'établir la distribution de fréquence des classes d'âge de la population de dorades grises.(figure(34)) entrant dans les captures.

Depuis 1978, les classes 4 et 5 sont très exploitées et de plus en plus jusqu'en 1981.

FIGURE 32 : Distribution de fréquence des classes d'âge des captures des chalutiers de "fond".
"cohorte":année origine de la classe d'âge;("80"="1980")

FIGURE 33 : Distribution de fréquence des classes d'âge des captures des couples de chalutiers pélagiques.
"cohorte":année origine de la classe d'âge;("80"="1980")

FIGURE 34 : Distribution de fréquence des classes d'âge des captures de dorades grises en Manche.
"cohorte":année origine de la classe d'âge;("80"="1980")

FIGURE 33

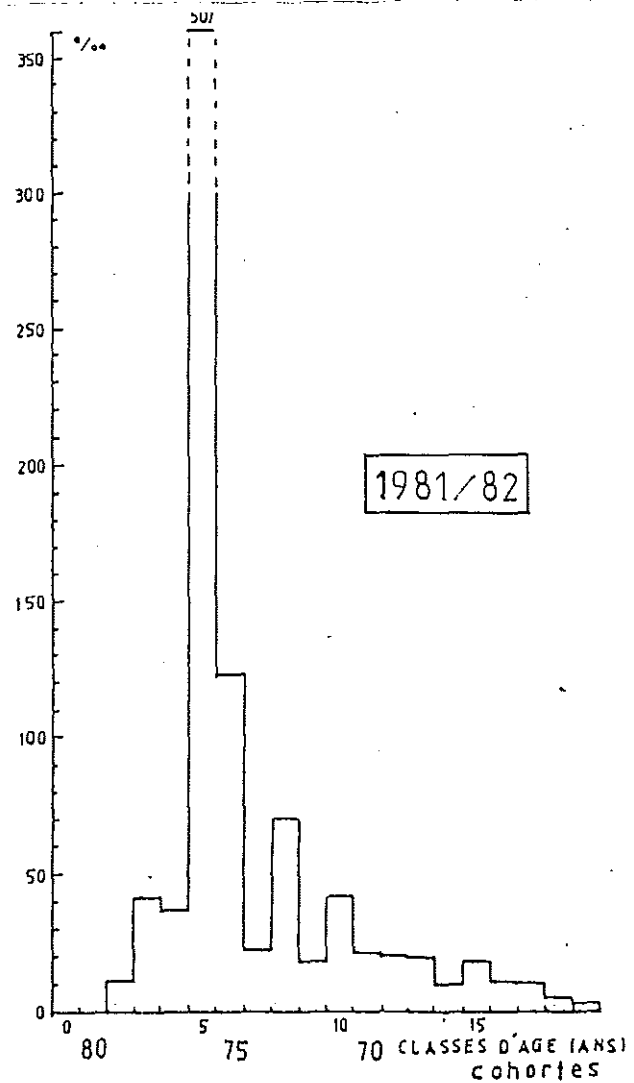
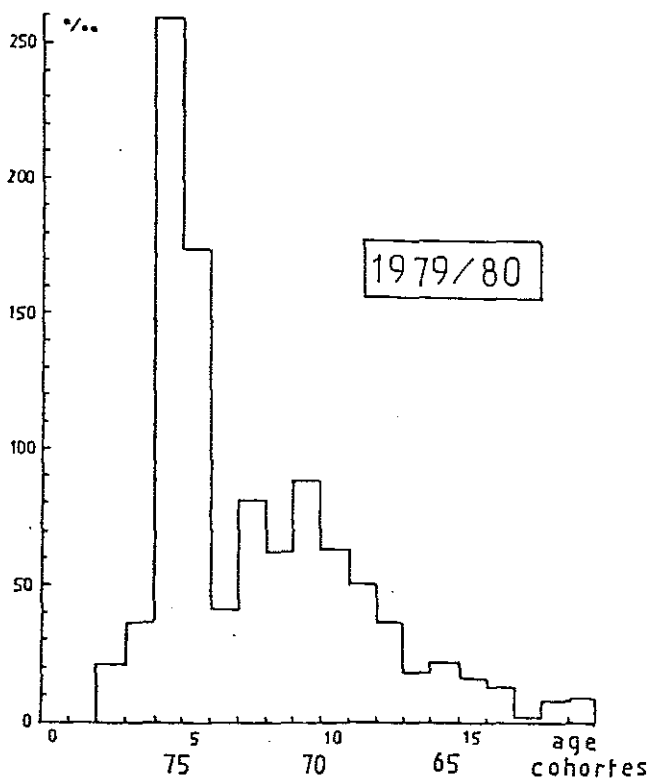
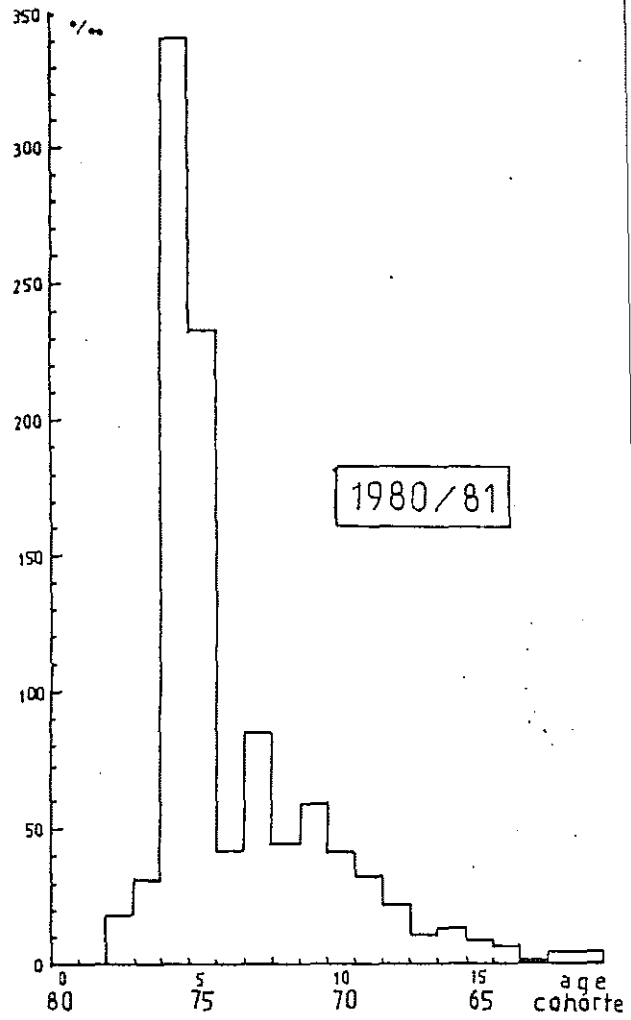
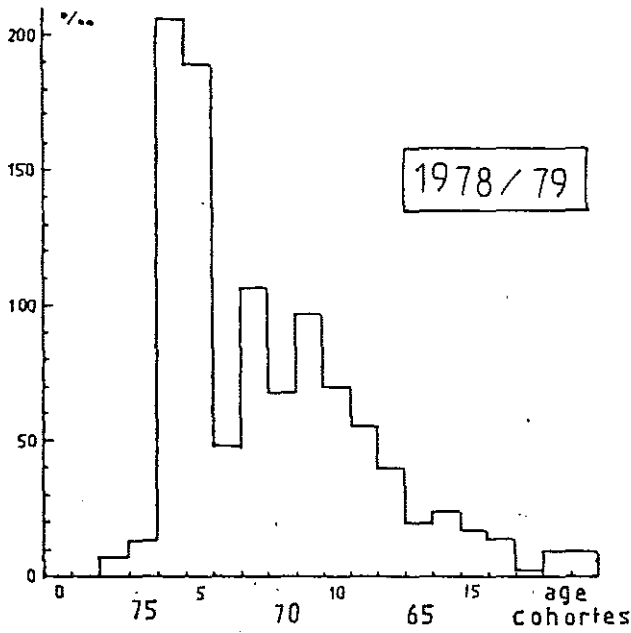
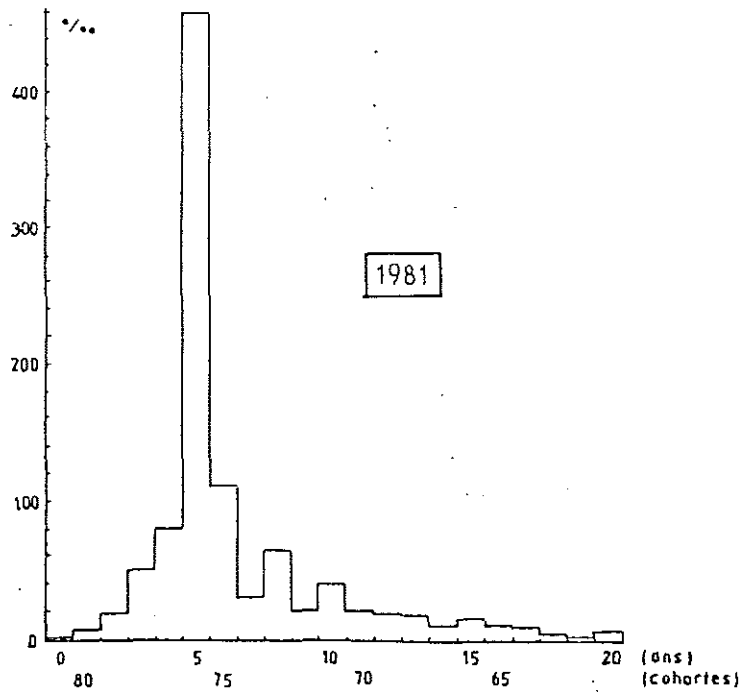
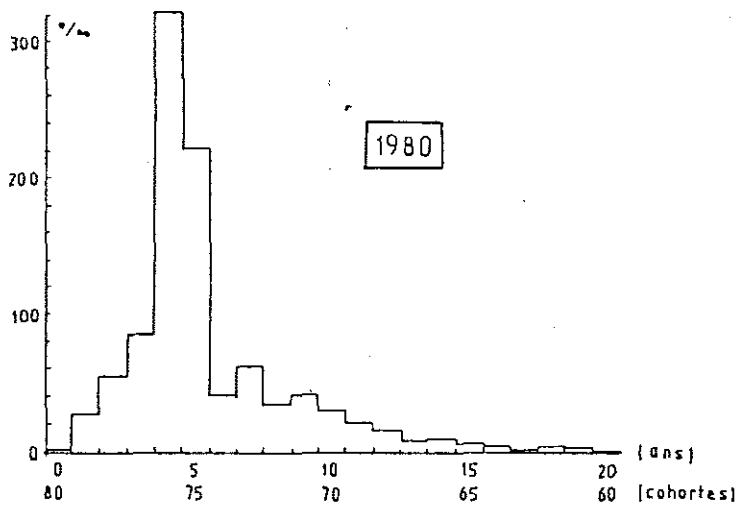
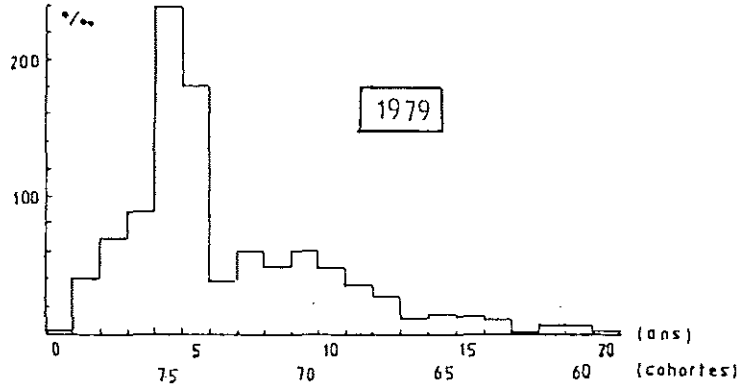
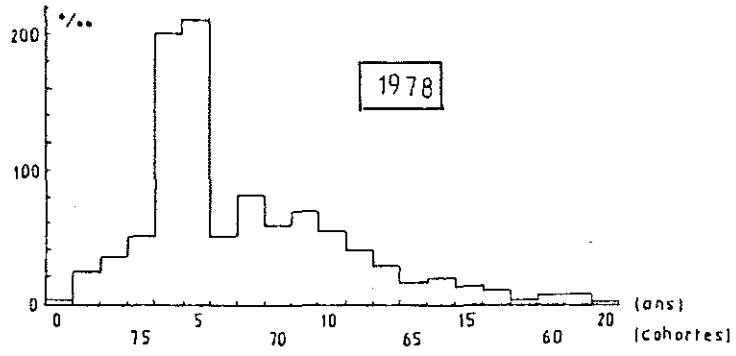


FIGURE 34



Le pourcentage de captures pour ces deux classes, déjà égal à 41-42% en 1978-79, passe à 54% en 1980-81; la classe 1976 constituant à elle seule 32% des captures en 1980 et 46% en 1981.

5.3.5. Indice d'abondance.

Choix de l'indice.

Un certain nombre d'"indices" sont regroupés dans le tableau(8)

Les valeurs de production proviennent des statistiques de la criée du port de Cherbourg.

-(a),(b) et(c) expriment la production par marée pour les trois flottilles essentielles au cours des quatre mois de pleine saison de pêche des couples de pélagiques en Manche Ouest. (Decembre-Janvier-Février-Mars.)

- (a): production/marée d'un couple de chalutiers cherbourgeois qui a travaillé très régulièrement ces dernières années sur le stock de dorades grises.

- (b): production /marée de huit couples de pélagiques lorientais.

(c): production des chalutiers de fond cherbourgeois (la dorade n'étant pas recherchée spécifiquement).

-(a'), pour les pélagiques cherbourgeois, exprime la production par jour et permet de tenir compte de la durée plus importante des marées ces deux dernières années.

-(d) et(d') correspondent à des valeurs de production "brut" pour un port de pêche donné(d):Port en Bessin et (d') Saint Malo.

*Intérêt d'un tel indice:- les chalutiers ne recherchent pas spécifiquement la dorade

- La flottille est importante (grand nombre de chalutiers).

REMARQUE: Pour ces deux raisons l'effort de pêche pour quelques années consécutives peut être considéré comme sensiblement constant pour les chalutiers de fond.

Années	1978	78-79	1979	79-80	1980	80-81	1981	81-82
a: production par marée d'un pélagique Cherbourgeois(ent)		(23) 12.0 {100} {100}		(24) 8.6 {71.7} {76.0}		(17) 5.0 {41.7} {51.3}		(13) 3.9 {32.5} {38.4}
a' Production par 24 h d'un couple de pélagiques cherbourgeois (ent)		(23) 2.31 {100} {100}		(24) 1.65 {71.4} {75.7}		(17) 0.59 {25.5} {31.4}		(13) 6.41 {17.7} {20.9}
b: Production par marée de couples pélagiques lorientais (ent)		(65) 19.2 {100} {100}		(58) 11.7 {60.9} {64.6}		(18) 7.2 {37.5} {46.1}		(10) 9.3 {48.8} {57.6}
c: Production par marée des chalutiers de fond (en tonnes)		(97) 0.41 {63.4} {55.4}		(98) 0.65 {100} {100}		(102) 0.50 {76.9} {65.5}		(85) 0.26 {40.0} {27.6}
d: Production annuelle des chalutiers de fond à Port en Bessin (ent)	328 {100} {94.4}		278 {84.7} {100}		168 {51.2} {63.2}		39.4 {12.0} {9.7}	
d': Production annuelle des chalutiers de fond à Saint Malo(ent)	83.8 {98.2} {78.8}		85.3 {100} {100}		69.0 {80.8} {84.1}		20.0 {23.4} {16.5}	
: Production annuelle des chalutiers de fond (ent)	1160 {100} {93.8}		987.2 {85.1} {400}		694.1 {59.8} {73.1}		252.2 {21.7} {17.9}	
Indice moyen pour les chalutiers classiques	{99.4} {89.0}		{89.9} {100.}		{64} {73}		{19} {15}	
Indice moyen pour les chalutiers pélagiques		{100} {100}		{68.0} {72}-		{34.9} {43}		{33} {39}
<u>Indice moyen résultant</u>	{99.7} {94.5}		{79.0} {86.0}		{49;5} {58.0}		{26;0} {27.0}	

Legende

(1)
2
(3)
(4)

- 1: Nombre de marées
- 2: Production (en tonnes)
- 3: Indice d'abondance relative(rapports "pondéraux")
- 4: Indice d'abondance relative(rapports"numériques")

TABLEAU 8 : Indice d'abondance des dorades grises en Manche

*Inconvénient d'un tel indice: les limites géographiques de l'aire de pêche sont plus ou moins réduites en Manche pour les chalutiers de fond d'un port donné alors que les couples artisans de pélagiques(toujours constitué des chalutiers parmi les plus puissants d'une flottille) poursuivent la dorade d'Est en Ouest en Manche(voir tableau 8)

En considérant un indice moyen pour les chalutiers classiques et pour les couples pélagiques, on obtient deux courbes différentes exprimant l'abondance en fonction du temps.

La figure (35) compare l'indice moyen d'abondance "pondérale"(B) et l'indice moyen d'abondance "numérique"(A) calculés à partir des données relatives au poids moyen des captures.

On constate la diminution importante de l'abondance au cours de ces dernières années.

Si l'abondance relative pondérale(A.R.P.) est à peu près semblable en 1981 à l'abondance relative numérique(A.R.N) par contre leur évolution depuis 1978 n'est pas tout à fait semblable. Ainsi on constate que la chute de l'A.R.N. est moins rapide que celle de l'A.R.P.

D'autre part, pour les chalutiers de "fond" entre 1978 et 1979 l'A.R.N. augmente pour ensuite chuter très brutalement entre 1979 et 1981(chute d'un facteur 6 à 7)

Pour l'année 1981, on observe une divergence entre l'indication d'abondance fournie par les chalutiers de fond et par les chalutiers pélagiques. Cette différence s'exprime plus encore pour l'abondance numérique avec une valeur pour les pélagiques de 60% supérieure à celle des chalutiers de fond.

5.3.6. Effort de pêche.

a. Production par marée.

En considérant les valeurs de production par marée pour les différents ports de pêche concernés par l'exploitation de ce stock, on distingue d'une part la flottille des chalutiers de fond, celle des pélagiques de Cherbourg et celle de Boulogne-Lorient(voir tableau(9))

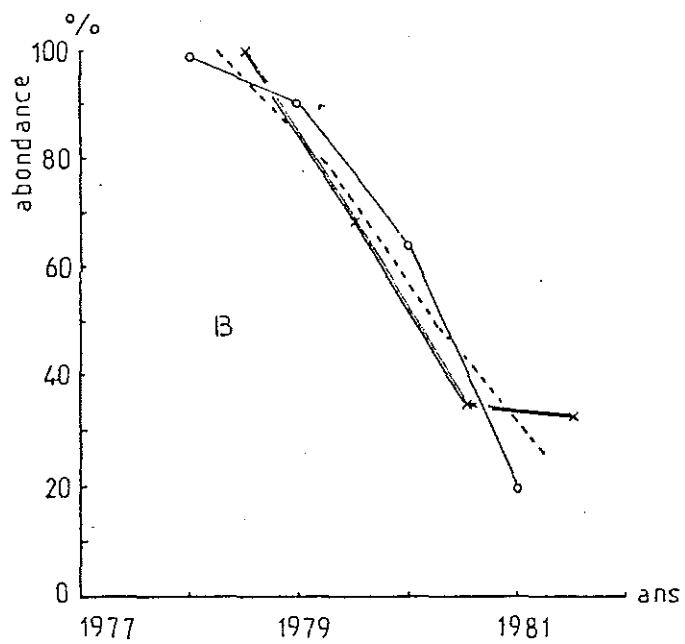
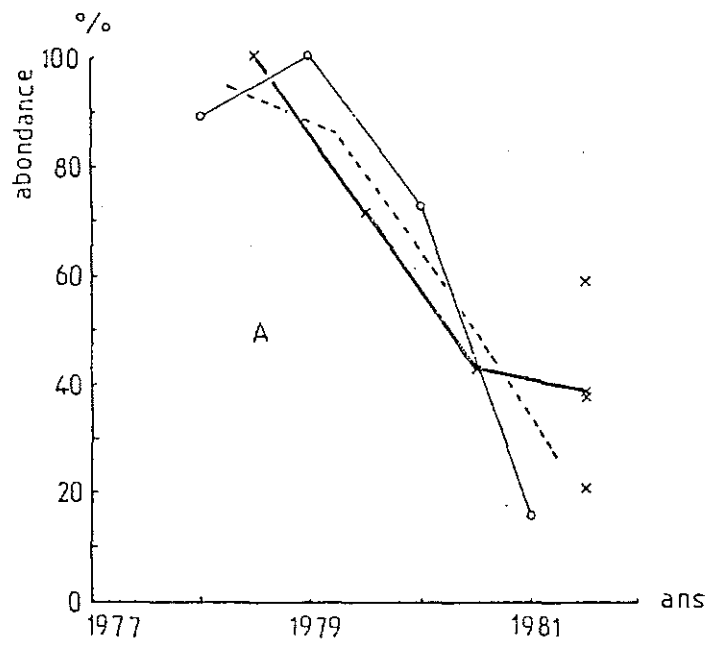
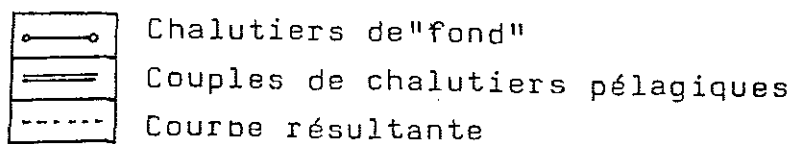


FIGURE 35 : EVOLUTION DE L'ABONDANCE DE LA DORADE GRISE EN MANCHE.

A: Abondance "numérique"

B: Abondance "pondérale"



Années Production (en tonnes)	1978	1979	1980	1981	Production moyenne/ma- rée(ent.)	rappor t production =U.E
Pélagiques de Cherbourg	24.0 (5)	7.9 (24)	8.0 (23)	3.8 (15)	8.2	17 U.E. ₁
Pélagiques de Lorient	17.3 (12)	16.9 (29)	12.3 (29)	6.2 (11)	13.9	29 U.E. ₂
Chalutiers de "fond" de Cherbourg	0.52 (68)	0.42 (70)	0.56 (71)	0.42 (66)	0.48	1 U.E. ₃

TABLEAU(9): Production par marée des différentes flottilles;

() Nombre de marées considérées.

Dans le tableau 9 sont comparées les productions par marée des différentes flottilles et sur ces quatre années, la production moyenne par marée permet de comparer l'unité d'effort de chaque flottille (uE)

$$\text{Ainsi } UE_1 = 17U.E \quad U.E_2 = 29 U.E \quad U.E_3 = U.E.$$

L'effort de pêche des chalutiers de fond est considéré comme constant au cours de ces quatre années (voir tableau 10)

On constate que l'effort de pêche des pélagiques cherbourgeois augmente très nettement entre 1978 et 1981 alors que celui des autres pélagiques diminue de plus de la moitié.

L'effort résultant augmente légèrement en 1978 et 1979 pour perdre moins d'un tiers de sa valeur entre 1979 et 1981

b. Effort de pêche et indice d'abondance.

A partir des courbes de la figure (35 A) (abondance numérique) et de la production nationale entre 1978 et 1981, l'effort de pêche estimé donne les résultats suivants:

Années	1978	1979	1980	1981
Effort de pêche	1.00	1.06	0.98	0.83

c. Effort de pêche (f)

Les deux résultats obtenus par deux méthodes différentes semblent à peu près cohérents.

En attribuant la valeur 100% à l'effort maximal qui s'est exercé sur le stock en 1979, on obtient les résultats suivants:

Années	1978	1979	1980	1981
effort de pêche (en%)	93	100	88	76

ANNEES	Nombre de ma- rées des chalu- -tiers de fond (valeur moyenne) N_3	Effort de pêche ($N_3 \times UE_3$)	Nombre de marées des pélagiques Cherbourg- geois. N_1	Effort de pêche ($N_1 \times UE_1$)	Nombre de ma- rées des au- tres pélagi- ques N_2	Effort de pêche ($N_2 \times UE_2$)	Effort de pêche résultant
1978	1605	1605	6.2	105	159	4605	6315 (=1)
1979	1605	1605	57.0	969	142	4106	6680 (=1.06)
1980	1605	1605	51.3	872	108	3134	5611 (=0.89)
1981	1605	1605	72.3	1228	68	1968	4801 (=0.76)

TABLEAU 10: Effort de pêche s'exerçant sur le stock de dorades grises en Manche
de 1978 à 1981.

5.3.7. Coefficient de mortalité.

En annexe 10, on peut trouver les distributions de fréquence des classes d'âge des captures de dorades entre 1978 et 1981.

A partir des indices d'abondance numérique calculés dans le paragraphe précédent, sont évalués les abondances de ces classes d'âge.

D'une année à l'autre (t à t+1) le coefficient de mortalité affectant une classe d'âge (i) est calculé par la formule:

$$z_i = \log N_i(t) - \log N_{i+1}(t+1) \text{ (d'après J.Daget et J.C.Le Guer)}$$

Le coefficient instantané moyen pour l'ensemble de la population peut-être calculé entre deux années consécutives: \bar{z}

Les premières valeurs des z_i sont calculées pour toutes les classes d'âge de 5 ans à 20 ans. Les secondes valeurs sont calculées pour des regroupements de classes d'âge (de 2 en 2) et de 5 à 16 ans seulement.

En exprimant \bar{z} fonction (f) (f: effort de pêche total qui s'exerce sur le stock) à partir des valeurs de \bar{z} déterminées selon la seconde méthode on obtient:

Intervalle de temps	\bar{z}	f	F
79/80	1.30	0.94	1.09
80/81	1.16	0.82	0.95

F: coefficient de mortalité lié à la pêche.

En extrapolant à $f=0$, on obtient M (coefficient de mortalité naturelle) $M=0.21$

Ainsi donc, la mortalité imputable à la pêche (F), un peu plus forte entre 79/80 qu'entre 80/81 reste ces dernières années environ 5 fois supérieure à la mortalité naturelle. En ce qui concerne le détail par classe d'âge de la chute d'abondance (figure (36)) et les coefficients de mortalité associés (Annexe 10) on peut résumer ainsi les résultats obtenus. En 1979

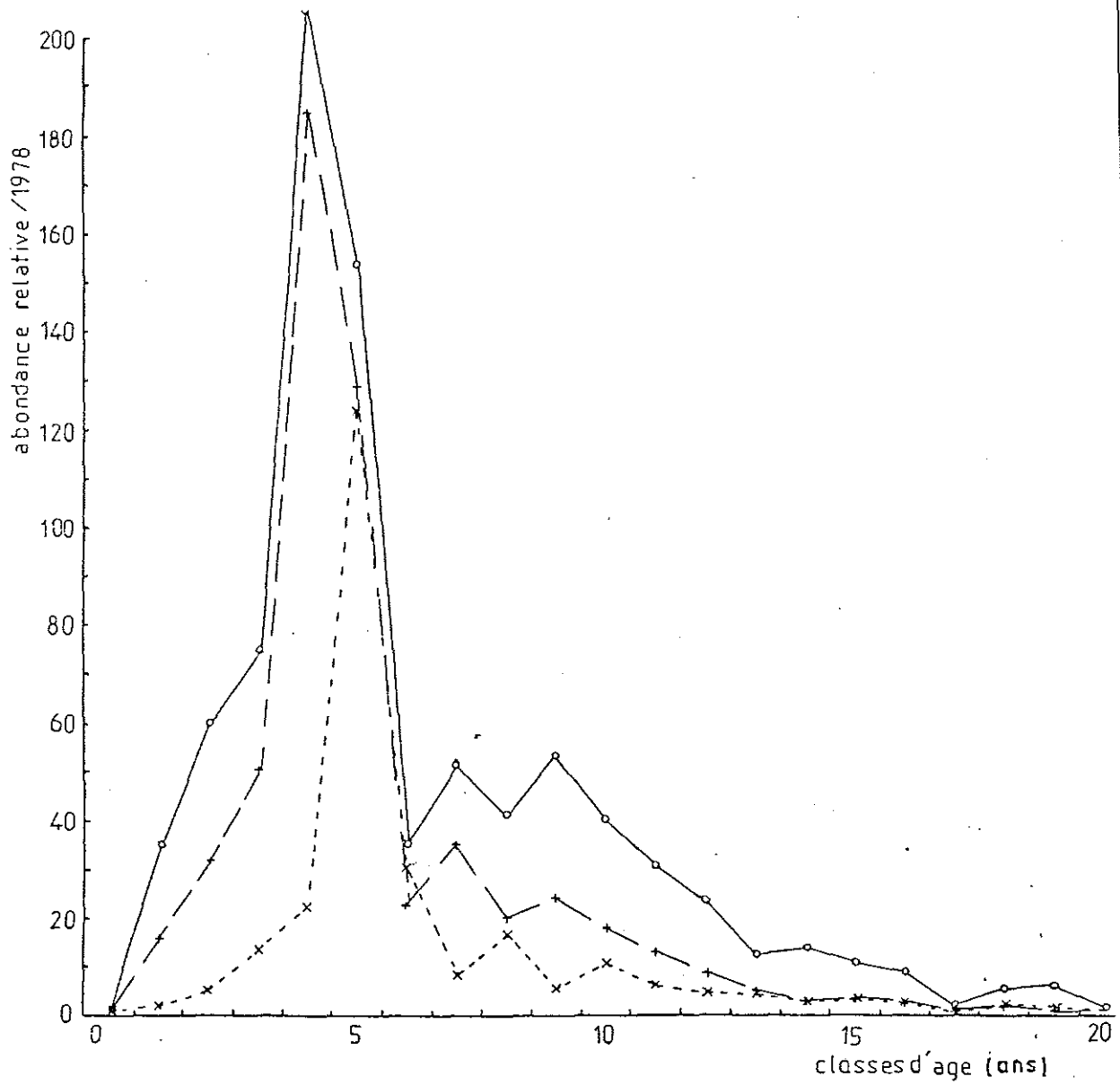
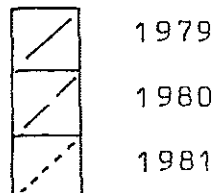


FIGURE 36 : Abondance des différentes classes d'âge de dorades grises en Manche de 1979 à 1981



et 1980, les coefficients de mortalité affectent encore plus les cohortes, des classes d'âge 6 et supérieur. Par contre entre 1980 et 1981 l'abondance diminue considérablement pour les classes 1-2-3-4-.

5.3.8. Relation entre la structure de la population et le fécondité potentielle du stock.

La figure(37) présente des distributions de fréquence des captures de dorades grises, la fraction de femelles adultes et le potentiel d'ovules d'une classe de taille.




A partir du sex - ratio et de la fécondité partielle de l'année 1981, la fécondité de 1.000 femelles est évaluée.

En associant le même sex -ratio et la même fécondité partielle aux distributions de fréquence des captures en 1979 et 1980 on observe les résultats suivants.

années	1979	1980	1981	(1981)
fécondité partielle de 1000 dorades($\times 10^4$)	14.500	12.950	14.580.	12.820
Abondance relative	86	58	27	27
Fécondité de la population(%/1979)	100	60	32	28

Tableau (11) Fécondité potentielle du stock.

La dernière valeur("1981") est calculée à partir du sex -ratio de l'année 1982. On constate que la fécondité potentielle en 1981 aurait alors été très proche de celle de 1980 pour un même nombre de dorades.

FIGURE 37 : Pourcentage : de dorades du stock exploité  (1)
: de femelles reproductrices  (2)
: de fécondité potentielle  (3)
par classe de taille.

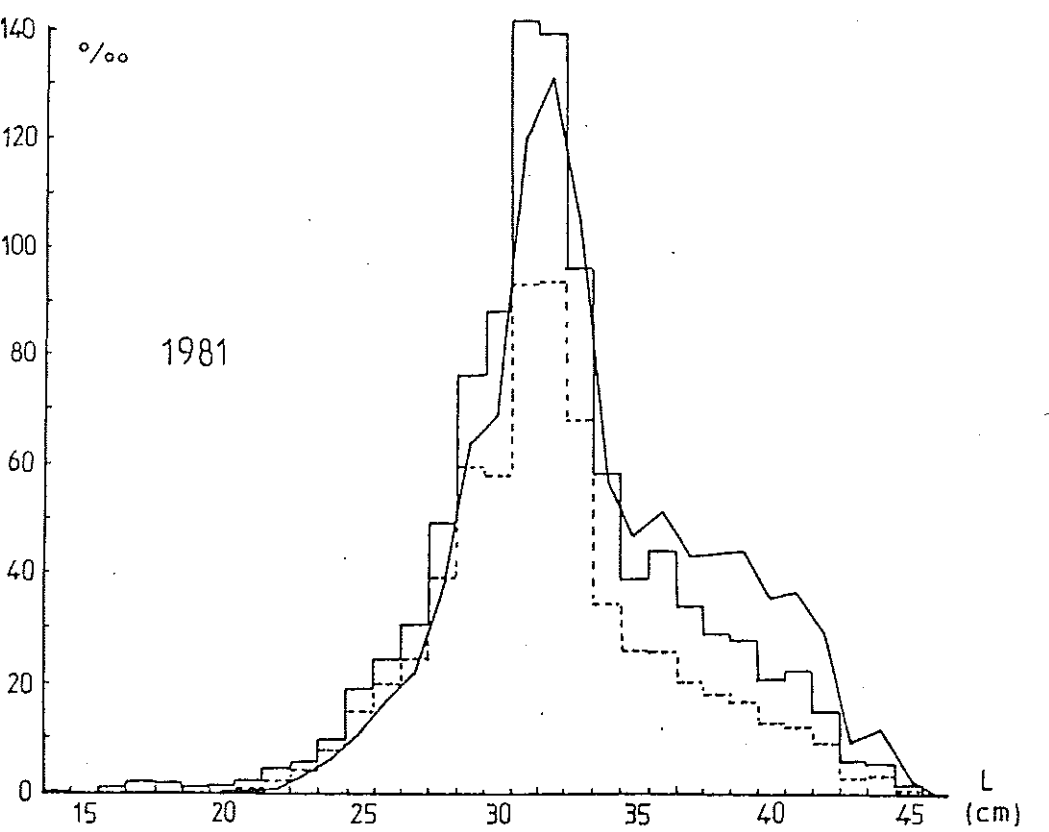
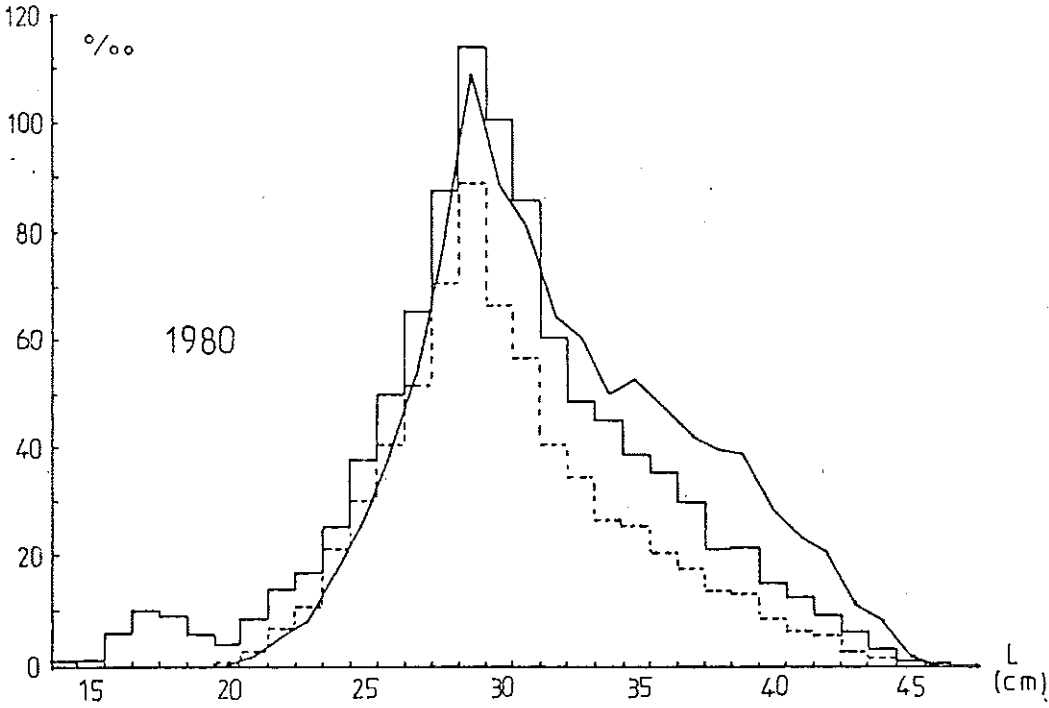
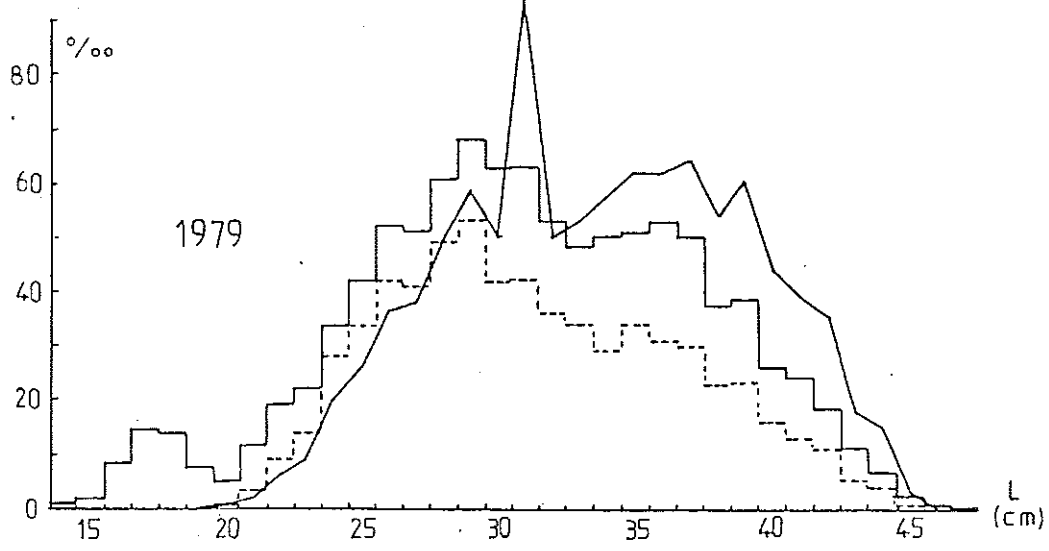


FIGURE 37

5.4. DISCUSSION.

5.4.1. Distribution de fréquence des classes d'âge.

Il est intéressant de constater qu'à partir d'échantillonnages totalement différents au cours des saisons également différentes. (Echantillonnage à Cherbourg des chalutiers pélagiques en Automne-Hiver et échantillonnage à Port en Bessin au printemps-été des chalutiers de fond) les résultats soient très proches quant à l'évolution générale dans le temps des distributions de fréquence des longueurs des captures.

La même diminution de l'intervalle de taille des captures se fait sentir entre 1978 et 1980 et le même décalage du mode principal entre 1980 et 1981 existe, qui fait passer les dorades de 4 ans en 1980 à 5 ans en 1981.

Le décrochage de 3 cm qui existe en 1980 entre les chalutiers de fond (mode à 27cm) et les chalutiers pélagiques (mode à 30cm) tient au fait qu'en Automne-Hiver la dorade de 4 ans (\approx 30cm) a stoppé sa croissance (échantillonnage des pélagiques) alors qu'en été, sa longueur moyenne peut-être proche de 27cm, alors que sa croissance se poursuit encore (Echantillonnage des chalutiers de "fond")

5.4.2. Fraction de stock exploité: sélectivité.

A partir des distributions de fréquence des captures on observe pour les chalutiers de fond une sélectivité "à droite" et pour les couples de pélagiques une sélectivité plus marquée "à gauche".

a. Sélectivité "à gauche".

Ainsi pour les pélagiques dont les dimensions de mailage sont plus grandes, la première classe d'âge exploitée est la classe 4 (4 à 5 ans).

D'après l'annexe(12) on constate que 25 à 50% de ces dorades n'ont jamais pondu de leur vie quand elles sont capturées en Automne-Hiver.

Ce résultat semble en accord avec celui de la figure (19) si plus de 90% des dorades de 25cm (classe 3 et 4) ont atteint leur taille de première maturité sexuelle, encore faut-il leur laisser le temps de se reproduire en Mai-Juin (d'après l'annexe 13 on constate un arrêt de croissance de Novembre à Avril; La dorade conserve sa taille de 25 cm durant tout l'hiver.)

Pour les chalutiers de fond les classes 1-2 et 3 constitués à 90% d'animaux immatures sont également exploités.

La classe 2 se remarque très bien, en tant que cohorte sur la figure (31) A et est représentée par plusieurs classes de taille:

- La classe 3 est bien représentée par la classe de taille 24cm.

- La classe 4 est bien représentée par la classe de taille 28cm

ANNEE	% de captures (chalutiers de "fond" + couples pélagiques)					
	classe 2	cohorte	classe 3	cohorte	classe 4	cohorte
1978	19.4	76	15.5	75	41.4	74
1979	29.7	77	21.1	76	46.0	75
1980	22.4	78	22.9	77	72.2	76
1981	7.2	79	11.7	78	68.0	77

Les classes 2 et 3 sont partiellement exploitées et la classe 4, pleinement exploitée par les chalutiers de fond.

La classe 2, faiblement exploitée est de moins en moins représentée de 1979 à 1981 et laisse supposer une diminution d'un facteur 4 du recrutement. Sans doute, la chute d'abondance de la population n'est-elle pas étrangère à la faiblesse du recrutement, mais il est difficile d'en tirer une conclusion. En effet de nombreuses espèces dont l'abondance du stock semble stable, connaissent des fluctuations de recrutement énormes,

qualifiées d'"al éatoires", puisque liées à des facteurs incontrôlables (mauvaises conditions hydrobiologiques, prédation durant les deux ou trois années de nourriceries avant le recrutement...)

Toutefois, la structure de la population évoluant au cours des années (et plus particulièrement de 1977 à 1979) le stock reproducteur devient de moins en moins à même d'assurer le renouvellement. Cette chute dans la capacité de recrutement du stock résulte de l'évolution de la structure démographique.

b. "Sélectivité" "à droite".

En comparant les distributions de fréquence des classes d'âge des figures (32) et (33), on constate que les classes d'âge supérieures à 6 connaissent un taux d'exploitation différent selon les métiers.

La phase exploitée du stock de dorades diffère d'un métier à l'autre; l'évitement dû à la différence d'ouverture des engins de pêche ainsi que l'heure à laquelle se pratique cette pêche (de nuit pour les chalutiers pélagiques et de jour pour les chalutiers de fond) en sont les principales causes.

Ainsi, en considérant l'ensemble de l'effort de pêche s'exerçant sur ce stock, doit-on considérer que seulement les classes 4-5 et (6)? sont pleinement exploitées par les deux métiers.

Il semble qu'en 1981, toutes les cohortes soient extrêmement réduites.

Seules "émergent" un peu les cohortes 1971 et 1973 qui correspondent aux dernières années avant que ne débute l'exploitation plus intensive du stock et donc les dernières classes pour lesquelles la fécondité potentielle ait été maximale (Annexe(4)) (il semble que le recrutement ait été moins bon pour la cohorte de 1972 que pour 1971 et 1973.

Les cohortes de 1974-1975 se sont trouvées pleinement exploitées en 1978-1979 alors que la production nationale était maximale.

La cohorte 1976, pleinement exploitée en 1980 est issue d'un stock sans doute encore abondant à cette date.

Par contre il semble qu'il n'en soit pas de même pour la cohorte 1977 très peu représentée dans les captures en 1981.

Ce fait, plus que tout autre est particulièrement inquiétant, car le potentiel reproducteur du stock étant de plus en plus affecté entre 1978 et 1981, il semble peu probable que le recrutement de ces cohortes ait une influence significative sur le renouvellement du stock de dorades en Manche dans les années à venir.

5.4.3. Indice d'abondance.

A.R.N. abondance relative "numérique"

A.R.P. abondance relative "pondérale".

L'A.R.N. reste un peu supérieure à l'A.R.P. entre 1978 et 1981, du fait de l'exploitation de plus en plus intensive des classes jeunes. Mais c'est surtout après 1979 que l'effort de pêche va s'intensifier sur les jeunes classes d'âge.

Ainsi l'A.R.N. calculée à partir des chalutiers de fond augmente entre 1978 et 1979, du fait de la raréfaction dans leurs captures d'adultes plus âgés, exploités intensivement en automne-hiver par les pélagiques.

A partir de 1979, l'effort de pêche des pélagiques s'intensifie sur les classes d'âge 4 et 5;

L'A.R.N. calculée à partir des captures des chalutiers de fond (dont les captures entre 1 et 3 ans et selon les années, constituent 70 à 90% de la production) chute alors d'un facteur 6 à 7 entre 1979 et 1981.

Principalement en 1981, l'abondance numérique calculée à partir des captures des chalutiers pélagiques est de 60% supérieure à celle calculée à partir des captures des chalutiers "classiques". Pour ces derniers seule la cohorte de 5 ans (1976) est encore "productive" alors que les plus jeunes cohortes (1977-78-79-4-3 et 2 ans) ne s'expriment plus du fait du "déficit" sérieux des reproducteurs en 1977-78 et 79.

Par contre les chalutiers pélagiques "traquent" les derniers bancs d'adultes et l'abondance est certainement surestimée.

L'abondance réelle est donc sans doute bien proche de l'abondance moyenne entre celle déterminée à partir des chalutiers de "fond" et celle des chalutiers pélagiques.

Dans un cas toutefois, où l'abondance est calculée pour une production par 24 heures d'un couple de pélagiques, la courbe (A.R.N.) est très proche de celle observée pour les chalutiers de fond et l'abondance relative entre 1978 et 1981 chute alors d'un facteur 5 à 5.5 (voir tableau 8-a'-)

5.4.4. Effort de pêche.

Dans le cas des chalutiers "classiques" l'effort de pêche est calculé à partir d'un échantillonnage de sept chalutiers cherbourgeois. Sans doute, cet échantillonnage est-il trop restreint pour une flottille de 100 à 150 chalutiers travaillant en Manche à partir de six ports principaux.

Pour cette raison l'effort de pêche est-il considéré comme égale à sa moyenne sur ces quatre années. Il est en effet supposé constant pour les chalutiers de "fond" qui ne recherchent pas spécifiquement la dorade.

Si de 1978 à 1981, l'effort de pêche moyen a seulement diminué de 1/4, il semble qu'il sera beaucoup plus faible en 1982 (régulation "économique" qui s'exerce du fait de la chute d'abondance...)

5.4.5. Mortalité.

Les coefficients de mortalité ne sont pas calculés pour l'année 1978 car les structures démographiques sont établies simplement à partir de la fréquence des catégories commerciales, sans échantillonnage réel de ces catégories.

En effet, les coefficients de mortalité qui ont affecté la population à partir des classes d'âge 6 et supérieures sont sans doute plus élevées que ce que laisse présager les distributions de fréquence des classes de taille.

Les deux valeurs de coefficients moyens de mortalité sont calculées à partir du regroupement des classes par 2cm et entre 5 et 16 ans.

Le regroupement des classes d'âge est réalisé afin d'estomper la distribution en "dents de scie" dont l'interprétation biologique n'est pas aisée.

Avant 5 ans, la sélection exercée par les chaluts pélagiques laisse passer une certaine proportion de dorades et la classe d'âge n'est donc pas entièrement soumise à l'effort de pêche.

Après 16 ans les fréquences des classes d'âge, inférieures ou égales à 1% sont trop faibles pour accorder confiance aux coefficients de mortalité.

La valeur du coefficient de mortalité naturelle est à considérer avec la plus grande circonspection étant donné l'incertitude qui pèse également sur la distribution de fréquence des classes d'âge en 1979.

En considérant cette valeur comme à peu près exacte, la mortalité liée à la pêche serait environ 5 fois plus forte que la mortalité naturelle.

En 1980 et 1981, le stock des dorades de plus de 6 ans se trouve réduit encore plus; le coefficient de mortalité de ces classes d'âge est encore très élevé, mais entre 1981 et 1982, l'abondance diminue considérablement pour les classes 1.2. 3.4. du fait du faible recrutement pour la classe 4 en 1981 (cohorte 1977), associé à la capacité de reproduction de plus en plus faible du stock en 1977 et 78-79-80...

5.4.6. Fécondité et classes d'âge.

Comme on peut le constater, la chute de la capacité de reproduction suit à peu près celle de l'abondance et diminue de plus de 3/4 de sa valeur entre 1978 et 1981 (tableau(11))

En 1979 et 1981, l'écroulement des classes d'âge supérieures entraîne certainement un déficit en reproducteurs mâles.

De plus le vieillissement de la population entre 1980 et 1981, lié au déficit du recrutement de la classe 4 contribue à augmenter la fécondité potentielle du stock de dorades de plus de 10%. Etant donnés les résultats qui démontrent une augmentation du taux d'inversion sexuelle entre 1980 et 1981 on peut penser qu'

elle a pour effet de rééquilibrer le potentiel d'ovules avec le "potentiel fécondant" des mâles.

Cette hypothèse est en accord avec la valeur de fécondité potentielle du stock, qui diminue bien de 10% en 1981 si cette fécondité est calculée à partir du sex -ratio de l'année 1982 (tableau(11)).

On peut ainsi penser que si une régulation a effectivement lieu pour cette espèce hermaphrodite, elle est sans doute consécutive à un déficit de "potentiel fécondant" mâle en 1981.

Quand on sait que l'inversion sexuelle peut avoir lieu sur des femelles de stade sexuel 3 et que le coefficient de condition moyen est plus élevé en automne chez les dorades hermaphrodites, on peut se demander si la présence en excès d'ovocytes résiduels ne contribuerait pas à induire l'inversion sexuelle chez la dorade femelle?

Le "potentiel fécondant" des mâles est associé à une "fonction nidificatrice" sur le littoral dont l'impact est mal connu.

5.5. CONCLUSION:

Avant 1972-73, le stock de dorades grises en Manche était très certainement sous-exploité; en effet cette espèce peu appréciée alors était pêchée uniquement par les chalutiers de "fond" et les dorades échappaient définitivement à leurs filets vers 6-7 ans.

L'exploitation intensive à partir d'engins de capture plus performants des concentrations d'adultes en Automne-Hiver a permis la capture de toute une phase non exploitée jusque là, mais extrêmement vulnérable du fait du faible taux de croissance de l'espèce.

L'absence de statistiques appropriées empêche de connaître l'abondance de l'espèce depuis 1972-73 (début d'une exploitation plus intensive) jusqu'en 1977-78 alors que la production nationale de dorades grises en Manche ne cesse de s'accroître.

De 1978 à 1981 cette production diminue des 3/4 de sa valeur alors que l'effort de pêche ne baisse que d'1/4 de sa valeur

Ceci dénote bien évidemment la chute d'abondance de l'espèce ces dernières années dont la valeur relative en 1981 est d'environ 1/4 de ce qu'elle était en 1978.

Cette abondance est considérée comme moyenne entre celle déterminée à partir des captures des chalutiers de "fond" qui n'exploitent qu'une fraction du stock et celle déterminée à partir des captures des couples de pélagiques qui poursuivent la dorade dont la concentration reste identique dans des bancs de plus en plus rares.

L'indice d'abondance calculé à partir de la production par 24 heures tient compte de la raréfaction des bancs; exprimée en fonction du temps, la courbe est très proche de celle de l'indice moyen entre les chalutiers classiques et les chalutiers pélagiques.

Le rajeunissement des classes d'âge exploitées commence semble-t-il vers 1977-1978.

Sans considérer la baisse d'abondance numérique il contribue déjà en soi à réduire le potentiel reproducteur des femelles de 10% de sa valeur entre 1979 et 1980 (et sans doute beaucoup plus entre 1977 et 1979) et de diminuer le "pouvoir fécondant" des mâles dont la fréquence est de plus en plus forte vers les classes d'âge supérieures (hermaphrodisme progynique)

Tous les résultats concordent sur ce point: l'année 1976 correspond bien à la dernière année de "plein recrutement". Dès 1977, l'équilibre du stock commence à se trouver menacé.

C'est sans doute à cette date qu'une gestion rationnelle aurait permis de contrôler l'exploitation. La production aurait alors été telle qu'elle ne diminue pas le potentiel reproducteur du stock.

Au contraire l'effort de pêche a augmenté entre 1977 et 1979; le "décapitage" des classes d'âge supérieures a permis à la production nationale de croître encore jusqu'en 1979, mais en affectant le stock de reproducteurs dès 1977.

En 1980 la reproduction nationale chute considérablement puisqu'elle est essentiellement constituée de la cohorte 1976 "protégée" en nourriceries en 1978 et 1979.

La cohorte 1977 semble déjà peu présente parmi le recrutement de la pêcherie de 1981 et le potentiel reproducteur chute encore vertigineusement entre 1978 et 1981...

A N N E X E S
=====

1981

1982

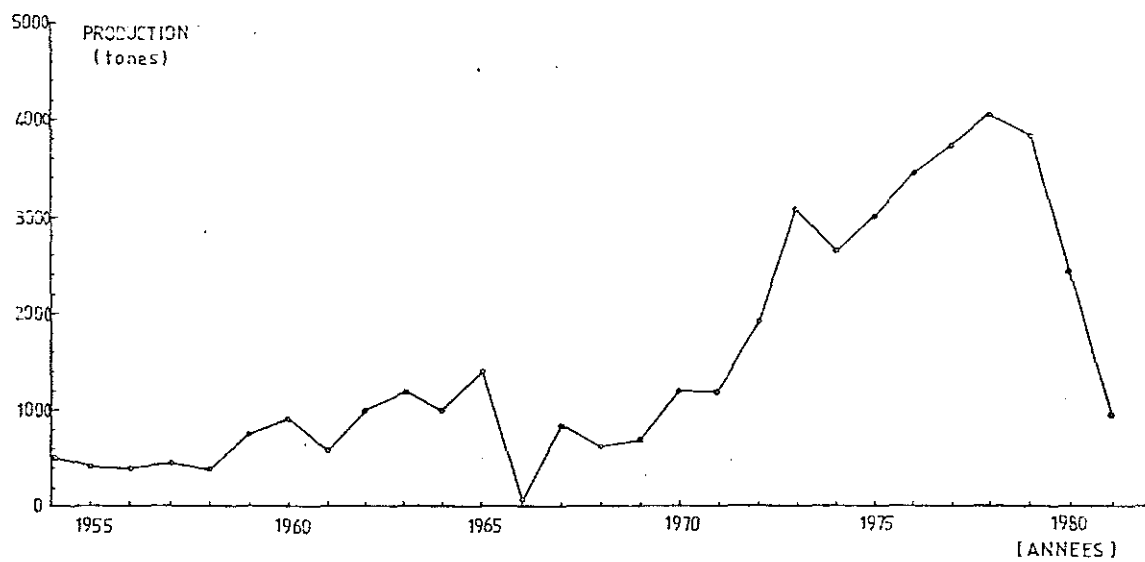
FEVRIER MARS

Fevrier Mars

L (cm)	1981		1982		L (cm)	1982		1982	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles		Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
22		3		2	22				2
23		5		3	23			1	
24	1	8	2	18	24		4	2	5
25	7	35	8	28	25		8	9	17
26	10	48	9	41	26	2	5	6	17
27	13	60	15	54	27	2	6	8	29
28	31	119	10	56	28	2	8	12	16
29	35	121	9	34	29	1	3	11	23
30	53	109	14	24	30	1	1	15	58
31	45	88	13	27	31	11	11	43	54
32	43	85	11	27	32	25	30	40	65
33	47	108	7	24	33	20	19	26	34
34	47	76	17	16	34	20	15	19	17
35	31	65	23	43	35	23	16	4	9
36	37	62	36	41	36	14	12	11	7
37	88	64	36	32	37	12	14	10	13
38	26	49	24	36	38	10	13	12	13
39	29	49	23	31	39	11	10	3	14
40	41	55	15	23	40	13	14	3	3
41	37	46	19	14	41	7	8	2	9
42	18	36	13	8	42	3	4	3	7
43	20	18	10	9	43	3	1	3	1
44	6	8	4	4	44	2	1	1	1
45	4	2	2	1	45	1			
N	609	1306	330	588		183	204	244	423

-ANNEXE 2 - SEX - RATIO DE LA DORADE GRISE

longueur du poisson (en cm)	Poids du poisson (en g)	Poids des gonades (en g)	Fecundité "globale" ($\times 10^3$)	Fecundité partielle ($\times 10^3$)	Diamètre modal du dernier lot d'ovocytes (1div=42.5 μ) Conser. Gilson
24	260	17.9	498	94	14.6
36	740	83.6	402	201	15.5
41	1280	120.3	806	459	13.2
35	720	67.0	376	207	14.4
35	720	94.8	598	215	17.1
29	360	35.7	154	100	14.4
43	1540	183.2	1043	386	15.8
44	1540	127.3	747	374	14.8
42	1520	150.4	758	515	14.0
28	380	39.3	195	123	15.4
41	1320	140.0	905	471	13.8
45	1640	248.0	1230	615	14.0
40	1200	131.5	708	411	14.4
45	1620	145.5	906	272	15.6
31	560	57.6	377	158	14.7
32	620	111.4	540	259	16.3
41	1520	189.0	1043	584	14.2
38	1080	115.5	706		
39	980	92.0	651	449	11.4
30	480	54.3	274	151	
28	360	51.3	184	103	17.0
29	400	56.1	205	123	17.4
26	320	42.4	274	129	15.8
27	380	57.3	306	107	16.4
25	260	23.8	162	68	14.0
33	760	142.0	607	304	15.8
42	1500	172.0	1221		
36	920	176.0	757	242	18.3
32	580	104.0	416	166	17.0
44	1140	296.0	1321	634	16.8
22	220	31.0	161	93	14.2
22	240	45.8	192	104	15.0
30	460	57.9	231	155	16.2
34	600	30.7	202	105	13.7
26	300	50.0	221	152	15.3
27	360	45.8	245	113	14.0
30	460	68.3	327	190	15.2
26	340	29.6	195	113	13.0
25	320	41.2	216	84	16.8
26	440	49.9	278	211	12.8
31	480	54.8	392	267	11.9
27	380	43.3	358	233	12.3
26	360	47.4	318	200	14.4
29	480	62.8	370	222	15.0
33	640	120.2	539	340	15.6
38	1080	89.0	1263		
32	660	92.0	438	237	16.0
31	540	74.1	332	203	16.0
45	1500	136.0	696	418	14.1
37	940	83.2	534	310	14.1
42	1740	357.0	1533	767	16.0
43	1620	272.0	1313	755	15.0
40	1140	264.0	988	454	17.2
41	1400	140.0	699	559	12.0
36	660	103.0	624	299	14.9
34	600	42.4	418		
24	260	36.0	217	117	14.2
44	1600	207.0	1001	470	15.6
40	1420	253.0	1440	504	15.7
37	1080	89.5	567		
43	1520	131.6	1721		
36	860	120.5	727	262	16.2
33	700	105.6	731	219	14.8
34	760	47.9	188	130	15.1
45	1640	226.5	1322	489	16.0
26	340	28.6	189	72	14.4
26	320	45.5	167	107	16.0
25	300	36.5	204	102	14.8
37	900	94.0	505	273	13.9
40	1300	121.1	230	219	17.3
22	240	24.8	227		
23	240	19.3	130		
23	260	26.1	275		
23	220	21.8	314		
23	260	31.3	255	89	14.8



ANNEXE 4 : Production nationale de dorades grises en
Manche. (statistiques CPEM jusqu'en 1977)

L (cm)	Catégorie (1)										Cat.(2)		Cat.(3)			Cat.(4)					
	20-3-81	18-3-81	10-3-81	23-1-81	15-12-80	15-12-80	4-12-80	5-12-80	15-12-80	15-12-80	29-1-81	15-12-80	10-12-80	12-12-80	1	1	5	1	5	1	2
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					
31																					
32																					
33																					
34	1	1																			
35	3	2	2	1																	
36	15	2	2	2	2	3	2	1													
37	18	6	4	3	8	3	1	4	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
38	29	9	7	4	7	2	2	6	4	6	4	4	9	10	6	5	5	1	9		
39	24	9	5	8	5	6	3	4	1	4	6	6	6	5	3	3	9	3	10		
40	14	4	6	6	6	4	5	3	8	6	7	2	2	3	2	1	3	2	2	5	
41	14	4	3	2	4	2	6	4	8	4	2	2	3	2	1	3	2	2	5		
42	12	3	4	6	2	4	2	4	5	1	3	1	2	1	3	3	4	3	4		
43	3	2	4	4	2	4	5	2	6	1	2	1		1	1	3	2	3	5		
44	4	2	1	3	2	1	1	1	7	1	1		1	1	2	1	1	1	1		
45	2	1	1	2		1	2	1	2	2											
46	1	3	1					1													
47			1																		

- ANNEXE 5 - ECHANTILLONNAGE EN LONGUEUR des CATEGORIES COMMERCIALES

DU PORT DE CHERBOURG

Dorades capturées par les couples de pélagiques artisans durant la saison de pêche 1980-1981

(MO)	Catégorie (1)				Cat. (2)				Cat. (3)				Cat. (4)									
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						
30																						
31																						
32																						
33																						
34	1	2	3	1																		
35	3	3	6	2	1																	
36	4	1	6	4	7	8	1	3	2	5	7	2	8	1	2	1	2	2				
37	2	5	3	7	2	9	7	5	5	8	7	1	9	1	5	3	1	9				
38	5	11	7	2	10	7	4	1	5	5	3	8	5	1	4	6	11	8				
39	2	4	2	5	4	7	8	3	4	1	2	4	5	2	3	6	11	5				
40	7	2	4	3	3	3	9	1	4	4	3	4	8	4	3	8	5	1				
41	2	3	2	1	6	3	3	3	3	4	2	5	1	10	5	3	2	2				
42	1	6	2	1	3	1	4	5	5	6	2	3	3	6	3	5	1	1				
43	2	3	2	1	1	3	4	2			4	2	2	3	2	1	3					
44	3	2	1																			
45	1	1	1	1																		

- ANNEXE 5' -

ECHANTILLONNAGE en LONGUEUR des CATEGORIES COMMERCIALES

du PORT de CHERBOURG

Dorades capturées par les couples de pélagiques artisans durant la saison de pêche 1981-1982.

L (cm)	1981			
	Catégorie(1)	Cat.(2)	Cat.(3)	Cat.(4)
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33	1 4			
34	1 6			
35	1 5 1 4 1 1			
36	5 6 6 3 0 4 2 4 2 2 4			
37	1 1 3 5 1 1 1 2 1 4 2			
38	1 1 5 1 2 3 3 1 1 1			
39	1 2 3 2 3 5 5 1			
40	2 3 4 4 4 1 4 3 1 1			
41	3 1 1 5 2 3 2 3 2 1			
42	3 3 2 1 3 1 1			
43	1 2 1 1 1 1 1 1			
44	1 1 4 1			
45	1 1 1			
22-6				
27-7				
7-9				
7-9				
14-9				
5-10				
26-10				
20-10				
20-10				
26-10				
18-5				
25-5				
16-6				
22-6				
27-7				
14-9				
20-10				
14-9				
20-10				
18-5				
25-5				
22-6				
13-7				
20-7				
7-9				
15-6				
22-6				
20-7				
26-10				

- ANNEXE 5" - ECHANTILLONNAGE EN LONGUEUR DES CATEGORIES COMMERCIALES
 DU PORT DE PORT EN BESSIN
 Dorades capturées par les chalutiers de "fond". Année 1981

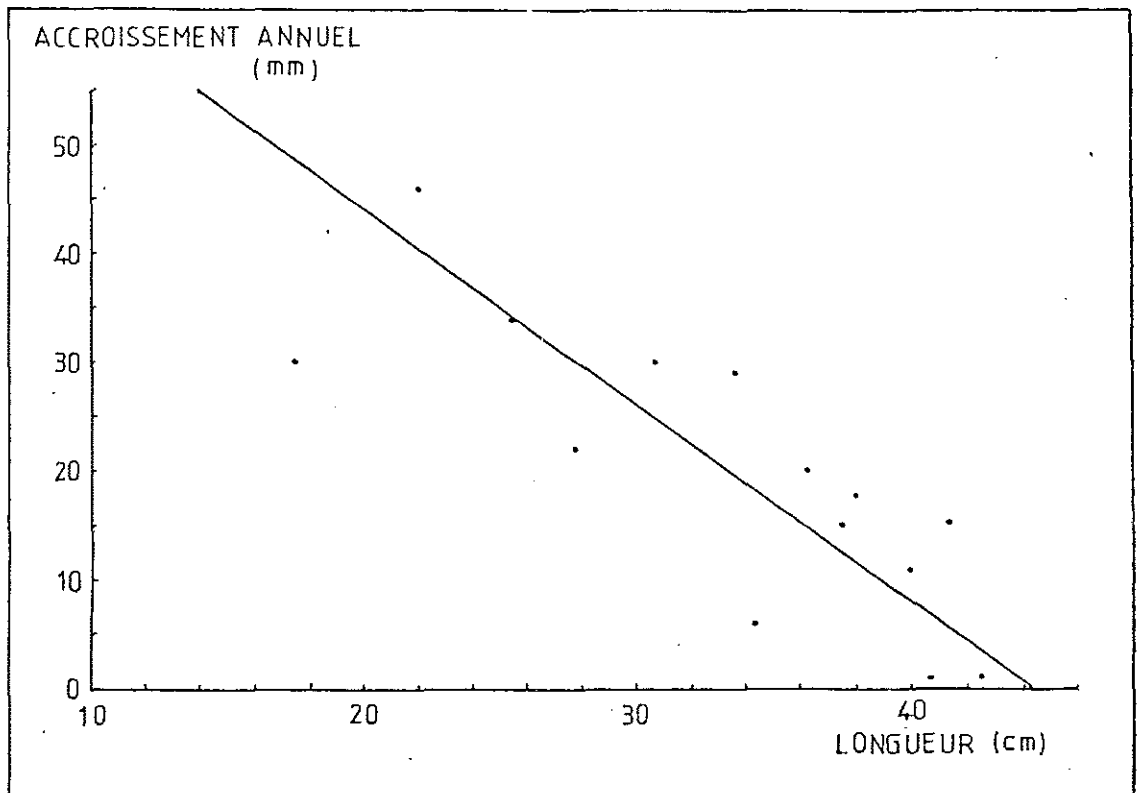
<u>Production par catégories commerciales des chalutiers pélagiques (Cherbourg)</u>										
Années	1978		1979		1980		1981		1982 (partiel)	
	Production	%	Production	%	Production	%	production	%	production	%
Catégorie 4	40.3	5.72	98.2	7.68	120.6	16.08	23.5	9.13	17.5	7.46
Catégorie 3	148.2	21.01	275.3	21.53	177.9	23.73	105.9	41.13	97.2	41.43
Catégorie 2	212.5	30.13	366.3	28.65	176.7	23.36	68.1	26.45	67.1	28.59
Catégorie 1	304.1	43.13	538.7	42.13	274.6	36.62	60.0	23.30	52.8	22.52

<u>Production par catégories commerciales des chalutiers de "fond" (Port en Bessin)</u>										
Années	1978		1979		1980		1981			
	Production	%	Production	%	production	%	Production	%		
Catégorie 4	83.8	25.7	121.4	43.8	47.8	29.0	10.4	9.4		
Catégorie 3	84.5	25.9	77.9	28.1	79.1	48.0	15.0	26.1		
Catégorie 2	76.0	23.3	36.5	13.2	21.7	13.2	10.3	38.1		
Catégorie 1	81.6	25.0	41.6	15.0	16.3	9.9	3.7	26.4		

- ANNEXE 6 - Production de dorades grises par catégories commerciales (en tonnes)

L (cm)	Chalutiers de "fond"				couples de chalutiers pélagiques.			
	1978	1979	1980	1981	81/82	78/79	79/80	80/81
14	1.0	1.8	1.2	0.4				
15	2.6	4.4	2.9	0.9				
16	13.9	23.7	15.7	5.1				
17	24.2	41.2	27.3	8.8				
18	22.1	37.7	24.9	8.1				
19	13.4	22.8	15.1	4.9				
20	7.2	12.3	8.1	2.6	1.3	0.4	1.2	1.0
21	13.9	23.7	15.7	5.1	1.3	1.7	4.9	4.2
22	24.4	41.1	28.1	9.4	3.0	2.4	7.1	6.1
23	31.1	50.6	37.9	13.9	3.4	2.0	5.9	5.1
24	45.5	75.2	54.2	19.2	6.6	3.6	10.5	9.0
25	54.4	82.5	73.2	30.4	14.7	7.7	19.6	17.5
26	57.8	72.9	93.9	47.8	15.9	9.8	40.2	24.5
27	61.8	70.5	109.1	58.7	20.2	17.6	40.2	40.2
28	64.8	77.1	122.6	68.3	41.5	35.2	52.2	67.9
29	64.3	64.1	105.1	71.7	77.5	65.2	70.2	119.2
30	56.4	40.4	52.9	82.0	89.8	78.8	75.9	128.7
31	68.2	41.6	44.9	105.6	154.4	85.4	75.3	109.5
32	63.5	36.9	34.0	93.2	156.1	75.9	62.6	76.7
33	66.3	36.4	33.2	93.7	97.1	66.5	53.6	58.8
34	47.5	28.3	22.9	60.3	57.8	76.3	62.6	58.2
35	30.5	18.0	13.8	38.1	39.4	80.8	69.3	53.3
36	35.0	20.9	14.4	38.7	45.5	78.0	70.1	48.7
37	21.4	17.8	8.8	23.8	37.4	74.7	68.1	42.2
38	15.7	9.4	6.3	17.0	32.9	55.9	51.7	30.4
39	17.5	10.5	6.9	18.5	31.9	58.0	53.9	31.0
40	20.3	12.2	8.0	21.4	21.0	36.4	33.8	19.4
41	20.3	12.2	5.0	21.4	23.7	33.4	31.1	17.9
42	12.5	7.5	2.7	13.2	15.6	25.4	23.6	13.6
43	6.8	4.1	2.7	7.1	5.1	15.7	14.6	8.4
44	6.8	4.1	1.0	7.1	5.8	8.9	8.3	4.7
45	2.5	1.5	0.3	2.6	1.2	3.4	3.1	1.8
46	0.8	0.5		0.8		0.8	0.8	0.5
47						0.4	0.4	0.2

- ANNEXE 7 - DISTRIBUTION DE FREQUENCE DE CAPTURES DE DORADES
GRISES EN MANCHE (en %)



ANNEXE B : Détermination des paramètres de croissance de la
relation longueur-âge: méthode de Gulland.

L (cm)	Σ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	AGE	
14	1	1																						
15	1	1																						
16	1		1																					
17	1		1																					
18	1		1																					
19	2		1	1																				
20	24			23	1																			
21	48			48																				
22	45			42	3																			
23	42			28	11	3																		
24	60			16	37	7																		
25	83			3	59	19	2																	
26	111			5	44	54	7																	
27	96				30	52	13		1															
28	94				4	59	30	1																
29	75				1	30	43	1																
30	73					24	46	3																
31	100					19	66	13	2															
32	76					8	50	7	6	4		1												
33	54					1	29	14	5	2	3													
34	75						26	19	13	8	5	2	2											
35	56						5	10	10	15	5	8	3											
36	56							7	9	18	7	9	3	1	1	1								
37	67							3	5	12	14	11	7	11	1	1	1	1						
38	49								1	7	10	11	5	6	4	2	1	1	1					
39	37									2	2	3	9	6	5	1	5	1	2				1	
40	37									1	2	10	3	2	2	5	2	4	2	3			1	
41	41										3	4	1	4	8	3	7	3	2	2	2	2	2	
42	29										1		1	4	1	2	7	3	4	2	1	3		
43	16												3		1	2	1	3	2	2	3	1		
44	17												1	1	1	2	1	3	1	2	5	2		
45	3														1	1	1							
46	1															1								

- ANNEXE 9 - CLEF - TAILLE - AGE.

Années	Classes d'âge	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1978	Distribution de fréquence	1.3	23.5	35.5	32.1	199.7	209.8	51.8	81.4	57.4	72.3	55.0	41.9	30.9	16.9	19.1	15.6	12.1	3.2	7.4	8.2	1.6
	LOG(abondance)						9.03	3.52	3.93	3.77	3.97	3.69	3.44	3.15	2.52	2.65	2.42	2.17	0.74	1.70	1.79	0.11
1979	Distribution de fréquence	2.2	40.8	69.6	86.2	239.6	178.5	39.4	59.3	48.3	61.5	46.7	35.3	27.1	14.4	15.4	13.0	10.2	2.4	6.4	7.0	1.0
	LOG(abondance)						5.51		4.86		4.79		4.23		3.53		3.26					
1980	Distribution de fréquence	1.2	77.5	54.7	64.1	319.6	223.1	38.5	60.1	34.0	41.2	30.4	22.5	15.7	8.2	9.2	7.1	5.0	1.2	3.5	3.7	0.4
	LOG(abondance)						4.86	3.10	3.55	2.98	3.17	2.87	2.57	2.20	1.57	1.67	1.41	1.06	-0.36	0.69	0.74	-1.60
1981	distribution de fréquence	0.4	6.6	18.3	52.2	80.0	459.6	111.3	29.0	63.1	20.8	40.0	21.1	18.8	17.1	10.1	16.4	10.3	9.4	4.9	3.3	7.3
	LOG(abondance)						4.82	3.40	2.05	2.83	1.72	2.38	1.74	1.63	1.53	0.99	1.46	1.03	0.92	0.26	-0.11	0.69

Coefficients de mortalité : Z ; f: effort de pêche

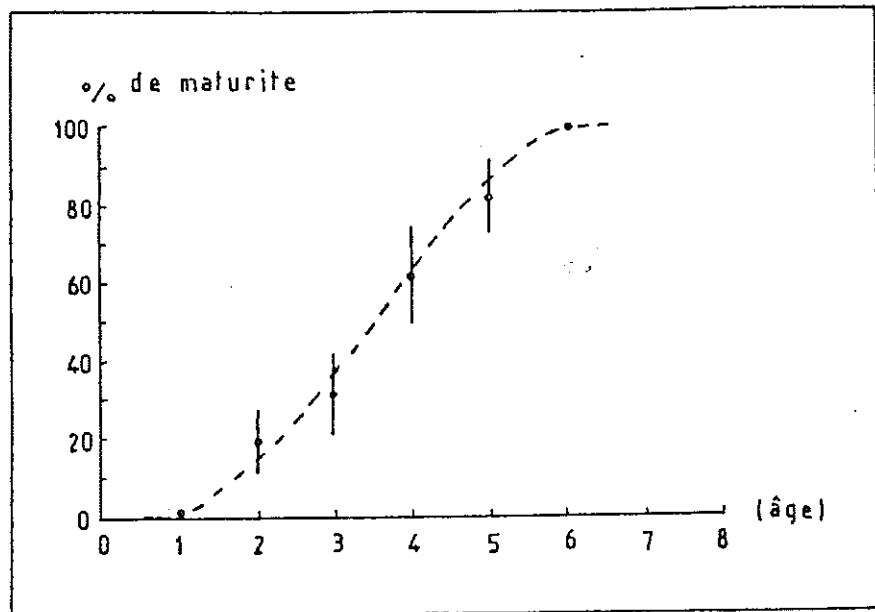
Intervalle de temps	Z	f	cohortes	1975	1974	1973	1972	1971	1970	1969	1968	1967	1966	1965	1964	1963	1962	1961	1960
1979/80	1.26	0.94			1.93	-0.03	0.95	0.55	1.10	1.12	1.24	1.58	0.85	1.24	1.36	2.53	0.05	0.96	3.39
1980/81	0.65	0.82		1.46	1.05	0.72	1.26	0.79	1.13	0.94	0.67	0.59	0.19	0.38	0.14	-0.48	0.80	0.05	
1979/80	1.30	0.94			1.23		0.81		1.43		1.69		1.33						
1980/81	1.16	0.82			1.81		1.20		1.34		1.11		0.34						

- ANNEXE 10 - ABONDANCE et COEFFICIENTS DE MORTALITE.

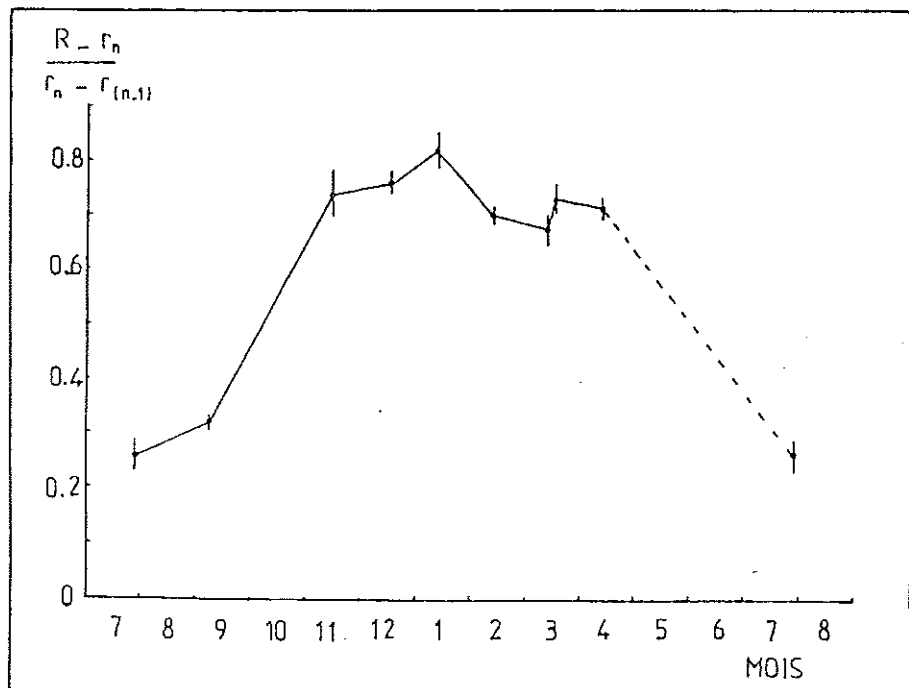
Longueur (en cm)	Distribution de fréquence du stock exploité			Distribution de fréquence des femelles reproductrices (%)				Production d'ovules par classe de taille (x 10 ⁴)				Pourcentage de production d'ovules par classe de Taille.(%)				
	1979	1980	1981	(1)	(1)	(1)	(2)	1979	1980	1981	(1981)	1979	1980	1981	(1981)	
				1979	1980	1981	(1981)									
14	0.6	0.4	0.1													
15	1.6	1.1	0.2													
16	8.5	5.7	1.4													
17	14.7	10.0	2.3													
18	13.5	9.1	2.2													
19	8.2	5.5	1.3	0.4	0.3	0.1	0.1	3	2	7	1					
20	4.4	3.6	1.7	0.8	0.5	0.4	0.3	6	4	3	2					
21	8.5	8.4	2.4	3.5	2.5	0.7	0.7	28	20	6	6	2				
22	14.7	14.2	4.7	9.3	6.8	2.3	2.3	81	59	20	20	6	5	1	2	
23	18.1	17.0	6.2	14.2	11.1	4.0	4.0	135	105	38	38	9	8	3	3	
24	26.5	25.5	9.9	28.2	21.4	8.3	6.4	291	221	86	66	20	17	6	5	
25	29.5	37.8	18.9	33.3	30.0	14.9	12.9	375	337	168	145	26	26	11	11	
26	26.1	49.8	24.4	42.6	40.8	20.0	17.6	522	500	245	216	36	39	17	17	
27	25.2	65.3	30.4	40.8	52.2	24.3	23.7	545	697	324	316	38	54	22	25	
28	27.6	87.8	48.7	49.5	71.1	39.4	30.7	720	1035	573	446	50	80	33	35	
29	22.9	114.4	76.0	53.2	89.0	59.3	51.7	843	1410	939	819	58	109	64	64	
30	14.5	101.	87.7	41.7	66.7	57.9	65.3	720	1151	999	1196	50	39	69	93	
31	14.9	85.8	141.4	41.7	56.6	93.3	77.8	1361	1064	1754	1463	94	82	120	114	
32	13.2	61.1	139.4	35.8	40.9	93.4	82.2	733	838	1913	1683	50	65	131	131	
33	13.7	49.4	96.2	34.2	35.1	68.3	51.9	763	783	1525	1158	53	61	105	90	
34	10.1	45.4	58.4	29.7	26.8	34.4	26.3	722	652	836	639	50	50	57	50	
35	6.4	38.8	39.0	34.1	26.0	26.1	18.7	903	689	691	495	62	53	47	39	
36	7.5	36.2	43.7	31.0	21.4	25.8	18.8	894	677	744	542	62	48	51	42	
37	6.4	30.0	33.8	29.6	17.7	19.9	18.6	930	556	626	585	64	43	43	46	
38	3.4	21.6	28.6	23.0	13.6	18.0	15.4	788	466	617	528	54	40	42	41	
39	3.8	22.2	28.3	23.4	13.5	17.3	17.8	873	504	646	664	60	39	44	52	
40	4.4	15.2	20.9	15.7	9.1	12.5	10.9	638	370	501	443	44	29	35	35	
41	4.4	13.2	23.1	12.7	6.9	12.0	15.0	562	306	531	664	39	24	36	52	
42	2.7	9.6	15.0	10.6	5.7	8.9	9.8	511	275	429	473	35	21	29	37	
43	1.5	6.3	5.6	5.0	2.9	2.6	1.4	263	152	137	74	18	12	9	6	
44	1.5	3.4	6.2	3.7	1.8	3.3	1.6	212	103	189	92	15	8	12	7	
45	0.5	1.2	1.6	0.8	0.4	0.5	0.5	50	25	31	34	3	2	2	3	
46	0.2	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	20	7	7	7	1			1	
47		0.1		0.1				8								
Σ								14498	14585							
%/1979									12946	12816						
								1	0.89	1.01	0.88					

(1) A partir du sex -ratio établi en 1981
(2) A partir du sex -ratio établi en 1982

- ANNEXE 11 - STRUCTURE ET CAPACITE DE REPRODUCTION
DU STOCK DE DORADES GRISES.



ANNEXE 12 : Maturité sexuelle en relation avec l'âge.
Scalarimétrie.



ANNEXE 13 : Formation saisonnière de l'anneau de croissance sur l'écaille de la dorade grise:

R: rayon de l'écaille; r: rayon délimité par un anneau; n: dernier anneau formé sur l'écaille; (n-1) avant dernier anneau formé sur l'écaille.

(A) Photographie d'ovaires de dorades.

- 1) Evolution des ovaires d'un stade 3-4 à un stade 5⁺ pour les dorades de 24 cm (stades 3-4, 4, 5 et 5⁺)

On constate l'augmentation considérable du volume ainsi que le changement de coloration.

(B) Photographie d'ovocytes d'ovaires de dorades.

Les masses globuleuses réfringentes représentent les accumulations de lipides caractérisant la vitellogénèse des ovocytes et donc la maturation des ovaires.

- 2) Ovocytes d'un ovaire de dorade au stade 3

On observe la présence d'ovocytes

(a) du stade 1-2 ($\Delta 110 \mu$) - ovocytes transparents du lot de réserve.

(b) du stade 2-3 (250 μ à 300 μ) - On distingue une couronne de globules lipidiques dans la région centrale de la cellule, marquant le tout début de la Vitellogénèse.

(c) du stade 3 ($\approx 420 \mu$) début de vitellogénèse

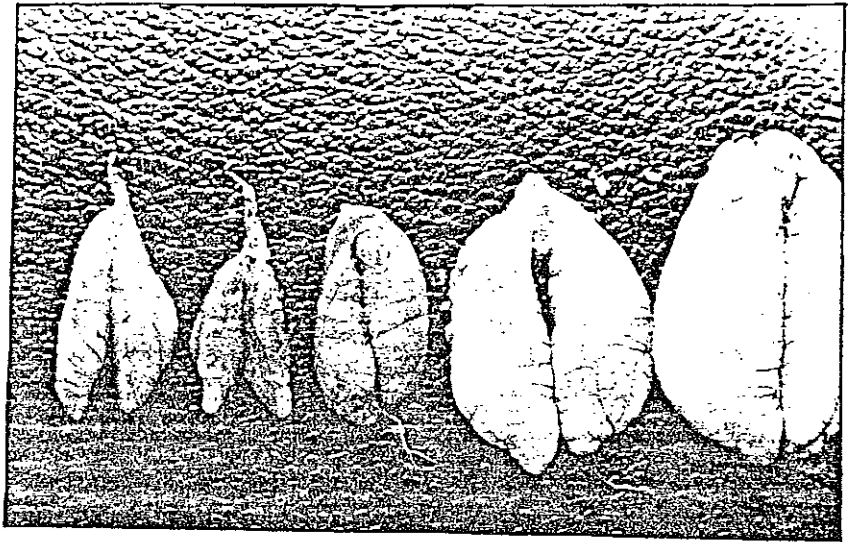
- 3) Evolution du stade 1-2 au stade 5

	a	b	c	d	e
Stade	(1-2)	(2-3)	3-	(3-4)	5
$\phi(\mu)$	110	340	425	600	960

On constate l'accumulation de plus en plus importante de Vitellus qui rend la cellule opaque.

- 4) Stade 5⁺

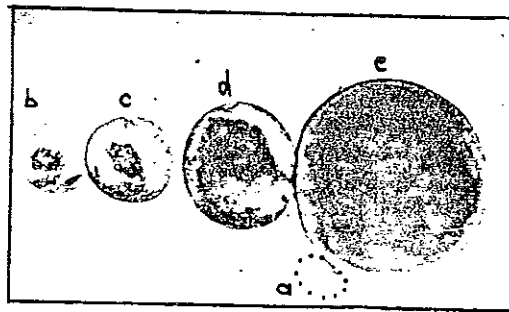
L'ovule reprend un aspect plus translucide dû sans doute à une absorption d'eau juste avant l'émission (C. Conand 1975) (diamètre de 1100 μ)



①



②



③



④

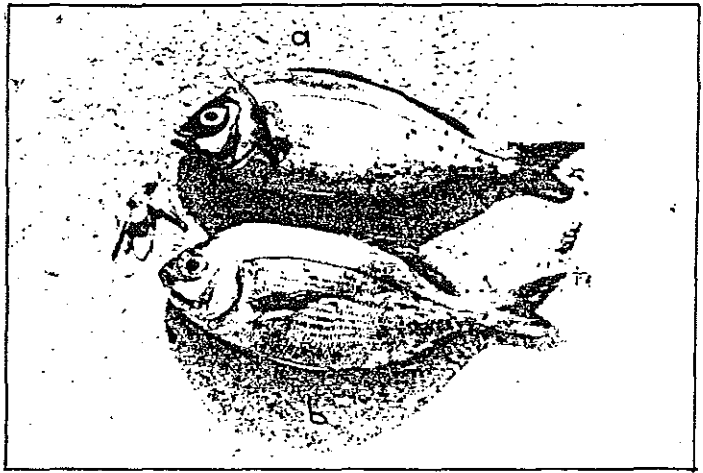
- (1) Dimorphisme de coloration chez le mâle a: mâle b: femelle

La coloration est ici localisée à la région dorso-latérale de la tête, et à la nageoire dorsale (deux dorades de 34cm de longueur)

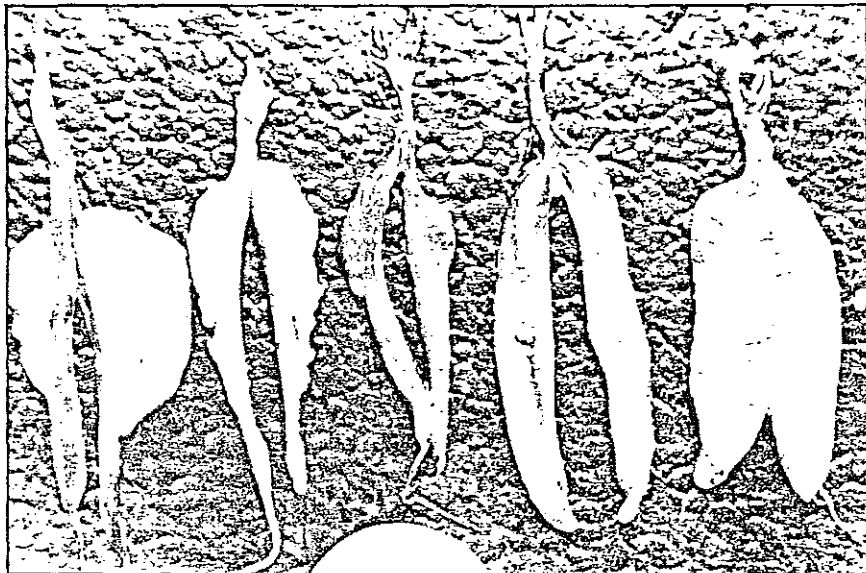
- (2) L'inversion sexuelle est ici figurée à partir de gonades de juvéniles de dorades (dorades de 20 à 22cm)

- a: femelle au stade 3(ou7)
- b: femelle au stade 1-2(repos sexuel)
- c: Etat hermaphrodite: développement des lobes testiculaires. sur les moitiés postérieures des ovaires.
- d: Etat hermaphrodite: le développement des testicules gagne la partie antérieure des gonades.
- e: Jeune mâle, un des deux testicules est déjà très bien développé, mais on distingue encore très bien toute la partie ovarienne de l'autre gonade.

- (3) Stade de maturation ultime (5⁺) chez une dorade de 24 cm

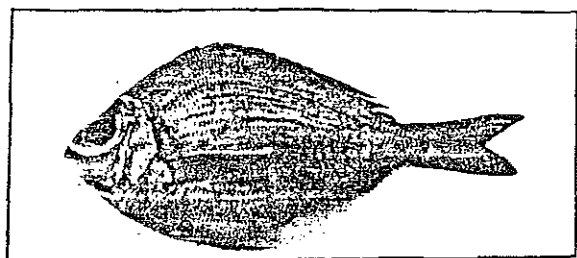


①



e d c b a

②



③

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- BAUCHOT M.L. et PRAS A., 1980 - Guide des poissons marins d'Europe-Delachaux et Niestlé.
- BONNET M., 1969 - Les sparidés des côtes nord-ouest africaines-Rev.Trav.Inst. pêches maritimes, 33(1):97-116.
- BOUGIS P. et coll. 1976 - Océanographie biologique appliquée - L'exploitation des Océans. Masson, Paris 320p.
- BOURLIER A.H., 1980 -Notes contribuant à l'étude d'un sparidé:
Spondyllosoma cantharus.
- CONAND C., 1975 - Maturité sexuelle et fécondité du Tassergal.-Bull.I.F.A.N.T. 37(A) n°2:396-461.
- CONAND C., 1977 -Contribution à l'étude du cycle sexuel et de la fécondité de la sardinelle ronde - Cah .O.R.S.T.O.M., série océanographique vol.XV, n°4,:301-312.
- DAGET J. et LE GUEN J.C. 1975 - Dynamique des populations exploitées de poissons. Problèmes d'écologie: la démographie des populations des vertébrés - Lamotte et Bourlière,443p, Masson, Paris pp-395-443
- D'ANCONA U.,1950 -Détermination et différenciation du sexe chez les poissons -Arch.Anat.microscop.morphol. Exp .. 39:274-294
- DESBROSSES R.,1931. - Poissons de chalut - Rev.trav.off.pêches marit. Tome IV fasc.2 n° 14: 184-196
1932 - Poissons de chalut. - Rev.trav.off.pêches marit. Tome V fasc.2 n° 18: 167-222
- DOMAIN F., 1979 - Reproduction des espèces exploitées dans le golfe de Guinée - Rap.group.trav.I.S.R.A.-O.R.S.T.O.M.-Doc 68 112-126
- FONTANA A., 1969 - Maturité sexuelle et fécondité de P.(fonticulus) elongatus - Cahier J.C.LE GUEN O.R.S.T.O.M.,ser.océanog.Vol7, n°3-9 -19-
- FRANQUEVILLE C., 1978 - Cycle de reproduction et fécondité de la dorade Pagellus coupéi au large des côtes nord-sénégalaise et mauritanienne. Bull.IFan: 127-143
1981 - Etude des nurseries de dorades le long de la côte ouest-africaine.
- FREON P., 1979 - Relations, tailles-poids, facteurs de condition et indices de maturité sexuelle - Rap group.trav. I.S.R.A.-O.R.S.T.O.M. doc. 68: 143-171.
- FRONTIER S.,1981 - Méthode statistique-applications à la biologie, la Médecine et l'Ecologie - 246p, Masson, Paris.

- GARCIA S., 1979 - Inventaire critique des données utilisées pour l'étude de la reproduction - Rap. group. trav. I.S.R.A. - O.R.S.T.O.M. doc.68:3-32
 - La reproduction et la croissance des espèces exploitées dans le golfe de Guinée. Aperçu bibliographique Rap. group. trav. I.S.R.A. -O.R.S.T.O.M. Doc 68: 32-55
- GULLAND.J.,1969 - Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. Première partie: analyse des populations. Man FAO Sci. Halieut 4. 160p.
- HICKLING C.F. and RUTENBERG E.,1936 - Ovary and spawning period; 311-317
- HISLOP J.R.G. and HALL W.B., 1974 - The fecundity of whiting, Merlangius merlangus(L) in the north sea, the Minch and at Iceland J. Cons.Int.Explor.Mer. 36(1):42-49
- HOLDEN M.J. et RAITT D.F.S., 1974 - Recherches sur les ressources. Doc. tech.FAO sur les pêches. N° 115 rev.1
- KINOSHITA Y., 1939 - Studies on the sexuality of genus sparus(teleostei) J.Sci.Hiroshima Univ. 87 : 25-27
- KONAN J., 1979 - Note sur la reproduction de Dentex angolensis. Rap. group. trav. I.S.R.A.-O.R.S.T.O.M. doc.n°68
- LAHAYE J., 1960 - Croissance et maturation des ovocytes chez la forme totalement adaptée aux eaux douces de l'alose marocaine.- Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 24(4): 499-511.
- LE GUEN.J.C., 1971 -Dynamique des populations de Pseudotolithus (Fonticulus) Elongatus -(BOWD,1825). Poissons Sciaenidae. Cah. O.R.S.T.O.M., ser.Océanogra. IX(1),pp 3-84
- LE TRONG PHAN et KOMPOWSKI A., 1972 - The bronze bream Pagellus acarne (Risso) from north west african region. Act. Ichth et pisc. vol.II,I; 1-18
 1972 - A study on Pagellus coupéi dieuzeide from the northwest african region Act. ichy et pisc. vol.II,I:28-30
- MANGOCH CH., 1976 - Reproductive cycle, fecundity, and sex-ratios of the red porgy, pagrus(pisces: sparidae) in north Carolina. Fisch. Bull. vol.74, n°4: 775-781
- MORIZUR Y., 1980. - Reproduction de la langoustine . Thèse de 3ème cycle.Université P.VI.
- NGUYEN XUAN LOC. WOJCIECHOWSKI J.,1973 - Maturity and fecundity of Dentex macrophthalmus (sparidae) from north west african coast Act.icht. et pisc. volIII, fasc.I : 50-59
- PERODOU J.B. et NEDELEC D., 1980.-Bilan d'exploitation du stock de dorades grises. I.S.T.P.M. Lorient, rap. int.
- QASIM S.Z., 1951 - Spawning season in Teleosts.

SCHAFFER M.B. and ORANGE C.J., 1956 - Studies of the sexual development and spawning of yellow fin Tuna and skipjack in three areas of the eastern Pacific Ocean, by examination of gonads. Int. Am; Trop. Tuna. Com. Vol.1 n°6; 282-320.

SIEGEL - Non parametric statistic.(243p)

SIMPSON A.C., 1951- The fecundity of the plaice. Fish invest.Ser.2 XVII n°5: 2-27.

STEUERT B., 1976 - Données sur la reproduction du Listao au N.O. de Madagascar. Cah. O.R.S.T.O.M., ser.océanogr. volXIV,n°3:227-247

WHEELER A., 1969 - The fishes of the british isles and North west Europe. Macmillan London.

WILSON D.P. , 1958 - Notes from the Plymouth aquarium III-I Mar. Biol. Ass. U.K., 37: 299-307

ZEI M., 1949 - Typical sex-reversal in teleosts Ljublyana Univ. Prosc. zool. soc. vol 119: 917-921.