

## REGIME ALIMENTAIRE D'*ELEDONE CIRRHOSA* (CEPHALOPODA, OCTOPODA) DES CÔTES NORD ET EST TUNISIENNES

Soufia EZZEDDINE<sup>1\*</sup>, M. RJEIBI<sup>2</sup> et B. CHEMMAM<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Institut National des Sciences et Technologies de la Mer- (2025) Salammbô

<sup>2</sup>Faculté des Sciences de Tunis- Campus Universitaire- (2092) El Manar Tunis

\* soufia.ezzeddine@instm.nrnt.tn

### ملخص

التمط الغذائي عند الأخطبوط *Eledone cirrhosa* (الأخطبوطيات، الرأسيات الأرجل) بالسواحل الشمالية والوسطية التونسية. تحتوي هذه الورقة على أول دراسة بالسواحل التونسية حول النظام الغذائي للأخطبوط *Eledone cirrhosa*، وتعتمد على عينات تم جمعها أسبوعياً خلال الفترة بين أكتوبر 2005 وسبتمبر 2006 في مواقع الإنزال بالمواني الشمالية والشرقية من السواحل التونسية؛ وكذلك تمت معاينات خلال عمليات الصيد التجريبي بالشباك طيلة الرحلة الاستكشافية المنجزة في مارس 2005. وقد تبين من خلال التطور الشهري لمؤشر الفراغ والامتلاء للأعضاء أنهما تختلفان حسب الدورة الجنسية للأخطبوط. وأنه يقبل على التغذية طيلة فترة النمو الجنسي بيد أنه يقلص من نشاطه الغذائي سواء خلال التبييض عند الأنثى أو إصدار أوعية المني عند الذكر. ووفقاً للتحاليل النوعية لمحتويات أمعاء العينات، فإن تواجد القشريات يمثل 84% من وعاء الأمعاء التي وقع فحصها، مما يجعلها تصنف كغريسة مفضلة للأخطبوط *Eledone cirrhosa*، تليها الأسماك والرأسيات الأرجل في الدرجة الثانية حسب تواتر تواجد فرائس المتوالي (26.5%؛ 19.5%). كما بينت الدراسة أنه عند الأحداث أي الصغار دون النضج الجنسي، يتضمن وعاء المعدة أساساً القشريات؛ أما كبار الأخطبوط البالغة، فهي تقتات أساساً بالأسماك والرأسيات الأرجل وأقل تواتراً بالقشريات. هذه النتائج من شأنها أن تشير إلى أن تغيرات الأخطبوط في سلوكه الغذائي مقترنة بتغيراته الفيزيولوجية وأن في مرحلة البلوغ، يكتسب الحيوان مهارة تمكنه من صيد الغريسة سريعة التحرك كالأسماك.

كلمات المفاتيح: التمث الغذائي؛ الأخطبوط *Eledone cirrhosa*؛ السواحل الشمالية والوسطية التونسية.

### RESUME

L'étude du régime alimentaire du poulpe *Eledone cirrhosa* est entreprise pour la première fois sur les côtes tunisiennes. Elle est basée sur des échantillons collectés durant la période comprise entre octobre 2005 et septembre 2006 dans les principaux points de débarquements Nord et Est des côtes Tunisiennes et au cours de la campagne de prospections expérimentales réalisée en mars 2005. L'évolution mensuelle du coefficient de vacuité et de l'indice de réplétion montre que ces deux indices varient en fonction du cycle sexuel. D'après l'analyse qualitative du contenu stomacal de l'ensemble des échantillons, les crustacés, représentés dans 84% des estomacs examinés, constituent la proie préférentielle, les poissons et les céphalopodes viennent en second ordre avec des fréquences en proies (Fp) respectives de 26.5% et 19.5%. Les juvéniles se nourrissent surtout de crustacés. Le bol stomacal des adultes contient des crustacés mais surtout du poisson et des céphalopodes dont les fréquences sont relativement importantes, ce qui laisserait penser que l'élédone change de comportement trophique en rapport avec l'évolution de son état physiologique et qu'à l'état adulte, l'animal acquiert des performances qui lui permettent d'appréhender les proies à mouvement rapide en l'occurrence les poissons.

**Mots clés :** Régime alimentaire, *Eledone cirrhosa*, côtes est et sud Tunisiennes.

### ABSTRACT

**Diet study in *Eledone cirrhosa* (Cephalopoda, Octopoda) from Tunisian northern and eastern coasts :** This paper deals for the first time with the diet of *Eledone cirrhosa* living along the Tunisian coasts. The samples were provided between October 2005 and September 2006 from the commercial landings in the northern and eastern coasts, and during the trawling surveys achieved in March 2005 on the Northern and Eastern bottoms between 50m and 600m depth. The monthly changes in the values of the vacuity coefficient and fullness weight index were related to the life cycle phases of the species. Crustaceans preys were found to be the most frequent prey groups occurred in 84% of filled stomachs. This index represented 26.5% and 19.5% respectively for the fishes and cephalopods preys. Differences in food composition between juveniles and adults individuals were noticed, the crustaceans dominated in smaller specimens wherever the diet in the adults were more diversified composed by crustaceans, fishes and cephalopods. This difference might be linked to a change in the feeding

behavior of the adults in relation particularly to their physiological process; that it means the octopus acquires, in adult stage, performance that would allow it to capture rapid prey as the fishes.

**Key words:** Diet, *Eledone cirrhosa*, Tunisian northern and eastern coasts.

## INTRODUCTION

*Eledone cirrhosa* (Lamarck, 1785) est commune de la Méditerranée (Mangold-Wirz, 1963 ; Mangold, 1983 ; Wurtz *et al.*, 1992 ; Lefkaditou *et al.*, 2003) et de l'Atlantique oriental jusqu'au niveau de 67°N (Ropper *et al.*, 1984). C'est une espèce benthique, vivant sur des fonds sableux et vaseux entre 30 et 500m (Fisher *et al.*, 1987a). Dans les eaux Tunisiennes, *Eledone cirrhosa* est relativement abondante dans les régions Nord et Est. Elle est capturée surtout par les chalutiers opérant dans les profondeurs entre 100m et 300m et rarement ramenée à partir de 50m.

Bien qu'il existe de nombreux travaux sur la biologie de la reproduction (Mangold *et al.*, 1971 ; Boyle, 1983 ; Moriyasu, 1988 ; Belcari, 1990 ; Tursi *et al.*, 1995 ; Lefkaditou et Papaconstantinou, 1995 ; Orsi Relini *et al.* 2006) et de la croissance de l'espèce (Mangold, 1983 ; Baino *et al.*, 1988 ; Boyle, 1983 ; Moriyasu, 1983), les études sur le régime alimentaire de l'espèce vivant en milieu naturel se limitent à celles de Moriyasu (1981) dans le Golfe du Lion ; Boyle (1983) dans la mer du Nord. En aquarium, nous mentionnons le travail de Boucher-Rodoni

(1975). Aucun travail sur le régime alimentaire n'a été publié sur la population des côtes tunisiennes. Le présent travail aborde pour la première fois l'étude du comportement trophique de *Eledone cirrhosa* des côtes Nord et Est tunisiennes et décrit sa variabilité en fonction du sexe, de la taille, des saisons, et des stades de maturité sexuelle.

## MATERIEL ET METHODES

Les échantillons étudiés ont été collectés mensuellement entre octobre 2005 et septembre 2006 dans les principaux points de vente des côtes Nord et Est et également, pendant la campagne de pêche expérimentale effectuée en mars 2005 dans la région Nord et Est à bord du navire océanographique de l'INSTM « Hannibal ». Les profondeurs prospectées sont comprises entre 50 et 650m. Au total, 707 individus ont été échantillonnés dont 361 femelles de taille comprise entre 4cm et 16.5cm et 346 mâles entre 4cm et 13cm.

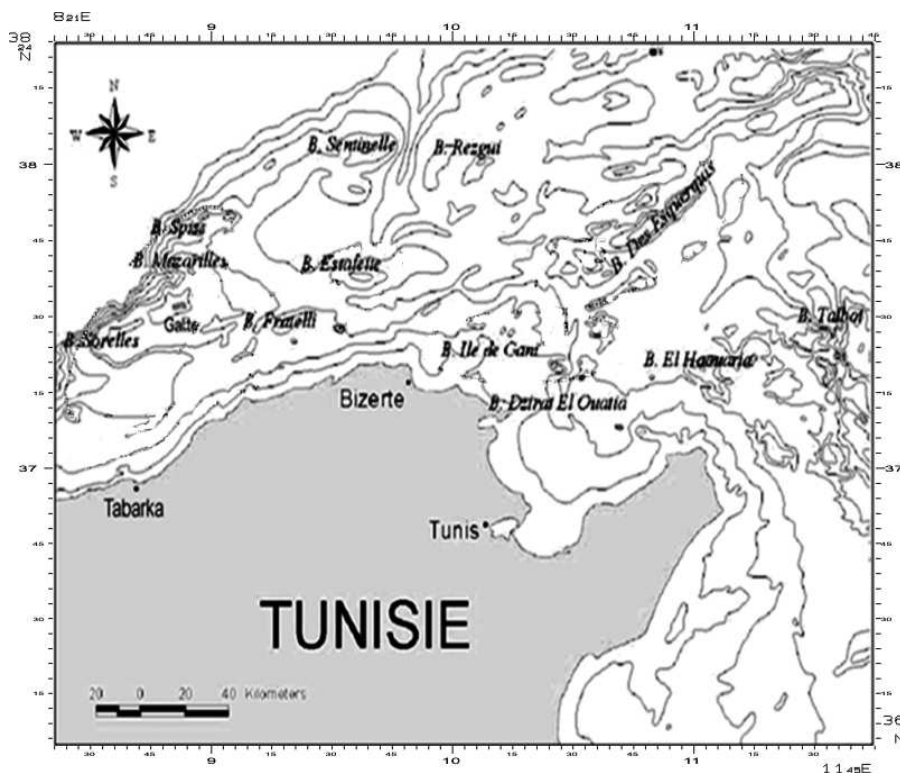


Figure 1 : Localisation géographique de la zone d'étude

Les paramètres prélevés sur chaque individu sont la longueur dorsale du manteau, prise de l'extrémité postérieure du manteau jusqu'au milieu de l'œil ; les poids total et éviscéré, au 0.1gramme près, le sexe ainsi que le stade de maturation identifié selon l'échelle macroscopique à 3 stades (immature, en cours de maturation, mature) adoptée par Moriyasu (1988).

Les poids plein et vide de l'estomac sont relevés au 0,01g près. Le contenu stomacal est examiné sous la loupe binoculaire. Les proies sont déterminées dans la mesure du possible à l'aide des clés d'identification de Fischer et al. (1987a ; 1987b) mais le plus souvent, elles sont dans un stade de dégradation avancée et dans ce cas, seules les pièces solides nous ont permis de parvenir à la classe systématique de la proie.

Nous avons appliqué les principaux indices déjà utilisés par plusieurs auteurs (Hyslop, 1980 ; Castro et Guerra, 1990 ; Collins et al., 1994 ; Coelho et al., 1997) afin de déterminer quantitativement (Cv ; IR) et qualitativement (Fp, Cn, Cp) les proies ingérées.

**Coefficient de Vacuité (Cv):**

$$Cv = \frac{\text{Nombre d'estomacs vides}}{\text{Nombre total d'estomacs}} \times 100$$

**Indice de réplétion (IR):**

$$IR = \frac{\text{Poids du contenu stomacal}}{\text{Poids total de l'animal}} \times 100$$

**Fréquence d'occurrence d'une proie (Fp):**

$$Fp \% = \frac{\text{Nombre d'estomacs contenant une proie i}}{\text{Nombre total des estomacs pleins}} \times 100$$

**Pourcentage en nombre des proies (Cn) :**

$$Cn \% = \frac{\text{Nombre total de l'item i}}{\text{Nombre total de tous les items}} \times 100$$

**Pourcentage en poids des proies (Cp) :**

$$Cp \% = \frac{\text{Poids représenté par la proie i}}{\text{Poids du contenu stomacal}} \times 100$$

**Coefficient alimentaire**

$$Q = Cp \% \times Cn \%$$

D'après l'indice Q, les proies ont été classées selon la méthode de Hureau (1970) comme suit:

- \* Proies préférentielles (Q > 200)
- \* Proies secondaires (20 < Q < 200)
- \* Proies accessoires (Q < 20)

Afin d'étudier par sexe la variabilité du régime alimentaire en fonction de la taille de maturité, nous avons considéré comme juvéniles, tous les individus de taille inférieure à celle atteinte à la maturité et qui correspond à 6.8cm pour le mâle et 8.8cm pour la femelle (Rjeibi, 2006).

Les fréquences d'occurrence de proies sont vérifiées par le test khi-carré ( $\chi^2$ ) appliqué aux différents groupes d'espèces (crustacés, poissons, céphalopodes, gastéropodes, polychètes).

## RESULTATS

### Analyse quantitative des contenus stomacaux

#### Coefficient de vacuité

Sur un total de 707 estomacs examinés, 307 sont vides, ce qui correspond à un coefficient de vacuité moyen égal à 43.43%. D'après le graphique 2, ce coefficient présente des fluctuations mensuelles. Chez les mâles, les valeurs minimales sont observées en septembre et en octobre (26.53% et 31.69% respectivement) alors que les maximales coïncident en mai (76%), avec un début de chute enregistré à partir du mois de juillet (37.5%). Les femelles présentent une courbe de même allure que celle du mâle avec des limites de vacuité plus importantes variant entre 23.07% en septembre et 77.14% en mai. Les coefficients enregistrés à l'automne et l'hiver sont faibles; leurs valeurs élevées correspondent au printemps et en début d'été.

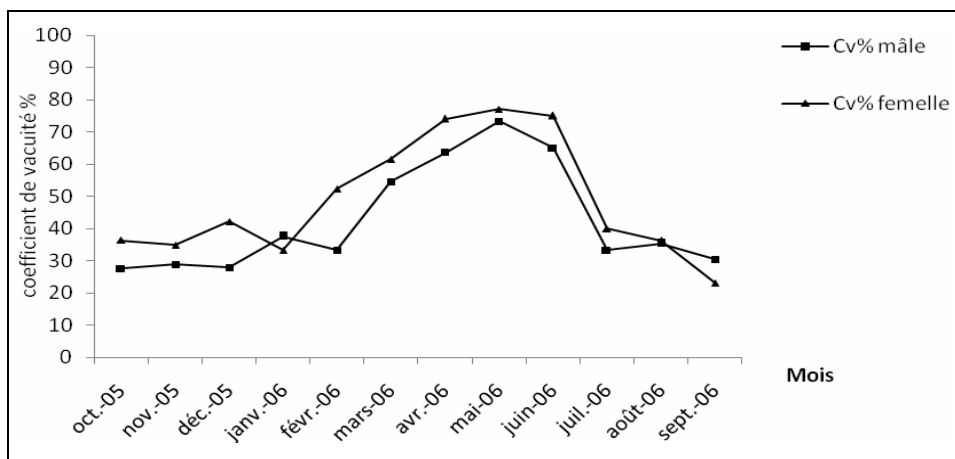


Figure 2 : Evolution mensuelle du coefficient de vacuité d'*Eledone cirrhosa* des côtes Nord et Est tunisiennes.

**Indice de réplétion**

Les valeurs de l'indice de réplétion sont comprises entre 24.55% et 71.09% chez les mâles et entre 29.19% et 73.11% chez les femelles (Fig.3).

En hiver, l'indice de réplétion est à son niveau maximum pour les deux sexes, il est en moyenne de 55.33% et tous les élédones adultes échantillonnés sont à terme de leur maturation. Au printemps, c'est la pleine période de reproduction ; elle coïncide avec une chute du coefficient de réplétion qui tombe en moyenne à 26.51%. La phase de reprise en août de la réplétion (71.88%) succède à la période de reproduction et ce, afin de permettre à l'organisme épuisé suite à la reproduction de compenser ses dépenses énergétiques inhérentes au processus de développement sexuel et de la ponte fournies. Par ailleurs, à partir du mois d'août, nous avons remarqué au cours de l'échantillonnage de nombreux juvéniles en pleine période de croissance et donc à leur maximum de réplétion, ce qui a contribué à

l'augmentation de l'indice de réplétion à partir d'août.

**Analyse qualitative des contenus stomacaux**

**Composition spécifique des proies**

L'analyse des contenus stomacaux d'*Eledone cirrhosa* a été réalisée sur 400 estomacs pleins répartis selon le sexe en 198 mâles et 202 femelles.

Les groupes zoologiques les plus fréquemment identifiés dans l'estomac de l'élédone des eaux Nord et Est tunisiennes sont les crustacés (Fp = 84%), ils sont également les plus abondants en nombre (Cn=57%) et les plus importants en poids (Cp= 47%). Les poissons viennent en second rang aussi bien en fréquence qu'en nombre et en poids (Fp=26.5% ; Cn=18% ; 29%) suivi par les céphalopodes (Fp=19,5% ; Cn=13% ; Cp=14%) (Fig.4). Nous avons décelé des restes de gastéropodes, d'annélides et de polychètes mais ils demeurent relativement rares comme témoignent leur pourcentage en nombre respectifs : 6%, 4% et 2%.

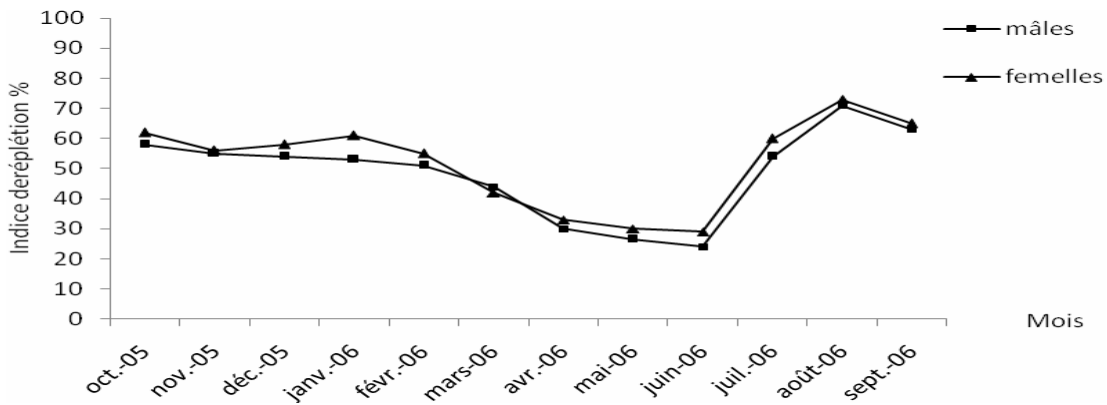


Figure 3 : Evolution mensuelle de l'indice de réplétion d'*Eledone cirrhosa* dans les régions Nord et Est de Tunisie.

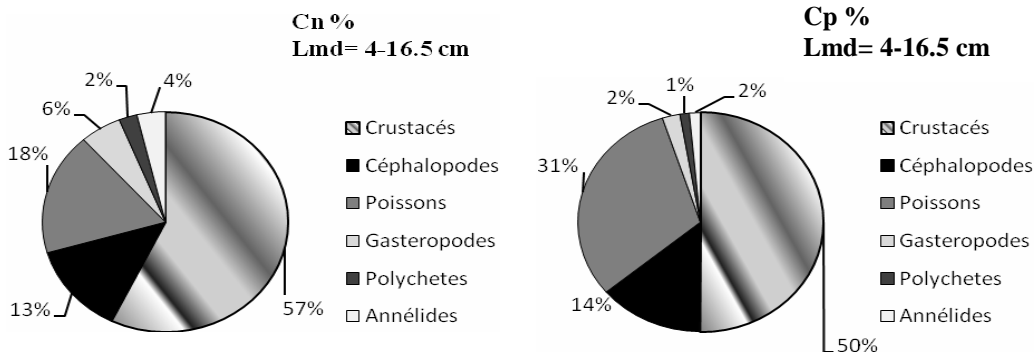


Figure 4 : Pourcentage en nombre (Cn%) et pourcentage en poids (Cp%) des différents groupes de proies identifiées dans les contenus stomacaux d'*Eledone cirrhosa*.

Sur la base du coefficient d'alimentation, les crustacés ( $Q= 2576.95$ ) constituent la nourriture préférentielle d'*Eledone cirrhosa*. Les poissons ( $Q= 497.27$ ) constituent le second préférendum alimentaire. Les céphalopodes ( $Q= 166.07$ ) ne sont que des proies secondaires même si un nombre important d'œufs de céphalopodes ont été identifiés dans le bol stomacal. D'autres espèces animales classées en proies accidentelles sont représentées par des gastéropodes et annélides.

La composition du régime alimentaire d'*Eledone cirrhosa* est pratiquement identique chez les deux sexes ( $\chi^2=1.5674$  ;  $P>0.05$  ;  $df=5$ ).

#### **Variation du régime alimentaire selon la taille de maturité et le stade de maturité**

La comparaison du régime alimentaire des immatures (stade 1) avec celui des individus en cours de maturation à matures (stade 2 et stade 3 réunis), tout sexe confondu, montre une différence significative ( $\chi^2= 18.29$  ;  $p<0.01$ ). (Table I). Le régime alimentaire d'*Eledone cirrhosa* change également selon la taille de maturité chez les mâles et les femelles sachant qu'elle est atteinte respectivement à 6.8cm et 8.8cm (Table I). La figure 5 illustre l'aspect qualitatif et quantitatif par sexe du régime alimentaire en fonction de la taille de maturité (jeune et adulte). Chez les juvéniles, les crustacés sont les plus couramment consommés avec un pourcentage en nombre de 72% et 81% respectivement chez les femelles et les mâles suivis par les poissons (12% chez les mâles et 8% chez les femelles) puis les céphalopodes (6% chez les mâles et 5% chez les femelles).

En se basant sur le coefficient d'alimentation, les crustacés représentent pratiquement la seule proie

préférentielle chez les juvéniles ( $Q= 1337.83$  et  $Q=1149.42$  respectivement chez les mâles et les femelles). Les poissons et les céphalopodes sont des proies accidentelles.

Chez les adultes, en plus des crustacés, les contenus stomacaux révèlent une abondance de poissons et de céphalopodes. Le pourcentage en nombre de ces deux groupes est respectivement estimé chez les animaux matures à 27% et 21% chez les mâles et 29% et 25% chez les femelles (Fig.5).

## **DISCUSSION**

L'étude de la variation mensuelle du coefficient de vacuité et de l'indice de réplétion montre que la vacuité ainsi que la réplétion d'*Eledone cirrhosa* est fonction du cycle sexuel.

Le besoin alimentaire paraît en relation avec la saison de reproduction qui, pour le cas de l'éledone des côtes tunisiennes, s'étend entre avril et juillet. Chez le mâle tout comme chez la femelle, les maximums du coefficient de vacuité sont enregistrés au printemps, saison qui coïncide à la période d'émission des produits génitaux. Ceci permettrait de déduire que les animaux matures se nourrissent peu durant cette période, les femelles s'abstiennent souvent de se nourrir (Mangold-Wirz, 1963). Après la ponte ou l'émission des spermatophores, la femelle et le mâle ont tendance à compenser les dépenses énergétiques qu'ils ont puisées durant leur activité sexuelle par la reprise de leur activité alimentaire indiquée dans le graphique par une diminution de l'indice de vacuité.

Table I : Comparaison des indices de fréquences (Fp) des différents groupes de proies en fonction de la taille de maturité mâle et femelle et le stade de maturité d'*Eledone cirrhosa*.

Proie	Taille de maturité				Stades de maturité	
	Mâles		Femelles		1	2 + 3
	<6.8 cm	≥6.8 cm	<8.8 cm	≥8.8 cm		
Crustacés	82.19	67.31	96.15	77.78	85.31	82.54
Céphalopodes	5.48	53.85	7.69	44.44	6.64	33.86
Poissons	7.53	63.46	15.38	56.94	18.48	34.92
Gastéropodes	2.05	15.38	6.92	16.67	6.64	9.52
Polychètes	1.37	11.54	3.08	2.78	2.84	4.23
Annélides	2.74	7.69	4.62	11.11	6.16	4.76
Chi-square	71.9211		62.8225		18.2962	
df	5		5		5	
P	*** $P<0.001$		*** $P<0.001$		** $P<0.01$	

\*,  $P<0.05$  ; \*\*,  $P<0.01$  ; \*\*\*,  $P<0.001$

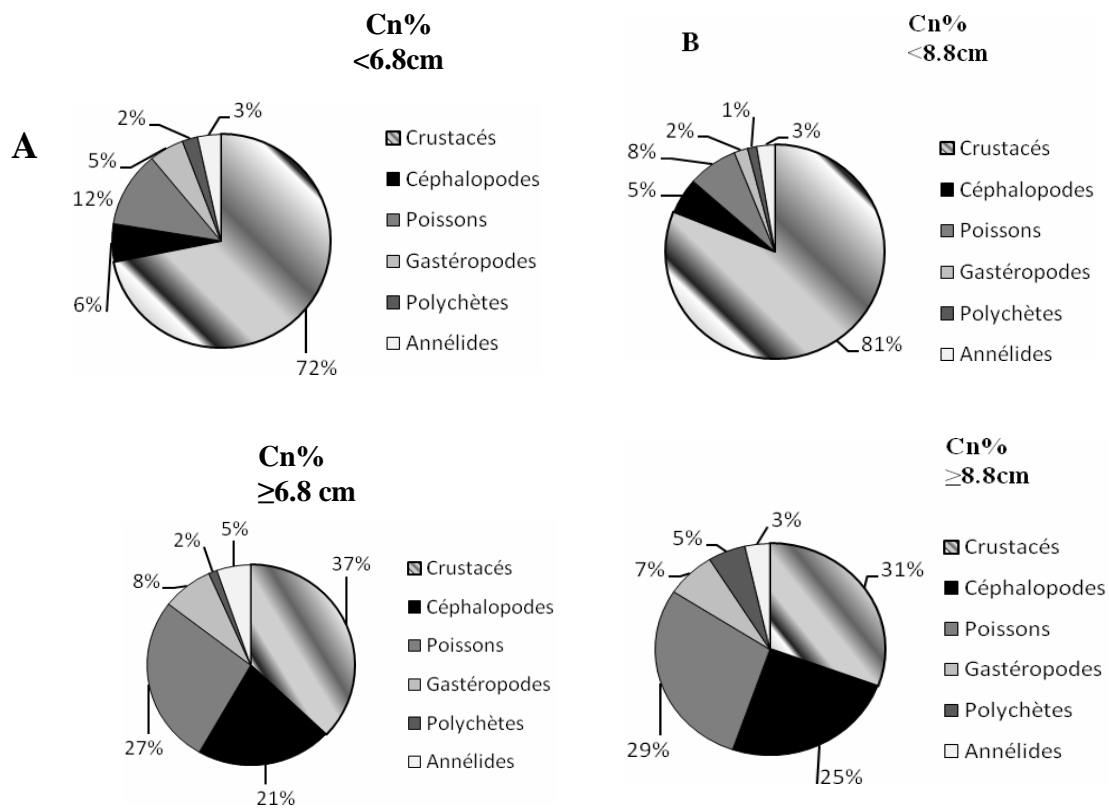


Figure 5 : Pourcentage en nombre des groupes de proies ingérées par les juvéniles et les adultes d'*Eledone cirrhosa* : A : Mâle ; B : Femelle.

De même, la courbe montre un minimum de vacuité en hiver qui, cette saison correspond à la période de pré-maturation durant laquelle l'animal serait amené à stocker davantage ses réserves nutritives pour les utiliser plus tard au profit du développement gonadique et des glandes annexes.

Le coefficient de réplétion évolue symétriquement avec celui de vacuité. Les valeurs maximales de réplétion sont enregistrées à l'automne et l'hiver (58.3% ; 58.82%), tandis que les valeurs minimales sont observées en printemps (32.96%). Tout comme la vacuité, la réplétion est sous l'influence de l'état physiologique des élédones et donc elle est régie par le même processus métabolique. Notons, par ailleurs, que le poids important atteint durant le printemps par les gonades et les glandes annexes chez le mâle et d'autant plus chez la femelle a pour effet de comprimer le tube digestif, de réduire le bol alimentaire (Richard, 1971) et donc d'amener les élédones à se nourrir moins. Cela pourrait expliquer en partie la chute importante du coefficient de réplétion. L'aptitude des animaux matures à se nourrir davantage avant la période d'émission des produits génitaux et à s'abstenir de s'alimenter durant cette période est à rapprocher des résultats de Mangold et Boucher-Rodoni (1973) à savoir que le jeûne prolongé accélère la maturité de la gonade. Cependant, ces résultats ne corroborent pas avec ceux émis par Sanchez (1981) qui indiquent une

diminution de la réplétion en automne et en hiver et son augmentation au printemps et en été, sachant que la ponte a lieu au printemps.

L'analyse qualitative des contenus stomacaux est rendue le plus souvent très difficile à cause du stade avancé de dégradation des proies. Souvent elles étaient très déchiquetées et les espèces n'ont pas pu être déterminées. Le plus courant à observer étaient les parties résistantes à l'action mécanique et chimique de la digestion tels que les appendices, les vertèbres, les becs...). Cependant, il est possible de sous estimer ou ne pas considérer des groupes de proies ne possédant pas des parties durs (Nixon, 1987). Dans la présente étude, l'analyse du contenu stomacal d'*Eledone cirrhosa* prouve qu'il s'agit d'un prédateur carnivore. La composition du régime alimentaire est très variée, avec une prévalence des crustacés, suivis par les poissons puis les céphalopodes. *Eledone cirrhosa* se nourrit aussi d'autres espèces animales, gastéropodes et polychètes, qui sont des proies accidentelles. Les résultats de nos travaux confirment ceux déjà observés par Moriyasu, (1981) et Boyle (1983) sur les trois principaux groupes d'espèces proies et leur préférence respective par *Eledone cirrhosa* et viennent appuyer la distribution benthique de l'espèce. Notons qu'au cours des prospections expérimentales effectuées, des crustacés appartenant aux espèces *Parapenaeus longirostris* et *Nephrops*

*norvegicus* étaient constamment prises au chalut avec *Eledone cirrhosa*; ce qui consolide les constatations de Boyle (1983) à savoir que ces crustacés seraient des proies à l'élédone. D'autres crustacés moins fréquents avec l'élédone ont également identifiés par nous-mêmes et également mentionnés par Moriyasu (1981); il s'agit des pagures et des crabes. L'abilité de l'élédone à capturer le crustacé et à le digérer partiellement avant d'atteindre l'estomac est élucidée par Grisley et al. (1999) qui a suivi le phénomène sur l'élédone maintenue en captivité et a précisé comment cet animal est capable de perforer la carapace ou l'œil du crustacé pour pouvoir pénétrer dans la chair de la proie et injecter sa salive paralysante. Sa salive contient un cocktail d'enzymes responsables de l'immobilité de la proie et la digestion du tissu (Boyle, 1990; Grisley, 1993). La variation du régime alimentaire en fonction de la maturité a également été mise en évidence. Chez les animaux immatures des deux sexes, les aliments principaux sont constitués de crustacés. Ce groupe de proies est substitué en grande partie par les poissons et les céphalopodes chez les adultes des deux sexes. Ceci est probablement en relation avec un changement du comportement trophique de l'individu suite à son passage du stade immature au stade mature. En effet, Guerra (1978) et Boucher-Rodoni et al., (1983) confirment l'occurrence, chez les octopodes, de différents comportements trophiques en relation de la taille et du cycle de vie. D'autres travaux ont montré qu'au cours du processus de maturation nécessitant des apports nutritionnels importants, les céphalopodes ont tendance à se nourrir de poissons qui fournissent plus d'énergie que les crustacés (Collins et al., 1994).

## CONCLUSION

L'étude du régime alimentaire à partir des contenus stomacaux chez *Eledone cirrhosa* est une contribution à la connaissance du comportement trophique de l'espèce selon le sexe le stade de maturité sexuelle et les saisons. D'après l'étude qualitative, l'espèce est carnivore benthique avec une préférence aux crustacés chez les juvéniles et plutôt au poisson chez les adultes. Nous n'avons pas observé de restes d'*Eledone cirrhosa* dans les contenus stomacaux examinés et donc nous ne pourrions nous prononcer sur la présence de phénomène de cannibalisme qui fait supposer l'existence d'une concurrence intercohorte comme chez le cas du poulpe *Octopus vulgaris* (Zghidi et al., 2003). Toutefois, nous avons décelé de grandes quantités d'œufs de céphalopodes dans les estomacs examinés tout comme Moriyasu (1983) et qui a attribué ces œufs à *Eledone cirrhosa* sans pour autant affirmer le cannibalisme chez l'espèce. Sanchez (1981) a noté à ce sujet que l'absence de phénomène

de cannibalisme chez *Eledone cirrhosa* concorde avec son instinct grégaire; ce qui n'est pas, à notre avis, toujours nécessaire, car des tendances de cannibalisme ont été observées parmi des populations animales vivant en groupe.

L'analyse quantitative est plus difficile du fait qu'elle est assujettie à l'état des proies ingérées. Elle a donc tendance à surestimer les proies à organes solides. Elle est également tributaire de plusieurs facteurs en l'occurrence l'état de maturité sexuelle de l'animal et les saisons. D'autres facteurs environnementaux tels que la température et la distribution bathymétrique mériteraient d'être étudiés afin de vérifier leurs répercussions sur le comportement trophique de l'animal. De même, si à travers les études menées dans les mers et les océans sur le régime alimentaire de l'*Eledone cirrhosa*, nous avons acquis des connaissances si tant soit peu sur son comportement trophique de fraction de population capturée, celui des nouveaux nés planctoniques demeure inconnu et nécessite donc des investigations pour mieux connaître le cycle de vie trophique de l'*Eledone cirrhosa*.

## BIBLIOGRAPHIE

- Baino R., Mannini P., Volpi C. 1988. Predictive use of length-weight regression in *Eledone cirrhosa*. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 31 (2): 254.
- Belcari P., 1990. Analysis of sexual development of *Eledone cirrhosa* (Cephalopoda, Octopoda) in the northern Tyrrhenian Sea through two maturity indices. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 321 (12): 241.
- Boucher-Rodoni R. 1975. Vitesse de digestion chez les céphalopodes (*Eledone cirrhosa*, *Octopoda*). *Mar. biol.* 18 : 237-242.
- Boucher-Rodoni R., Bouchard-Camou E. and Mangold K. 1983. Feeding and digestion. In Boyle P.R. (ed.) *Cephalopod life cycles*, Volume 2. *London: Academic Press*: 85-108.
- Boyle P. R. 1983. *E.cirrhosa*. In Boyle, P.R. (Ed.), *Cephalopod Life Cycles. I. Species Accounts. Academic Press, London*: 365- 386.
- Boyle, 1990. Prey handling and salivary secretions in octopuses. In; *Trophic relationships in the marine environment. Proceedings of the twenty-fourth European Marine Biology Symposium* (ed. M. Barnes and R.N. Gibson). *Aberdeen University Press*: 541-552.
- Castro B., Guerra A. 1990. The diet of *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1758) and *Sepia elegans* (D'Orbigny, 1835) (Cephalopoda, Sepioidea) from the Ria de Vigo (NW Spain). *Scientia Marina*, 54: 375-388.

- Coelho M., Domingues P., Balguerias E., Fernandez M., Andrade J.P. 1997. A comparative study of diet of *Loligo vulgaris* (Lamarck, 1799) (Mollusca: Cephalopoda) from the south coast of Portugal and the Saharan Bank (Central-East Atlantic). *Fisheries Research*, 29: 245–255.
- Collins M.A., De Grave S., Lordan C., Burnell G.M., Rodhouse P.G. 1994. Diet of the squid *Loligo forbesi* Steenstrup (Cephalopoda: Loliginidae) in Irish waters. *ICES Journal of Marine Science* 51 : 337–344.
- Fischer W., Bauchot M.L., Schneider M. 1987a. Méditerranée et Mer Noire. Invertébrés. Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Rome, I : 1-760.
- Fischer W., Bauchot M.L., Schneider M. 1987b. Méditerranée et Mer Noire. Vertébrés. Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Rome, II : 761-1530.
- Grisley M.S. 1993. Separation and partial characterization of salivary enzymes expressed during prey landing in the octopus *Eledone cirrhosa*. *Comparative biochemistry and physiology*, 105B: 183-192.
- Grisley M.S., Boyle P.R. Pierce G.J. , Key L.N. 1999. Factors affecting prey handling in lesser octopus (*Eledone cirrhosa*) feeding on crabs (*Carcinus maenas*). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 79 : 1085-1090.
- Guerra A. - 1978. Sobre la alimentacion y comportamiento alimentario de *Octopus vulgaris*. *Investigacion Pesquera* 42 : 351–364.
- Hureau J.C. – 1970. Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). *Bulletin de l'Institut Océanographique Monaco* 68: 1–244.
- Hyslop E.J. - 1980. Stomach contents analysis. A review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17: 411–429.
- Lefkaditou E., Papaconstantinou C. 1995. Distribution, growth and maturity of *Eledone cirrhosa* (Cephalopoda, Octopoda) in the Thracian Sea (Eastern Mediterranean). *Rapp. Comm. Int. Mer medit.*, 34: 247.
- Lefkaditou E., Mytilineou Ch., Maiorano P., D'Onghia G. 2003. Cephalopod Species Captured by Deep-water Exploratory Trawling in the Northeastern Ionian Sea. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 31: 431- 440.
- Mangold K. 1983. Food, feeding behaviour and growth in some cephalopods. *Mem. Natl. Mus.*, Victoria 44.
- Mangold K., Boletzky S. v., Frösch D. 1971. Reproductive biology and embryonic of development *Eledone cirrhosa* (Cephalopoda : Octopoda). *Marine biology*, 8 (2): 109-117.
- Mangold K., Boucher-Rodoni R. 1973. Rôle du jeûne dans l'induction de la maturation génitale chez les femelles d'*Eledone cirrhosa* (Cephalopoda : Octopoda). *C. R. Acad. Sc.*, Paris, 276: 7- 10.
- Mangold-Wirz K. – 1963. Biologie des céphalopodes benthiques et nectoniques de la mer catalane. *Vie Milieu*, suppl. 13 : 57-81.
- Moriyasu M. 1981. Biologie des pêches des céphalopodes benthiques. Application aux élédones, *Eledone cirrhosa* (Lamarck, 1798) du Golfe du Lion. *Thèse Doct. 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. Sci. Tech. Languedoc*. France, 225p.
- Moriyasu M. 1983. Etude biométrique de la croissance d'*Eledone cirrhosa* (Cephalopoda : Octopoda) du golfe du Lion. *Oceanologica Acta*. 6 (1) : 36- 41.
- Moriyasu M. 1988. Analyse de la maturation sexuelle d'*Eledone cirrhosa* (Cephalopoda : Octopoda) du golfe du Lion. *Aquat. Living Res.*, (1): 59-65.
- Nixon M. 1987. Cephalopod diets. In Boyle P.R. (ed.) Cephalopod life cycles, Vol. 2. London: Academic Press: 201–219.
- Orsi Relini L., Mannini A., Fiorentino F., Palandri G., Relini G. 2006. Biology and fishery of *Eledone cirrhosa* in the Ligurian Sea. *Fisheries Research*: 1-17.
- Richard A., - 1971. Contribution l'étude expérimentale de la croissance et de la maturation sexuelle de la seiche *Sepia officinalis* L. (Mollusque: Céphalopode). Thèse de Doctorat d'Etat, Univ. Lille, n°2453, 264p.
- Rjeibi M., 2006- Etude écobioologique et estimation des débarquements d'*Eledone cirrhosa* (Lamarck, 1798) dans les régions nord et est de tunisie. Mastère Inst. Nation. Agron. Tunis : 1-95.
- Ropper, C.F.E., Sweeney, M.J et Nauen, C.E. – 1984. FAO species catalogue. Vol.3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fisheries Synopsis*, 125 (3), 218 p.
- Sanchez P. 1981. régime alimentaire d' *Eledone cirrhosa* (Lamarck, 1798) (mollusca, cephalopoda) dans la mer catalane. *Rapp. Comm. Int. Mer medit.*, 27 (52): 209-212.
- Tursi A., D'onghia G., Lefkaditou E., Mairano P., Panetta P. 1995. Population biology of *Eledone cirrhosa* (Mollusca, Cephalopoda) in the North Aegean sea (Eastern Mediterranean sea). *Vie Milieu*, 45 (2): 139-145.
- Wurtz, M., Matricardi, G., Belcari, P. 1992. Distribution and abundance of the octopus *Eledone cirrhosa* in the Tyrrhenian Sea, (Central Mediterranean). *Fish. Res.*, 13(1): 53-66.



Zghidi W., Ezzeddine-Najäi S., Cheikhrouha F., El  
Abed A. 2003- Régime alimentaire du poulpe  
commun *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 du

golfe de Gabès (Tunisie, Méditerranée  
orientale. *Marine life*, 13 (1-2) : 45-52.