

Biologie du céteau (*Solea cuneata*, Moreau, 1881) dans la zone de Mohammedia (Maroc)

Abdeljawad LAMRINI ¹ & Banda Babacar DIOP ¹

(Reçu le 15/12/1999 ; Accepté le 24/10/2000)

الدراسة البيولوجية لسماك اللسان : صولياكونيطة (*Solea cuneata*) في ناحية المحمدية (المغرب)

يستهدف هذا البحث توضيح بعض المعطيات البيولوجية لسماك صولياكونيطة (*Solea cuneata*) المتواجد في الجهة البحرية للمحمدية. بعد تحديد سن السمك بفحص الاوطوليات وإقامة المعادلة بين طول و وزن السمك، أمكن إنجاز معادلات النمو بالقامة و الوزن لكل من الذكور و الإناث وذلك بطريقة فون بيرطلانفي (Von Bertalanffy) على أن عوامل المعادلات تم تقييمها بطريقة فورفالفور (Ford Walford). بلغت نسبة الإناث 58 % مقابل 42 % للذكور بينما قدرت القامة الأولى للنضج الجنسي ب 165 ملم كما حددت فترة التناسل بين شهري يناير وأبريل اعتمادا على بعض المؤشرات والظواهر التناسلية على أن معدل الخصوبة النسبية بلغ 1862. أخيرا، يرتكز النظام الغذائي أساسا على الرخويات والقشريات السطحية.

الكلمات المفتاحية : صولياكونيطة - النمو - التناسل - النظام الغذائي - ناحية المحمدية

Biologie du céteau (*Solea cuneata*, Moreau, 1881) dans la zone de Mohammedia (Maroc)

Le présent travail vise à élucider les principaux aspects de la biologie (croissance, reproduction et régime alimentaire) de *Solea cuneata* provenant de la région de Mohammedia. Après avoir déterminé l'âge des poissons par otolimétrie et établi la relation taille-poids, les croissances linéaire et pondérale ont été exprimées selon le modèle de Von Bertalanffy dont les paramètres ont été calculés par la méthode de Ford Walford :

Mâles : $LT_t = 236 [1 - e^{-0,236(t + 2,665)}]$

$W_t = 87,39 [1 - e^{-0,236(t + 2,665)}]^{3,066}$

Femelles: $LT_t = 242 [1 - e^{-0,301(t + 1,634)}]$

$W_t = 92,56 [1 - e^{-0,301(t + 1,634)}]^{3,11}$

Le sex ratio est en faveur des femelles (58% contre 42% pour les mâles), la taille de première maturité sexuelle est atteinte à 165 mm. Le suivi du RGS, des stades de maturité sexuelle dans le temps ainsi que l'examen histologique des gonades ont permis de déterminer la période de ponte qui se situe entre janvier et avril avec une fécondité relative individuelle moyenne de 1862. Le régime alimentaire est composé surtout d'invertébrés benthiques superficiels.

Mots clés : *Solea cuneata* - Croissance - Reproduction - Régime alimentaire- Région de Mohammedia

Biology of *Solea cuneata* (Moreau, 1881) in Mohammedia region (Morocco)

The present work has the aim to elucidate some aspects of the *Solea cuneata* biology (growth, reproduction and diet) landed at Mohammedia. For the growth study, the age was determined by otolimetry, the relationship between length and weight was determined. Linear growth and weighable growth have been established with Von Bertalanffy modele who the parameters were calculated by the Ford Walford's method :

Mâles : $LT_t = 236 [1 - e^{-0,236(t + 2,665)}]$

$W_t = 87,39 [1 - e^{-0,236(t + 2,665)}]^{3,066}$

Femelles: $LT_t = 242 [1 - e^{-0,301(t + 1,634)}]$

$W_t = 92,56 [1 - e^{-0,301(t + 1,634)}]^{3,11}$

The sex ratio has been in favour of females (58%). First maturity occurred at 165 mm of length. Some reproductions parameters were determined using following characteristics : GSI (Gonadosomatic Index), stages of sexual maturity and microscopic observations of the gonads. The spawning period were between January and April : the individual fecundity was 1862. The diet is composed of superficial benthic invertebrates.

Key words : *Solea cuneata* - Growth - Reproduction - Diet - Mohammedia region

¹ Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Formation Halieutique, B.P. 6202 Instituts 10101, Rabat, Maroc

[□] Auteur correspondant, e-courrier : a.lamrini@iav.ac.ma

INTRODUCTION

Les Soleidae comptent parmi les espèces benthiques les plus exploitées dans la région de Mohammedia avec cependant des débarquements irréguliers : de 1981 à 1997, les captures enregistrées au port de Mohammedia ont fluctué entre 0,9 et 12,8 tonnes. Le céteau ou langue : *Solea cuneata* (Moreau, 1881) est l'espèce la plus représentée. C'est une espèce sédentaire qui fréquente les fonds sableux de 40 m au maximum (Collignon, 1971). Sa pêche est irrégulière durant toute l'année. Cependant, les plus fortes quantités sont débarquées en hiver quand les pêcheurs utilisent intensivement le trémail à soles.

L'observation des débarquements au port de Mohammedia permet de relever que la population varie très peu au cours de l'année. Collignon (1971) avait constaté que la taille moyenne et les histogrammes de tailles restent très semblables au cours de l'année, les poissons mesuraient 12 à 22 cm avec des tailles modales comprises entre 16 et 19 cm.

Les formes les plus petites et les plus grosses sont rares, ce qui suggère un lent déplacement vertical de l'ensemble de la population qui amènerait les poissons d'un âge donné à rester peu de temps sur un fond précis et à le quitter pour être remplacés par de nouveaux groupes.

Pour mieux comprendre le comportement de cette espèce et apprécier son recrutement et l'état de son stock, la connaissance parfaite de sa biologie (croissance, reproduction, régime alimentaire) est indispensable.

MATÉRIEL & MÉTHODES

431 céteaux ont été échantillonnés à partir de la criée du port de pêche de Mohammedia d'avril 1992 à mars 1993.

Pour chaque prélèvement mensuel, les poissons ont été mesurés (longueur totale, longueur standard) et pesés (poids total et poids éviscéré).

L'étude de la croissance a nécessité le prélèvement des otolithes qui, suffisamment minces, ont été examinés directement par transparence dans l'alcool. Les différentes mesures entre le noyau et les anneaux de ralentissement de croissance sont effectuées à l'aide d'un micromètre oculaire, le comptage de ces anneaux s'est fait du centre vers la périphérie.

L'étude de la reproduction est basée sur le sex ratio, les stades sexuels, le suivi du rapport gonado-somatique (RGS), l'histologie des gonades et l'appréciation de la fécondité. Le RGS a été établi mensuellement en utilisant le poids du poisson éviscéré. L'histologie des gonades a été menée selon la technique classique de Martoja (1967) et en utilisant l'échelle de l'ovogenèse adoptée par Deniel (1983).

L'observation macroscopique des ovaires complétée par un examen sous loupe binoculaire ont permis de déterminer leurs différents stades de développement. Six stades ont été identifiés :

- Stade I : sexe indiscernable, le poisson est encore immature.
- Stade II : ovaires transparents légèrement rosâtres et filamenteux avec une vascularisation à peine visible, le poisson est au repos.
- Stade III : ovaires opaques, jaune orangés et vascularisés, les ovocytes sont visibles à l'œil nu, le poisson est au début de maturation.
- Stade IV : ovaires très gros et jaune orangés, ovocytes bien visibles avec membrane cytoplasmique nette, la femelle est en pleine maturation.
- Stade V : ovaires fortement vascularisés avec ovules translucides parfaitement visibles et expulsés à la moindre pression sur l'abdomen, le poisson est en ponte.
- Stade VI : ovaires vides et très flasques présentant des tâches marrons correspondant à des zones de sclérose ou des œufs résiduels atrésiques, le poisson est en post-ponte.

La fécondité a été appréciée en utilisant quelques individus en pleine maturation pour le comptage des œufs après avoir procédé à leur dissociation et dilution.

Le régime alimentaire a consisté en l'examen des contenus stomacaux des individus échantillonnés en identifiant les différentes proies ingérées.

RÉSULTATS

L'échantillon étudié comprenait 431 individus dont 182 mâles et 249 femelles. Les tailles étaient comprises entre 12,5 cm et 24 cm (longueur totale: LT). Les plus grands poissons sont apparus de janvier à avril alors que les plus jeunes dominaient au mois de novembre. La figure 1 présente les tailles par sexe. On remarque que les fréquences des grandes tailles sont plus élevées chez les mâles que chez les femelles.

1. Croissance

La détermination de la courbe de croissance linéaire a nécessité l'élaboration d'une clé âge-longueur (Tableau 1), l'âge déterminé par lecture d'otolithes est donné en années alors que les tailles (LT) ont été rangées par classe de 10 mm.

L'application du modèle de Von Bertalanffy (1938) et la détermination de ses paramètres par la méthode de Ford-Walford ont permis d'établir les équations de croissance linéaire modélisée (Tableau 2 et Figure 2)

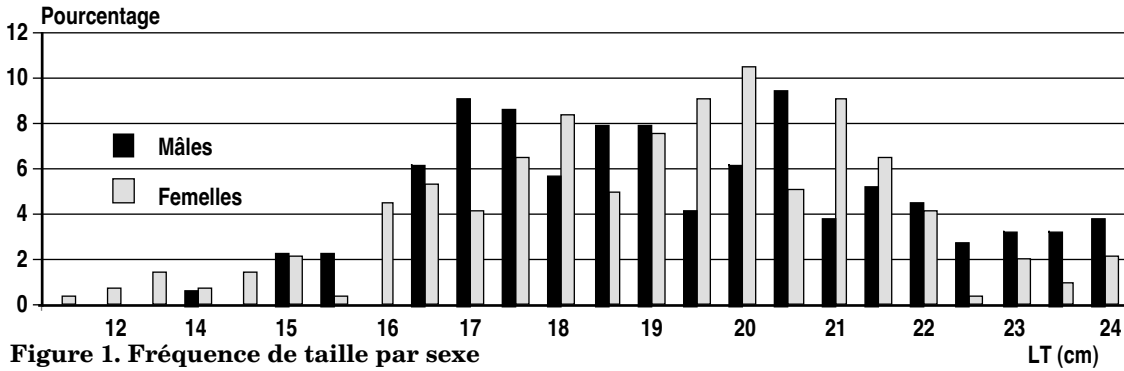


Figure 1. Fréquence de taille par sexe

Tableau 1. Clé âge-longueur de *Solea cuneata*

LT (mm)	Groupe d'âge														
	II			III			IV			V			VI		
	M	F	M+F	M	F	M+F	M	F	M+F	M	F	M+F	M	F	M+F
240															
230															2
220														6	6
210								1	5	6	18	8	26	1	11
200								8	35	43	13	5	18	5	5
190				4	14	18	19	17	36	9	1	10			
180		1	1	11	23	34	9		9						
170		18	18	6		6									
160	3	11	14	14		14									
150	10		10												
140	4		4												
N	17	30	47	35	37	72	37	57	94	40	20	60	7	17	24
LT (moyenne) mm	149,4	166,6	160,4	171,4	183,7	177,7	190,2	197,8	194,8	202,2	209,5	204,6	204,2	214,7	211,6

Tableau 2. Équations de croissance linéaire

Sexes	Équations de croissance	Intervalles d'âge
Mâles	$LT_t = 236[1 - e^{-0,236(t + 2,665)}]$	2 - 6 ans
Femelles	$LT_t = 242[1 - e^{-0,30(t + 1,634)}]$	2 - 6 ans
Mâles et femelles	$LT_t = 240[1 - e^{-0,306(t + 1,527)}]$	2 - 6 ans

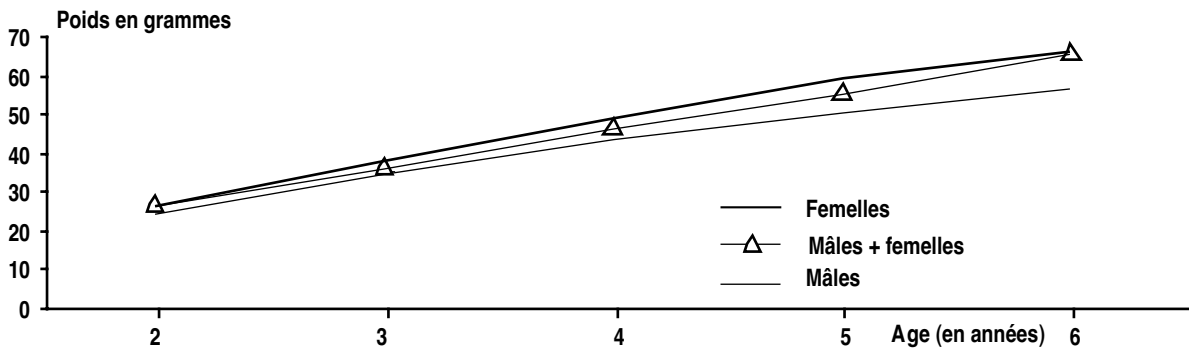


Figure 2. Croissance linéaire modélisée de *Solea cuneata*

Ainsi, les femelles présentent beaucoup plus de performances. Cette différence de croissance se manifeste dès l'âge de 2 ans et demeure toujours en faveur des femelles jusqu'à 6 ans.

Pour établir la croissance pondérale, la relation taille-poids ($P = aL^b$) a été déterminée (Tableau 3).

Tableau 3. Relations taille-poids chez *Solea cuneata*: $P = LT^b$

Sexes	a	b	Coefficient de corrélation
Mâles	0,0055	3,06	0,983
Femelles	0,0046	3,11	0,985
Mâles et femelles	0,0060	3,03	0,885

En utilisant les paramètres des équations de croissance linéaire, on obtient les équations de croissance pondérale (Tableau 4) dont les courbes correspondantes sont portées sur la figure 3. Il ressort que la croissance des femelles domine celle des mâles.

Tableau 4. Équations de croissance pondérale de *Solea cuneata*

Sexes	Équations de croissance	Intervalles d'âge
Mâles	$P_i = 87,39 [1 - e^{-0,236(t + 2,665)}]^{3,06}$	2 - 6 ans
Femelles	$P_i = 92,56 [1 - e^{-0,301(t + 1,634)}]^{3,11}$	2 - 6 ans
Mâles et femelles	$P_i = 91,28 [1 - e^{-0,306(t + 1,527)}]^{3,03}$	2 - 6 ans

2. Reproduction

Chez les mâles, les gonades sont sous forme de deux hémisphères aplatis situés au niveau de la cavité abdominale et ne dépassant guère trois à quatre millimètres de long à l'état adulte ; leur maturation macroscopique est difficile à suivre. Chez les femelles, les ovaires sont plus développés et se distinguent bien par leur forme tubulaire. Ils atteignent, au stade adulte fréquemment, plus des trois quarts de la largeur totale.

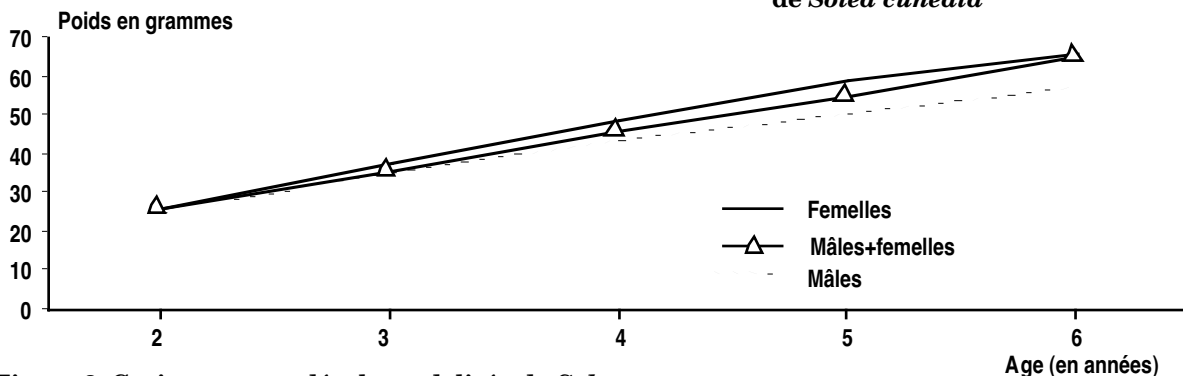


Figure 3. Croissance pondérale modelisée de *Solea cuneata*

2.1. Sex ratio

Dans l'échantillon global, les mâles sont moins nombreux que les femelles (42% contre 58%). De même, le nombre de femelles prélevées chaque mois est supérieur (Figure 4) à l'exception de septembre (15% contre 85% de mâles) et octobre (50% contre 50% de mâles).

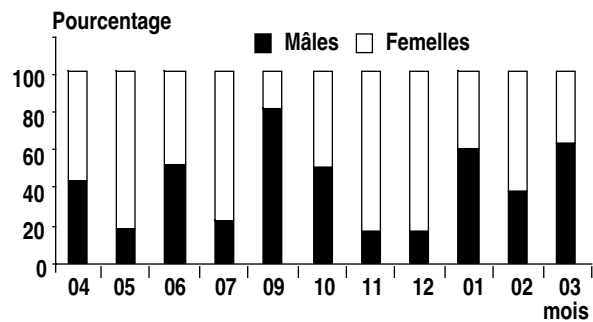


Figure 4. Variations mensuelles du sex ratio de *Solea cuneata*

2.2. Taille à la première maturité sexuelle

Pour chaque classe de taille de 1 cm, le pourcentage des femelles mûres à partir du stade III par rapport au nombre total des femelles a été calculé. Les résultats sont présentés sur la figure 5.

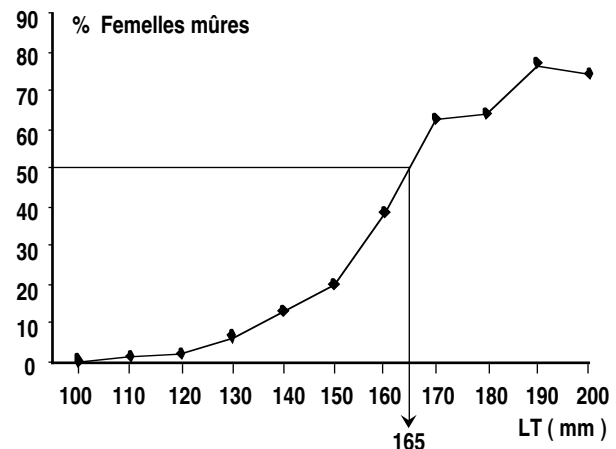


Figure 5. Taille à la première maturité sexuelle de *Solea cuneata*

La taille de première maturité sexuelle (Lm 50%) est déduite de cette figure. C'est à partir de 16,5 cm (LT) que les femelles sont considérées atteindre leur première maturité sexuelle. Au-dessus de cette taille, les pourcentages des femelles mûres augmentent pour plafonner vers 20 cm (LT), toutes les femelles sont alors mûres. En considérant les résultats obtenus précédemment sur la croissance, la taille de première maturité correspond à l'âge de 2 ans.

2.3 Période de reproduction

Le rapport gonadosomatique (RGS) représentant le rapport du poids des gonades au poids du poisson éviscéré a été établi tout au long de la durée d'échantillonnage pour apprécier les périodes de ponte de *Solea cuneata*. Les résultats sont portés sur la figure 6.

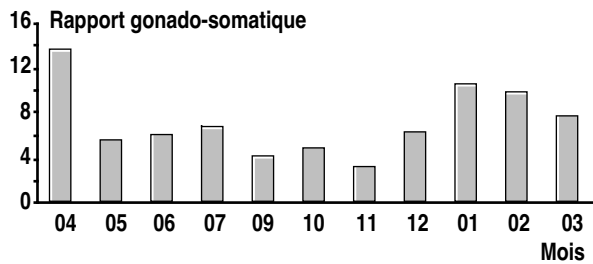


Figure 6. Variations mensuelles du rapport gonadosomatique des femelles (RGS) de Solea cuneata

La décroissance du RGS vers la fin du mois d'avril traduit une émission maximale des œufs à cette époque. La ponte se poursuit de mai à juillet d'une manière moins régulière. Les valeurs de RGS présentent un minimum en septembre-novembre, période de repos sexuel.

L'étude des variations des pourcentages des différents stades sexuels permet d'apporter plus de précision sur les périodes de ponte (Figure 7).

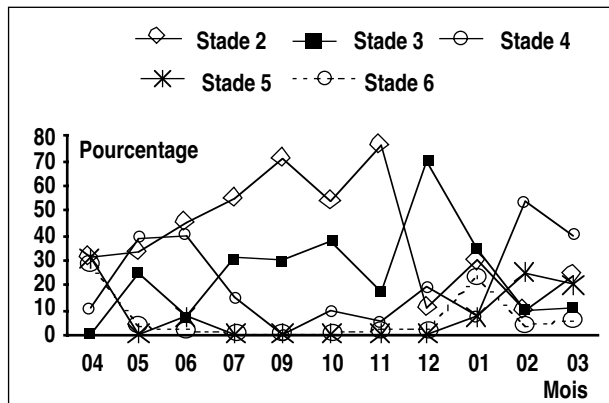


Figure 7. Variations mensuelles des différents stades sexuels femelles de Solea cuneata

Les immatures (stade II) sont pratiquement représentés toute l'année, avec une plus grande fréquence en décembre-janvier correspondant à une reprise de la reproduction. Les individus du stade III sont plus abondants de septembre à novembre. Le pourcentage élevé des femelles aux stades IV et V est observé de février à juillet.

L'histologie des gonades permet de confirmer les différentes périodes de reproduction. Ainsi, les ovocytes au premier stade de vitellogenèse sont encore très petits entre octobre et novembre : ils sont représentés par des granules en couronnes petites et éparses. Par la suite, la distribution des stades de maturation est très hétérogène, mais les ovocytes en vitellogenèse très avancée occupent la majeure partie des ovaires. Les stades de ponte (ovocytes avec vitellus en masse plus ou moins homogène) sont abondants entre janvier et avril. Le nombre d'ovocytes restant dans les ovaires entre juin et septembre et dégénérent après la ponte est assez faible.

2.4. Fécondité

Seize femelles de *Solea cuneata* au stade IV, d'une longueur totale comprise entre 20,2 cm et 27,3 cm, d'un poids total compris entre 55,4 g et 102 g ont fourni le matériel nécessaire à cette étude de fécondité relative. Ce paramètre représente le nombre d'œufs émis par gramme de poisson.

Après avoir compté les œufs contenus dans le fragment de la gonade, le nombre total d'œufs dans les ovaires a été calculé $N_i = N_j \times pg/P_j$

où N_i : nombre total d'œufs dans les deux ovaires

N_j : nombre total d'œufs dans le fragment

P_g : poids total des ovaires

P_j : poids du fragment.

Les résultats obtenus sont portés sur le tableau 5. La fécondité relative individuelle fluctue entre 1060 et 3860, sa moyenne étant de 1862. Cette fécondité augmente avec la taille et le poids du poisson.

3. Régime alimentaire

Au même titre que l'étude de la croissance et de la reproduction, l'étude du régime alimentaire est d'une grande importance pour la connaissance de la biologie et du comportement de *Solea cuneata*. 85 estomacs ont fait l'objet de l'étude du régime alimentaire de cette espèce. Les poissons concernés avaient des tailles comprises entre 12,5 et 24 cm.

Tableau 5. Fécondités relatives chez quelques femelles de *Solea cuneata*

LT (mm)	P (g)	Fécondité (w/g)
202	55,4	1220
206	56,2	1300
208	59,1	1060
208	59,9	1260
210	61,5	1400
210	60,8	1340
210	60,1	1220
216	62,3	2040
226	66,5	1380
226	73,5	1660
232	74,5	1440
234	89,6	1460
240	91,4	2560
256	101	3340
258	101,8	3560
273	101	3860

Parmi les estomacs examinés, 45 étaient vides dont 11 parasités par des nématodes. Ceci correspond à un coefficient de vacuité de 56,25 %. Les résultats relatifs aux 40 estomacs pleins sont présentés dans le tableau 6 et la figure 8. Au total, 217 proies ont été recensées avec une moyenne de 5,4 proies par estomac.

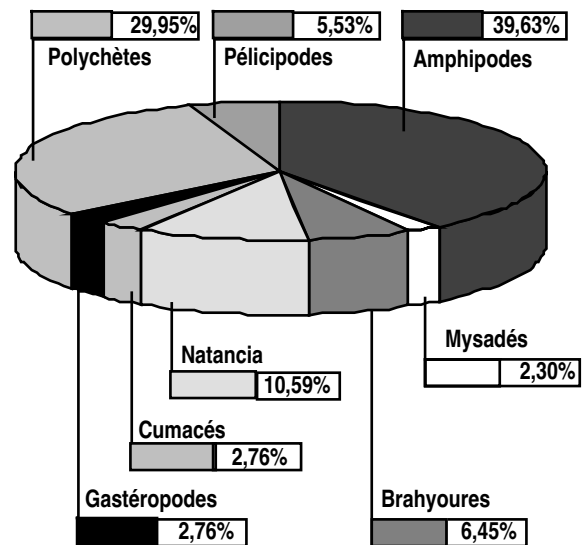
Tableau 6. Composition du régime alimentaire de *Solea cuneata* (85 individus examinés)

Groupes zoologiques	Proies	Nombre	Pourcentage (CN)
	Amphipodes	86	39,63
	Mysidacés	5	2,30
Crustacés	Brachyours	14	6,45
	Natantia	23	10,59
	Cumacés	6	2,76
Mollusques	Gastéropodes	6	2,76
Annélides	Polychètes	65	29,95
	Pélicipodes	12	5,53

Les amphipodes (CN= 39,63) dominent dans l'alimentation du céteau. Ce sont principalement des *Ampelisca* et *Gammarus*, c'est-à-dire des espèces soit tubicoles, soit fouisseuses superficielles. Les *Natantia* sont représentés par *Philocheras*, espèces de petites tailles, appartiennent à la famille des Graugonidés qui sont benthiques issus de la faune infralittorale.

Les polychètes représentent le deuxième groupe de proies abondantes surtout aux abords du rivage.

Les Mysidacés et les Cumacés sont rares. Ils se trouveraient surtout au niveau bathymétrique en dessous de 30 mètres.

**Figure 8. Composition du régime alimentaire de *Solea cuneata***

L'ingestion de sédiment n'a pas été retenue : la quantité de sable trouvée dans les estomacs est en relation avec la présence des polychètes qui ingèrent du sable.

DISCUSSION

D'après l'origine des échantillons utilisés, *Solea cuneata* est une espèce typiquement côtière. Elle ne fréquente jamais les fonds dépassant 40 m et présente son maximum d'abondance sur ces petits fonds sableux.

La population varie très peu au cours de l'année : la faible moyenne et les histogrammes des différents échantillons mensuels restent très semblables.

Les formes les plus petites sont rares, de même que les plus grosses. Cette observation suggère un lent déplacement vertical de l'ensemble de la population qui amènerait les poissons d'un âge donné à rester peu de temps sur un fond précis et à le quitter pour être remplacés par de nouveaux groupes.

En terme de croissance, les valeurs théoriques aussi bien linéaires que pondérales sont surestimées par rapport aux valeurs expérimentales, mais les deux expressions de croissance ne doivent être considérées que dans les limites d'intervalle d'étude (2-6 ans) pour les deux sexes.

La comparaison de cette croissance avec celle dans d'autres régions, notamment les côtes algériennes

(Rousset, 1979) et le sud du golfe de Gascogne (Forest, 1975) fait apparaître que *Solea cuneata* est plus performante dans l'Atlantique que dans la Méditerranée. De plus, la croissance par sexe est en faveur des femelles dans toutes les régions.

En matière des paramètres de la reproduction, les variations du sex ratio enregistrées peuvent être liées à plusieurs facteurs : taux de masculinité, naissance et mortalité différentielle de l'un des deux sexes, croissance différentielle des deux sexes entraînant une plus grande vulnérabilité des femelles et déplacements propres aux populations de l'un ou l'autre sexe, ce dernier facteur semble être le plus probable, car il expliquerait la forte concentration des femelles aux mois de novembre et de décembre coïncidant avec le début de la période de ponte de l'espèce.

Cette variation saisonnière du sex ratio donnerait également des indications sur les modalités de la reproduction et la localisation de la frayère.

La première maturité sexuelle semble être précoce. À 165 mm, 50% des femelles sont prêtes à pondre, ce qui confirme la relation entre espèce de petite taille et maturité précoce et entre espèce de grande taille et maturité tardive (Bougis, 1952). Cette maturité précoce de *Solea cuneata* n'est pas spécifique à la région de Mohammedia, mais aussi au niveau d'autres régions comme les côtes algériennes et le golfe de Gascogne (Rousset, 1979; Forest, 1975).

La ponte de cette espèce se déroule dans la région de Mohammedia au printemps lorsque la température permet son déclenchement. Mais la présence d'ovocytes ayant des tailles différentes et contenant ou non des inclusions lipidiques permet de déduire une ponte par émissions successives chez *Solea cuneata*.

De plus, en considérant les variations des pourcentages des différents stades sexuels, hormis le stade II pratiquement représenté toute l'année avec une plus grande fréquence entre décembre et janvier, les stades IV, V et VI sont abondants entre décembre et juin. Il y a donc un regroupement des femelles à l'approche de la période de ponte.

Concernant le régime alimentaire, sa composition montre que *Solea cuneata* est un prédateur essentiellement d'invertébrés benthiques superficiels, peu vagiles, ce qui est aussi l'indice d'une chasse lente.

Le milieu de vie des espèces constituant le régime alimentaire est très proche de celui de *Solea cuneata* sur les côtes marocaines. Les types sédimentaires dominants sont les sables fins, quelquefois moyens et plus ou moins envasés, ce qui permet de considérer que *Solea cuneata* n'effectue pas de longues migrations à la recherche de ses proies.

Le fort coefficient de vacuité est corrélatif à la présence des nématodes dans les estomacs vides. Ceci semble indiquer que ces parasites entraînent des perturbations alimentaires chez les céteaux.

CONCLUSION

Le céteau, *Solea cuneata*, est une espèce côtière thermophile vivant à une trentaine de mètres de profondeur sur les côtes marocaines.

L'âge a été déterminé à partir des otolithes de petite taille ayant permis, malgré tout, une bonne expression de la croissance. Plus rapide chez les jeunes individus, la croissance est caractérisée par une meilleure performance des femelles dans l'ensemble de la population.

La taille de première maturité sexuelle est atteinte à 165 mm. En l'assimilant à la taille limite de pêche, cette espèce pêchée principalement avec des filets de 30 à 55 mm est surexploitée dans la zone. La période de reproduction déterminée par les variations du RGS et des pourcentages des stades sexuels, d'une part, et par l'observation histologique, d'autre part, s'étend de décembre à juillet.

L'alimentation de cette espèce est composée essentiellement d'invertébrés benthiques peu mobiles.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Bougis P. (1952) Recherches biométriques sur les rougets (*Mullus barbatus* L., *Mullus surmuletus* L.) *Arch. Zool. Exp. Gen.* 89 (2) : 57-174
- Collignon J. (1971) Les poissons benthiques du plateau continental atlantique marocain, 2^{ème} note : le peuplement des sables côtiers. *Bull. Inst. Pêches Marit. Maroc* 18 : 54-58
- Deniel C. (1983) La reproduction des poissons plats en baie de Douarnenez. I. Cycles sexuels et fécondité des Arnoglosses : *Arnoglossus thori*, *A. Laterna* et *A. imperialis* (Bothidae) *Cah. Biol. Mar.* 24 : 231-252

Forest A. (1975) Le céteau, *Dicologlossa cuneata* (Moreau), sa biologie et sa pêche dans le sud du golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.* 39 (1) : 5-62

Martoja M. (1967) Initiation aux techniques de l'histologie animale. Ed. Masson et C^{ie}. Paris, 345 p.

Moreau R. (1881) Histoire naturelle des poissons. Ed. Masson. Paris, 697 p.

Rousset J. (1979) Soléidés des côtes algériennes. Contribution à la systématique et à l'étude de la croissance par scalimétrie et par otolimétrie Thèse. Doct. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 229 p.

Von Bertalanffy L. (1938) A quantitative theory of organic growth. *Hum. biol* (10) : 181-213