

Sélaciens du Miocène terminal du bassin d'Alvalade (Portugal) Essai de synthèse

Miguel Telles Antunes ^(1, 2), Ausenda Cáceres Balbino ^(2, 3) & Henri Cappetta ⁽⁴⁾

1 - Academia das Ciências de Lisboa.

2 - Centro de Estudos Geológicos da Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre, 2825-114 Caparica, Portugal. mta@mail.fct.unl.pt

3 - Departamento de Geociências, Universidade de Évora, Apartado 94, 7000 Évora, Portugal. acaceres@uevora.pt

4 - Laboratoire de Paléontologie, UMR n° 5554 "Institut des Sciences de l'Evolution", Université de Montpellier 2, Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier Cedex 5, France. cappetta@isem.univ-montp2.fr

RÉSUMÉ

Mots-clés : Sélaciens; Miocène supérieur; Europe; Portugal; Paléoécologie

On présente la liste des taxa de Sélaciens reconnus d'après plus de 10.000 dents récoltées dans le Miocène terminal du bassin d'Alvalade, Portugal. Il s'agit d'une faune très riche, ayant vécu dans la zone néritique, en climat tempéré chaud à subtropical et la plus moderne d'âge miocène connue en Europe.

ABSTRACT

Key-words : Selachians; Late Miocene; Europe; Portugal; Paleocology

A rich uppermost Miocene selachian fauna from the Alvalade Basin (represented by more than 10.000 teeth) is accounted for. It is the most modern miocene fauna of neritic habit under warm-temperate to subtropical conditions, known in the european Miocene.

INTRODUCTION

La liste suivante dresse la répartition des taxa et le nombre de dents de Sélaciens identifiées dans le bassin d'Alvalade: gisements de Santa Margarida (S.M.), Esbarrondadoiro (Esb.) et Vale de Zebro (V.Z.) (BALBINO, 1995).

HEXANCHIFORMES

Hexanchidae

Notorynchus primigenius

Esb. (23) V.Z. (1)

SQUALIFORMES

Squalidae

Squalus sp.

S.M. (3) Esb. (10)

PRISTIOPHORIFORMES

Pristiophoridae

Pristiophorus sp. Esb. (1)

SQUATINIFORMES

Squatinae

Squatina subserrata Esb. (25) V.Z. (3)

LAMNIFORMES

Odontaspidae

Carcharias acutissima S.M. (80) Esb. (432) V.Z. (148)

Carcharias cuspidata V.Z. (1)

Pseudocarchariidae

Pseudocarcharias cf. *kamoharai* V.Z. (1)

Lamnidae

Isurus desori Esb. (4) V.Z. (1)

Isurus hastalis S.M. (2) Esb. (2)

Otodontidae

Carcharocles megalodon S.M. (1) V.Z. (1)

CARCHARHINIFORMES

Scyliorhinidae

Megascyliorhinus miocaenicus S.M. (1) Esb. (2)

Premontreia (Oxyscyllium) cf. *dachiardi*
(voir NOUBHANI & CAPETTA, 1997) S.M. (48) Esb. (225) V.Z. (26)

Scyliorhinus joleaudi S.M. (1) Esb. (10)

Triakidae

Triakis cf. *costamagnai* S.M. (2) Esb. (1)

Mustelus sp. S.M. (23) Esb. (119) V.Z. (1)

Galeorhinus gonçalvesi S.M. (2) Esb. (8) V.Z. (2)

Hemigaleidae

Paragaleus antunesi S.M. (96) Esb. (296) V.Z. (28)

Carcharhinidae

Galeocerdo aduncus Esb. (1)

Rhizoprionodon sp. S.M. (4) Esb. (14)

Carcharhinus cf. *leucas* Esb. (7) V.Z. (4)

Carcharhinus cf. *obscurus* Esb. (3)

Carcharhinus cf. *plumbeus* Esb. (7) V.Z. (9)

Carcharhinus cf. *perezi* S.M. (25) Esb. (380) V.Z. (160)

Carcharhinus sp. 1 Esb. (9)

Carcharhinus sp. 2 V.Z. (4)

Sphyrnidae

Sphyrna sp. 1 S.M. (3) Esb. (14) V.Z. (4)

Sphyrna sp. 2 S.M. (9) Esb. (21) V.Z. (9)

RAJIFORMES

Rhynchobatidae

Rhynchobatus pristinus Esb. (9) V.Z. (1)

Rhinobatidae

Rhinobatos sp. S.M. (2000) Esb. (830) V.Z. (245)

Rajidae				
	<i>Raja olisiponensis</i>		Esb. (49)	
	<i>Raja</i> sp.	S.M. (41)	Esb. (382)	V.Z. (6)
Pristidae				
	<i>Anoxypristis</i> sp.		Esb. (1)	V.Z. (2)
TORPEDINIFORMES				
Torpedinidae				
	<i>Torpedo</i> sp.	S.M. (2)	Esb. (5)	
MYLIOBATIFORMES				
Dasyatidae				
	<i>Dasyatis</i> gr. <i>gigas</i>	S.M. (118)	Esb. (260)	V.Z. (62)
	<i>Dasyatis</i> gr. <i>centroura</i>	S.M. (96)	Esb. (385)	V.Z. (51)
	<i>Dasyatis marmorata/pastinaca</i>	S.M. (23)	Esb. (77)	V.Z. (8)
	<i>Dasyatis</i> cf. <i>margaritella</i>	S.M. (15)	Esb. (9)	V.Z. (2)
	<i>Dasyatis</i> sp.	S.M. (9)	Esb. (456)	V.Z. (7)
	Dasyatidae ind.	S.M. (6)	Esb. (20)	
	<i>Taeniura</i> cf. <i>grabata</i>		Esb. (6)	V.Z. (3)
Gymnuridae				
	<i>Gymnura</i> sp.	S.M. (4)	Esb. (16)	V.Z. (1)
Myliobatidae				
	<i>Aetobatus</i> sp.	S.M. (7)	Esb. (258)	V.Z. (51)
	<i>Myliobatis</i> sp.	S.M. (47)	Esb. (875)	V.Z. (54)
	<i>Pteromylaeus</i> sp.	S.M. (15)	Esb. (179)	V.Z. (77)
Myliobatidae ind.			Esb. (63)	
Rhinopteridae				
	<i>Rhinoptera</i> sp.	S.M. (19)	Esb. (109)	V.Z. (31)
Mobulidae				
	<i>Mobula</i> sp.		Esb. (1)	

COMPOSITION DE LA FAUNE

La faune des sélaciens du Miocène terminal du bassin d'Alvalade est représentée dans les gisements de Santa Margarida, Esbarrondadoiro et Vale de Zebro par 45 espèces (27 de requins et 18 de raies) réparties en 32 genres et 23 familles. Deux espèces sont nouvelles (Antunes, Balbino & Cappeta, à paraître), (Balbino & Cappeta, à paraître); 20 ont été laissées en nomenclature ouverte (quelques-unes étant probablement nouvelles); et 4 d'entre elles sont signalées pour la première fois à l'état fossile – *Carcharhinus perezii*, *Dasyatis marmorata* ou *Dasyatis pastinaca*, *Dasyatis margaritella* et *Taeniura grabata*. Le genre *Taeniura* est caractérisé à l'état fossile pour la première fois. A noter toutefois que ce genre existe dès le Langhien (région de Montpellier et sud de l'Allemagne) où il a été décrit avec une espèce qui avait

été attribuée au genre *Dasyatis*: *Dasyatis cavernosa* (Probst, 1877). Le groupe *D. margaritella* existe également dans le Langhien de la région de Montpellier où il a été décrit sous le nom de *D. minuta* Cappeta, 1970.

Les Carcharhiniformes, avec 17 espèces et 40% du total de taxons, sont l'ordre le plus diversifié.

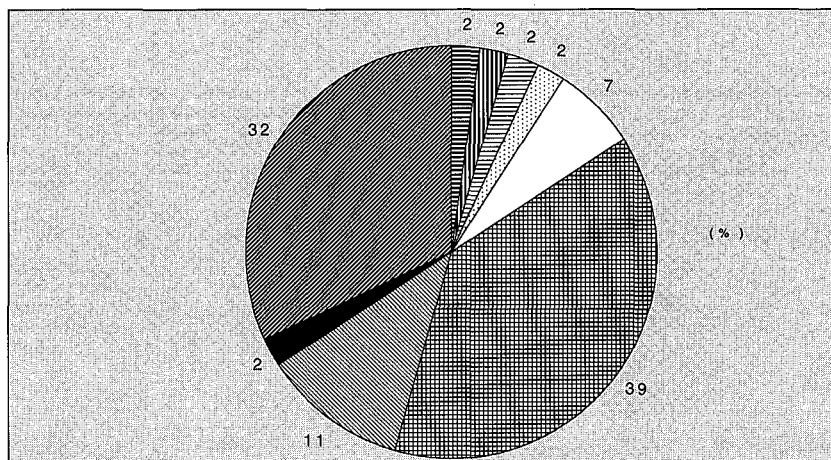
Ensuite viennent les Myliobatiformes, avec 12 espèces et près de 34%.

Les Lamniformes et Rajiformes, avec 5 espèces, représentent près de 11% (fig. 1).

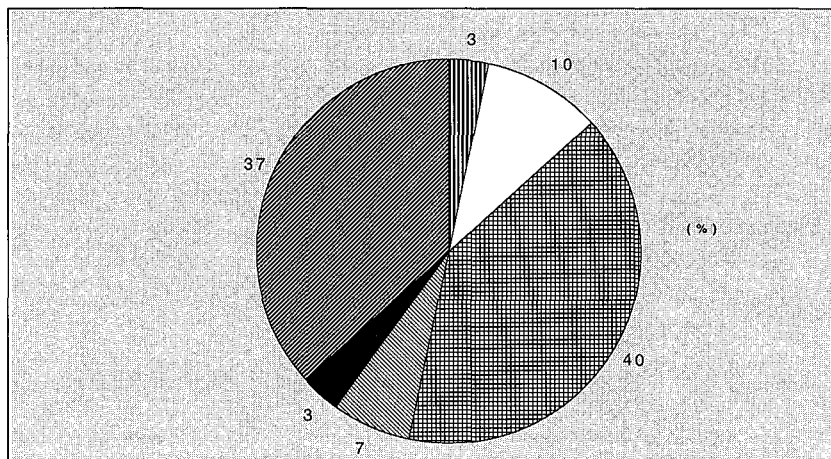
Le gisement d'Esbarrondadoiro, avec 41 espèces de sélaciens se signale par sa richesse en taxons et en restes dentaires: 1614 dents de requins et 3993 de raies. Vale de Zebro se place dans une situation intermédiaire, avec 32 espèces, 17 de requins et 15 de raies.

Finalement, Santa Margarida a livré 27 espèces, 15 de requins et 12 de raies.

Esbarrondadoiro



Santa Margarida



Vale de Zebro

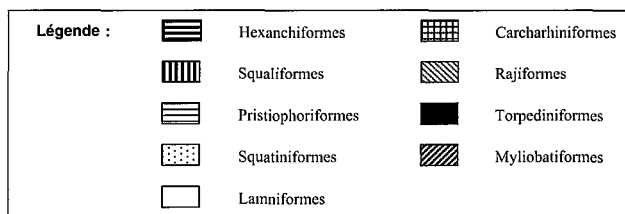
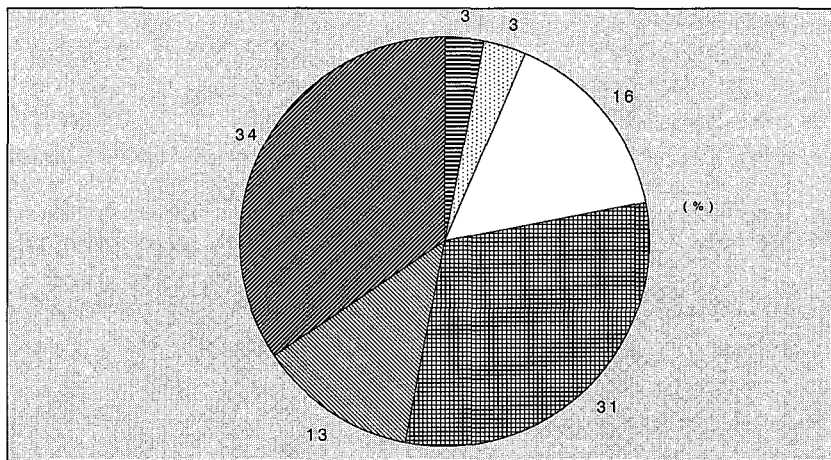


Fig. 1 - Comparaison entre les pourcentages de représentation des ordres de séliaciens (ayant comme base le nombre d'espèces de chaque ordre), concernant les gisements étudiés — Miocène terminal du bassin d'Alvalade.

CARACTÉRISTIQUES BIOLOGIQUES

Les tableaux (1 et 2), montrent la répartition thermique, bathymétrique et le mode de vie des genres et espèces représentés dans le bassin d'Alvalade.

Strictement par comparaison avec des espèces actuelles nous vérifions:

- la prédominance des formes d'eau chaude, à répartition tropicale et subtropicale.
- l'absence de formes sténothermes, typiquement tropicales, comme *Ginglymostoma*, *Hemipristis* et *Negaprion*. Même le genre *Galeocerdo*, moins typique, est rarissime.
- un ensemble qui vit dans des eaux tempérées ou modérément chaudes, comme *Squatina*, *Isurus*, *Scyliorhinus*, *Triakis*, *Mustelus*, *Galeorhinus*, parmi d'autres genres.
- les formes qui habitent des eaux tempérés ou relativement froides: *Squalus*, *Pristiophorus* et *Raja*.

La plupart de la faune habite la zone littorale néritique, bien que quelques genres habitent la zone pélagique et même la zone bathyale.

Parmi les formes reconnues, seules les espèces *Premontreia* (*Oxyscyllium*) cf. *dachiardi*, *Scyliorhinus joleaudi*, *Carcharhinus* cf. *obscurus*, *Carcharhinus* cf. *plumbeus* et *Anoxypristis* sp. sont en même temps nectiques et benthiques. En ce qui concerne les autres formes, 18 ont un mode de vie nectique et 16 benthique.

INDICATIONS PALÉOÉCOLOGIQUES

Les associations des sélaciens des trois gisements diffèrent par leur répartition et aussi par les proportions relatives de quelques espèces (fig. 2 et 3), ce qui indique des situations écologiques différentes.

On peut grouper les espèces en cinq catégories:

- espèces communes aux trois gisements;
- espèces présentes à Esbarrondadoiro et à Vale de Zebro mais absentes à Santa Margarida;
- espèces présentes à Santa Margarida et Esbarrondadoiro mais absentes à Vale de Zebro;

- espèces seulement représentées à Vale de Zebro,
- espèces seulement représentées à Esbarrondadoiro.

La faune d'Esbarrondadoiro est très riche en espèces et en dents. Elle comprend des formes qui lui sont propres en association avec d'autres qui ont été retrouvées mais en quantité moindre à Vale de Zebro et à Santa Margarida.

Pristiophorus sp., *Galeocerdo aduncus*, *Mobula* sp. et *Raja olisiponensis* ne sont connues qu'à Esbarrondadoiro. Dans ce gisement il y a des espèces caractéristiques des eaux tempérées et froides: *Squalus* sp., *Pristiophorus* sp., *Raja olisiponensis* et *Raja* sp. Leur présence peut indiquer une plus grande profondeur, avec des masses d'eau de température nécessairement plus basse. Les faunes et leur distribution sont en rapport direct avec la température et les courants marins. Certains courants permettent aux requins d'eaux plus ou moins chaudes d'atteindre sporadiquement des latitudes élevées. Le requin tigre *Galeocerdo cuvier* Peron & Lesueur, 1822, est une forme caractéristique d'eaux chaudes qui a cependant été pêchée près de l'Islande; on peut donc supposer que cet individu a été entraîné par le courant du Golfe - Gulf Stream - (Antunes, 1972, p. 347). C'est pourquoi l'espèce a été considérée, incorrectement, comme caractéristique d'eaux froides (Bigelow & Schroeder, 1948, p. 271-272).

Les courants permettent le mélange ou la juxtaposition des masses d'eau à températures et à salinité différentes. Les courants locaux et particulièrement ceux qui se forment à cause des vents d'afflux provoquent la descente des eaux superficielles ou "cascading"; les courants qui se forment à cause des vents de reflux ont l'effet inverse, provoquant la montée des eaux profondes ou "upwelling". Ce phénomène permet aux formes d'eau froide qui habitent en profondeur, d'apparaître près la surface. C'est peut-être pourquoi, dans ce gisement coexistent des éléments "tempérés" et "chauds".

Santa Margarida est le gisement le plus pauvre en nombre d'espèces. Tous les exemplaires montrent une forte abrasion ce qui rend la détermination souvent difficile. Il faut remarquer l'absence de *Notorhynchus primigenius*, *Pristiophorus* sp., *Squatina* cf. *subserrata* et de toutes les espèces de *Carcharhinus* excepté *C. perezi*. Les fréquences relatives (fig. 2) de *Carcharias acutissima*, *Premontreia* (*Oxyscyllium*) cf. *dachiardi* et *Muste-*

Tableau 1 – Caractères biologiques de la faune

Genres	Répartition climatologique			Répartition bathymétrique			Mode de vie		
	Trop./Subtrop.	Temp.	Froid	Lit./Ner.	Pel.	Bat.	Nect.	Bent.	Planct.
<i>Notorynchus</i>	(*)	*		*			*		
<i>Squalus</i>		*	*	*		*	*		
<i>Pristiophorus</i>		*	*	*		*	*		
<i>Squatina</i>	*	*		*		*		*	
<i>Carcharias</i>	*	(*)		*			*		
<i>Pseudocarcharias</i>	*	(*)			*		*		
<i>Isurus</i>	*	*		*	*		*		
<i>Carcharocles</i>	*	*		*	*		*		
<i>Scyliorhinus</i>	*	*		*		*	*	*	
<i>Triakis</i>	*	*		*		*	*		
<i>Mustelus</i>	*	*		*				*	
<i>Galeorhinus</i>	(*)	*		*			*		
<i>Paragaleus</i>	*			*			*		
<i>Galeocerdo</i>	*	(*)		*	*		*		
<i>Rhizoprionodon</i>	*			*			*		
<i>Carcharhinus</i>	*	(*)		*	*		*		
<i>Sphyrna</i>	*	(*)		*			*		
<i>Rhynchobatus</i>	*			*				*	
<i>Rhinobatos</i>	*	(*)		*				*	
<i>Raja</i>		*	*	*		*		*	
<i>Anoxypristis</i>	*			*			*	*	
<i>Torpedo</i>	*	*		*		*		*	
<i>Dasyatis</i>	*	*		*	(*)		(*)	*	
<i>Taeniura</i>	*	(*)		*				*	
<i>Gymnura</i>	*	(*)		*				*	
<i>Aetobatus</i>	*			*				*	
<i>Myliobatis</i>	*	*		*				*	
<i>Pteromylaeus</i>	*	(*)		*				*	
<i>Rhinoptera</i>	*			*				*	
<i>Mobula</i>	*	(*)		*	(*)		*		

* - Présence

(*) - Présence moins caractéristique

Tableau 2 – Caractères biologiques de la faune représentée dans les gisements de Santa Margarida, Esbarrondadoiro et Vale de Zebro

Espèces	Gisements			Répartition climatologique			Répartition bathymétrique			Mode de vie		
	Santa Margarida	Esbarron.	Vale de Zebro	Trop./ Subtrop.	Temp.	Froid	Lit./Ner.	Pel.	Bat.	Nect.	Bent.	Planct.
<i>Notorynchus primigenius</i>		●	•	(*)	*		*			*		
<i>Squalus</i> sp.	•	●			*	*	*		*	*		
<i>Pristiophorus</i> sp.		•			*	*	*		*	*		
<i>Squatina subserrata</i>		●		*	*		*		*		*	
<i>Carcharias acutissima</i>	●	○	○	*	*		*			*		
<i>Carcharias cuspidata</i>			•	*	*		*			*		
<i>Pseudocarcharias cf. kamoharai</i>			•	*	(*)			*		*		
<i>Isurus desori</i>		•	•	*	*		*	*		*		
<i>Isurus hastalis</i>	•	•		*	*		*	*		*		
<i>Carcharocles megalodon</i>	•		•	*	*		*	*		*		
<i>Megascyliorhinus miocaenicus</i>	•	•		* ?	* ?				* ?	* ?		
<i>Premontreia (Oxyscyllium) cf. dachiardi</i>	●	○	●	* ?	* ?		* ?		* ?	* ?	* ?	
<i>Scyliorhinus joleaudi</i>	•	•		*	*		*		*	*	*	
<i>Triakis cf. costamagnai</i>	•	•		*	*		*		*	*		
<i>Mustelus</i> sp.	•	○	•	*	*		*				*	
<i>Galeorhinus gonzalvesi</i>	•	•	•	(*)	*		*	*		*		
<i>Paragaleus antunesi</i>	●	○	●	*			*		*	*		
<i>Galeocercus aduncus</i>		•		*	(*)		*	*		*		
<i>Rhizoprionodon</i> sp.	•	●		*			*			*		
<i>Carcharhinus cf. leucas</i>		•		*			*			*		
<i>Carcharhinus cf. obscurus</i>		•		*	(*)		*	(*)		*	*	
<i>Carcharhinus cf. plumbeus</i>		•	•	*	*		*	*		(*)	*	
<i>Carcharhinus cf. perezi</i>	●	○	○	*			*			*		
<i>Carcharhinus</i> sp. 1		•										
<i>Carcharhinus</i> sp. 2			•									
<i>Sphyrna</i> sp. 1	•	●	•									
<i>Sphyrna</i> sp. 2	•	●	•									
<i>Rhynchobatus pristinus</i>		•	•	*			*				*	
<i>Rhinobatos</i> sp.	○	○	○	*	(*)		*				*	
<i>Raja olisiponensis</i>		●			*	*	*		*		*	
<i>Raja</i> sp.	•	●	•		*	*	*		*		*	
<i>Anoxypristis</i> sp.		•	•	*			*			*	*	
<i>Torpedo</i> sp.	•	•		*	*		*		*		*	
<i>Dasyatis gr. gigas</i>	○	○	●	*	*		*	(*)		(*)	*	
<i>Dasyatis gr. centroura</i>	●	○	●	*			*				*	
<i>Dasyatis marmorata/pastinaca</i>	●	●	•	*			*				*	
<i>Dasyatis cf. margaritella</i>	●	•	•	*			*				*	
<i>Dasyatis</i> sp.	•	○	•									
<i>Taeniura cf. grabata</i>		•	•	*	(*)		*				*	
<i>Gymnura</i> sp.	•	●	•	*	(*)		*				*	
<i>Aetobatus</i> sp.	•	○	●	*			*				*	
<i>Myliobatis</i> sp.	●	○	●	*	*		*				*	
<i>Pteromylaeus</i> sp.	●	○	●	*	(*)		*				*	
<i>Rhinoptera</i> sp.	●	○	●	*			*				*	
<i>Mobula</i> sp.		•		*	(*)		*	(*)		*		

* - Présence

(*) - Présence moins caractéristique

*? - Par extrapolation

○ - Très fréquente

● - Fréquente

• - Rare

lus sp. sont sensiblement les mêmes qu'à Esbarrondadoiro. Pour *Paragaleus antunesi*, le pourcentage est plus élevé à Santa Margarida (SM > Esb > VZ). D'autre part, la variation en pourcentage de *Carcharhinus* cf. *perezi* est presque symétrique à celle de *Paragaleus*, mais en sens inverse (SM < Esb < VZ).

La présence rarissime de Myliobatidae (mangeurs de mollusques, surtout bivalves, communs dans les eaux peu agitées) est notoire, ce qui contraste avec la prédominance de *Rhinobatos*, forme côtière à denture de type écraseur (Cappetta, 1986).

Ces faits, et aussi les caractères sédimentaires, indiquent une situation écologiquement différente pour le gisement d'Esbarrondadoiro.

Le gisement de Vale de Zebro présente un caractère intermédiaire (71% des espèces représentées dans le bassin sont présentes à cet endroit) entre Santa Margarida et Esbarrondadoiro.

Quelques espèces, comme *Carcharias cuspidata*, *Pseudocarcharias* cf. *kamoharai* et *Carcharhinus* sp. 2, n'ont été reconnues que dans ce gisement; *Carcharias acutissima*, *Carcharhinus* cf. *perezi*, *Dasyatis* gr. *gigas*, *Aetobatus* sp., *Pteromylaeus* sp. et *Rhinoptera* sp. sont des espèces prédominantes à Vale de Zebro.

L'apparition dans ce gisement de fragments de carapace de *Trionyx*, de dents de poissons d'eau douce (Cyprinidae et Characiformes) (Antunes, Balbino & Gaudant, 1995) attestent leur transport par des eaux fluviales.

CONCLUSIONS

- L'ichthyofaune (sélaciens) du Miocène terminal du bassin d'Alvalade (Formation d'Esbarrondadoiro), se caractérise par l'abondance des Odontaspidae, Scyliorhinidae, Hemigaleidae, Carcharhinidae, Rhinobatidae, Dasyatidae et Myliobatidae.
- De nombreux genres présents dans ces formations vivent encore dans la Méditerranée et dans l'Océan Atlantique: *Carcharias*, *Isurus*, *Scyliorhinus*, *Carcharhinus*, *Galeorhinus*, *Mustelus*, *Rhizoprionodon*, *Sphyrna*, *Squalus*, *Squatina*, *Rhinobatos*, *Torpedo*, *Raja*, *Dasyatis*, *Taeniura*, *Myliobatis*, *Pteromylaeus*, *Rhinoptera* et *Mobula*.
- Les dépôts miocènes du bassin d'Alvalade sont particulièrement riches en formes modernes comparables à quelques formes actuelles: *Carcharhinus* cf. *perezi*, *Dasyatis* gr. *centoura*, *Dasyatis* gr. *gigas*, *Dasyatis pastinaca* ou *marmorata*, *Dasyatis* cf. *margaritella* et *Taeniura* cf. *grabata*.
- Nous vérifions dans cette faune, aux caractères "Méditerranéo-Atlantiques", l'absence des espèces typiquement miocènes (*Carcharhinus priscus*, *Dasyatis rugosa* et *Aetobatus arcuatus*) et l'apparition de formes actuelles (*Carcharhinus perezi*, *Dasyatis pastinaca* ou *marmorata*, *Dasyatis margaritella* et *Taeniura grabata*) qui ont été signalées pour la première fois à l'état fossile (planches 1 et 2).
- Dans la Formation d'Esbarrondadoiro on ne rencontre pas le genre *Hemipristis* et *Galeocerdo* y est rarissime, ces deux formes étant termophiles. Toutefois les espèces de *Dasyatis* sont très abondantes et très diverses par rapport à la faune actuelle et le genre *Raja* devient rare, au contraire de ce que l'on observe actuellement. La température de la mer n'atteignait pas les valeurs actuelles de la mer au Cap Vert et au Sénégal; elle était peut-être l'équivalent de celles de l'Atlantique, vers la Mauritanie et le Maroc.
- Compte tenu de la géologie et la rareté des éléments pélagiques, spécialement *Isurus hastalis* et *Carcharocles megalodon*, on peut admettre qu'il existait à l'époque un golfe relativement étroit, entre des terres émergées, et pas simplement une façade atlantique ouverte. La différence de faunes entre le Tortonien de Lisbonne et le Messinien d'Alvalade montre aussi que le milieu à Alvalade était confiné en contraste avec une situation de mer ouverte correspondant au Tortonien de Lisbonne.
- Le caractère évolué de la faune de sélaciens; l'absence de *Carcharodon carcharias*; le caractère évolué des dents de *Carcharhinus*; et l'absence de *Hemipristis* corroborent la datation donnée par les petits mammifères (Antunes & Mein 1989) pour la Formation d'Esbarrondadoiro: anté Pliocène; Miocène terminal/Messinien.

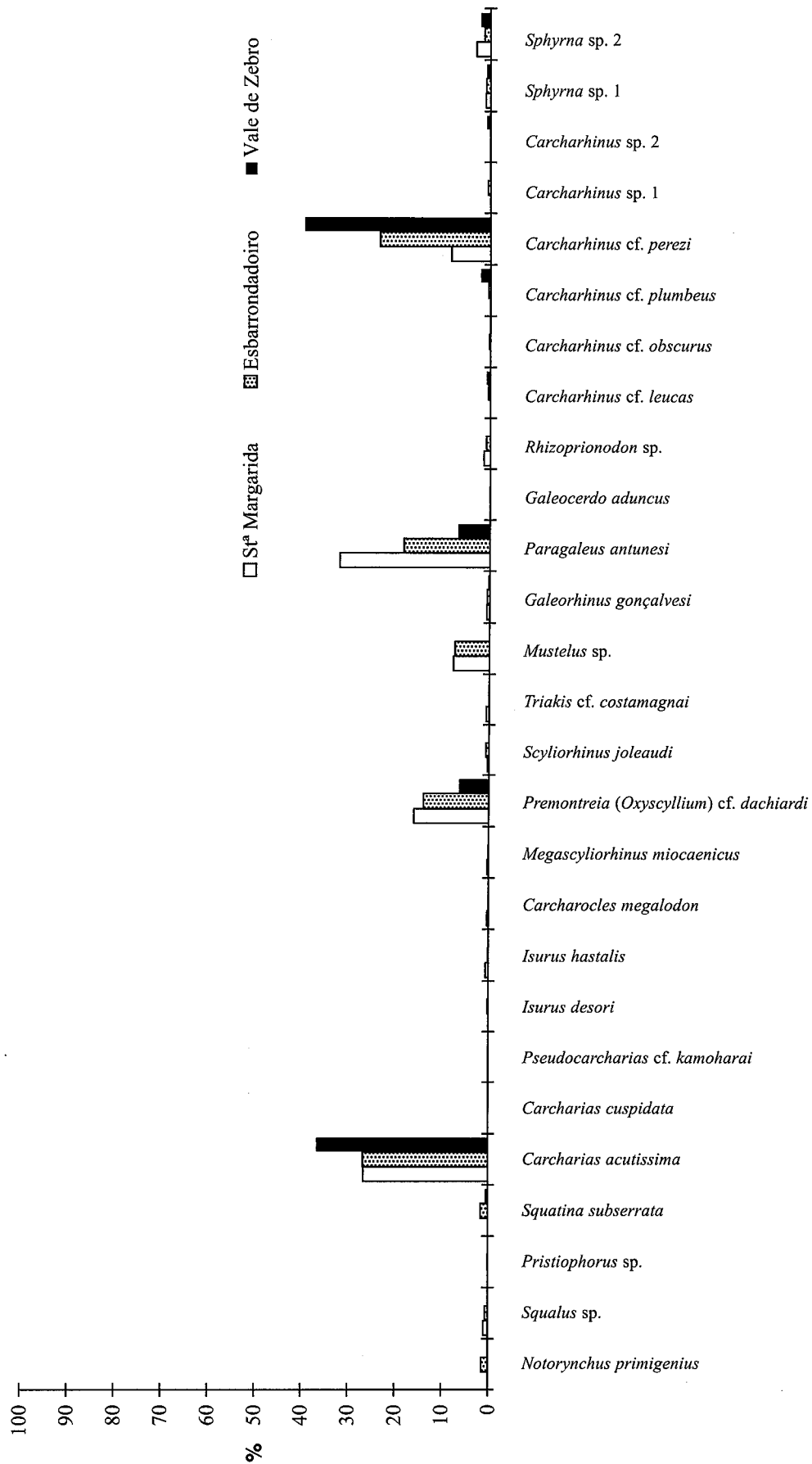


Fig. 2 - Fréquence relative des espèces de requins dans le bassin d'Alvalade.

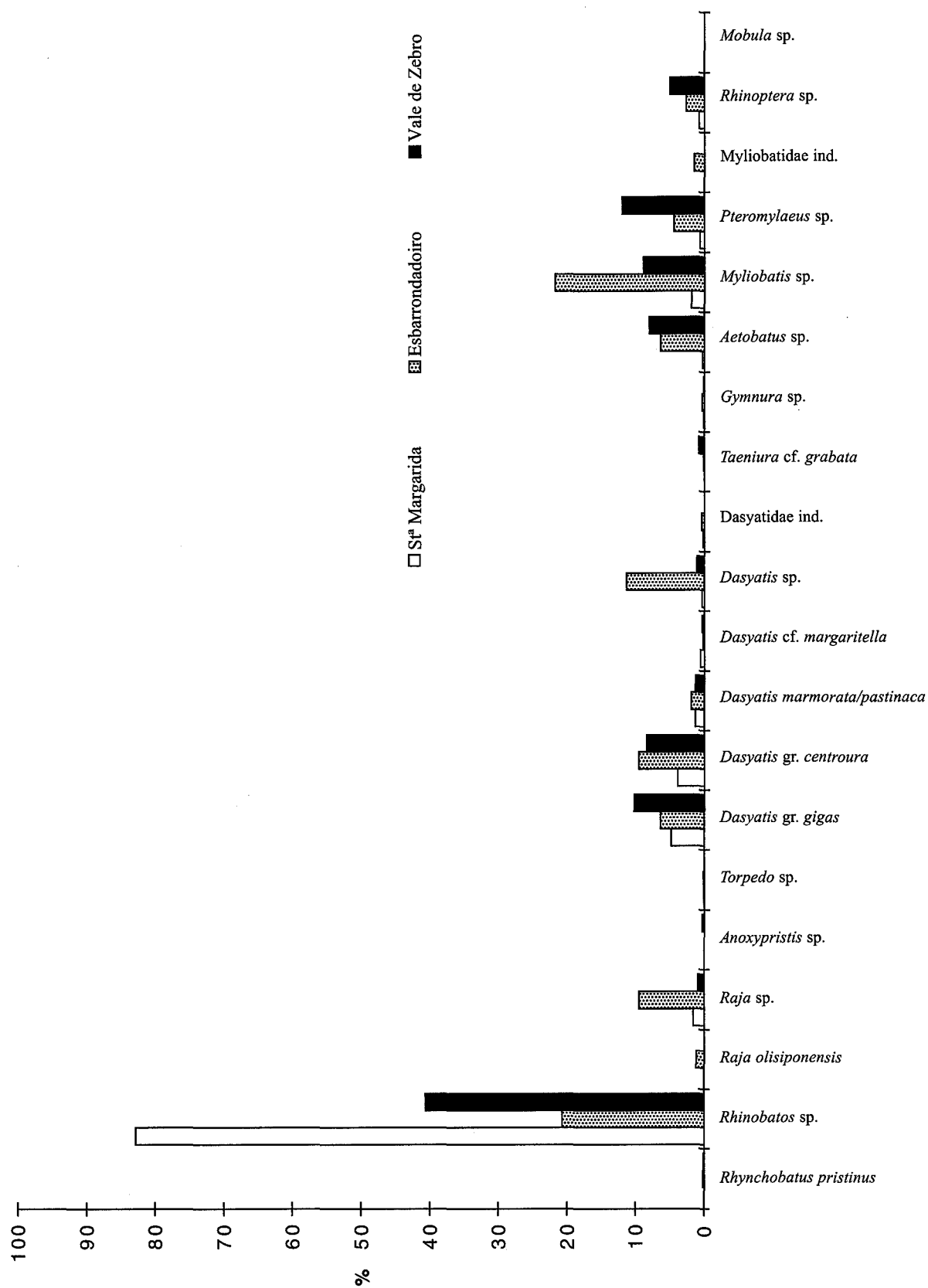


Fig. 3 - Fréquence relative des espèces de raies (s.l.) dans le bassin d'Alvalade.

BIBLIOGRAPHIE

- Antunes, M. T. (1972) – Les Squales (Crétacé et Tertiaire): intérêt pour la stratigraphie et sa problématique. *Mém. B. R. G. M.*, Paris, 77: 345-355.
- Antunes, M. T., Balbino, A. & Gaudant, J. (1995) – Découverte du plus récent Characiforme européen dans le Miocène terminal du Portugal. *Comunicações Instituto Geológico e Mineiro*, Lisboa, 81: 79-84.
- Antunes, M. T., Balbino, A. C. & Cappetta, H. (1999) – A new shark, *Galeorhinus gonçalvesi* nov. sp. (Triakidae, Carcharhiniformes) from the Uppermost Miocene of Portugal. *Tertiary Research*, 19 (3 + 4): 105-110.
- Antunes, M. T. & Mein, P. (1989) – Petits mammifères du Miocène terminal du bassin de Alvalade (Portugal); comparaisons avec des faunes de l'Espagne et du Maghreb. *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, 28(2-3): 161-170.
- Balbino, A. C. (1995) – *Seláceos (Pisces) do Miocénico terminal da bacia de Alvalade (Portugal)/ Sistemática, Ecologia, Paleoambientes, Comparação com faunas actuais*. Dissertação de Doutoramento. Universidade de Évora, 200 p.
- Balbino, A. C. & Cappetta, H. (1999) – *Paragaleus antunesi* (Hemigaleidae, Carcharhiniformes) a new shark species from the Uppermost Miocene of Portugal. (À paraître).
- Bigelow, H. B. & Schroeder, W. C. (1948) – Fishes of the western North Atlantic, part 1. *Mem. Sears Found. Mar. Res.*, 1(1): 59-576, figs. 6-105.
- Cappetta, H. (1986) – Types dentaires adaptatifs chez les sélaciens actuels et post-paléozoïques. *Palaeovertebrata*, 16 (2): 57-76, 13 fig.
- Cappetta, H. (1987) – Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii, Chondrichthyes II. H.-P. Schultze (eds), Stuttgart, 3B: 193, 148 fig.
- Noubhani, A. & Cappetta, H. (1997) – Les Orectolobiformes, Carcharhiniformes et Myliobatiformes (Elasmobranchii, Neoselachii) des bassins à phosphate du Maroc (Maastrichtien-Lutétien basal). Systématique, biostratigraphie, évolution et dynamique des faunes. *Palaeoichthyologica*, 8: 1-327, 31 fig., 73 pl.
- Probst, J. (1877) – Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische aus der molasse von Baltringen. II : Batoïdei A. Günther. *Jahresh. Ver. Naturk. Württemberg*, 33 (3): 69-103, 2 pl.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Mr M. Pons pour les tirages en microscopie électronique.
Linha de Investigação n.º 1, Centro de Estudos Geológicos da Universidade Nova de Lisboa;
Projectos STRIDE-STRA/CEN/556 e PRAXIS XXI 2/2.1/CTA/106/94.

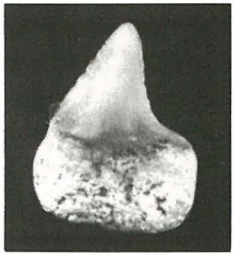
PLANCHE 1

Figures 1-7 – *Carcharhinus cf. perezii*.

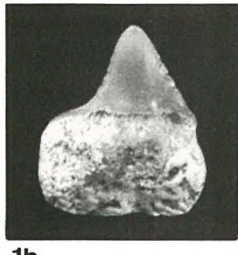
Fig. 1-3 – dents de la région symphysaire ($\times 5$); a, vue labiale; b, vue linguale.

Fig. 4-5 – dents antérieures ($\times 4$); a, vue labiale; b, vue linguale.

Fig. 6-7 – dents latérales inférieures ($\times 4$); a, vue labiale; b, vue linguale.



1a



1b



2a



2b



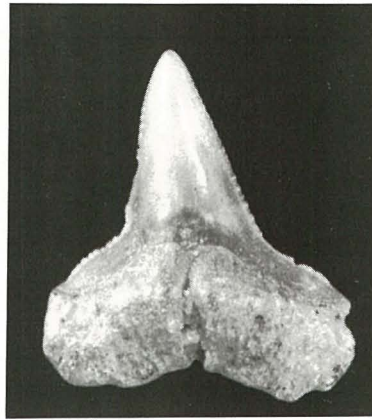
3a



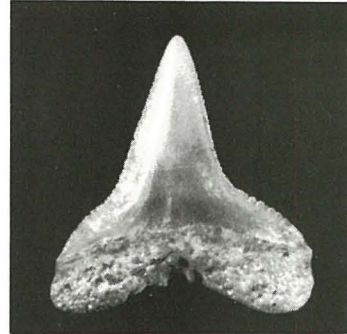
3b



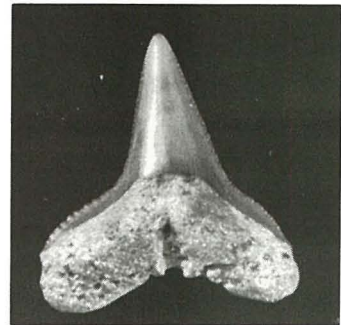
4a



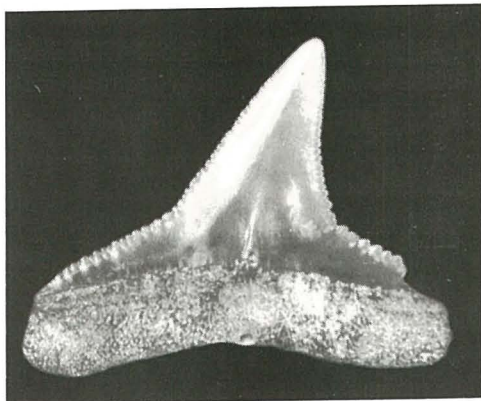
4b



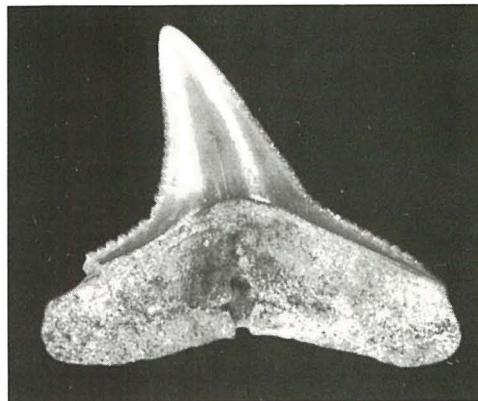
5a



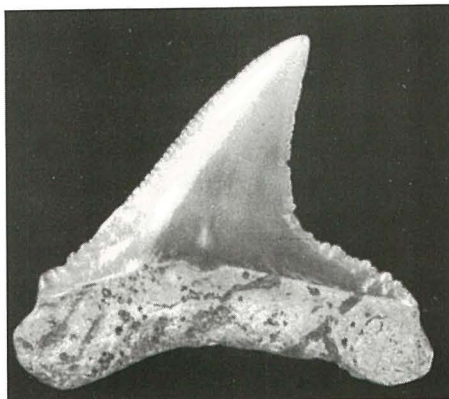
5b



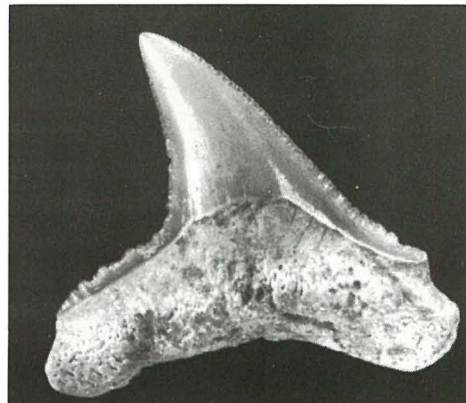
6a



6b



7a



7b

PLANCHE 2

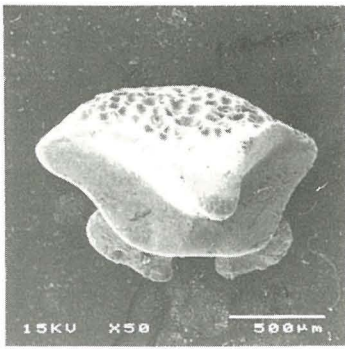
Figures 1-6 – *Dasyatis marmorata/pastinaca*.

Fig. 1 – dent latérale de mâle: 1, vue occlusale ($\times 25$); 1a, vue basilaire ($\times 25$).

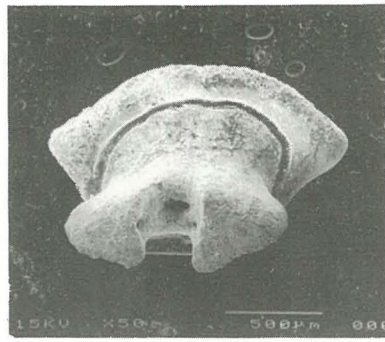
Fig. 2 – la même, détail de la face occlusale ($\times 180$).

Fig. 3-5 – dents latérales ($\times 18$); a, vue occlusale; b, vue basilaire.

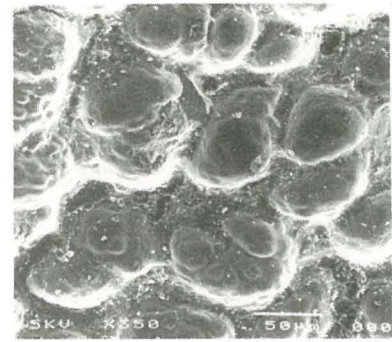
Fig. 6 – dent antérieure; a, vue labiale ($\times 18$); b, profil ($\times 25$); c, vue occlusale ($\times 18$).



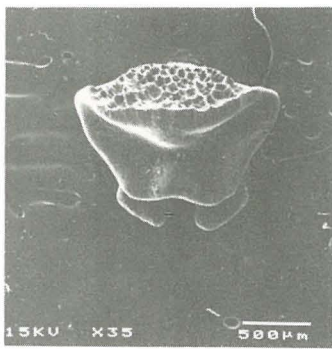
1



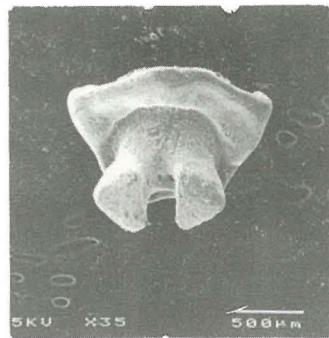
1a



2



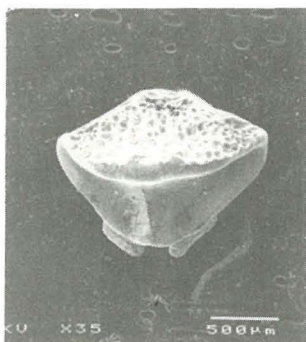
3a



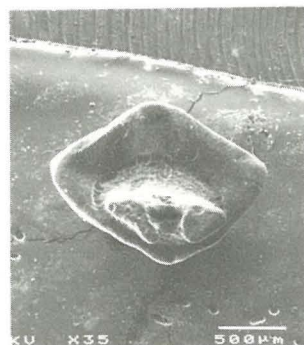
3b



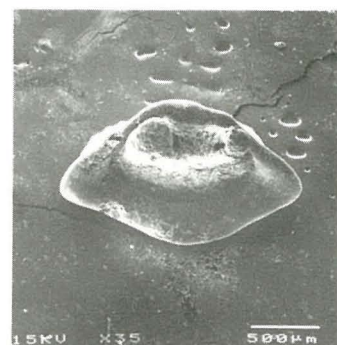
4a



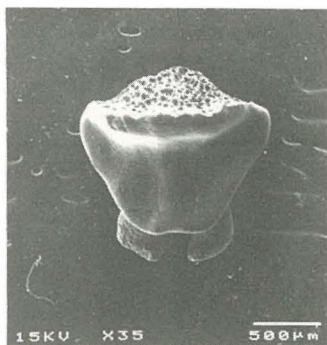
5a



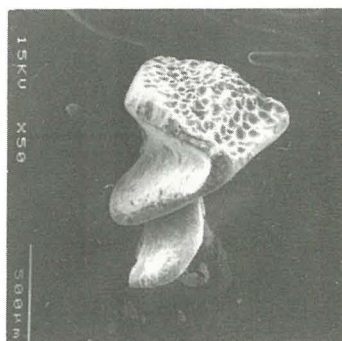
5b



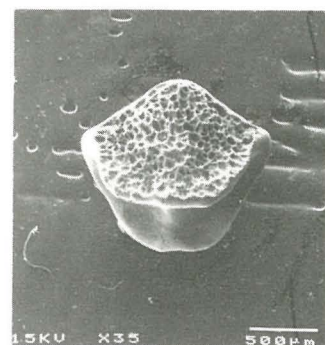
4b



6a



6b



6c