

Observations biologiques sur cinq espèces d'Élasmobranches du Parc national du Banc d'Arguin (Mauritanie)

par

Bénédicte VALADOU (1), Jean-Claude BRÉTHES (1) & Cheikh Abdallahi Ould INEJIH (2)

RÉSUMÉ. - Dans le contexte des plans de conservation, la présente étude a pour objectif de fournir des informations biologiques de base sur cinq espèces d'Élasmobranches présentes dans les eaux du Parc national du Banc d'Arguin (Mauritanie). Ces espèces sont le milandre jaune *Paragaleus pectoralis*, le requin à museau pointu *Rhizoprionodon acutus*, la raie guitare *Rhinobatos cemiculus*, la pastenague marbrée *Dasyatis marmorata* et la mourine lusitanienne *Rhinoptera marginata*. Des données mensuelles ont été récoltées lors d'un programme d'enquêtes réalisées dans les villages de pêcheurs du Parc de 1998 à 2002. Sur les individus débarqués, le sexe a été noté et ont été mesurés la taille (longueur totale, pour les requins ; largeur du disque, pour les raies), la masse totale et celle des gonades, le diamètre des ovocytes et la longueur des fœtus. Les données ont permis de déterminer la taille de première maturité sexuelle, le cycle de reproduction, la distribution des fréquences de taille par sexe, l'évolution de la sex-ratio par mois et la relation masse-longueur pour chacune des espèces. Le rôle que joue le Banc d'Arguin dans la biologie des populations de ces cinq espèces est mieux compris. Cette réserve naturelle serait une zone de reproduction pour *R. cemiculus*, *D. marmorata*, *R. acutus* et *P. pectoralis*, une zone de concentration de juvéniles pour *R. cemiculus* et une aire d'alimentation pour *R. marginata*.

ABSTRACT. - Biological and ecological data of five Elasmobranch species from the waters of the Banc d'Arguin National Park (Mauritania).

In the context of conservation plans, the present study presents biological information on five Elasmobranch species found in the waters of the Banc d'Arguin National Park (Mauritania, Eastern Atlantic) : the Atlantic weasel shark *Paragaleus pectoralis*, the milkshark *Rhizoprionodon acutus*, the blackchin guitarfish *Rhinobatos cemiculus*, the blue stingray *Dasyatis marmorata*, and the Lusitanian cownose ray *Rhinoptera marginata*. From 1998 to 2002, monthly data were gathered on fishes landed in the fishing villages of the Park. Individual size (total length for the sharks and disk width for the rays) was collected on 31,171 fishes. Sex, total somatic weight, gonad weight, ovocyst diameter, and fetus length were noted for 5,755 individuals. Sex-ratio (ratio males/total number of fishes) and gonado-somatic index (GSI) were derived. Maturity of females was assessed on the presence of ripe ovocysts and fertilized eggs. Maturity of males was defined with the pterygopod length. Size at first maturity (50% of mature individuals, LT50), as well as size of first gestation (LTg50) was calculated. The data allowed to draw the reproductive cycles. Mass-size relationship was also calculated. For *P. pectoralis*, LT50 is 92.5 cm for males and, for females, 106.7 cm, based on ovocysts, and 105.5 cm, based on eggs. LTg50 is 107.9 cm. Mean fecundity varies from 1 to 6 fetuses, with a maximum of 8, related with size. Parturition takes place in April and May and ovulation from April to June. The modal size of males is 90 cm. Gestation lasts 12 months. The size distribution of females is plurimodal, the dominant, largest, mode being 105 cm. Landed population is composed of immature and mature fishes. For *R. acutus*, LT50 is 80.0 cm for males and, for females, 95.4 cm, based on ovocysts, and 91.0 cm, based on eggs. LTg50 is 95.7 cm. Fecundity varies from 1 to 8 fetuses, related with female size. Ovulation and mating should occur in June and July and parturition in April and May. Gestation seems to last about 12 months. The modal size is 90 cm for the males and 100 cm for the females, and, generally, individuals are young mature fishes. For *R. cemiculus*, male LT50 is 138.1 cm and for females, 153.3 cm, based on the ovocysts, and 164.4 cm, based on the eggs. LTg50 is 165.8 cm. Fecundity varies from 2 to 4 fetuses, with an observed maximum of 12, independent of size. Egg and fetus development are taking place concurrently and mating and parturition occur both in September. Size distribution for males and females shows a mode at 135-140 cm and the majority of landed individuals are immature. For *D. marmorata*, male LT50 is 32.9 cm and for females, 40.2 cm, based on the ovocysts, and 40.6 cm, based on the eggs. LTg50 is 40.3 cm. Fecundity varies from 2 to 4 fetuses, related with size. Despite the scarcity of the data, one infers that ovulation and mating should occur in February and July while parturition should occur in November and June. This means two breedings per year and a gestation of about 5 months. Most of the males have a size varying between 30 and 36 cm, and for most of the females, between 36 and 44 cm. The majority of the landed individuals are mature. For *R. marginata*, LT50 is 77.5 cm for males and 80.2 for females, based on ovocysts. LTg50 is 79.3 cm. The estimated ovulation period is June and the parturition occurs between April and May. No data were available, neither on gestation duration nor on fecundity. Gestation lasts about 12 months. Most individuals of both sexes have a disk width varying from 66 to 75 cm and are mainly immature. The Banc d'Arguin appears to be a reproduction area for *R. cemiculus*, *D. marmorata*, *R. acutus* et *P. pectoralis* and a nursery for *R. cemiculus*, *R. acutus* and *P. pectoralis*. The area could be a feeding zone for *R. marginata*. For most species studied, fecundity is lower and size at maturity larger than observed for other populations. The hypothesis of independent local populations should be explored.

Key words. - Elasmobranchs - *Paragaleus pectoralis* - *Rhizoprionodon acutus* - *Rhinobatos cemiculus* - *Dasyatis marmorata* - *Rhinoptera marginata* - Tropical Eastern Atlantic - Banc d'Arguin National Park - Reproductive biology - Size at sexual maturity.

(1) Institut des sciences de la mer de Rimouski, 310 allée des Ursulines, Rimouski, Québec, G5L 3A1, CANADA.
[jean-claude_brethes@uqar.qc.ca]

(2) Institut mauritanien de recherches océanographiques et des pêches, Nouadhibou, MAURITANIE.

Les Élasmobranches sont caractérisés par une faible productivité (Frisk *et al.*, 2001), ce qui les rend vulnérables à l'exploitation (Musick, 1999). Pour cette raison, de nombreux programmes de suivi de ces populations ont été mis en place. En Mauritanie, il existait une pêche aux Élasmobranches, essentiellement à l'intérieur du Parc national du Banc d'Arguin (PNBA), où seules les populations locales d'Imraguen sont autorisées à pêcher selon des méthodes traditionnelles. Même si cette pêche dirigée a été interdite dans le Parc en décembre 2003, des captures accidentelles de diverses espèces (dont le milandre jaune *Paragaleus pectoralis* (Garman, 1906) et le Requin marteau halicorne *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834)) peuvent encore être non négligeables (Valadou, obs. pers.) et des prises continuent à être observées à l'extérieur de cette zone. Considérant les signes de déclin de certaines populations, un programme d'observation a été mis en place pour étudier la biologie et l'écologie de ces espèces, pour comprendre leur déclin et pour trouver des solutions durables concernant cette pêche.

Malgré l'importance écologique du PNBA, qui jouerait notamment le rôle de nurserie pour plusieurs espèces de poissons, sa faune ichthyologique reste peu étudiée (Hatti et Worms, 1998). Selon les campagnes scientifiques de l'Institut mauritanien de recherches océanographiques et des pêches (IMROP), il y aurait 90 espèces d'Élasmobranches dans les eaux mauritaniennes et une quarantaine enregistrée dans les captures des Imraguen. Quelques espèces dominent dans les captures et cinq d'entre elles sont l'objet de la présente étude : la raie guitare *Rhinobatos cemiculus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817, la pastenague marbrée *Dasyatis marmorata* (Steindachner, 1892), la mourine lusitanienne *Rhinoptera marginata* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817), le requin à museau pointu *Rhizoprionodon acutus* (Rüppel, 1837), et le milandre jaune *Paragaleus pectoralis* (Garman, 1906).

R. cemiculus se rencontre sans interruption sur la bordure orientale de l'Atlantique depuis le Portugal jusqu'au golfe de Guinée, sur toutes les côtes méditerranéennes, européennes et maghrébines et du Proche Orient (Capapé *et al.*, 1975). *D. marmorata* se rencontre dans l'Atlantique de l'Est, au sud du détroit de Gibraltar. La pastenague marbrée est mentionnée à partir des côtes mauritaniennes (cap Blanc), au Sénégal, dans le golfe de Guinée, en Angola et en Afrique du Sud. En Méditerranée, elle ne se retrouve que dans le golfe de Gabès, en Tunisie (Capapé *et al.*, 1996). *R. marginata* est présente en Atlantique de l'Est, du sud de l'Espagne jusqu'au Sénégal et en Méditerranée (McEachran et Séret, 1990). *R. acutus* est une espèce côtière très commune sur la côte occidentale d'Afrique (Cadenat et Blache, 1981) et elle est également connue en mer Rouge, sur les côtes du Pakistan, de l'Inde, de l'Asie du Sud-Est et de la Chine, mais aussi sur les côtes du Japon et de l'Australie (Compagno, 1984). L'espèce a également été mentionnée en Méditerranée (Pastore et Tor-

tonese, 1984). *P. pectoralis* est également une espèce côtière couramment trouvée sur le plateau continental de l'Atlantique oriental intertropical (Cadenat et Blache, 1981), du nord du Maroc à l'Angola (Compagno, 1984).

Peu d'études ont été publiées sur la biologie de ces espèces. Des données existent sur les populations tunisiennes de la raie guitare (Capapé *et al.*, 1975 ; Capapé et Zaouali, 1981, 1994) et de la pastenague marbrée (Capapé et Zaouali, 1995 ; Capapé *et al.*, 1996). Des informations biologiques existent pour *R. acutus* mais essentiellement pour les côtes de l'Inde (Krishnamoorthi et Jagadis, 1986 ; Devadoss, 1988 ; Kasim, 1991). Aucune information précise d'ordre biologique ne semble exister sur le milandre jaune et la mourine lusitanienne. La présente étude a pour objectif de définir les paramètres biologiques et écologiques de ces cinq espèces d'Élasmobranches dans la région du Parc national du Banc d'Arguin, Mauritanie.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Site d'étude

Avec environ 180 km de côte et une superficie marine de 6000 km², le Parc national du Banc d'Arguin est inclus dans la frange littorale mauritanienne entre les latitudes 19°21' et 21°51' N (Fig. 1). Cette région présente une grande variété d'écosystèmes. La zone côtière est peu profonde, généralement moins de 5 m, où se concentre la pêche des raies. Les vasières y sont très étendues, particulièrement autour de l'île Tidra, la plus grande de la quinzaine d'îles de la zone. Des zones de mangrove se rencontrent sur les vasières émergées et dans les baies. Des herbiers à phanérogames occupent les eaux côtières peu profondes. Les zones de profondeurs un peu plus importantes, comme autour des îles Kiaone et au large des caps Tafarit et Tagarit, sont prospectées pour la pêche aux requins.

Collecte des données

Les données ont été collectées durant les saisons de pêche de 1998 à 2002, par des enquêteurs postés dans les neuf villages de la zone. Les Élasmobranches débarqués ont été identifiés par espèce et dénombrés. La largeur du disque (raies) ou la longueur des carcasses (requins) a été déterminée au mm près, le poids a été mesuré à 50 g près. Leur sexe a été identifié. Le foie, les gonades (testicules et ovaires) et les fœtus ont été pesés au gramme près. Les follicules postovulatoires, longuement persistants, ont été comptés et les œufs ou les fœtus logés dans les utérus gravides ont été dénombrés. Les ovocytes, les œufs et les fœtus ont été mesurés au mm près. Les cinq espèces considérées ici sont les plus fréquentes, chacune représentant plus de 3% des observations effectuées sur les fréquences de taille. Dans cette étude, les données des cinq années ont été combinées (Tab. I).

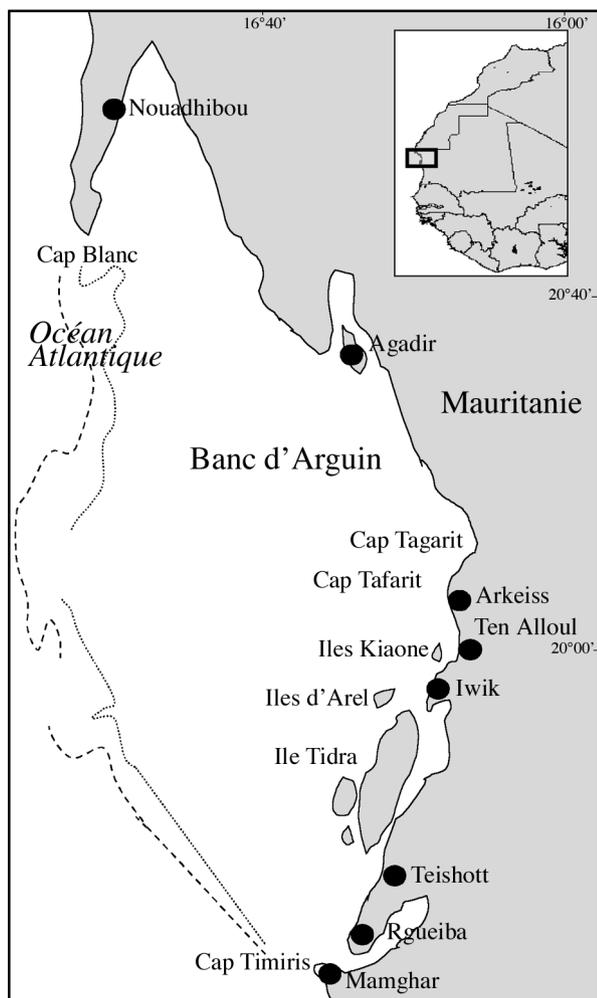


Figure 1. - Site d'étude avec la localisation des villages de pêche et des principales structures géographiques mentionnées dans le texte. [Study area indicating the location of fishing villages and the main geographic features mentioned in the text.]

Paramètres considérés et traitement des données

L'état de maturité des mâles a été déterminé à partir de la différence de longueur entre la longueur des ptérygopodes et la longueur de la nageoire pelvienne. Les femelles sont considérées comme immatures lorsque les ovaires sont de couleur blanchâtre et renferment des ovocytes microscopiques de

Tableau I. - Nombre d'individus disponibles pour l'étude des cinq espèces d'Élasmobranches considérées. [Number of individuals available for the study of the five Elasmobranch species considered.]

Espèces	Fréquences de taille		Données biologiques	
	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles
<i>Paragaleus pectoralis</i>	917	1273	501	150
<i>Rhizoprionodon acutus</i>	8947	4216	1671	421
<i>Rhinobatos cemiculus</i>	5422	6711	1373	751
<i>Dasyatis marmorata</i>	994	137	287	54
<i>Rhinoptera marginata</i>	1466	1088	416	131

même couleur et comme matures lorsque qu'ils contiennent quelques ovocytes de couleur jaune-orangé (Yano, 1993). Cependant, une femelle peut aussi être considérée mature au moment où il y a des œufs dans l'utérus ("œuf jeune"). Cette dernière définition fut prise en compte lorsque la base de données le permettait. Ainsi, pour chaque espèce, la taille à la maturité sexuelle a été définie en fonction de la présence ou non d'ovocytes en vitellogenèse, d'une part, et en fonction de la présence d'œufs jeunes dans l'utérus, d'autre part.

La taille à la première maturité sexuelle a été considérée comme la taille (longueur totale ou largeur du disque) à laquelle 50% des individus sont matures. Le pourcentage cumulé des individus matures a été calculé en fonction de la taille et, par la suite, la relation entre ce pourcentage cumulé et la taille a été estimée selon la relation logistique (1) :

$$(1) P_m = \frac{100}{1 + e^{(a+b*L)}}$$

où P_m est le pourcentage de maturité, L la taille et a et b les paramètres de la courbe. Les calculs ont été faits avec le logiciel XLSTAT 4.4. La relation a permis de déterminer la taille à laquelle 50% (LT50), 75% (LT75) et 90% (LT90) des individus sont matures. En considérant la présence ou non d'embryons dans les utérus, le même raisonnement a été suivi pour déterminer à quelle taille 50% (LTg50), 75% (LTg75) et 90% (LTg90) des femelles matures sont des femelles gravides. Ce résultat permet de vérifier s'il existe une phase "adolescente" entre l'acquisition de la maturité et la première période de gestation.

Le rapport gonado-somatique (RGS) a été suivi pour préciser le cycle de reproduction. Il s'agit du rapport entre la masse des gonades et la masse corporelle (sans aileron chez les requins) exprimé en pourcentage. Afin de confirmer les résultats obtenus avec l'étude du RGS, l'évolution mensuelle du diamètre des ovocytes a été analysée. Enfin, l'étude du cycle et la période de reproduction ont été complétées par une analyse temporelle du contenu utérin.

La sex-ratio SR a été calculée comme le rapport entre le nombre M de mâles présents et l'effectif N total de l'échantillon considéré ("taux de masculinité"). Une même proportion de mâles et de femelles donnera un $SR = 0,5$. Il a été calculé pour chacun des mois ayant fait l'objet d'observations.

La distribution générale des fréquences de classes de taille a été établie en cumulant toutes les années et tous les sites de débarquement.

Pour les deux sexes de chaque espèce, une relation entre la masse brute (M_c) et la taille (L_{tot}) (longueur totale pour les requins ou largeur du disque pour les raies), a été calculée selon l'équation (2) :

$$(2) M_c = b * (L_{tot})^a$$

RÉSULTATS

Reproduction

Paragaleus pectoralis

La LT50 des mâles se situe à 92,5 cm. Pour les femelles, cette LT50 est sensiblement identique selon la méthode utilisée : 106,7 cm, selon les ovocytes, et 105,5 cm, selon la présence des œufs (Tab. II). La moitié des femelles est gestante lorsqu'elles atteignent une longueur totale de 107,9 cm.

Chez les mâles comme chez les femelles, le RGS est maximum au mois de mars pour chuter en avril. Le diamètre des ovocytes est maximal en mars ($8,1 \pm 2,1$ mm). Il est plus faible en février ($5,9 \pm 1,5$ mm) et en avril ($6,4 \pm 1,7$ mm). Pour les autres mois, malgré le petit nombre d'observations, il semble y avoir une plus forte présence d'ovocytes de grande taille de mai à juillet. La taille moyenne des fœtus augmente de janvier à mai où elle est maximale ($45,6 \pm 1,5$ cm ; intervalle de 38,9 à 51 cm). Le nombre de fœtus varie en fonction de la taille des femelles. Il est de 1 à une taille inférieure à 90 cm, de 2 entre 90 et 110 cm, de 4 entre 110 et 120 cm et 6 au-delà, avec un maximum de 8.

La population de *P. pectoralis* est généralement dominée par les mâles (Tab. III) avec un taux de masculinité maximal en avril et en mai. Les captures des mois de février, mars et septembre sont principalement constituées de femelles. La sex-ratio est fonction de la taille des individus. Les femelles dominent dans les petites classes de tailles, entre 63 et 75 cm ; la sex-ratio devient en faveur des mâles jusqu'à l'atteinte de la LT50 des femelles (105,5 cm) où elle s'inverse à nouveau.

Rhizoprionodon acutus

Pour cette espèce, 50% des mâles sont matures à la taille de 80 cm (Tab. II). La taille à la maturité calculée avec les femelles portant des œufs jeunes n'est pas fiable en raison du petit nombre d'observations. Selon la présence d'ovocytes, la LT50 est de 91 cm. Une femelle sur deux ayant une longueur totale de 95,7 cm est potentiellement gestante.

Le RGS est relativement élevé chez les individus mâles capturés entre mars et mai et baisse ensuite. Chez les femelles ayant une taille supérieure à la LT50, le RGS augmente régulièrement pour atteindre une valeur maximale en juin.

Tableau II. - Résumé des caractéristiques de la reproduction pour les cinq espèces d'Elasmobranches étudiées. Pour les femelles, les premiers nombres correspondent à la maturité définie selon la présence d'ovocytes dans l'ovaire, le nombre entre parenthèses à celle qui est définie par la présence d'œufs jeunes dans l'utérus. Raies, mourine et pastenague (*) : largeur du disque ; requins (**): longueur totale. Nd = donnée non disponible. [Summary of reproduction characteristics of the five Elasmobranch species studied. For the females, the first figure corresponds to the maturity as defined by the presence of ovocytes in the ovary; the figure between brackets correspond to the maturity as defined by the presence of young eggs in the uterus.]

Espèces	<i>Paragaleus pectoralis</i> **		<i>Rhizoprionodon acutus</i> **		<i>Rhinobatos cemiculus</i> *		<i>Dasyatis marmorata</i> *		<i>Rhinoptera marginata</i> *	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
Maturité sexuelle										
LT50 (cm)	92,5	106,7 (105,5)	80,0	95,4 (91,0)	138,1	153,3 (164,4)	32,9	40,2 (40,6)	77,5	80,2 (nd)
LT75 (cm)	98,5	113,6 (112,5)	82,7	99,1 (95,9)	146,4	163,8 (172,9)	33,9	41,8 (41,8)	81,9	83,7 (nd)
LT90 (cm)	104,4	120,6 (119,5)	85,5	102,9 (100,9)	154,7	174,3 (181,5)	34,9	43,4 (42,9)	86,3	89,2 (nd)
Taille à la gestation										
LTg50 (cm)		107,9		95,7		165,8		40,3		79,3
LTg75 (cm)		114,9		99,3		174,9		41,8		83,6
LTg90 (cm)		121,9		102,8		184,0		43,4		87,9
Période d'ovulation	Avril-juin		Juin-juillet		Septembre		Février (?) et juillet		Juin	
Temps de gestation	12 mois		12 mois		12 mois		5 mois?		nd	
Mise bas	Avril-mai		Mai-juin		Septembre		Juin (et novembre?)		Avril-mai	
Fécondité utérine	1 à 6 fœtus (maximum 8)		1 à 8 fœtus		2 à 4 fœtus (maximum 12)		2 à 4 fœtus		nd	

Tableau III. - Rapport des sexes (nombre mâles/nombre total d'individus) observé mensuellement dans les captures du Banc d'Arguin. PP : *Paragaleus pectoralis* ; RA : *Rhizoprionodon acutus* ; RC : *Rhinobatos cemiculus* ; DM : *Dasyatis marmorata* ; RM : *Rhinoptera marginata*. [Monthly sex ratio (number of males/total number of individuals) observed in the landings from the Banc d'Arguin.]

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Global
Espèce													
PP	0,00	0,25	0,41	0,73	0,86	0,56	0,47	0,62	0,33	-	0,50	0,09	0,60
RA	0,26	0,15	0,15	0,24	0,27	0,44	0,55	0,40	0,37	0,20	0,27	0,27	0,32
RC	-	0,51	0,58	0,53	0,54	0,57	0,49	0,61	0,83	-	-	0,39	0,55
DM	-	0,04	0,06	0,13	0,13	0,57	0,24	0,06	0,14	-	-	-	0,12
RM	-	0,40	0,54	0,48	0,52	0,43	0,21	0,32	0,38	0,50	0,70	0,17	0,43

Le diamètre moyen des ovocytes est maximal en mai ($10,3 \pm 0,7$ mm) et reste élevé en juin ($9,7 \pm 0,9$ mm) et juillet ($9,8 \pm 1,6$ mm). La taille moyenne des fœtus in utero est maximale en mai ($32,2 \pm 0,8$ cm ; intervalle de 16,3 à 43 cm) et décroît ensuite pour être minimale en août ($7,2 \pm 2,8$ cm). Le nombre de fœtus portés par une femelle augmente avec la taille, passant de 2 pour une longueur de 80 cm à une moyenne de 5 pour des longueurs supérieures à 105 cm, mais, dès 100 cm, les femelles peuvent porter jusqu'à 8 fœtus.

À l'échelle de l'année, le rapport des sexes montre que les deux tiers des individus exploités sur la zone du PNBA sont des femelles (Tab. III). Il augmente en juin et il est légèrement biaisé en faveur des mâles en juillet.

Rhinobatos cemiculus

Les mâles sont à 50% matures à la taille de 138,1 cm (Tab. II). Pour les femelles, 50% d'entre elles sont matures à 153,3 cm selon les ovocytes et à 164,4, selon la présence d'œufs jeunes. La moitié des femelles est gravide à 165,8 cm et 90% à 184 cm (Tab. II).

Chez les mâles, le RGS connaît sa plus forte valeur au mois de juillet. Le RGS des femelles est faible de février à mai et s'élève jusqu'au mois de septembre où il est à son maximum. Les cinq données recueillies en décembre montrent une valeur minimale. Il n'y a pas eu de mesures d'ovocytes en octobre et en novembre, mais le diamètre moyen est maximal en septembre ($50,3 \pm 4,6$ mm). La taille moyenne des fœtus a été mesurée de mai à septembre et elle est maximale lors de ce dernier mois ($33,5 \pm 2,4$ cm ; intervalle de 17 à 37,5 cm). Les femelles de *R. cemiculus* sont gestantes tout au long de l'année puisque l'on observe des femelles portant des fœtus pour tous les mois d'observation, le maximum étant en septembre (22% des femelles matures). Le pourcentage le plus élevé de femelles ayant des œufs formés in utero a été observé en février (25%). La proportion de femelles sexuellement matures sans activité utérine est très importante tout au long de l'année. En moyenne, les femelles portent de 2 à 4 fœtus, indépendamment de la taille. Toutefois, les femelles de plus de 180 cm peuvent en avoir jusqu'à 12. L'étude de la sex-ratio mensuelle (Tab. III) indique que l'effectif des mâles est légèrement plus important que celui des femelles dans les captures (SR = 0,55), particulièrement à la fin de la période estivale.

Dasyatis marmorata

La taille à la maturité sexuelle est approximative en raison du petit nombre d'observations. Ainsi, 50% des mâles seraient matures à 32,9 cm de largeur de disque (Tab. II). À partir des ovocytes, 50% des femelles sont sexuellement matures à 40,2 cm. La LT50 est de 40,6 cm selon la présence de jeunes œufs dans l'utérus. Les œufs peuvent donc être formés immédiatement après la maturité ovocytaire.

Ce constat est renforcé par le fait que la différence est tout aussi négligeable pour les LT75 et les LT90 (Tab. II). Les femelles peuvent être gestantes dès l'acquisition de la maturité sexuelle puisque 50% des femelles sont potentiellement gravides pour une largeur de disque de 40,3 cm (Tab. II). Le petit nombre d'observations sur les gonades montre que le RGS est à son maximum au mois de mai chez les mâles alors qu'il est à son minimum pour les femelles, pour lesquelles il est maximum en février. On ne dispose pas de mesures du diamètre des ovocytes. Des œufs encapsulés sont observés de mars à juin, avec une présence maximale au mois de mai. Les fœtus observés ont une longueur moyenne de $8,5 \pm 0,9$ cm en mai et de $12,7 \pm 3,8$ cm en juin (de 5 à 19,5 cm). Le nombre de fœtus s'accroît dès que la largeur du disque dépasse 42 cm, la moyenne passant alors de 2 à 4.

L'étude de la sex-ratio par mois (Tab. III) montre que la population de *D. marmorata* présente sur le Banc d'Arguin est constituée principalement de femelles (SR = 0,12), bien que le mois de juin fasse exception avec une sex-ratio en faveur des mâles.

Rhinoptera marginata

C'est à la taille de 77,5 cm que 50% des mâles sont sexuellement matures (Tab. II). La maturité sexuelle des femelles n'a pu être définie qu'à partir des observations faites sur les ovocytes : 50% des femelles ayant une largeur de disque de 80,2 cm sont matures (Tab. II). Une femelle sur deux ayant une largeur de disque de 79,3 cm est gravide (Tab. II). Cette valeur est légèrement inférieure à celle déterminée pour la maturité sexuelle, ce qui suggère que les femelles peuvent être gestantes dès qu'elles atteignent cette maturité.

Le manque de données sur l'état des gonades des mâles rend peu fiable l'étude sur les variations du RGS. Cependant, les mois de mai et juin sembleraient correspondre aux plus fortes valeurs de ce rapport. Chez les femelles, le maximum de RGS est observé en juin. Toutes les femelles gravides capturées n'avaient qu'un seul fœtus in utero. Aucune information n'est disponible sur le diamètre des ovocytes et la taille des fœtus.

La sex-ratio globale (SR = 0,43) indique que la population de *R. marginata* du Banc d'Arguin est dominée par les femelles, surtout d'avril à août (la sex-ratio du mois de juillet 2002 est due à un très faible effectif) et au mois de février (Tab. III).

Mesures biométriques

Les relations masse-longueur pour les femelles de l'ensemble des espèces (Tab. IV) donnent un exposant nettement supérieur à 3, ce qui indique que la croissance en masse domine sur la croissance en taille, à l'exception de *D. marmorata* où l'inverse est noté. Pour les mâles, les tendances sont variables. Pour *R. acutus* la croissance est isométrique.

	Femelles			Mâles		
	Relation	n	r ²	Relation	n	r ²
<i>Paragaleus pectoralis</i> **	$M = 2,0 \cdot 10^{-4} \cdot L^{3,65} \text{ g}$	424	0,85	$M = 7,0 \cdot 10^{-3} \cdot L^{2,83} \text{ g}$	121	0,79
<i>Rhizoprionodon acutus</i> **	$M = 10^{-3} \cdot L^{3,23} \text{ g}$	1393	0,79	$M = 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot L^{3,00} \text{ g}$	383	0,82
<i>Rhinobatos cemiculus</i> *	$M = 1,29 \cdot 10^{-3} \cdot L^{3,19} \text{ g}$	275	0,91	$M = 5,14 \cdot 10^{-3} \cdot L^{2,90} \text{ g}$	149	0,93
<i>Dasyatis marmorata</i> *	$M = 1,72 \cdot 10^{-1} \cdot L^{2,60} \text{ g}$	207	0,79	$M = 2,23 \cdot 10^{-1} \cdot L^{2,49} \text{ g}$	29	0,70
<i>Rhinoptera marginata</i> *	$M = 6,0 \cdot 10^{-3} \cdot L^{3,21} \text{ g}$	48	0,86	$M = 6,0 \cdot 10^{-3} \cdot L^{3,19} \text{ g}$	117	0,90

Tableau IV. - Relations masse-taille pour cinq espèces d'Élasmobranches étudiées. La taille (cm) correspond à la largeur du disque (*) ou à la longueur totale (**). [Weight-size relationship for the five Elasmobranch species studied. Size (cm) corresponds to disk width (*) or to total length (**).]

que (exposant égal à 3). Pour *R. marginata*, la croissance en masse domine. Pour les autres espèces, les mâles paraissent favoriser la croissance en longueur (exposant inférieur à 3).

La distribution des tailles des femelles de *P. pectoralis* est beaucoup plus étalée que celle des mâles (Fig. 2). La population de mâles présente une classe modale à 90 cm. La population de femelles est caractérisée par une distribution plurimodale dont le mode dominant se situe à 105 cm. Dans les deux cas, la taille modale est inférieure à la LT50. Pour les femelles, toutefois, elle a diminué de 114 cm, en 1998, à 81 cm en 2001 (B. Valadou, obs. pers.), ce qui laisse supposer que de moins en moins d'individus matures étaient présents dans les captures.

La distribution des fréquences de longueurs totales de *R. acutus* est dissymétrique avec un biais en faveur des petites tailles (Fig. 2). La classe modale est de 100 cm pour les femelles et 90 cm pour les mâles, ce qui est supérieur à la LT50 pour les deux sexes. Les individus les plus débarqués sur le Parc étaient donc essentiellement de jeunes individus matures.

La distribution des fréquences de longueur chez *R. cemiculus* est sensiblement plurimodale (Fig. 2). Aussi bien pour les mâles que pour les femelles, un mode domine nettement à 130-135 cm, inférieur à la taille à 50% de maturité. Il a été observé (B. Valadou, obs. pers.) que la distribution des tailles comportait de plus en plus de petits individus au cours des années de l'étude.

Pour *D. marmorata*, 82% des mâles ont une taille comprise entre 30 et 36 cm (mode à 32 cm), alors que les femelles sont représentées par les classes de tailles comprises entre 36 et 44 cm, avec un mode à 40 cm (Fig. 2). Ces classes comprennent la LT50. Les mâles débarqués sur les sites de pêche étaient essentiellement des individus matures ; en revanche, les femelles matures de grande taille étaient de moins en moins présentes dans les débarquements au cours de l'étude.

La plupart des *R. marginata*, mâles et femelles, ont une largeur de disque comprise entre 66 et 75 cm (Fig. 2). Il s'agit donc essentiellement d'individus immatures. Cependant, les femelles rencontrées peuvent atteindre une taille de 102 cm alors que les plus grands mâles observés n'atteignent qu'une taille de 93 cm.

DISCUSSION

L'interprétation des résultats est limitée par le mode d'échantillonnage. Les débarquements issus de la pêche ne sont pas vraiment représentatifs des populations présentes dans le milieu. On constate aussi que l'effort d'échantillonnage est irrégulier dans le temps, en lien avec la saisonnalité de la pêche, et a diminué au cours des quatre années d'étude. Les données obtenues permettent toutefois de dégager des grandes lignes sur la biologie des espèces considérées.

Paragaleus pectoralis

La population du PNBA est dominée par des mâles entre les mois d'avril et de juin. Ces individus sont adultes pour la plupart ou au stade de maturation puisqu'ils ont une taille égale ou supérieure à la LT50 (80,0 cm). En revanche, la population de femelles est plus diversifiée puisqu'elles ont des tailles comprises entre 90 et 117 cm alors que la LT50 est 106,7 cm. Ces données sont supérieures à celles qui ont été mentionnées par Compagno (1984) qui estime que les mâles sont matures dès 80 cm et les femelles entre 75 et 90 cm, pour des populations des côtes de l'Afrique de l'Ouest.

Le RGS des mâles et des femelles suggère une possibilité d'accouplement en mars tandis que le diamètre moyen des ovocytes indique plutôt une ovulation entre avril et juin. L'accouplement pourrait suivre la mise bas qui se déroule vraisemblablement en avril-mai. Cette période correspond aux observations de Cadenat et Blache (1981) sur la côte du Sénégal. La fécondité utérine est de 1 à 6 fœtus, en relation avec la taille de la femelle. Elle est de 1 à 4 selon Cadenat et Blache (1981) et Compagno (1984).

Rhizoprionodon acutus

Les individus sont essentiellement de jeunes femelles adultes et des mâles adultes, plus fréquents en été. Les tailles à la maturité (LT50) sont plus élevées que celles rapportées par Compagno (1984) qui indique une taille de maturité sexuelle comprise entre 68 et 72 cm pour les mâles et entre 70 et 81 chez les femelles, pour les populations des côtes de l'Afrique de l'Ouest, et par Krishnamoorthi et Jagadis (1986), pour la population des eaux de Madras où la taille de première maturité sexuelle est 65 cm (3,5 ans). Selon les valeurs du RGS, les mâles sont prêts pour l'accouplement

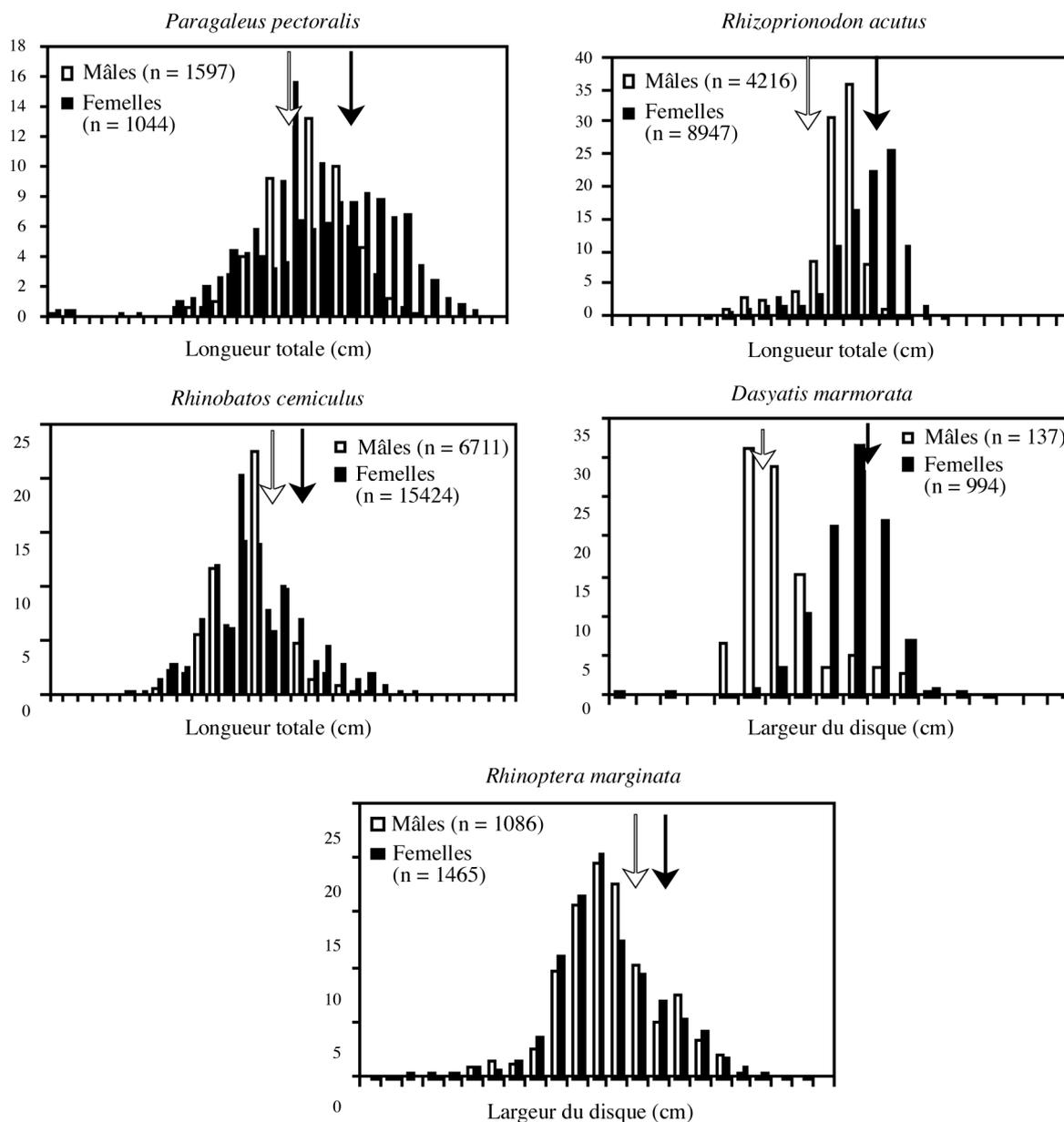


Figure 2. - Distribution des fréquences de taille pour les cinq espèces d'Élasmobranches étudiées. Les flèches indiquent la taille à 50% de maturité (flèches pleines : femelles ; flèches claires : mâles). [Size frequency distributions of the five Elasmobranch species studied. Arrows indicate the size at 50% maturity (solid arrow: females; open arrow: males).]

de mars à mai. Le RGS des femelles et la taille des ovocytes atteignent leur maximum en juin, qui est aussi la période du maximum d'abondance des mâles dans la zone. La taille moyenne des fœtus est maximale en mai. L'ensemble de ces observations indique que la mise bas se situe immédiatement avant l'accouplement, au début de l'été, selon un cycle de reproduction annuel, classiquement observé chez les Élasmobranches vivipares (Hamlett et Koob, 1999).

Krishnamoorthi et Jagadis (1986), pour une population de l'Inde, ne rapportent pas de relation entre la taille de

l'adulte et le nombre d'embryons présents dans l'utérus. Dans les eaux du PNBA, la moyenne du nombre de fœtus augmente avec la taille des femelles gravides. La fécondité utérine est de 1 à 5 fœtus, ce qui concorde avec les données de Cadenat et Blache (1981) et Compagno (1984) qui indiquent respectivement une fécondité utérine de 1 à 5 fœtus et de 1 à 6 fœtus sur les côtes de l'Afrique de l'Ouest.

Rhinobatos cemiculus

La majorité des raies guitare capturées, aussi bien mâles

que femelles, ont une taille inférieure à la taille pour laquelle on observe 50% d'individus matures (LT50). Le Banc d'Arguin pourrait jouer un rôle dans l'acquisition de la maturité sexuelle des individus de cette population. Capapé et Zaouali (1981) rapportent que, dans les eaux tunisiennes, les femelles de *R. cemiculus* entrent dans la phase de maturation à partir de 90 cm de longueur totale et que les mâles et les femelles sont adultes respectivement dès 100 et 110 cm, tailles inférieures à celles calculées pour les individus du PNBA. La fécondité utérine est de 2 à 4 fœtus chez *R. cemiculus* vivant sur le Banc d'Arguin, elle varie de 5 à 12 fœtus pour *R. cemiculus* des eaux tunisiennes (Capapé et Zaouali, 1994).

Le rapport des sexes est légèrement en faveur des mâles au long de l'année. Il s'inverse en juillet, puis les mâles dominant à nouveau en septembre. Lessa (1982) observe que les individus de *Rhinobatos horkelii* Müller & Henle, 1841, au Brésil, s'éloignent de la côte lorsque survient la maturité sexuelle, et les femelles gravides reviennent vers la plage afin que leurs embryons se développent convenablement, pour mettre bas et s'accoupler. Les mâles *R. horkelii* reviennent vers la côte deux mois plus tard que les femelles. Le suivi temporel de la sex-ratio de *R. cemiculus* indique un comportement similaire : la sex-ratio de juillet pourrait correspondre ici à une arrivée de femelles matures, suivie par l'arrivée des mâles matures, deux mois plus tard. Au mois de septembre, la taille moyenne des ovocytes est maximale ainsi que celle des fœtus. Ces derniers ont alors une longueur totale (33,5 cm) légèrement inférieure à celle qui est rapportée par Capapé et Zaouali (1994) pour les eaux tunisiennes (39,6 cm). Les femelles gravides sont les plus nombreuses à cette période. Ces observations, associées aux variations de la sex-ratio, indiquent que l'accouplement et la mise bas se produisent durant la même période, à l'automne. Mellinger (1989) observe que la vitesse de croissance des embryons in utero permet généralement le respect d'un cyclisme annuel. En règle générale, la vitellogenèse se déroule parallèlement à la gestation chez les Rhinobatidae (Abdel-Aziz *et al.*, 1993 ; Capapé et Zaouali, 1994 ; Capapé *et al.*, 1997). Les données montrent que le cycle reproducteur de *R. cemiculus* correspond à ce schéma. Beaucoup de femelles ayant une taille supérieure à la LT50 ont des utérus vides tout au long de l'année et il existe une différence de 12,5 cm entre la LT50 de la première maturité sexuelle et la LT50 de première gestation. Cette espèce pourrait connaître une phase "adolescente" durant laquelle elle n'est pas encore apte à la gestation.

Rhinobatos cemiculus est une espèce vivipare aplacentaire ayant de grands œufs remplis de vitellus, retenus dans l'utérus sans réduction vitelline ni placenta (Callard *et al.*, 1988). Comme la plupart des femelles gravides échantillonnées présentent soit des œufs fécondés, soit des fœtus dans leurs utérus, il semble que ce cycle se divise en deux phases comme chez *R. horkelii* : la phase de léthargie de l'œuf

qui commence juste après la fécondation, pendant laquelle les œufs se déposent dans l'utérus et y restent sans subir d'altération, et la phase durant laquelle le développement embryonnaire a lieu (Lessa, 1982). La seconde phase commence vraisemblablement lors du rapprochement des femelles gravides vers les côtes. Capapé *et al.* (1975) estiment que la gestation est relativement courte et pourrait s'établir sur quatre mois pour les populations de *R. cemiculus* des eaux tunisiennes, avec un maximum de 8 mois (Capapé et Zaouali, 1994), alors que Abdel-Aziz *et al.* (1993) indiquent que la population *R. rhinobatos* des eaux égyptiennes a une période de gestation relativement longue de neuf mois. Dans les eaux du PNBA, les données recueillies montrent un cycle de 12 mois.

Dasyatis marmorata

La structure de taille de la population du Banc d'Arguin indique qu'il s'agit essentiellement d'individus femelles subadultes et adultes. La sex-ratio est fortement biaisée en faveur des femelles dont la taille moyenne est légèrement inférieure à la taille à 50% de maturité. Les LT50 pour les mâles et les femelles sont respectivement de 32,9 et 40,2 cm, ce qui les différencie de la population des eaux tunisiennes où les mâles atteignent la maturité sexuelle à 30 cm de largeur de disque alors que les femelles sont matures pour une largeur de disque de 32 cm (Capapé et Zaouali, 1995). D'après ces auteurs, la pastenague marbrée des eaux tunisiennes a une fécondité utérine de 2 à 6 fœtus alors que la présente étude montre une fécondité utérine de 2 à 4 fœtus.

Le RGS indique que l'ovulation des femelles peut avoir lieu au mois de février. Cela se produirait bien après la copulation, d'après l'étude du RGS chez les mâles qui est minimal lors de ce mois. Alors que le plus grand nombre de femelles gravides échantillonnées a été capturé en mai, la taille moyenne des fœtus in utero est maximale en juin, ce qui indiquerait la période de mise bas. La gestation serait donc de cinq mois pour les femelles de la population *D. marmorata* du Banc d'Arguin. Les femelles de Dasyatidae produisent un "lait utérin" très nourrissant, permettant une gestation brève (Mellinger, 1989). Hamlett et Koob (1999) mentionnent que chez plusieurs Dasyatidae, la gestation est de 2 à 4 mois. Dans les eaux méditerranéennes, par exemple, cette espèce semble avoir trois gestations de trois mois par an (Capapé et Zaouali, 1995). La sex-ratio élevée et les RGS des mâles observés en juin, en comparaison avec les autres mois, indiquent qu'il y a une arrivée de mâles matures sur le Banc d'Arguin. Il peut donc y avoir deux périodes d'accouplement : l'une avant le mois de février et l'autre en juin-juillet. L'hypothèse de deux gestations par an est ici une hypothèse vraisemblable.

Rhinoptera marginata

Très peu d'informations disponibles concernant la mou-

rine lusitanienne. La plupart des individus capturés sur le Banc d'Arguin sont des individus juvéniles et cette région pourrait correspondre ainsi à une zone de nourricerie. Le fait que peu d'adultes soient débarqués sur les plages du PNBA rend l'étude de la biologie de reproduction difficile. L'évolution de la taille des fœtus indique une mise bas en avril-mai, suivie d'un accouplement en juin, selon les RGS. D'après McEachran et Séret (1990), cette raie a une gestation d'un an avec une fécondité utérine de 6 embryons. Les femelles observées ici n'avaient qu'un seul embryon dans l'utérus. Les embryons de cette espèce étant enroulés avec présentation caudale afin de faciliter la parturition (Mellinger, 1989), il est possible que la femelle expulse ses fœtus lors de sa capture, ce qui biaise les observations.

Les requins de petite taille *R. acutus* et *P. pectoralis* sont présents dans les eaux du Parc à des fins de reproduction. Chez ces requins, tout comme chez de nombreuses espèces de chondrichthyens, les cycles sexuels sont très longs, et souvent se superposent ; ainsi, l'ovogenèse est en cours alors que les fœtus ne sont pas encore expulsés. Ces requins ont adopté la stratégie de donner naissance à plusieurs jeunes en même temps, en investissant beaucoup d'énergie dans le développement des fœtus (Callard *et al.*, 1988). Chez ces deux espèces, la taille des nouveaux nés est particulièrement élevée, comparée à celle de la mère, et cela est dû à un apport de substances organiques d'origine maternelle. Cependant, chez les espèces vivipares, il semble qu'il y ait parfois une rétention embryonnaire chez certaines femelles et la température de l'eau joue sans doute un rôle dans ce retard (Mellinger, 1989). Cela expliquerait le fait qu'il y ait des femelles portant des fœtus de grande taille après la période de mise bas. Toutefois, le Banc d'Arguin ne joue pas forcément le rôle de nourricerie pour *R. acutus* ou pour *P. pectoralis*. En effet, la seule présence de femelles gravides ayant des embryons à terme ne suffit pas pour déterminer une aire de nourricerie puisqu'il est difficile de déterminer le moment de la naissance et que les femelles à terme peuvent parcourir de nombreux kilomètres pour mettre bas (Castro, 1993).

Les relations entre la masse et la taille ainsi que les observations faites sur les LT50 montrent que les femelles atteignent de plus grandes tailles que les mâles, ce qui est une généralité chez les chondrichthyens (Kohler *et al.*, 1995). D'après Mellinger (1989), ce dimorphisme de taille est un caractère sexuel secondaire déterminé par l'action des hormones gonadiques au moment de la maturation sexuelle, et non par le comportement alimentaire.

Le Banc d'Arguin est une zone de reproduction pour certaines espèces comme pour *R. cemiculus*, *D. marmorata*, *R. acutus* et *P. pectoralis* mais aussi une zone de concentration des juvéniles pour *R. cemiculus*. Le Banc pourrait aussi être une nourricerie pour les deux petits requins. Le manque d'information publiée concernant la raie *R. marginata* ne permet pas de définir le rôle du Banc d'Arguin pour cette espèce.

Il semble cependant qu'elle vienne dans cette zone pour s'y alimenter. Dans ce contexte, on peut supposer que la pêche dans les eaux mauritaniennes peut affecter le succès reproducteur des espèces de chondrichthyens qui fréquentent cette zone, mais ce sujet devra être confirmé. Les résultats présentés montrent que les espèces étudiées ont, en général, une taille à la maturité sexuelle supérieure aux valeurs publiées pour d'autres régions et que la fécondité est généralement plus faible. Callard *et al.* (1988) suggèrent que les cycles de reproduction de deux populations de la même espèce peuvent être aussi importants qu'entre deux espèces différentes. L'étude ne permet pas de conclure que les espèces considérées ici forment des populations particulières au Banc d'Arguin mais cela mériterait d'être analysé.

Remerciements. - Cette étude a été financée par la Fondation internationale du Banc d'Arguin (FIBA). Elle a pu être réalisée grâce à l'appui scientifique et logistique du Parc national du Banc d'Arguin et de l'Institut mauritanien de recherches océanographiques et des pêches. Les remerciements vont aussi à l'Institut des sciences de la mer de Rimouski, pour son soutien financier, à Bernard Séret (Muséum national d'Histoire naturelle, Paris), pour ses conseils, et à l'ensemble des observateurs qui ont collecté les données.

RÉFÉRENCES

- ABDEL-AZIZ S.H., KHALIL A.N. & S.A. ABDEL-MAGUID, 1993. - Reproductive Cycle of the Common Guitarfish, *Rhinobatos rhinobatos* (Linnaeus, 1758), in Alexandria waters, Mediterranean Sea. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 44: 507-517.
- CADENAT J. & J. BLACHE, 1981. - Requins de Méditerranée et d'Atlantique (plus particulièrement de la Côte occidentale d'Afrique). 330 p. Paris: Office de la recherche scientifique et technique outre-mer.
- CALLARD I.P., KLOSTERMAN L. & G.V. CALLARD, 1988. - Reproductive physiology. In: *Physiology of Elasmobranch Fishes* (Shuttleworth T.J., ed.), pp. 277-311. Berlin: Springer-Verlag.
- CAPAPÉ C. & J. ZAOUALI, 1981. - Note sur la taille de la première maturité sexuelle de *Rhinobatos rhinobatos* (Linné, 1758) et de *R. cemiculus* (Goeffroy Saint-Hilaire, 1817) (Pisces, Rhinobatidae) des côtes tunisiennes. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 58(1-2): 105-114.
- CAPAPÉ C. & J. ZAOUALI, 1994. - Distribution and reproductive biology of the blackchin guitarfish, *Rhinobatos cemiculus* (Pisces: Rhinobatidae), in Tunisian waters (central Mediterranean). *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 45: 551-561.
- CAPAPÉ C. & J. ZAOUALI, 1995. - Reproductive biology of the marbled stingray, *Dasyatis marmorata* (Steindachner, 1892) (Pisces: Dasyatidae) in Tunisian waters (Central Mediterranean). *J. Aquaricult. Aquat. Sci.*, 7: 108-118.
- CAPAPÉ C., ZAOUALI J. & J.-P. QUIGNARD, 1975. - Premières données sur le cycle de la reproduction de *Rhinobatos rhinobatos* et de *Rhinobatos cemiculus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) des côtes tunisiennes. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 53(1-2): 47-60.

- CAPAPÉ C., QUIGNARD J.-P. & J. ZAOUALI, 1981. - Nouvelles descriptions de *Rhinobatos rhinobatos* et de *Rhinobatos cemiculus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) (Pisces, Rhinobatidae). *Bull. Off. Natl. Pêch. Tunisie*, 5(1): 1-27.
- CAPAPÉ C., DIOP M., N'DAO M. & R. BEN BRAHIM, 1996. - Observations biologiques comparées entre quelques espèces de sélaciens des côtes tunisiennes (Méditerranée centrale) et de la région de Dakar-Ouakam (Sénégal, Atlantique oriental tropical). *Ichthyophysiol. Acta*, 19: 179-199.
- CAPAPÉ C., BEN BRAHIM R. & J. ZAOUALI, 1997. - Aspects of the reproductive biology of the common guitarfish (*Rhinobatos rhinobatos*) in Tunisian waters. *Ichthyophysiol. Acta*, 20: 113-127.
- CASTRO J.I., 1993. - The shark nursery of Bulls Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the southeastern coast of the United States. *Environ. Biol. Fish.*, 38: 37-48.
- COMPAGNO L.J.V., 1984. - Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. *FAO Fish. Synop.*, 125, vol. 4, part 2: 442-443, 525-526
- DEVADOSS P., 1988 - Observations on the breeding and development of some sharks. *J. Mar. Biol. Assoc. India*, 30: 121-131.
- FRISK M.G., MILLER T.J. & M.J. FOGARTY, 2001. - Estimation and analysis of biological parameters in elasmobranch fishes: A comparative life history study. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 58: 969-981.
- HATTI G. & J. WORMS, 1998. - Mauritanie : le Parc national du Banc d'Arguin (PNBA). *Bull. EC Fish. Coop JBull. CE Coop. Pêche*, 11: 8-11.
- HAMLETT W.C. & T.J. KOOB, 1999. - Female reproductive system. In: Sharks, Skates, and Rays: the Biology of Elasmobranch Fishes (Hamlett W.C., ed.), pp. 398-443. Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press.
- KASIM H.M., 1991. - Sharks fishery of veraval coast with special reference to population dynamics of *Scoliodon laticaudus* (Muller An dhene) and *Rhizoprionodon acutus* (Ruppell). *J. Mar. Biol. Assoc. India*, 33(1-2): 213-228.
- KOHLER N.E., CASEY J.G. & P.A. TURNER, 1995. - Length-weight relationships for 13 species of sharks from the Western North Atlantic. *Fish. Bull.*, 93: 412-418.
- KRISHNAMOORTHY B. & I. JAGADIS, 1986. - Biology and population dynamics of the grey dogshark, *Rhizoprionodon acutus* (Ruppell), in Madras waters. *Indian J. Fish.*, 33(4): 371-385.
- LESSA R.P.T., 1982. - Biologie et dynamique des populations de *Rhinobatos horkelii* (Müller et Henle, 1841) du plateau continental du rio Grande do Sul (Brésil). Thèse de Doctorat, 238 p. Univ. de Bretagne Occidentale, Brest.
- McEACHRAN J.D. & B. SÉRET, 1990. - Rhinopteridae. In: Check-List of the Fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA), Vol. 1 (Quéro J.-C., Hureau J.-C., Karrer C., Post A. & L. Saldanha, eds.), pp. 71-72, Lisbon: JNICT, Paris: SEI and Unesco.
- MELLINGER J., 1989. - Reproduction et développement des chondrichthyens. *Océanis*, 15(3): 283-308.
- MUSICK J.A., 1999. - Ecology and conservation of long-lived marine animals. *Am. Fish. Soc. Symp.*, 23: 1-10.
- PASTORE M. & TORTONESE E., 1984. - Prima segnalazione in Mediterraneo dello squalo *Rhizoprionodon acutus* (Ruppell). *Thalass. Salent.*, 14: 11-15.
- YANO K., 1993. - Reproductive biology of the slender smooth-hound, *Gollum attenuatus* collected from New Zealand waters. *Environ. Biol. Fish.*, 38: 59-71.

Reçu le 9 juin 2005.

Accepté pour publication le 23 mars 2006.