

2.2.2. Taille à la première maturité sexuelle

Pendant toute la durée de la période de reproduction, les plus petits individus matures capturés mesuraient 4.5 cm chez les mâles et 4 cm chez les femelles et les plus grands immatures rencontrés dans les deux sexes avaient une taille de 10 cm. En revanche, les tailles correspondant au point L_{50} (longueur à laquelle 50 % des individus de la population considérée sont matures) sont de 10.1 cm pour les femelles et de 10.4 cm pour les mâles (figure 13). Les deux tailles étant très proches l'une de l'autre, il est possible de considérer que 50 % des anchois sont sexuellement mûrs à partir de 10 cm (L.F.).

Les observations provenant d'études réalisées dans d'autres régions sont indiquées dans le tableau 9. Même si les résultats de la présente étude (L_{50}) sont proches de ceux obtenus en Oranie (Algérie) la comparaison des différentes observations est difficile. En effet, de nombreux auteurs n'indiquent ni la méthode de détermination retenue, ni le critère de maturité adoptée, ni la taille de référence utilisée. Il apparaît cependant, comme caractère constant, que dans toutes les régions où des observations ont été faites, *Engraulis encrasicolus* atteint sa première maturité dès sa première année d'existence.

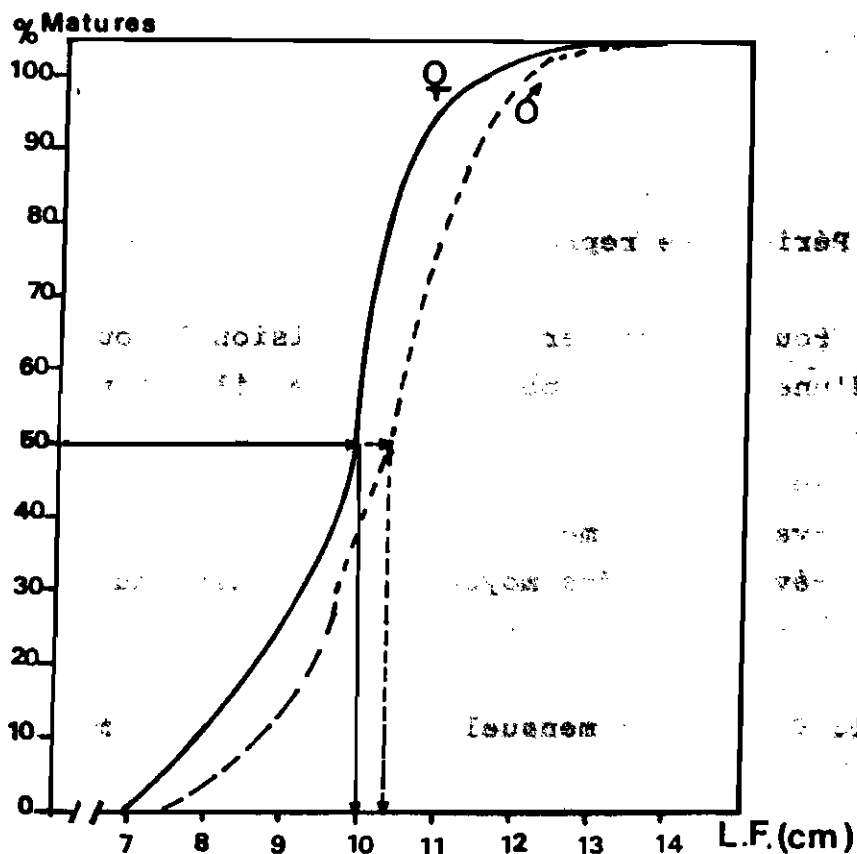


Figure 13 : Taille à la première maturité sexuelle d'*Engraulis encrasicolus*.

Tableau 9 : Taille et âge de première maturité sexuelle d'*E. encrasicolus* dans le bassin méditerranéen et dans l'Océan Atlantique.

Régions	Taille (cm)	Age (an)	Méthodes	Auteurs
Méditerranée	12-13	1 an	—	Fage, 1911
Golfe de Gascogne	11-12	1 an	—	Furnestin, 1945
Méditerranée Occidentale (Costa Brava)	11.8	1 an	—	Bas et Morales, 1954
Oranie (Algérie)	11.0	1 an	—	Arrignon, 1966
Côtes Basques Espagnoles	8.2	1ère année	plus petit individu mature	Navaz et Lozano Cabo, 1966
Adriatique centrale	♂ 8.6 ♀ 9.7	1ère année	plus petit individu mature	Sinovicic, 1978
Mauritanie	♀ 4.5 ♂ 4.0 10.0	3 mois 8 mois	plus petit individu mature Loo	Présente étude

2.2.3. Période de reproduction

Pour déterminer avec précision la ou les période(s) de ponte d'une espèce de poisson donnée, il est nécessaire d'employer plusieurs méthodes. Dans le cadre de cette étude, deux types de données ont été utilisées :

- variations mensuelles des stades sexuelles;
- évolution des moyennes mensuelles du R.G.S.

2.2.3.1. Variations mensuelles des stades de maturité sexuelle

Les pourcentages mensuels des différents stades de maturité des mâles et des femelles sont présentés sur la figure 14. Des individus à tous les stades sont présents toute l'année avec cependant des fréquences variables. Les poissons au stade II (repos) et en cours de maturation (stade III) sont surtout abondants en février, mars, septembre, novembre et décembre. Contrairement aux autres mois, en septembre, aucun anchois en reproduction n'a été rencontré.

La plus forte proportion de poissons en fin d'ovogénèse ou aptes à se reproduire (stades IV, V, VI) est observée d'avril à juillet en 1986 et d'avril à octobre en 1987. Cependant, le pourcentage élevé d'individus mûrs (stades III, IV, V) observés en novembre (36 %) et décembre (98 %) 1986 indique une seconde période possible de forte ponte .

2.2.3.2. Evolution du rapport gonado-somatique

Les moyennes mensuelles des R.G.S. sont comprises entre 1.65 et 5,12 % (figure 15; tabl. 10). Les plus faibles valeurs sont observées en février, mars et septembre 1986 ; les plus fortes en mai 1986 (5.12 %), avril (3.51 %), juin (4.66 %) et octobre (4.19 %) 1987.

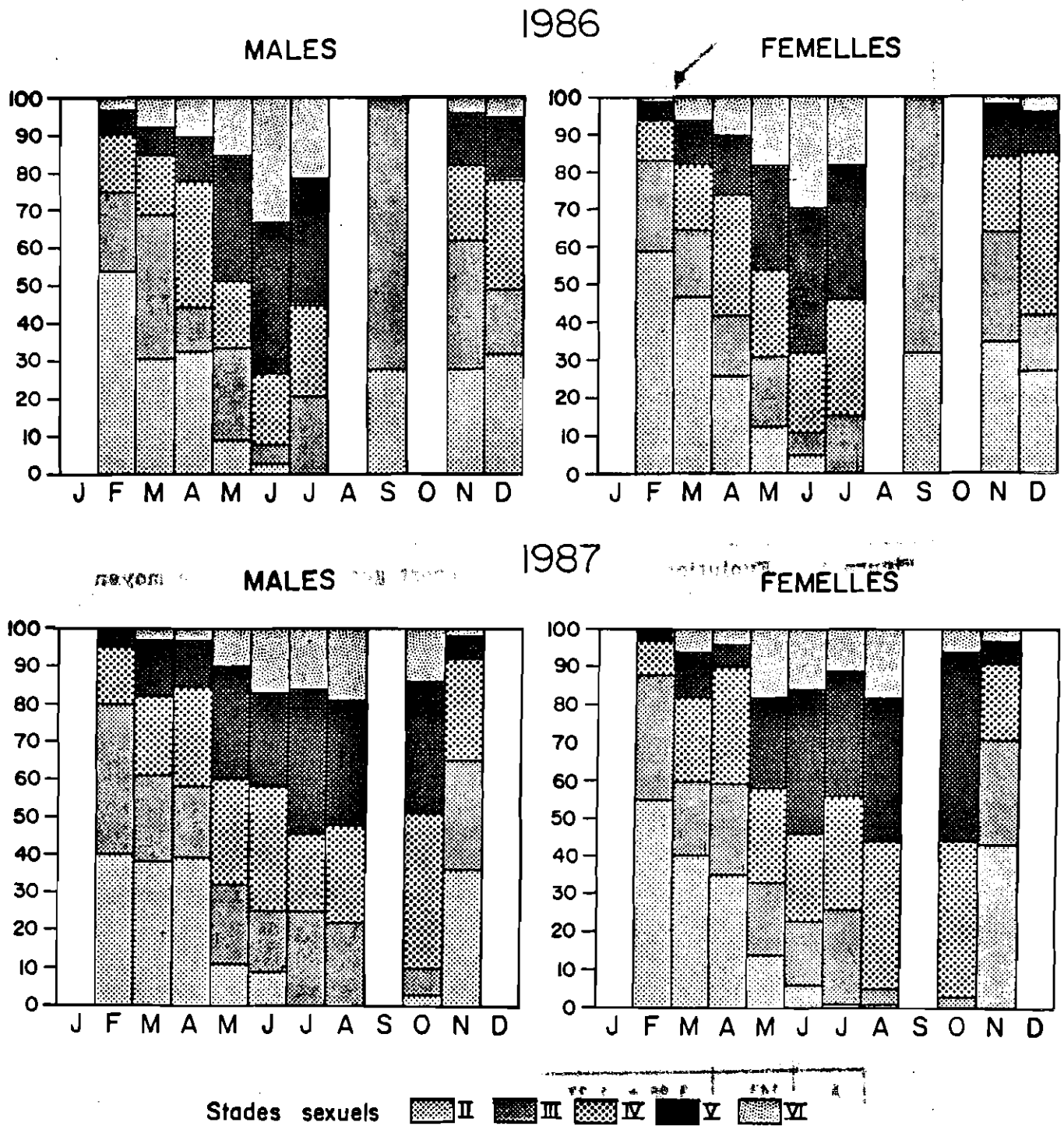


Figure 14 : Evolution mensuelle des stades de maturité sexuelle d'*Engraulis encrasicolus*.

Date	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V	Stade VI
Jan. 1986	55	35	10	0	0
Fev. 1986	45	40	15	0	0
Mars 1986	30	55	15	0	0
Avr. 1986	15	70	15	0	0
Mai 1986	10	75	15	0	0
Juin 1986	5	80	15	0	0
Juillet 1986	0	85	15	0	0
Août 1986	0	90	10	0	0
Sept. 1986	0	95	5	0	0
Oct. 1986	0	90	10	0	0
Nov. 1986	0	85	15	0	0
Déc. 1986	0	80	20	0	0

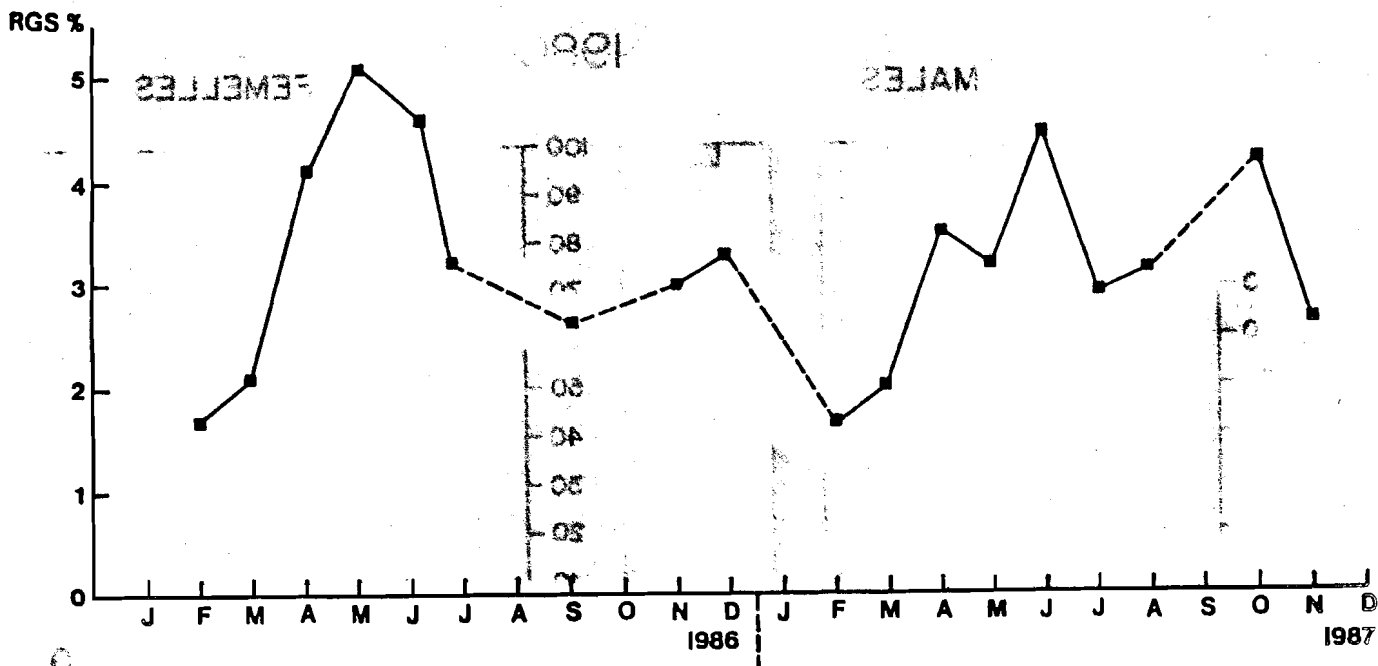


Figure 15 : Evolution mensuelle du rapport gonado-somatique moyen des femelles d'E. encrasicolus.

Tableau 10 : Variations mensuelles du rapport gonado-somatique moyen des anchois femelles (\pm intervalles de confiance au seuil de 95 %).

Mois	1986		1987	
	N	R.G.S.	N	R.G.S.
F	130	1.73 \pm 0.91	69	1.65 \pm 1.28
M	43	2.12 \pm 0.55	227	2.01 \pm 1.63
A	143	3.98 \pm 1.33	217	3.51 \pm 2.77
M	112	5.12 \pm 1.46	153	3.15 \pm 2.51
J	197	4.59 \pm 2.16	101	4.66 \pm 1.36
J	29	3.21 \pm 0.69	197	2.94 \pm 1.37
A	—	—	80	3.14 \pm 1.29
S	134	2.58 \pm 1.12	—	—
O	—	—	79	4.19 \pm 1.54
N	88	3.02 \pm 1.96	80	2.66 \pm 1.01
D	104	3.32 \pm 2.48	—	—

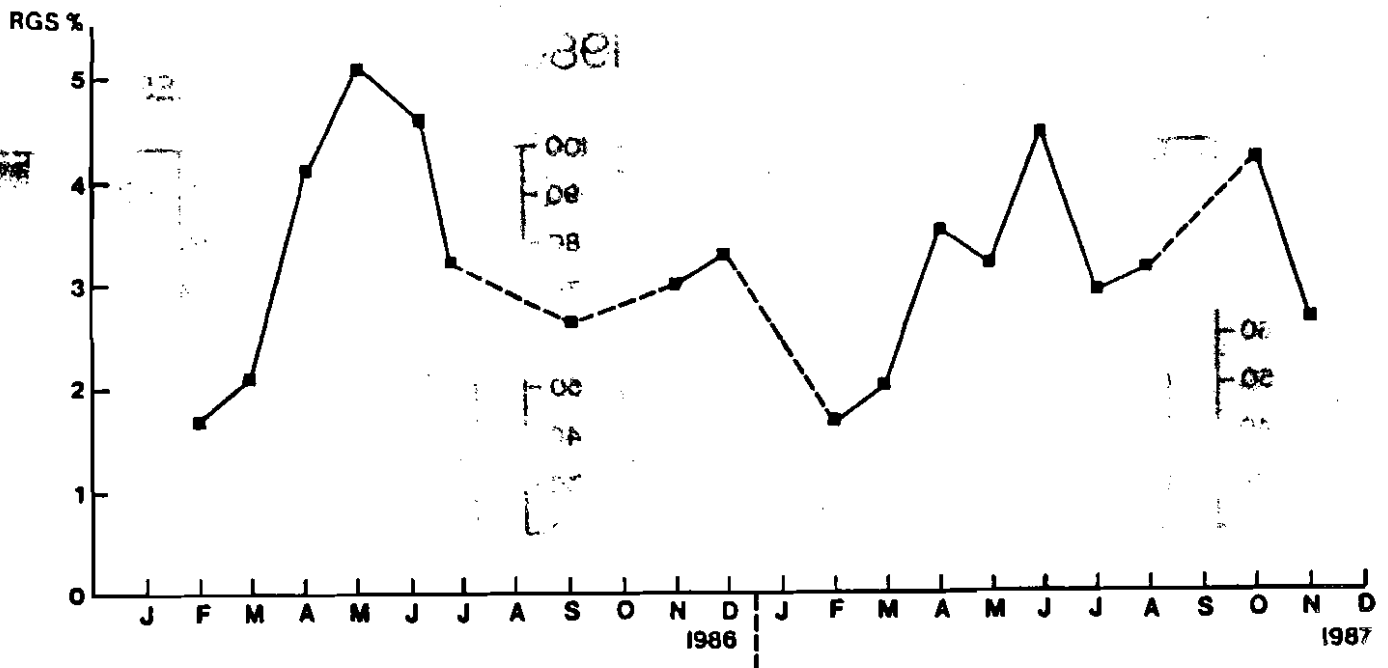


Figure 16 : Evolution mensuelle du rapport gonado-somatique moyen des femelles d'E. encrasicolus.

Tableau 10 : Variations mensuelles du rapport gonado-somatique moyen des anchois femelles (\pm intervalles de confiance au seuil de 95 %).

Mois	1986		1987	
	N	R.G.S.	N	R.G.S.
F	130	1.73 \pm 0.91	69	1.65 \pm 1.28
M	43	2.12 \pm 0.55	227	2.01 \pm 1.63
A	143	3.98 \pm 1.33	217	3.51 \pm 2.77
M	112	5.12 \pm 1.46	153	3.15 \pm 2.51
J	197	4.59 \pm 2.16	101	4.66 \pm 1.36
J	29	3.21 \pm 0.69	197	2.94 \pm 1.37
A	—	—	80	3.14 \pm 1.29
S	134	2.58 \pm 1.12	—	—
O	—	—	79	4.19 \pm 1.54
N	88	3.02 \pm 1.96	80	2.66 \pm 1.01
D	104	3.32 \pm 2.48	—	—

Le décalage d'une année à l'autre des pics du R.G.S. semble être dû :

- la baisse de la température de surface en 1987 qui passe de 19.23°C en avril à 17.89°C en mai ;

- à la présence en octobre 1987 de nombreuses femelles proches ou en cours de ponte (90 % des femelles étaient aux stades IV et V).

2.3. DISCUSSION

2.3.1. Période de reproduction

Le suivi du rapport gonado-somatique associé aux variations mensuelles des différents stades de maturité sexuelle ont permis de situer la principale période de ponte de l'Anchois d'avril à octobre. Cependant, la reproduction ne cesse pas totalement puisque des poissons mûrs s'observent toute l'année. En effet, chez cette espèce, tous les individus de grande taille (L.F. > 10 cm) se reproduisent quelle que soit la saison (tableau 11). Une reproduction étalée sur toute l'année a aussi été observée au Sénégal par CONAND (1970) avec un maximum d'oeufs en janvier et novembre et par MARCHAL (1966) en Côte d'Ivoire avec deux pics: le premier de janvier à mars, le second de septembre à octobre.

Tableau 11 : Fréquences en nombre d'individus par stade sexuel.

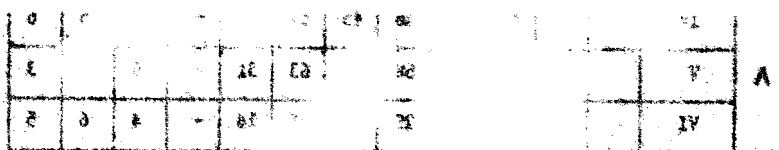
Stades	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
S 10 CM L.F.	II	113	101	110	35	15	3	1	43	-	63	27
	III	42	65	56	33	24	5	-	91	2	44	15
	IV	7	5	24	23	21	3	1	-	9	32	35
	V	1	3	8	14	28	6	-	-	1	10	10
	VI	-	-	-	7	-	3	-	-	-	4	5
A 10 CM L.F.	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	III	5	20	21	20	13	50	3	-	-	1	1
	IV	19	40	92	46	45	57	30	-	24	5	6
	V	11	21	33	58	72	63	31	-	39	6	3
	VI	4	15	16	29	80	36	14	-	4	6	5

Le D.R. n° 107 est attribué à l'ouvrage "Engraulis encrasicolus" ; P. n° 107

Tableau 12 : Périodes de reproduction d'*Engraulis encrasicolus* dans divers secteurs du bassin méditerranéen et de l'Océan Atlantique.

Bassin Méditerranéen	J F N A M J J A S O N D	Méthodes	Auteurs
Mer Noire		I.P.K.	Fage, 1911 ; Déair, 1965, 1974.
Haute Adriatique		I.P.K.	Vucetic, 1957 ; Karlovac, 1963.
Adriatique Centrale		I.P.K. ; G ; R.G.S.	Sinovic, 1978 ; Piccinetti et al. 1979.
Golfe du Lion		I.P.K.	Fage, 1936 ; Aldebert et Tournier, 1971.
Golfe du Lion		I.P.K.	Chavance, 1980
Côtes Est d'Espagne		G ; I.P.K. ; R.G.S.	Bas et Morales, 1954 ; Planas et Vives, 1954 ; Suzau, 1979.
Côtes d'Oranie (Algérie)		G.	Arrignon, 1966.
Océan Atlantique			
Mer du Nord, Mer d'Irlande		I.P.K.	Fage, 1911.
Golfe de Gascogne		G ; I.P.K.	Furnestin, 1945 ; Arbault et Lacroix, 1972, 1977 ; Cort, 1974.
Golfe de Gascogne		I.P.K.	Arbault et Lacroix, 1977 ; Cort et al, 1977
Côtes Cantabriques		I.P.K.	Navaz, 1948 ; Navaz et Navarro, 1950 ; Andreu, 1950.
Côtes Portugaises		I.P.K.	Sobral, 1975.
Côtes Portugaises (estuaries de Sado et de Tejo)		I.P.K.	Ré, Farinha et Meneses, 1983.
Golfe de Cadix		G.	Rodriguez-Roda, 1977.
Côtes Atlantiques du Maroc		I.P.K.	Furnestin et Furnestin, 1959.
Côtes mauritaniennes		R.G.S. ; G.	Présente étude.
Côtes sénégalaises		I.P.K.	Conand, 1970.
Côtes ivoiriennes		I.P.K.	Marchal, 1966.

I.P.K. : Présence d'oeufs et/ou de larves ; G : observation de gonades et/ou des fréquences des stades sexuels ; R.G.S. : Rapport gonado-somatique. La partie foncée correspond à la période de ponte maximale.



Le tableau 12 donne une synthèse des travaux effectués dans l'Océan Atlantique et le Bassin Méditerranéen sur les périodes de reproduction d'*Engraulis encrasicolus*. Bien que la ponte puisse intervenir plus tôt selon les régions, l'intensité maximale se situe toujours soit au printemps, soit en printemps-été et ce, quelle que soit la latitude.

Toutefois, des pontes précoces ou tardives ont été observées par certains auteurs :

-en hiver, NAVAZ (1948) en Mer Cantabrique et FURNESTIN et FURNESTIN (1954) au Maroc ;

-en automne par PLANAS et VIVES (1951) sur les côtes Est d'Espagne, ARRIGNON (1966) en Oranie et ALDEBERT et TOURNIER (1971) dans le Golfe de Gascogne .

Ces observations peuvent être rapprochées avec celles effectuées en Mauritanie en novembre-décembre, au Sénégal en novembre et janvier et en Côte d'Ivoire en janvier-mars.

En fait, la longue durée de la période de reproduction n'est pas exceptionnelle chez les anchois, puisque ce phénomène a été observé chez l'Anchois du Pérou, *Engraulis ringens* (MINANO, 1968), de l'Afrique du Sud, *E. capensis* (KING, 1977; LE CLUS 1979), de Californie *E. mordax* (SMITH et HEWITT, 1985) et chez certains Anchois de l'Indo-Pacifique *Stolephorus heterolobus* et *Stolephorus devisi* (CONAND, 1987).

2.3.2. Facteurs hydrologiques et reproduction

En zone tropicale, la reproduction est souvent considérée comme continue du fait de la faible amplitude des variations de l'environnement au cours d'un cycle annuel. Cependant, l'existence le long des côtes mauritaniennes de phénomènes d'upwelling fait apparaître des variations saisonnières bien marquées. L'on sait aussi que le processus de maturation et la ponte sont soumis à l'influence de nombreux facteurs extérieurs qui peuvent accélérer, déclencher ou retarder l'ensemble des phénomènes liés à la reproduction. Parmi ces facteurs, la température et la salinité sont

de reproduction d'*E. encrasicolus*. En la zone de
 en Atlantique et Bassin Méditerranéen sur les pentes
 : TEMPERATURE (T en °C), ● : FEMELLES MURES (%), ■ : RGS (%)

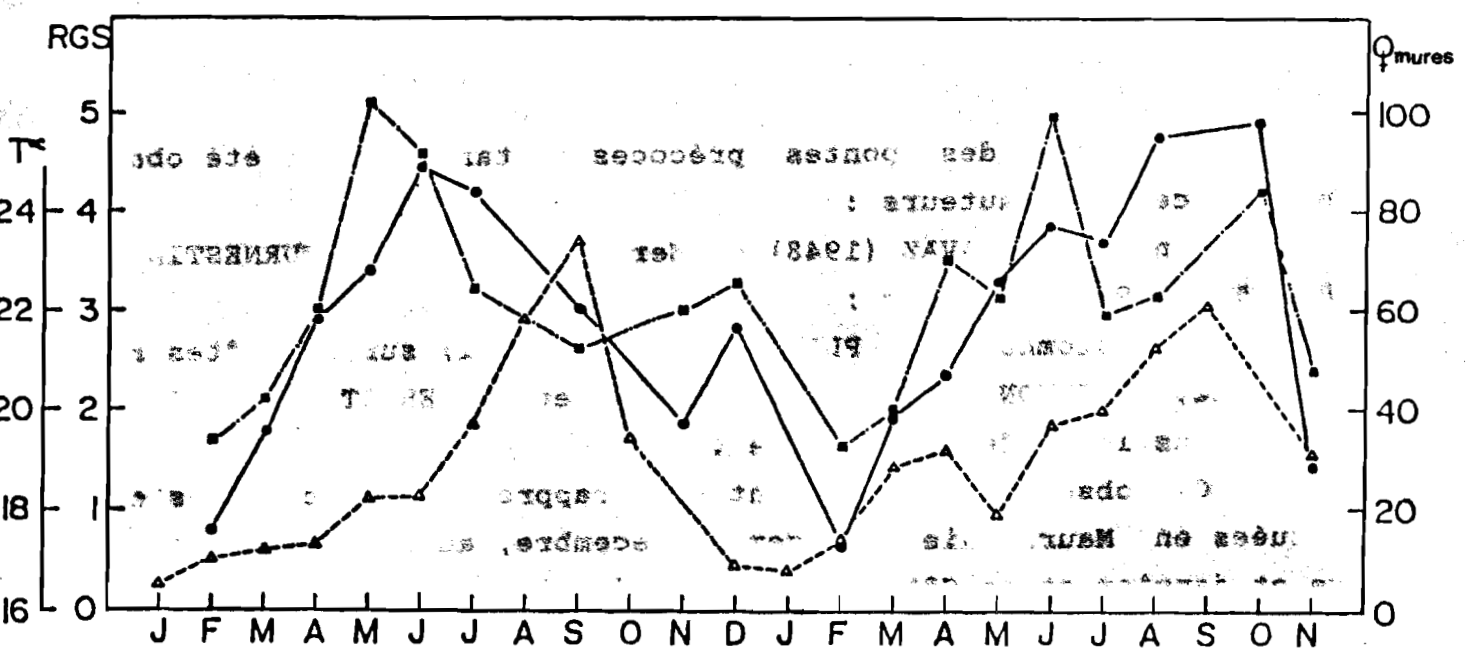


Figure 16 : Evolution des R.G.S. moyens et du pourcentage des femelles d'*E. encrasicolus* mures en fonction de la température de surface.

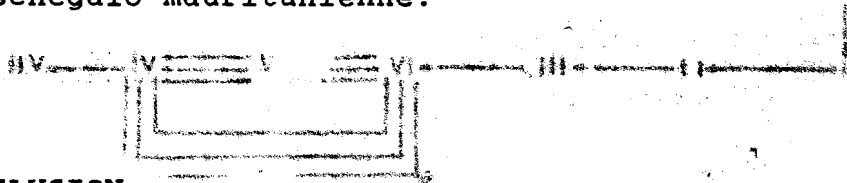
3.3.1. Facteurs hydrologiques et reproduction
 En zone tropicale, la reproduction est considérée
 comme étant liée à la faible amplitude des variations de
 l'environnement au cours d'un cycle annuel. Cependant, l'existence
 de fortes variations saisonnières de phénomènes d'upwelling fait
 apparaître des variations saisonnières dans la durée de
 la phase de maturation et la durée de la phase de
 l'initiation de nombreux facteurs exogènes qui peuvent accélérer
 déclencher ou retarder l'ensemble des phénomènes liés à la repro-
 duction. Parmi ces facteurs, la température et la salinité sont

les paramètres généralement observés en raison de leur facilité de mesure. Toutefois, en ce qui concerne l'Anchois *E. encrasicolus*, il a été établi que le rôle de la salinité était très négligeable (FURNESTIN et FURNESTIN, 1959; SOBRAL, 1975 et RE et al., 1983). Selon ces auteurs, il est possible de trouver des rapports entre la salinité et la reproduction de cette espèce uniquement dans la mesure où l'évolution de ce paramètre est liée à une élévation de la température. Nous nous limiterons donc à examiner les relations existantes entre la température et la reproduction de l'Anchois.

Les paramètres généralement observés en raison de leur facilité de mesure.

La figure 16 montre que l'augmentation du pourcentage des femelles mûres et du R.G.S. précède l'élévation de la température de surface, et que l'intensité maximale de ponte ne correspond pas au maximum thermique, mais a lieu lors du réchauffement progressif des eaux (transition saison froide-saison chaude) et quelques fois au cours de la transition saison chaude-saison froide (novembre-décembre).

La prédominance des saisons de transition sur la reproduction a été également notée par DOMANEVSKY (1968) et par DOMAIN (1979) chez la plupart des espèces pélagiques et démersales de la région sénégalo-mauritanienne.

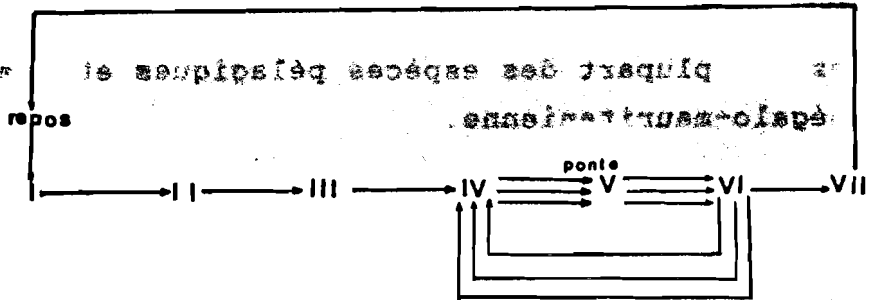


3. CONCLUSION

En Mauritanie, la reproduction de l'Anchois a lieu toute l'année; mais du fait de l'existence de saisons hydrologiques assez marquées, certaines périodes sont beaucoup plus favorables que d'autres. Ainsi, chez cette espèce, la transition saison froide-saison chaude serait la plus favorable et induirait le déclenchement de la ponte. Cependant, la température semble être le facteur essentiel dans le déclenchement de la ponte soit par stimulation des mécanismes physiologiques, soit par enrichissement trophique du milieu.

Des études effectuées en Méditerranée et dans l'océan Atlantique (FURNESTIN et FURNESTIN, 1959 ; DEMIR, 1965, 1974; ALDEBERT et TOURNIER, 1971, 1977 ; ARBAULT et LACROIX, 1972, 1977; SOBRAL, 1975 ; CHAVANCE, 1980 ; RE et al., 1983) montrent que, pour *Engraulis encrasicolus*, l'optimum thermique pour la reproduction se situe entre 14 et 24°C. En Mauritanie, pendant toute la période d'étude, les températures étaient comprises entre 16.5 et 24°C, et c'est vraisemblablement ces facteurs thermiques favorables qui sont la cause de la ponte étalée sur toute l'année, la nourriture ne constituant probablement pas, dans cette région à très forte productivité, un facteur limitant.

Il apparaît ainsi, que chez *Engraulis encrasicolus*, comme chez de nombreuses espèces tropicales ou subtropicales, il y aurait plusieurs vagues de maturation continue des produits sexuels pendant la longue période de reproduction au cours de laquelle un même individu peut se reproduire plusieurs fois, selon le schéma de FONTANA (1969) :



BOELY (1979) avait déjà signalé que ce phénomène semblait pouvoir être généralisé à toutes les espèces de petits pélagiques de la région "sénégal-mauritanienne". Cependant, la température semble être le facteur essentiel dans le déclenchement de la ponte soit par stimulation des mécanismes physiologiques, soit par enrichissement du milieu.