

**Programme de Recherche pour la mise au point  
d'une méthode d'élevage de coquilles Saint-Jacques  
en Méditerranée**

**Convention IFREMER - Région LANGUEDOC-ROUSSILLON**

**Rapport d'avancement des travaux  
Résultats obtenus en éclosion en 1989  
et au cours du premier semestre 1990**

par

**l'équipe de diversification de la conchyliculture  
de la Station de Palavas et du Centre de Brest**

Septembre 1990

**J. DEFOSSEZ, N. DEVAUCHELLE, L. MAZZARA**

## AVANT PROPOS

**Ce programme a bénéficié du soutien financier de la Région Languedoc-Roussillon.**

**Le résultat est issu d'un travail collectif ayant associé les équipes IFREMER de Palavas et de Brest (laboratoire PMDC).**

**Nous tenons à remercier ici l'ensemble de ces participants.**

# PLAN

## RESUME

## INTRODUCTION

- 1 - CONDITIONNEMENT DES GENITEURS DE *PECTEN JACOBÆUS*
- 2 - ELEVAGES LARVAIRES DE *PECTEN JACOBÆUS*
- 3 - ELEVAGES POST-LARVAIRES
- 4 - SUIVI DU CYCLE DE REPRODUCTION NATUREL CHEZ *PECTEN JACOBÆUS*
  - a) **Matériel et méthodes**
  - b) **Interprétation de la courbe d'indice gonadique**
  - c) **Interprétation des coupes histologiques**
- 5 - CONCLUSIONS GENERALES

## RESUME

Au cours de la période considérée, il a été effectué 4 cycles d'élevage larvaire complets et 5 cycles d'élevage post-larvaire matérialisant une importante évolution quantitative par rapport aux deux années antérieures du programme.

Le protocole, décrit dans le rapport d'avancement des travaux 1988, n'a pas subi d'aménagements majeurs sauf en matière de conditionnement des géniteurs.

Malgré les progrès réalisés dans la production de larves "D" et en survie larvaire, il n'a pas été possible d'obtenir un nombre de post-larves significatif de *Pecten jacobaeus* pour cause de mortalité à la fixation.

En revanche, un essai mené en parallèle à partir de pédivéligères de *Pecten maximus*, originaires d'Argenton, s'est soldé par l'obtention de près de 30.000 naissains dans des conditions de rendement satisfaisants.

Enfin, le suivi mensuel de l'indice gonadique de la population naturelle de *Pecten jacobaeus*, associé à un examen histologique des gonades pendant une année, a permis de préciser pour la première fois en Méditerranée française le cycle de reproduction, ainsi que la période optimale de réponse à un stimuli de déclenchement de ponte.

## INTRODUCTION

Afin de pouvoir comparer les performances de grossissement en mer ouverte de l'espèce locale avec *Pecten maximus* et *Patinopecten yessoensis*, l'écloserie de Palavas a été chargée de produire des naissains de *Pecten jacobaeus* à une échelle significative arbitrairement fixée à 30.000 individus.

C'est cet objectif non réalisé en 1988 qui a été repris en 1989-1990 et dont les résultats sont développés ici.

## 1 - CONDITIONNEMENT DES GENITEURS DE PECTEN JACOBÆUS

Compte tenu de l'expérience acquise en 1988 et des enseignements tirés du suivi de la reproduction en milieu naturel (voir chapitre IV), certains aménagements ont été apportés à la technique initiale décrite dans le rapport d'avancement des travaux 1988.

- \* Utilisation de bacs 6 m<sup>3</sup> associant une recirculation sur lit de sable par air-lift à une filtration biologique sur biogrog, ceci autorisant un apport d'eau neuve réduit, de l'ordre de 4 % du volume total par jour (Fig. 1).
- \* Température de conditionnement optimal fixée à 18 ± 1°C et maintenue par thermo-plongeur de 3.000 Watts.
- \* Constitution du stock de géniteurs préférentiellement pendant l'hiver, afin d'assurer un conditionnement préalable d'un mois au minimum avant le début des stimulations.
- \* Charge animale n'excédant pas 20 géniteurs de 150 grammes par m<sup>2</sup> de substrat, soit une biomasse totale voisine de 15 kg par bac.
- \* Renouvellement des individus d'une saison à l'autre.

Ces améliorations conjuguées ont notamment permis une meilleure utilisation des algues distribuées en limitant les effets de lessivage tout en maintenant la qualité du milieu comme l'attestent les mesures hebdomadaires effectuées de février à juin 1989 (Tableau 1 et 2).

Les très faibles concentrations en azote ammoniacal sont à mettre en parallèle avec les moyennes relevées dans le biotope naturel de *Pecten jacobæus*, qui s'échelonnent de 0,013 à 0,06 mg/l suivant les sites (RNO, bulletin n° 21, 1er semestre 83, page 117, moyenne sur colonne d'eau 0, -39 m).

De même, les valeurs du pH et de l'oxygène dissous mesurées dans les bacs de conditionnement sont voisines des moyennes relevées dans le Golfe du Lion, soit 8,20 pour le PH et 5,10 mg/l pour l'oxygène (RNO, bulletin n° 21).

Compte tenu de la stabilité des paramètres du milieu, le maintien des géniteurs s'est effectué dans des conditions satisfaisantes, les cas de mortalité observés pouvant être attribués aux contraintes subies par les animaux lors des manipulations d'induction de ponte.

Stabulation-maturation de *Pecten jacobaeus* dans un bassin de 6 m<sup>3</sup> équipé d'un filtre biologique.

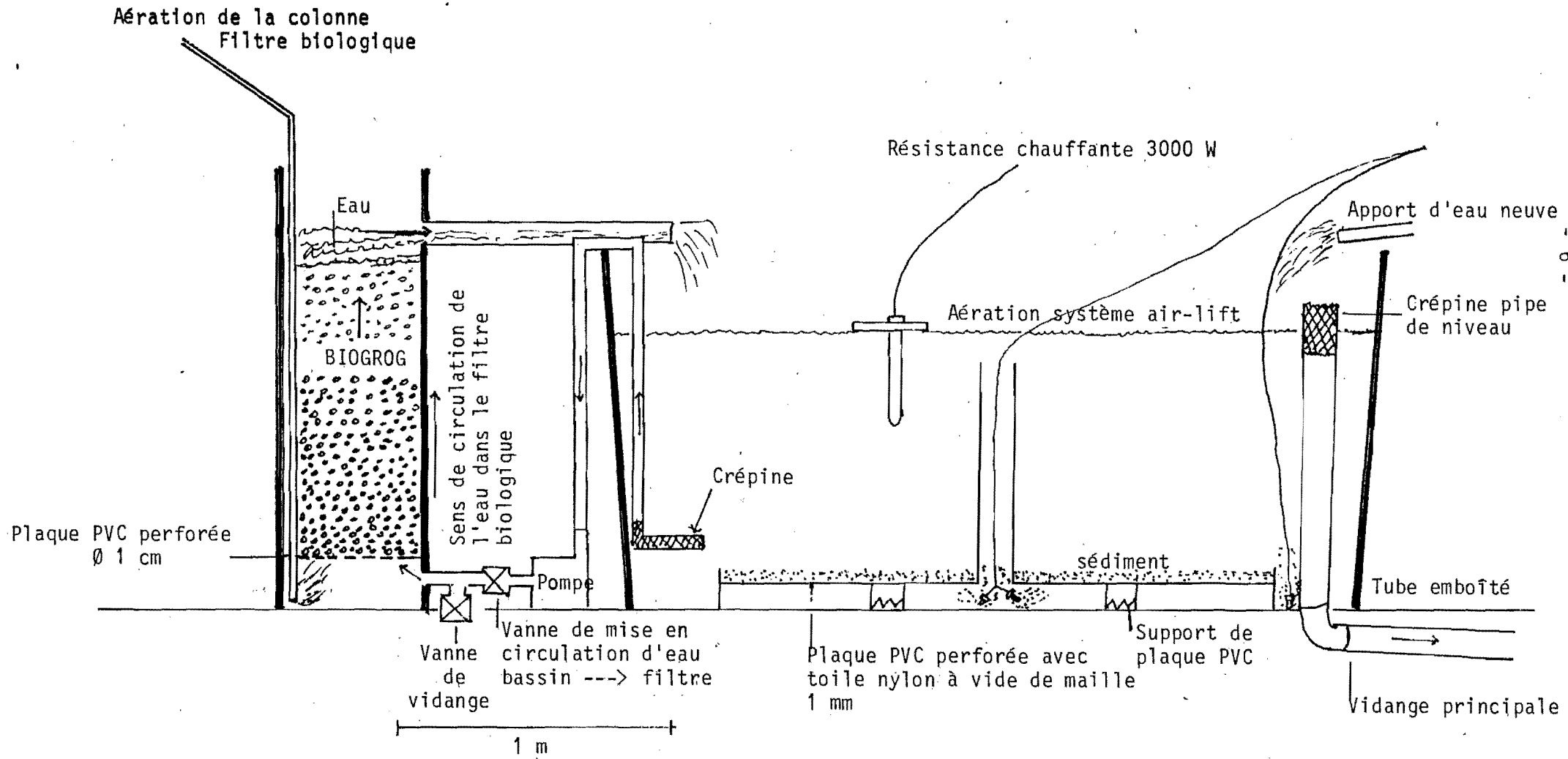


Figure 1

	N (NH4)	N (NO2)	N (NO3)
Concentration minimum en mg/l	0	0,007	-
Concentration moyenne en mg/l	0,009	0,019	-
Concentration maximum en mg/l	0,03	0,096	10,1

**Tableau 1 -** Concentrations en azote ammoniacal, nitreux et nitrique observées dans les bacs de conditionnement équipés de filtres biologiques - Période du 13/02/89 au 15/06/89

	O2 en mg/l	PH
Valeur minimum	7,1	8,0
Valeur moyenne	7,5	-
Valeur maximum	8,2	9,2

**Tableau 2 -** Valeurs du PH et concentrations en oxygène dissous mesurées dans les bacs de conditionnement équipés de filtres biologiques - Période du 13/02/89 au 15/06/89.

Malgré l'observation d'individus présentant des signes macroscopiques de fin de gamétogenèse tout au long de l'année (stade 6, échelle de Mason, 1958), seuls les essais de ponte effectués durant la période couvrant les mois de février à juin ont donné lieu à des réponses massives et ce quelle que soit l'année considérée.

Au total, il a été obtenu près de 30  $\bar{M}$  d'oeufs en 1989 et 85  $\bar{M}$  en 1990, soit une progression notable par rapport à l'année 1988 où aucune ponte récupérable n'avait été enregistrée.

## 2 - L'ELEVAGE LARVAIRE DE PECTEN JACOBÆUS

Les résultats figurent dans le tableau synthétique n° 3.

Le nombre de larves initial, qui ne considère que la fraction viable à J2, met en évidence un pourcentage d'éclosion voisin de 55 % associé à un taux de malformation n'excédant pas 8 % pour chaque ponte obtenue.

Ces résultats, satisfaisants en termes de qualité, constituent la première production significative de larves "D" de *Pecten jacobæus* par une éclosérie de Méditerranée française.

Cependant une faible cinétique de croissance, avec comme conséquence d'importantes pertes lors des tris sélectifs, a caractérisé l'ensemble des élevages larvaires à l'exception du cycle 90/02 (Tableau 3).

Signalons qu'au cours du 1er trimestre 1990 un essai d'élevage parallèle mené à Argenton, à partir de 2,38 millions de larves originaires de Palavas, aboutissait à un résultat médiocre en matière de survie.

Ainsi, malgré un nombre initial de larves "D" élevé, il n'a été produit que 1,06  $\bar{M}$  de pédivéligères en 1989 et 2,51  $\bar{M}$  en 1990 à Palavas, soit un rendement moyen de 6 %, inférieur à ceux obtenus en routine dans les écloséries d'Atlantique avec *Pecten maximus*.

## 3 - ELEVAGES POST-LARVAIRES

Quelle que soit l'origine des pédivéligères, aucune production significative de naissain de *Pecten jacobæus* n'a été accomplie à l'éclosérie de Palavas, durant la période considérée, malgré cinq tentatives d'élevage post-larvaire (Tableau 4).



ESPECE	ORIGINE	REGIME ALIMENTAIRE	CHLORAM-PHENICOL	FILTRATION	NOMBRE de LARVES INITIAL (x 10 <sup>6</sup> )	FIN D'ELEVAGE LARVAIRE					OBSERVATIONS
						Nx10 <sup>6</sup>	RENDEMENT	AGE	TAILLE MOYENNE en MICRONS	% DE DOUBLES BARRES	
PJ 89/01	28 avril Ponte Palavas	P.T.S. 50 φs/μl	de J2 à J28	1 μ	10	0,683	6,83 %	J29	226	40,6 % à J29	Croissance journalière = 2,42 μ Tamisage final sur 150 μ
PJ 89/02	8 juin Ponte Palavas	P.T.S. 50 φs/μl	de J2 à J28	1 μ	5,6	0,38	6,7 %	J29	161,2	-	Croissance journalière = 2,70 μ Tamisage final sur 125 μ
Total pédivéligères produites à Palavas en 1989 : 1,06 M̄											
ANNEE 1990											
PJ 90/01	16 février 1990	P.T.S. 50 φs/μl	de J2 à J30	1 μ	2,4	0,24	10 %	J29	193,9	-	Croissance journalière = 2,55 μ à J16 Tamisage 125 μ en final
PJ 90/02	6 mars 1990	P.T.S. 50 φs/μl	de J2 à J30	1 μ	3	0,1	3,3 %	J29	209,2	61,2 % à J29	Croissance journalière = 4,23 μ à J9 Tamisage 150 μ en final
PJ 90/02	6 mars 1990	P.T.S. 50 φs/μl	de J2 à J30	1 μ	3	0,84	28 %	J29	195,9	19,3 % à J29	Tamisage 125 μ en final
PJ 90/02	6 mars 1990	P.T.S. 50 φs/μl	de J2 à J30	1 μ	22,2	0,06	-	J29	211,9	67 % à J29	Essai d'élevage à forte densité. 0,06 M̄ expédiées à Argenton Tamisage 150 μ - 127 M̄ non utilisées : en sur- nombre
PJ 90/02	6 mars 1990	P.T.S. 50 φs/μl	de J2 à J8	1 μ	2,38	-	-	-	-	-	Expédiées à Argenton
PJ 90/02	6 mars 1990				13,6						Non utilisées en sur- nombre

Total pédivéligères produites à Palavas en 1990 : 2,51 M̄

TABLEAU 3 - Bilan des élevages larvaires de *Pecten jacobaeus* menés à Palavas de 1989 et au premier semestre 1990.

Origine pédivéligères et espèce	Date du passage en nurserie	Nombre de pédivéligères mise en élevage	Durée de l'élevage	Nombre d'animaux obtenus	Taille moyenne (mm)	Rendement pédivéligères/post-larves	OBSERVATIONS
ARGENTON ( <i>P. jacobaeus</i> )	7/04/89	700.000	74 jours	1.000	3	insignifiant	Défixation importante lors de la première semaine
ARGENTON ( <i>P. maximus</i> )	7/04/89	265.000	74 jours	27.220	3,3 CV = 37 %	10,3 %	Pas de problèmes majeurs
PALAVAS ( <i>P. jacobaeus</i> )	25/05/89	683.000	60 jours	1.478	2,5	insignifiant	Mortalité massive à partir de J18
PALAVAS ( <i>P. jacobaeus</i> )	5/07/89	380.000	10 jours				Températures pas compatibles avec élevage post/larvaire pics > à 25°C
PALAVAS ( <i>P. jacobaeus</i> )	19/03/90	240.000 (< 150 µ)	52 jours	267	2,2	insignifiant	Mortalité massive à partir de J15
PALAVAS ( <i>P. jacobaeus</i> )	5/04/90	100.000 (> 150 µ)	36 jours	1.242	2,9	insignifiant	Mortalité massive à partir de J15
PALAVAS ( <i>P. jacobaeus</i> )	5/04/90	840.000 (< 150 µ)	36 jours	826	1,7	insignifiant	Mortalité massive à partir de J15

TABLEAU 4 - Bilan des élevages post-larvaires menés à Palavas au cours de l'année 1989 et du 1er semestre 1990

Parallèlement, un élevage de 700.000 pédivéligères, produites et fixées à Argenton en 1989, se soldait par l'obtention de 5.000 naissains seulement, soit un rendement inférieur à 1 %.

L'essai, reconduit infructueusement en 1990 à partir de 60.000 pédivéligères expédiées par Palavas, semblait une nouvelle fois mettre en évidence la mauvaise adaptation de *Pecten jacobaeus* à la phase de nurserie contrôlée.

Cette sensibilité d'espèce avait déjà été pressentie en 1988 à Palavas, au vu des performances supérieures en matière de croissance et de survie obtenues avec un lot d'hybrides (♀ *Pecten jacobaeus*/ ♂ *Pecten maximus*) par rapport à un lot de *Pecten jacobaeus* pur, issu de la même lignée maternelle (Rapport d'avancement des travaux 1988).

Pour tenter de confirmer empiriquement l'indépendance de ce caractère vis-à-vis d'une influence du milieu, il restait à démontrer la faisabilité d'un élevage post-larvaire de *Pecten maximus* à Palavas.

L'essai, conduit à partir de 700.000 pédivéligères reçues d'Argenton, se soldait par l'obtention de près de 30.000 naissains transférés en mer le 19 juin 1989, dans des conditions de rendement conformes avec ceux cités dans la littérature (Tableau IV).

L'essentiel des efforts futurs devra donc porter sur l'aménagement d'une technique de fixation spécifique à *Pecten jacobaeus* au niveau de la qualité de l'eau et du temps de contact avec les cellules alguales, en s'efforçant de maintenir une concentration constante de 7 à 10 cellules par microlitre.

Une attention particulière sera apportée à la lutte contre une contamination excessive des barquettes de fixation par des ciliés et certains crustacés copépodes, ces derniers ayant systématiquement infesté les élevages 89-90 malgré une double filtration des eaux d'entrée au seuil de 1 micron.

Un schéma de circuit semi-fermé avec traitement germicide sur rampe à Ultra-Violet est d'ores et déjà envisagé.

#### 4 - SUIVI DU CYCLE DE REPRODUCTION NATUREL CHEZ PECTEN JACOBÆUS

##### a) Matériel et méthodes

De mars 1989 à mars 1990, 13 échantillonnages biométriques à fréquence mensuelle ont été effectués sur des adultes de *Pecten jacobæus*.

Les animaux débarqués comme prises accessoires par les chalutiers de Port La Nouvelle étaient issus de gisements clairsemés dans le golfe du Lion concentrés autour de la ligne de bathymétrie -30 m.

Dans chaque lot, 20 individus triés aléatoirement ont été pesés et mesurés en longueur et en hauteur.

De même, le poids frais du muscle et de la gonade, recueilli individuellement, a été consigné dans un fiche mensuelle dont un exemple est reproduit en Annexe I.

A partir des variables hauteur de la coquille et poids de la gonade, un indice gonadique individuel ou index gravimétrique relatif gonade/hauteur a été calculé suivant le formule :

$$RGH = \frac{W}{L^3} \cdot 10^6$$

où W est le poids frais de la gonade en grammes et L la hauteur de la coquille en mm.

Le calcul de la moyenne des indices individuels permettait de connaître l'indice gonadique global de l'échantillon ainsi que la variance associée.

Chaque mois, les gonades ont été fixées dans du liquide de DAVIDSON (Shaw et Battle, 1957) dans l'ordre chronologique de leur traitement et envoyées au laboratoire PMDC, du Centre IFREMER de Brest, pour la réalisation et l'interprétation des coupes histologiques.

Les échantillons du mois d'avril et de mai 1989 ont été perdus lors du transfert.

##### b) Interprétation de la courbe d'indice gonadique

La représentation de l'évolution de l'indice gonadique au cours de la saison apparaît comme une courbe bimodale avec des pics localisés respectivement au mois de juin et février où l'on observe la valeur d'indice maximale (Fig. 2).

Si l'on considère que les extrêmes matérialisent les niveaux de réplétion des gonades les plus élevés de la saison, la décroissance brutale observée au cours des semaines immédiatement postérieures devrait correspondre à la fin de la phase d'émission des gamètes.

Or, des observations antérieures ainsi que les enseignements tirés du captage expérimental 88 (Rapport d'avancement des travaux 88, chap. IV.3) semblent mettre en évidence une seule période de captage majeure localisée entre mai et août.

Compte tenu de la durée de la phase larvaire planctonique chez *Pecten jacobaeus*, de l'ordre de 3 semaines, ceci correspond à une période de reproduction active d'avril à juillet.

De ce fait, le pic observé en février-mars ne traduirait qu'une maturation partielle du stock caractérisée par l'hétérogénéité importante de l'échantillon (variance de la moyenne des indices supérieure à 40 %) et conduisant à des pontes intervenant faiblement dans le processus de recrutement.

Cette hypothèse est corroborée par l'interprétation des coupes histologiques effectuée par Nicole Devauchelle du laboratoire PMDC de Brest et dont les résultats sont exposés ci-après.

### c) Interprétation des coupes histologiques

#### Traitement des échantillons :

Les échantillons fixés au Gilson ont été inclus en paraffine et colorés au trichrome de Masson après coupes semi-fines.

L'observation des coupes sous microscope photonique a permis d'établir les représentations moyennes mensuelles des classes d'ovocytes.

#### Résultats sur la gonade femelle :

Les gonades mâles et femelles sont hétérogènes en contenu, l'espèce est hermaphrodite simultanée comme *P. maximus*.

#### Concernant la taille des ovocytes

D'un point de vue pratique, voici les correspondances um-classes d'ovocytes :

de 0 à 10 µm :	98,9 % d'ovocytes sont de classe I
de 10 à 30 µm :	90 % d'ovocytes sont de classe II
de 30 à 60 µm :	80 % d'ovocytes sont de classe III
de 60 à 90 µm :	13,5 % d'ovocytes sont de classe I 43,4 % d'ovocytes sont de classe II 43,1 % d'ovocytes sont de classe III
> 90 µm :	45,8 % d'ovocytes sont de classe IV 54,2 % d'ovocytes sont de classe V

#### Concernant les tendances moyennes

Les acinis contiennent des ovocytes mûrs toute l'année (figures 3 et 4). Ils sont au maximum de "remplissage" entre juin et juillet et en phase de post-ponte, c'est à dire vidangés pour la plupart, entre septembre et octobre. Les ovocytes atrésiés se remarquent essentiellement en janvier, février, juin et juillet.

— IG

VARIANCE

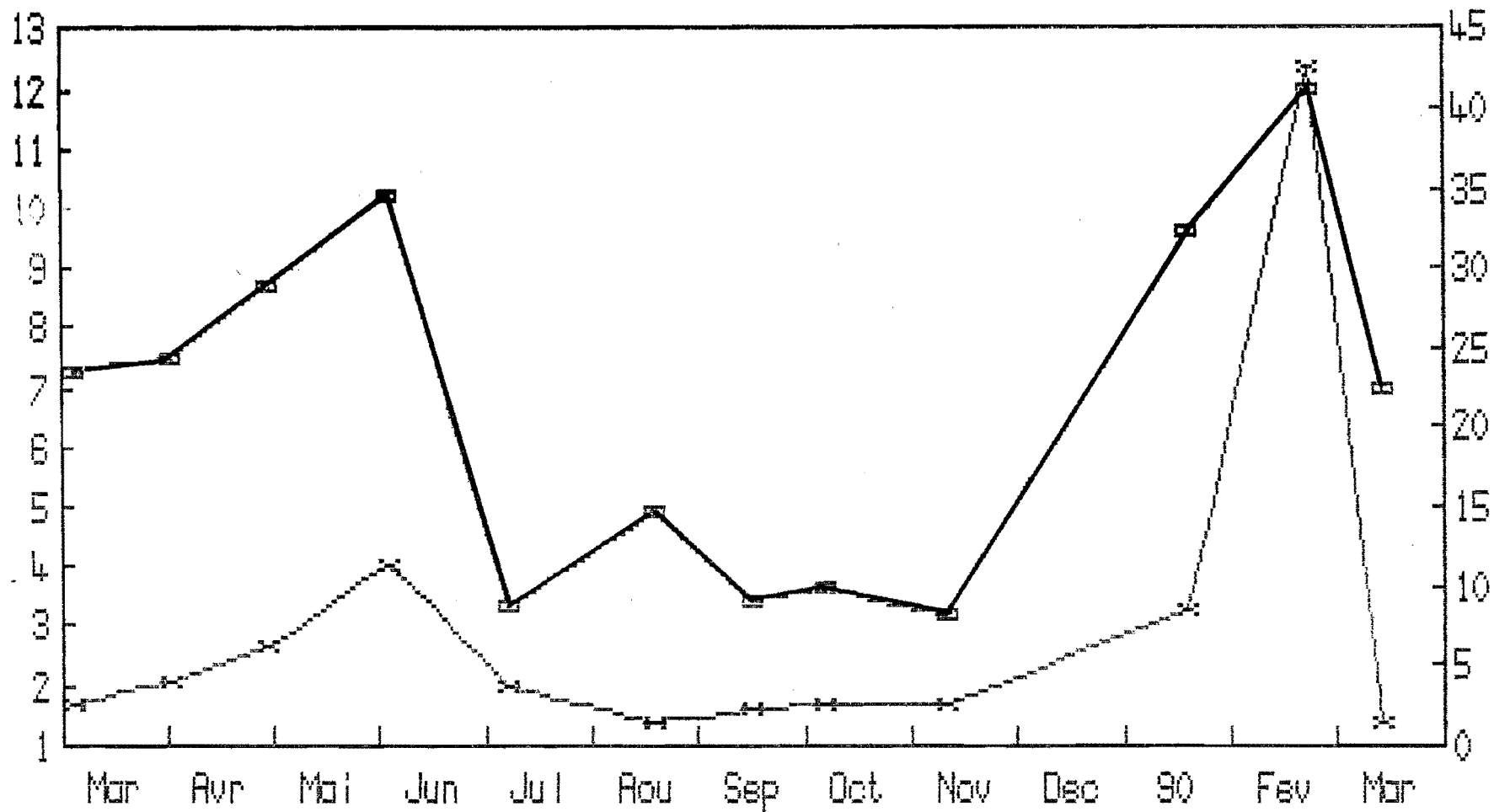
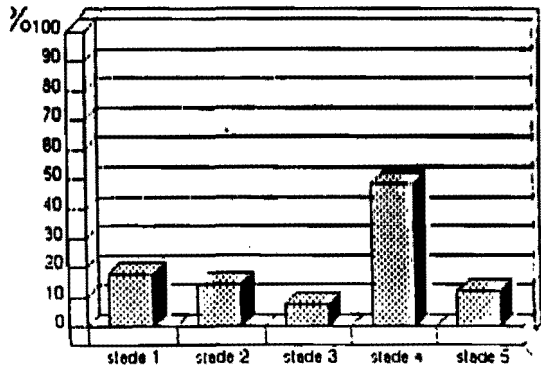


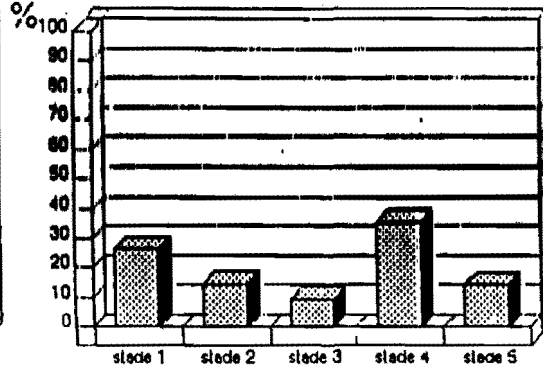
Fig. 2 - Evolution de l'indice gonadique moyen et de la variance associée chez *Pecten jacobaeus* dans le Golfe du Lion.

REPARTITION MENSUELLE DES STADES D'OVOCYTES

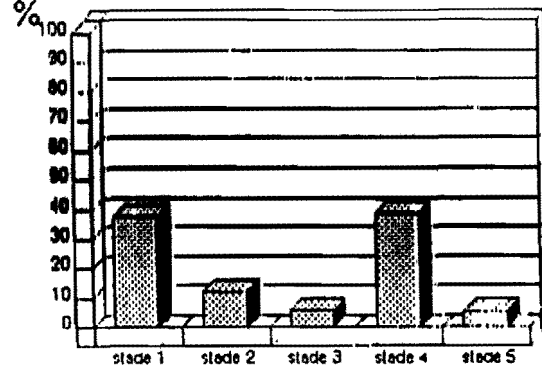
juin 89



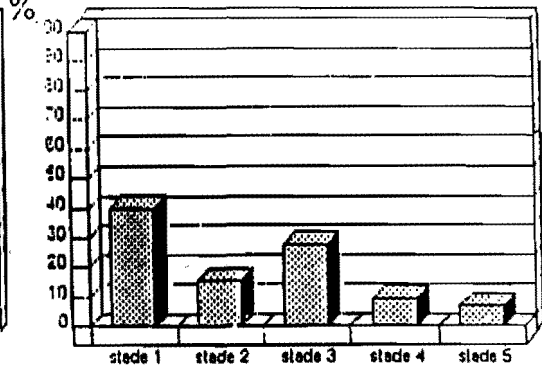
juillet 89



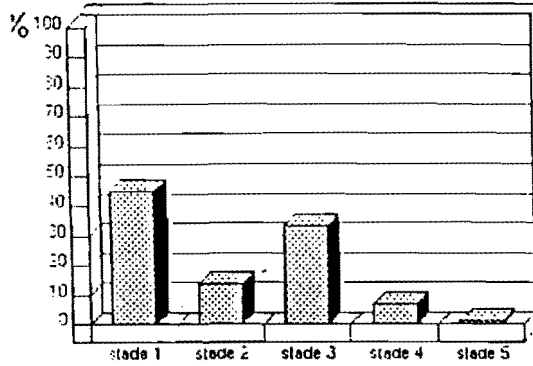
août 89



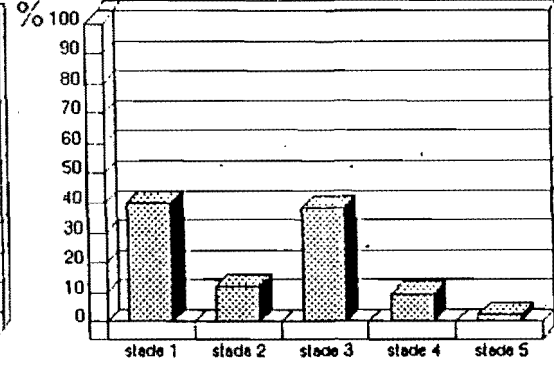
septembre 89



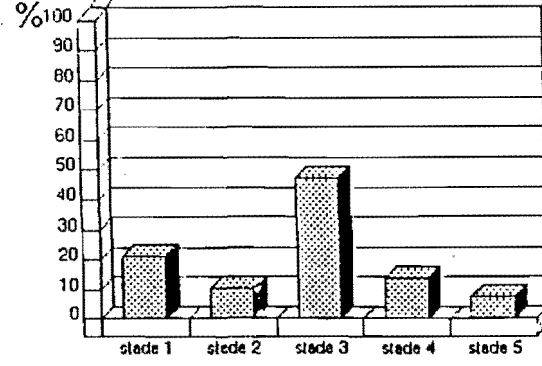
octobre 89



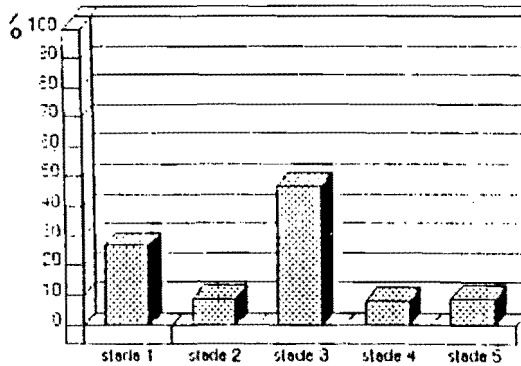
novembre 89



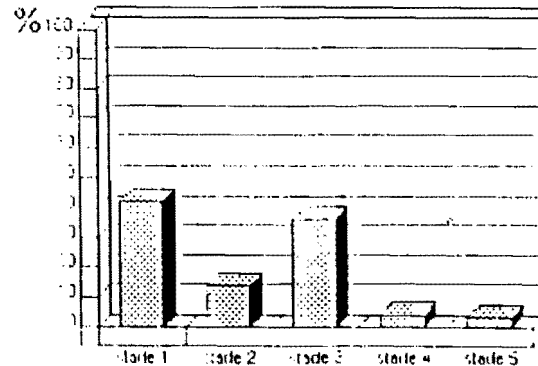
janvier 90



février 90



mars 90



# GAMETOGENESE

## chez *Pecten jacobaeus*

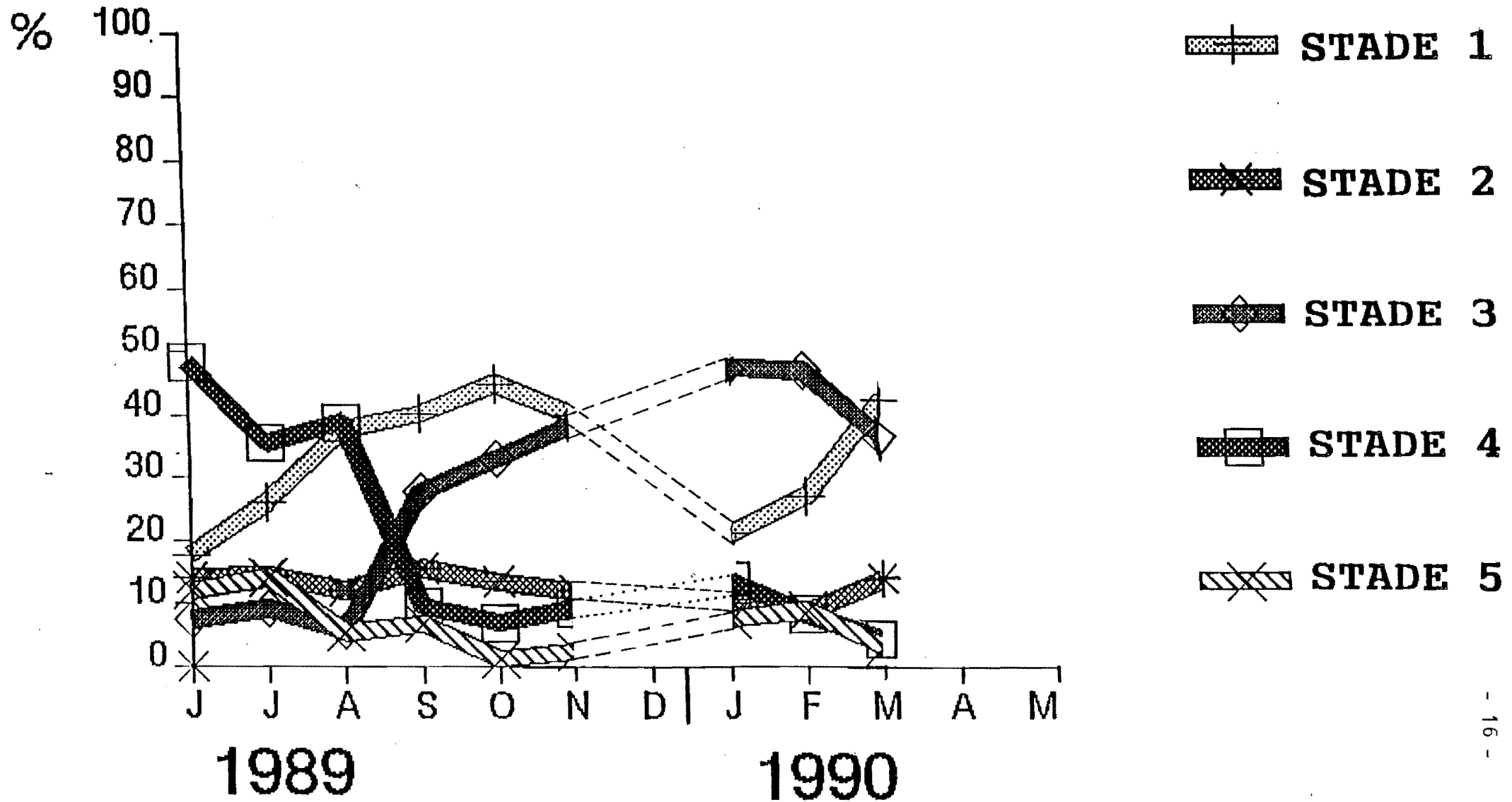


Fig. 4



## Discussion

Les résultats, quoique difficiles à interpréter en raison de l'hétérogénéité en taille des prélèvements, nous donnent des résultats nouveaux et intéressants pour orienter le conditionnement en éclosion.

1) *P. jacobaeus* a un cycle de reproduction de type brestois : il y a chez cette espèce une capacité à produire des ovocytes mûrs pratiquement toute l'année (figures 3 et 4). Ceci devrait faciliter le conditionnement et la production de gamètes toute l'année.

La proportion d'ovocytes mûrs contenus dans les acinis ne dépasse pas 50 %. Ceci laisse penser que la ponte est partielle pour un même individu.

2) La présence simultanée d'ovocytes atrésiés et de nombreux ovocytes mûrs est un signe annonciateur de ponte. Ce phénomène est très net en juillet et août. La ponte la plus importante est centrée sur juillet, comme le confirme la courbe d'indice gonadique (figure 2). Les émissions sont asynchrones.

En mars, il y a une autre période de ponte. Mais elle ne concerne que les plus gros individus. La variance de l'indice gonadique, d'ailleurs très forte (figure 2), révèle à lui seule un fort décalage entre les individus observés. Par analogie avec ce qui est décrit dans la littérature et ce que nous observons en Bretagne sur *Pecten maximus*, on peut penser que le niveau de réserves des géniteurs explique un tel décalage.

3) Les plus fortes activités de gamétogénèse se situent entre les mois de mars et probablement mai, d'une part et les mois d'octobre à janvier d'autre part, donc en photopériodes et thermopériodes ascendantes ou descendantes. Ces périodes correspondent à des températures de 10 à 16/18°C. La ponte survient en photopériode ascendante ou stable élevée, aux mêmes fourchettes de température. Les mois d'août et de septembre sont ceux des températures les plus élevées et de la plus faible activité de gamétogénèse.

La gonade mâle fait comme toujours l'objet de moins d'attention. Ici comme chez beaucoup d'espèces, elle est moins limitante que la gonade femelle : les acinis de la partie mâle contiennent des spermatozoïdes toute l'année. Les pics de production correspondent aux périodes de pontes. Le mois de septembre est caractérisé par un tissu plus lâche, car vidangé au cours de la plus importante saison de ponte de l'année. Les acinis ne sont toutefois pas vides.

## 5 - CONCLUSIONS GENERALES

Si l'obtention régulière de pédivéligères en qualité et quantité significative a représenté l'acquis essentiel de la période 1989-1990, les efforts ultérieurs se porteront vers la phase nurserie suivant deux axes majeurs :

- **amélioration** de la qualité de l'eau selon les propositions du chapitre 3
- **innovations techniques** dans le choix de la surface captante, du volume et de la **circulation d'eau** dans les bacs où s'effectuera la fixation.

Quant au **conditionnement** des géniteurs, puisqu'il apparaît chez *Pecten jacobaeus* la **capacité physiologique** de produire des gamètes en continu (chapitre 4.c), un **conditionnement** sous régime de photopériode et température ascendante type **fin de printemps** pourra être réalisé durant les périodes où nous n'avons jusqu'alors **pas obtenu de pontes** (septembre à février).

COQUILLE SAINT-JACQUES PECTEN JACOBÆUS GOLFE DU LION  
 INDICE GONADO-SOMATIQUE

- 19 -

DATE: 12/03/90

NUMERO COQ	POIDS TOTAL	POIDS COQ	POIDS MUSCLE	POIDS GONADE	STADE MATUR	HAUT MM	LONG MM	INDICE GONAD
1	264	145	25,2	10,6	2	120	147	6,134
2	179	94	17,1	7,6	3	100	122	7,6
3	162	106,5	15,6	7	2	92	113	8,989
4	191	102	21,7	6,7	2	103	127	6,131
5	166	96,5	20,8	7,4	3	100	118	7,4
6	122	73	12	3,9	2	87	110	5,923
7	181	103	18,5	6	2	104	118	5,334
8	200	114	18,2	7,5	2	107	130	6,122
9	172	90	22	7,3	2	97	118	7,998
10	162	96	17	5,8	2	94	111	6,983
11	160	98	18,1	5,2	2	101	117	5,047
12	206	114	27,5	8,3	3	104	126	7,379
13	190	103	24,8	8,3	2	102	125	7,821
14	200	115	21,9	8,6	3	102	124	8,104
15	146	83	14	4	2	91	104	5,308
16	181,5	102,5	19,6	5,7	2	104	123	5,067
17	164	92	21,3	5,6	2	97	116	6,136
18	194	111	18,3	6,4	2	98	122	6,800
19	128	75	15,5	6	2	91	111	7,962
20	173	103	17	5	2	96	118	5,651
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
EFFECT	20	20	20	20	20	20	20	20
MOY	177,1	100,8	19,31	6,645	2,2	99,5	120	6,695
VAR	927,3	247,6	15,14	2,665	,1684	51,53	83,16	1,358
EC-TY	30,45	15,73	3,891	1,632	,4104	7,178	9,119	1,165
CO VAR	,1720	,1561	,2016	,2457	,1865	,0721	,0760	,1741
INT CO	13,62	7,037	1,740	,7300	,1835	3,210	4,078	,5211

Annexe I