

N° d'ordre :

THESE

pour l'obtention du Grade de
Docteur de l'Université de POITIERS
Faculté des Sciences Fondamentales et Appliquées

(Diplôme National - Arrêté du 30 mars 1992)

Spécialité : Paléontologie des vertébrés

Présentée par :

Patrick VIGNAUD

LES THALATTOSUCHIA, CROCODILES MARINS DU MESOZOIQUE : SYSTEMATIQUE PHYLOGENETIQUE, PALEOECOLOGIE, BIOCHRONOLOGIE ET IMPLICATIONS PALEO GEOGRAPHIQUES

Directeur de Thèse : Pr. Michel Brunet

Soutenue le 6 avril 1995
devant la Commission d'Examen

Volume II - Figures et Planches photographiques

JURY

L. de BONIS	Professeur, Université de Poitiers	Examineur
M. BRUNET	Professeur, Université de Poitiers	Directeur
E. BUFFETAUT	Directeur de Recherches, CNRS, Université Paris 6	Rapporteur
V. de BUFFRENIL	Maître de Conférences, M.N.H.N., Paris	Examineur
E. CARIOU	Professeur, Université de Poitiers	Examineur
Z. de GASPARINI	Professeur, Universidad Nacional, La Plata (Argentine)	Rapporteur
J.J. JAEGER	Professeur, U.S.T.L., Montpellier	Examineur
B. KREBS	Professeur, Freie Universität, Berlin (Allemagne)	Rapporteur

LEGENDES DES FIGURES

PREMIERE PARTIE : LES CROCODILES ACTUELS

- Fig. 1 :** Hypothèses taxonomiques les plus récentes
- Fig. 2 :** Synthèse des principaux caractères diagnostiques des familles et sous-familles actuelles
- Fig. 3 :** Principales unités osseuses composant le museau des espèces longirostres (1 - *Gavialis gangeticus*, 2 - *Tomistoma schlegelii*) et mésorostres (3 - *Crocodylus acutus*)
- Fig. 4 :** Principales différences entre les espèces longirostres de la famille des Crocodylidae
- Fig. 5 :** Répartition biogéographique des trois familles de crocodiles actuels
- Fig. 6 :** Répartition biogéographique des espèces longirostres, mésorostres et marine
- Fig. 7 :** Modification de la composition du régime alimentaire de *Crocodylus niloticus* en fonction de la taille de l'animal
- Fig. 8 :** Peuplements monospécifiques et polyspécifiques
- Fig. 9 :** Synthèse des principaux paramètres écologiques
- Fig. 10 :** *Crocodylus niloticus*, anatomie crânienne
- Fig. 11 :** *Gavialis gangeticus*, anatomie crânienne
- Fig. 12 :** Développement de l'hétérodontie dans les familles des Gavialidae, Crocodylidae et Alligatoridae
- Fig. 13 :** Les principaux muscles crâniens et leurs fonctions
- Fig. 14 :** Les insertions crâniennes des principaux muscles du cou
- Fig. 15 :** Croissance de la longueur totale du corps et de la «Snout-Vent length» chez les crocodiliens mâles et femelles
- Fig. 16 :** *Crocodylus johnstoni*, modification de la vitesse de croissance selon la longueur totale du crâne
- Fig. 17 :** *Crocodylus niloticus*, modification de la forme du crâne par rapport à la longueur du corps
- Fig. 18 :** *Crocodylus niloticus*, modification de la forme du museau par rapport à la longueur du corps
- Fig. 19 :** Synthèse de l'allométrie de croissance des principaux paramètres crâniens selon le stade ontogénique chez les crocodiliens brévirostrés et longirostres
- Fig. 20 :** Fixation dentaire thécodonte et remplacement dentaire chez les crocodiles
- Fig. 21 :** Modèle de remplacement dentaire chez les crocodiliens : théorie du Zahnreihen
- Fig. 22 :** Séquences de remplacement dentaire chez *Lacerta vivipera*
- Fig. 23 :** Ordre d'initialisation des bourgeons dentaires sur l'embryon de *Alligator mississippiensis*, mâchoire supérieure
- Fig. 24 :** Ordre d'initialisation des bourgeons dentaires sur l'embryon de *Alligator mississippiensis*, mâchoire inférieure
- Fig. 25 :** Représentation schématique de la longueur totale du corps et de la vitesse de croissance en fonction du sexe

SECONDE PARTIE : THALATTOSUCHIA

- Fig. 26** : Synthèse des principales hypothèses concernant la systématique des Thalattosuchia
- Fig. 27** : Analyse cladistique des principales relations phylogénétiques des Crocodylia
- Fig. 28** : Localisation des principales découvertes de Thalattosuchia
- Fig. 29** : Localisation géographique des principaux gisements de Thalattosuchia européens
- Fig. 30** : Localisation des gisements à Thalattosuchia dans le Bathonien et le Callovien de la région de Poitiers (Vienne, France)
- Fig. 31** : Localisation des principales régions anglaises ayant livré des Thalattosuchia
- Fig. 32** : Localisation des gisements à Thalattosuchia en Amérique du Sud
- Fig. 33** : Expression de l'ornementation sur la face dorsale du crâne de *Metriorhynchus* du Jurassique moyen
- Fig. 34** : *Steneosaurus edwardsi* (LPP.M.21), Callovien moyen de Migné Auxances (Vienne, France), anatomie crânienne
- Fig. 35** : Localisation des unités osseuses à partir d'un spécimen de *Metriorhynchus superciliosus* reconstitué (LPP.M.48), du Callovien moyen de Migné Auxances (Vienne, France)
- Fig. 36** : *Peipehsuchus teleorhinus* (IVPP V.10098), Ziliujing Fm. (Jurassique inférieur) de Daxian (Sichuan, Chine)
- Fig. 37** : Forme de la suture prémaxillaire / maxillaire sur la face dorsale
- Fig. 38** : Forme de la région péri-orbitaire chez les Metriorhynchidae
- Fig. 39** : Forme du frontal
- Fig. 40** : Forme des choanes et de la fosse ptérygoïdienne
- Fig. 41** : *Metriorhynchus* sp. (LPP.M.23), Callovien moyen de Migné Auxances (Vienne, France), forme juvénile
- Fig. 42** : *Steneosaurus* sp. (LPP.M.37), Callovien moyen de Migné Auxances (Vienne, France)
- Fig. 43** : Diagrammes alvéolaires. *Steneosaurus edwardsi* (LPP.M.21) et *Metriorhynchus superciliosus* (LPP.M.24), Callovien moyen de Migné Auxances (Vienne, France)
- Fig. 44** : Synthèse de la répartition biochronologique des morphotypes dentaires définis chez les genres *Steneosaurus* et *Machimosaurus* à partir du Bathonien
- Fig. 45** : Teleosauridae du Jurassique moyen et supérieur. Variation du nombre total de dents inférieures, du nombre de dents symphysées et du nombre de dents en avant des spléniaux
- Fig. 46** : Teleosauridae du Jurassique moyen et supérieur. Variation du nombre total de dents
- Fig. 47** : *Metriorhynchus* du Jurassique moyen et supérieur. Variation du nombre total de dents
- Fig. 48** : *Metriorhynchus*, canevas des mesures prises sur le crâne
- Fig. 49** : Teleosauridae, canevas des mesures prises sur le crâne
- Fig. 50** : Teleosauridae du Jurassique moyen et supérieur : tableau des valeurs numériques
- Fig. 51** : *Metriorhynchus* : tableau des valeurs numériques
- Fig. 52** : Teleosauridae du Jurassique moyen et supérieur : statistiques élémentaires et représentation graphique des variables sur le plan 1-2
- Fig. 53** : *Metriorhynchus* : statistiques élémentaires
- Fig. 54** : *Metriorhynchus* : statistiques élémentaires, représentation graphique des variables et cercles des corrélations
- Fig. 55** : Teleosauridae du Jurassique moyen et supérieur : diagrammes bivariés
- Fig. 56** : Teleosauridae du Jurassique moyen et supérieur : diagrammes bivariés (suite)
- Fig. 57** : *Metriorhynchus*, diagrammes bivariés
- Fig. 58** : *Metriorhynchus*, diagrammes bivariés (suite)

- Fig. 59 : a et b :** Etude de la forme des fenêtres supratemporales par analyse trivariée.
c : Croissance de la largeur de la base du museau en avant des orbites chez *Steneosaurus* et *Machimosaurus* du Jurassique moyen et supérieur
- Fig. 60 :** *Steneosaurus* et *Machimosaurus* du Jurassique moyen et supérieur. Diagrammes semi-graphiques représentant la longueur pré-orbitaire et la longueur post-orbitaire en fonction de la longueur totale du crâne
- Fig. 61 :** *Metriorhynchus* du Callovien. Diagrammes semi-graphiques représentant la longueur pré-orbitaire et la longueur post-orbitaire en fonction de la longueur totale du crâne
- Fig. 62 :** Analyse de l'allométrie de croissance. *Metriorhynchus*, *Steneosaurus* et *Machimosaurus* du Jurassique moyen et supérieur
- Fig. 63 :** *Steneosaurus* et *Machimosaurus* du Jurassique moyen et supérieur. Analyse de l'allométrie de croissance
- Fig. 64 :** *Metriorhynchus*, Callovien et Oxfordien. Analyse de l'allométrie de croissance
- Fig. 65 :** *Metriorhynchus*, Callovien et Oxfordien. Analyse de l'allométrie de croissance (suite)
- Fig. 66 :** *Metriorhynchus*, *Steneosaurus* et *Machimosaurus*, Jurassique moyen et supérieur. Synthèse des principales tendances ontogéniques
- Fig. 67 :** *Metriorhynchus*, Callovien et Oxfordien. Principales flexions relatives (RW)
- Fig. 68 :** *Steneosaurus*, Jurassique moyen et supérieur. Analyse graphique de la croissance
- Fig. 69 :** *Steneosaurus*, Kimméridgien et Tithonien. Analyse graphique de la croissance
- Fig. 70 :** *Metriorhynchus*, Callovien. Analyse graphique de la croissance
- Fig. 71 :** Synthèse des principaux caractères biométriques diagnostiques
- Fig. 72 :** *Metriorhynchus*, Callovien et Oxfordien. A.C.P., plans 3-1 et 3-2
- Fig. 73 :** *Metriorhynchus*, Callovien et Oxfordien. A.C.P., plan 2-1
- Fig. 74 :** *Metriorhynchus*, Callovien et Oxfordien. A.F.D.
- Fig. 75 :** *Metriorhynchus*, Callovien et Oxfordien. A.F.D. (suite)
- Fig. 76 :** *Steneosaurus*, Callovien et Oxfordien. A.C.P., plan 2-1

TROISIEME PARTIE : CONCLUSIONS

- Fig. 77 : Essai de reconstitution des relations phylogénétiques entre les Thalattosuchia
- Fig. 78 : Essai de reconstitution des relations phylogénétiques entre les principales espèces longirostres de Steneosaurinae et de Metriorhynchinae durant le Jurassique moyen et supérieur
- Fig. 79 : Devenir systématique des spécimens décrits par Cuvier et la création des premiers taxons
- Fig. 80 : Répartition biochronologique des principales découvertes de Thalattosuchia
- Fig. 81a : Corrélations biochronologiques des principales formations à Thalattosuchia durant le Jurassique inférieur et moyen
- Fig. 81b : Corrélations biochronologiques des principales formations à Thalattosuchia durant le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur
- Fig. 82 : Répartition paléobiogéographique des Thalattosuchia au cours du Jurassique
- Fig. 83 : Modèles de répartition paléobiogéographique des Metriorhynchoidea du Jurassique

LEGENDES DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

PLANCHE 1 : Teleosauroidea

a - *Steneosaurus brevior*, BMNH R 756, fragment de crâne, face ventrale, Toarcien, Whitby (Yorkshire, Angleterre), x ¼ ; **b** - *Steneosaurus bollensis*, LEI G 119 1987 0 0, forme juvénile, crâne, face dorsale, Toarcien, Holzmaden (Allemagne), x ½ ; **c** - *Teleosaurus cf. cadomensis*, OUM J 1419, fragment de mandibule, Bathonien moyen, Oxfordshire (Angleterre), x ½ ; **d, e** - *Teleosaurus* sp., BMNH sans numéro, dents isolées, Bathonien, Oxfordshire (Angleterre), x 1

PLANCHE 2 : Teleosauroidea

a, b - *Steneosaurus boutillieri*, OUM J 1401, fragment de crâne, **a** : face dorsale, **b** : face ventrale, paralectotype, Bathonien supérieur, Arronanches (Calvados, France), x 1/3 ; **c, d** - *Steneosaurus baroni*, BMNH R 1999, Holotype, **c** : fragment de mandibule (x 1/5), **d** : fragment de rostre (x 1/4), Bathonien supérieur, Andranosamonta (Madagascar)

PLANCHE 3 : Teleosauroidea

Steneosaurus larteti, OUM J 29850, Bathonien moyen, Enslow Bridge (Oxfordshire, Angleterre), **a** : face dorsale (x 1/5), **b** : face ventrale (x 1/5), **c** : face occipitale (x 1/3), **d** et **e** : dents

PLANCHE 4 : Teleosauroidea

Steneosaurus edwardsi, LPP.M.21, Callovien moyen (Zone à Coronatum), Les Lourdines (Vienne, France), x 1/5, **a** : face dorsale, **b** : face ventrale, **c** : mandibule, face dorsale

PLANCHE 5 : Teleosauroidea

Steneosaurus edwardsi, Callovien supérieur, Peterborough (Cambridgeshire, Angleterre), **a, b, c** - BMNH R 3701, x 1/5. **a** : face dorsale, **b** : face ventrale, **c** : mandibule, face dorsale, **d** - BMNH R 2865, dent, x 1, **e, f** - BMNH R 2074, x 1/4. **e** : face dorsale, **f** : face ventrale

PLANCHE 6 : Teleosauroidea

Steneosaurus heberti, OUM J 1420, Callovien supérieur, Peterborough (Cambridgeshire, Angleterre). **a** : face dorsale (x 1/5), **b** : face ventrale (x 1/5), **c** : face occipitale (x 1/4), **d** : mandibule, face dorsale (x 1/5)

PLANCHE 7 : Teleosauroidea

Steneosaurus leedsi, Callovien supérieur, Peterborough (Cambridgeshire, Angleterre) **a, b, c** - BMNH R 3320, holotype, crâne et mandibule (x 1/5), **a** : face dorsale, **b** : face ventrale, **c** : mandibule, face dorsale ; **d, e, f, g** - SMNS 10114, crâne et mandibule, **d** : crâne, face dorsale (x 1/7), **e** : détail de la face ventrale du prémaxillaire (x 1/4), **f** : détail de la face ventrale de la base du museau (x 1/4), **g** : mandibule, face dorsale (x 1/8)

PLANCHE 8 : Teleosauroidea

Steneosaurus cf. *leedsi*, LPP.M.35 et LPP.M.37, Callovien moyen, Les Lourdines (Vienne),

a - crâne, LPP.M. 37, face dorsale (x 1/3), **b** - face ventrale (x 1/3), **c** - face occipitale (x 1/3),
d - mandibule, LPP.M.35, face dorsale (x 1/4), **e** - mandibule, face latérale droite (x 1/4)

PLANCHE 9 : Teleosauroidea

Steneosaurus cf. *leedsi*, (forme juvénile), Callovien moyen, Les Lourdines (Vienne) :

a - fragment de rostre, LPP.M.36, face dorsale, **b** - face ventrale (x 2/3), **c** - fragment de mandibule,
LPP.M.6, face dorsale, **d** - face ventrale (x 1/2)

PLANCHE 10 : Teleosauroidea

a - *Steneosaurus megistorhynchus*, LPP.T.1, mandibule, Bathonien moyen, Tercé (Vienne), x 1/6
b - *Steneosaurus* cf. *leedsi*, LPP.M.38, mandibule, Callovien moyen, Les Lourdines (Vienne), x 1/3
c, **d** - *Steneosaurus heberti*, MHNB 52 (moulage), Callovien supérieur ou Oxfordien inférieur,
Boulonnais (x 1/5). **c** : face dorsale, **d** : face ventrale. Cliché M. Martin , **e**, **f**, **g** - *Steneosaurus*
bouchardi, AN 3541 BNNB 180, fragments de crâne, Kimméridgien inférieur, Falaise de Chatillon
(Boulonnais), **e** : face dorsale (x 1/4), **f** : face ventrale (x 1/4), **g** : face occipitale (x 1/2). Cliché M.
Martin

PLANCHE 11 : Teleosauroidea

a - *Steneosaurus priscus* (MNHN sans numéro), Crâne, Tithonien inférieur, Canjuers (Var), (x
1/5). Cliché E. Buffetaut ; **b**, **c** - *Steneosaurus megarhinus*, holotype, BMNH 43086, fragment de
rostre, Kimméridgien supérieur, Kimeridge Bay (Dorset, Angleterre), **b** : face dorsale, **c** : face
ventrale, (x 1/4) ; **d** - *Steneosaurus megarhinus*, AN 4002 BHN2 R 95, Kimméridgien supérieur du
Boulonnais, mandibule, face dorsale, (x 1/4) ; **e** - *Steneosaurus jugleri*, NMS 8252, mandibule, face
ventrale, Kimméridgien supérieur, Solothurn (Suisse), (x 1/5) ; **f** - *Steneosaurus priscus*, crâne
holotype, BMNH R 1086, Tithonien inférieur, Daiting (Bavière, Allemagne), (x 1/2)

PLANCHE 12 : Teleosauroidea

Steneosaurus megarhinus, Kimméridgien supérieur, Quercy (France), **a** : crâne, face dorsale
(x 1/4), **b** : crâne, face ventrale (x 1/4), **c** : détail de la face ventrale du prémaxillaire (x 3/4),
d : mandibule, face dorsale (x 1/4) Coll. M. Dutrieux, **e** : fragment antérieur de rostre, face ventrale
(x 1) Coll. G. Maury

PLANCHE 13 : Teleosauroidea

a, **b** - *Machimosaurus hugii*, NMS 7012, fragment de rostre, Kimméridgien supérieur, Solothurn
(Suisse), **a** : face dorsale, **b** : face ventrale (x 1/5) ; **c** - *Machimosaurus mosae*, mandibule,
Kimméridgien supérieur, Gigouzac (Lot, France), face dorsale (x 1/6), Coll. G. Lafaurie ;
d, **e**, **f** - *Steneosaurus ? rudis*, syntypes, fragment de mandibule (BHN2 R 56 et BHN2 R 80),
d : face dorsale (x 1/4), **e** : détail de l'extrémité antérieure (x 1/2) et fragment de rostre (BHN2 R
55), x 1/4, Tithonien inférieur, Mont Lambert (Boulonnais). Cliché M. Martin

PLANCHE 14 : Teleosauroidea

Morphologie et morphotypes dentaires chez les Teleosauridae du Jurassique moyen et supérieur d'Europe Occidentale.

a - *Steneosaurus edwardsi*, dent de remplacement, Lower ou Middle Oxford-Clay de Peterborough (Angleterre), BMNH R 2865 (x2) ; **b** - *S. obtusidens*, dent de remplacement, Lower ou Middle Oxford-Clay de Peterborough (Angleterre), CMP R 39 (x2) ; **c** - *Teleosaurus* sp., Fuller's Earth de l'Oxfordshire (Angleterre), BMNH sans numéro (x1) ; **d** - *Steneosaurus* sp., dent isolée, Callovien moyen (Horizon à Baylei), Les Lourdines (Vienne, France), LPP.M.41 (x2) ; **e** - *Steneosaurus* sp., Callovien moyen (Zone à Coronatum), Les Lourdines (Vienne, France), LPP.M.35 (x2) ; **f** - *Steneosaurus* sp. longirostre, Kimméridgien supérieur (Zone à Autissiodorensis), Labastide Murat (Lot, France), Coll. M. Dutrieux (x2,5) ; **g** - *Steneosaurus edwardsi*, dent isolée, Callovien moyen (Horizon à Baylei), Les Lourdines (Vienne, France), LPP.M.21 (x2) ; **h** - *Machimosaurus mosae*, Kimméridgien supérieur (Zone à Eudoxus), Gigouzac (Lot, France), Coll. G. Lafaurie (x2) ; **i** - *Machimosaurus* sp., dent isolée, Kimméridgien supérieur (Zone à Autissiodorensis), La Motte Cassel (Lot, France), Coll. M. Dutrieux (x2)

PLANCHE 15 : Metriorhynchoidea

a, b, c - *Pelagosaurus typus*, BMNH 32599, fragment de crâne, Toarcien inférieur de Normandie, **a** : face dorsale, **b** : face ventrale, **c** : face occipitale (x 1/2) ; **d** - *Teleidosaurus gaudryi*, holotype, BMNH R 3353, fragment de crâne, face dorsale, Bathonien inférieur, Saint-Seine-L'Abbaye (Côte d'Or, France), x 1/3 ; **e** - *Metriorhynchus superciliosus*, crâne face dorsale, LPP.M.26, Callovien moyen, Les Lourdines (Vienne), x 1/4

PLANCHE 16 : Metriorhynchoidea

Metriorhynchus brachyrhynchus, crâne et mandibule, LPP.B.1, Callovien inférieur, Bonnillet (Vienne), x 1/4. **a** : crâne, face dorsale, **b** : crâne, face ventrale, **c** : crâne, face occipitale, **d** : mandibule, face dorsale, **e** : mandibule, face latérale droite

PLANCHE 17 : Metriorhynchoidea

Metriorhynchus brachyrhynchus, crâne et mandibule, LPP.B.3, Callovien inférieur, Bonnillet (Vienne). **a** : crâne, face dorsale (x 1/4), **b** : crâne, face ventrale (x 1/4), **c** : crâne, face latérale gauche (x 1/4), **d** : mandibule, face dorsale (x 1/3), **e** : mandibule, face latérale droite (x 1/3)

PLANCHE 18 : Metriorhynchoidea

Metriorhynchus brachyrhynchus, crâne, LPP.M.22, Callovien moyen, Les Lourdines (Vienne), x 1/3. **a** : face dorsale, **b** : face ventrale, **c** : face occipitale, **d** : face latérale droite

PLANCHE 19 : Metriorhynchoidea

Metriorhynchus superciliosus ; **a, b** - crâne, LPP.M.48, Callovien moyen, Les Lourdines (Vienne), **a** : face dorsale, **b** : face ventrale (x 1/5) ; **c, d** - crâne, LPP.M.47, Callovien moyen, Les Lourdines (Vienne), **c** : face dorsale, **b** : face ventrale (x 1/5) ; **e** - fragment de crâne, LPP.C.1, Callovien inférieur, La Cueille (Vienne), face dorsale (x 1/5)

PLANCHE 20 : *Metriorhynchoidea*

Metriorhynchus sp., crâne, LPP.M.23 (forme juvénile), Callovien moyen, Les Lourdines (Vienne).
a : face dorsale (x 1/2), **b** : face ventrale (x 1/2), **c** : face occipitale (x 1), **d** : face latérale (x 1/2)

PLANCHE 21 : *Metriorhynchoidea*

Metriorhynchus, fragments de crânes (formes juvéniles), Callovien moyen, Les Lourdines (Vienne). **a, b** - *Metriorhynchus superciliosus*, crâne (x 1/4), **a** : face dorsale, **b** : face ventrale (Coll. Porcheron) ; **c** - *Metriorhynchus* sp., fragment de région frontale, LPP.M.49 (x 0,8) ; **d, e** - *Metriorhynchus* sp., fragment postérieur de mandibule, LPP.M.8 (x 1/2), **d** : face interne, **e** : face externe

PLANCHE 22 : *Metriorhynchoidea*

Metriorhynchus superciliosus, fragments de crânes, Callovien, Vienne ; **a** - LPP.B.3/4, rostre et hémi-mandibule, face latérale gauche, Callovien inférieur, Bonnillet (x 1/3) ; **b, c** - LPP.M.11, rostre, **b** : face dorsale, **c** : face ventrale, Callovien moyen, Les Lourdines (x 1/3) ; **d** - LPP.L.1, fragment de rostre, face ventrale, Callovien inférieur, Lavoux (x 1/3) ; **e** - LPP.M.358, fragment de rostre, face dorsale, Callovien moyen, Les Lourdines (x 1/3)

PLANCHE 23 : *Metriorhynchoidea*

Metriorhynchus superciliosus, fragments antérieurs de rostres, Callovien moyen, Les Lourdines (Vienne) ; **a, b** - LPP.M.3, **a** : face dorsale, **b** : face ventrale (x 1/2) ; **c, d** - LPP.M.359, **a** : face dorsale, **b** : face ventrale (x 1/2) ; **e, f** - LPP.M.13, **a** : face dorsale, **b** : face ventrale (x 1/5)

PLANCHE 24 : *Metriorhynchoidea*

a - *Metriorhynchus brachyrhynchus*, CMP R 176, crâne, face dorsale, Callovien moyen ou supérieur, Peterborough (Cambridgeshire, Angleterre), x 1/6 ; **b** - *Metriorhynchus brachyrhynchus*, BMNH R 3804, crâne, face dorsale, Callovien moyen ou supérieur, Peterborough (Cambridgeshire, Angleterre), x 1/4 ; **c** - *Metriorhynchus* sp., BMNH R 2065, fragment de crâne, face dorsale, Callovien moyen ou supérieur, Peterborough (Cambridgeshire, Angleterre), x 1/3 ; **d** - *Metriorhynchus brachyrhynchus*, BMNH R 1994, fragment de mandibule, face dorsale, Callovien moyen ou supérieur, Peterborough (Cambridgeshire, Angleterre), x 1/3

PLANCHE 25 : *Metriorhynchoidea*

a - *Metriorhynchus leedsi*, holotype, crâne, face dorsale, BMNH R 3540, Callovien moyen ou supérieur, Peterborough (Cambridgeshire, Angleterre), x 1/4 ; **b** - *Metriorhynchus leedsi*, crâne, BMNH R 3015, Callovien moyen ou supérieur, Peterborough (Cambridgeshire, Angleterre), x 1/4 ; **c** - *Metriorhynchus leedsi*, fragment de crâne, BMNH R 2042, Callovien moyen ou supérieur, Peterborough (Cambridgeshire, Angleterre), x 1/3 ; **d** - *Geosaurus gracilis*, crâne, BMNH 43005, Tithonien inférieur, Eischtadt (Bavière, Allemagne), x 1/2 ; **e** - *Geosaurus gracilis*, crâne, BMNH R 3948, Tithonien inférieur, Eischtadt (Bavière, Allemagne), x 1/3

PLANCHE 26 : Metriorhynchoidea

a, b - *Metriorhynchus palpebrosus*, holotype, OUM J 29823, Kimmédgien, Shotover (Angleterre), **a** - crâne, face dorsale (x 1/6), **b** - fragment de mandibule, face dorsale (x 1/6) ; **c, d** - *Metriorhynchus geoffroyi*, holotype (moulage), OUM J (sans numéro) et MGCL 9868, Honfleur (Normandie), fragment de museau (x 1/4). **a** - face dorsale, **b** - face ventrale ; **e** - *Dakosaurus lissocephalus*, holotype, SMC J 29419, fragment de crâne, Kimmeridgien, Ely (Cambridgeshire, Angleterre), **e** - face dorsale, x 1/3 ; **f** - *Geosaurus giganteus*, holotype, BMNH R 1229, fragment de crâne, Tithonien inférieur, Monheim (Franconie, Allemagne), face latérale droite, x 1/4

PLANCHE 27 : Metriorhynchoidea

Geosaurus araucanensis, Tithonien, Dept. Zapala (Neuquen, Argentine), x 2/3 ; **a** - fragment de crâne, MCNLP 72.IV.7.3, face dorsale ; **b** - fragment de crâne, MCNLP 72.IV.7.2, face dorsale ; **c** - crâne, MCNLP 72.IV.7.4, forme juvénile ; **d** - fragment de crâne, MCNLP 86.XI.5.7, face latérale droite

PLANCHE 28 : Metriorhynchoidea

Geosaurus araucanensis, holotype, MCNLP 72.IV.7.1, crâne et mandibule, Tithonien, Dept. Zapala (Neuquen, Argentine), x 1/3 ; **a** - crâne, face dorsale, **b** - crâne, face ventrale, **c** - crâne, face occipitale, **d** - crâne, face latérale droite, **e** - mandibule, face dorsale

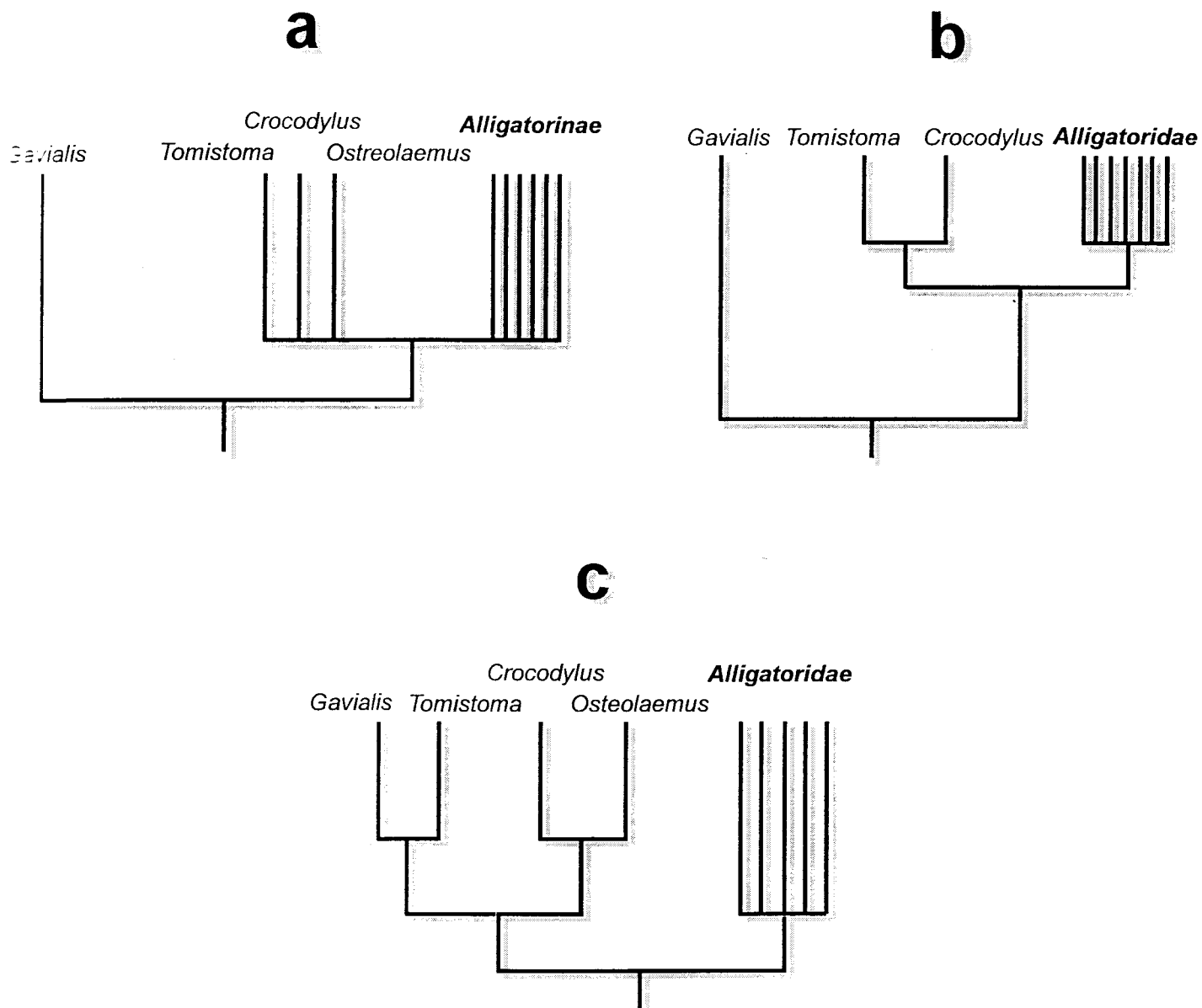


Fig. 1 - Hypothèses taxonomiques les plus récentes.

a - systématique "classique", d'après Mook (1934) et Kälin (1955) ; b - systématique d'après Buffetaut, 1985a ; c - systématique proposée par Norell (*in* : Benton & Clark, 1988).

Famille Gavialidae

Sous-famille Tomistominae

Museau toujours allongé, nasaux en contact avec les prémaxillaires mais exclus des narines externes, frontal exclu de la formation des fenêtres supratemporales, orbites toujours plus grandes que les fosses supratemporales, épine du quadratojugal peu marquée.

Sous-famille Gavialinae

Museau toujours allongé, pointe antérieure des nasaux éloignée des prémaxillaires, extrémité antérieure du museau élargie, carré exclu de la formation de la fosse temporale inférieure, pilier postorbitaire repose sur la surface dorsale du jugal, épine du quadratojugal bien développée.

Famille Crocodylidae

5ème dent maxillaire plus forte, 4ème dent mandibulaire logée dans une échancrure située entre le prémaxillaire et le maxillaire, processus rétroarticulaire concave vers l'intérieur, le carré participe au bord de la fosse infratemporale, narines internes et externes non cloisonnées, dents postérieures espacées, épine sur le bord antérieur du quadratojugal.

Famille Alligatoridae

4ème dent maxillaire plus forte, museau non échancré et non festonné, face dorsale du processus rétroarticulaire convexe vers l'intérieur, narines internes et externes cloisonnées, épine latérale du quadratojugal absente ou très discrète.

Fig. 2 - Synthèse des principaux caractères diagnostiques des familles et sous-familles actuelles.

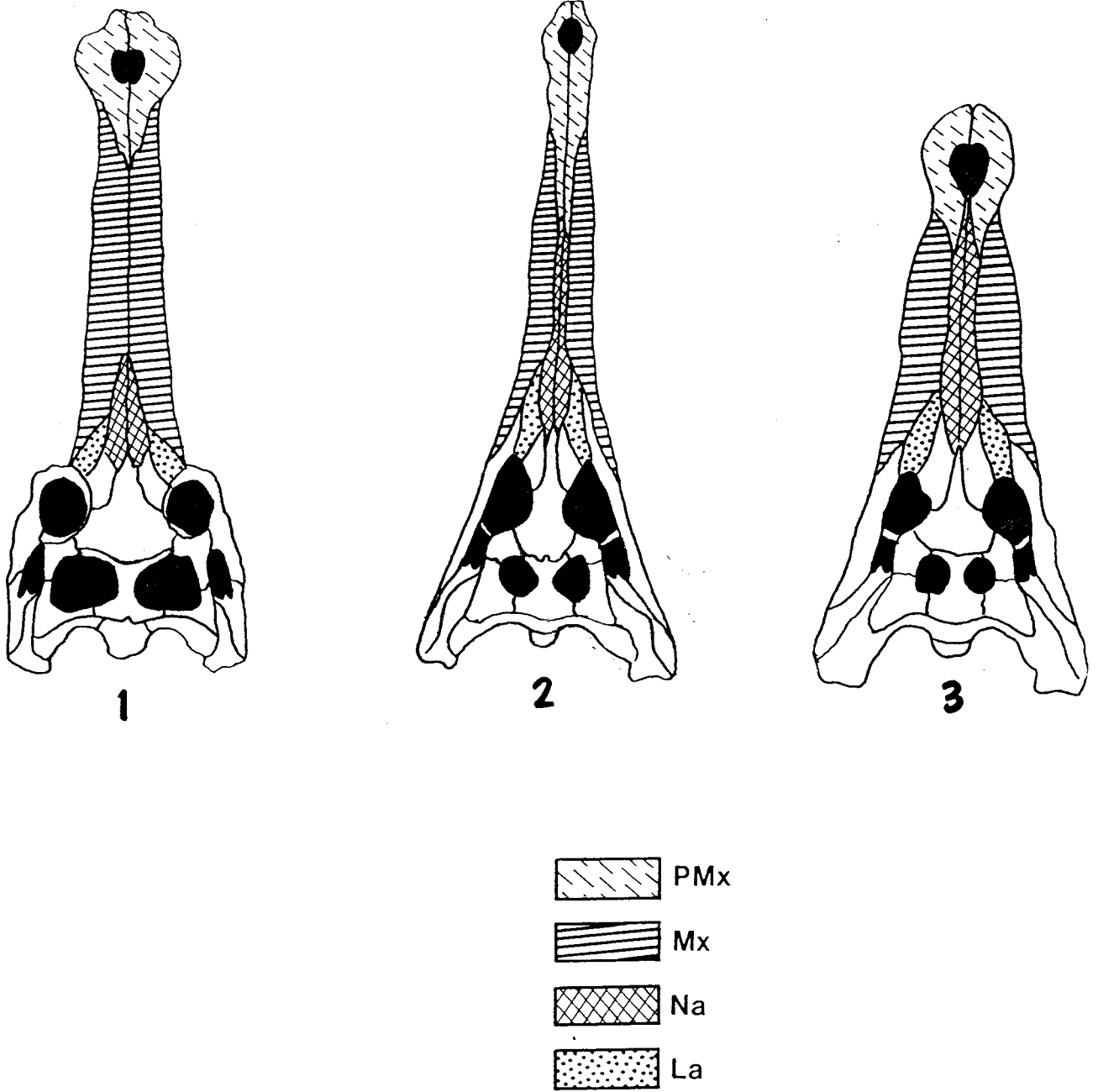


Fig. 3 - Principales unités osseuses composant le museau des espèces longirostres (1, *Gavialis gangeticus* ; 2, *Tomistoma schlegelii*) et mésorostre (3, *Crocodylus acutus*). PMx, prémaxillaire ; Mx, maxillaire ; Na, nasal ; La, lacrymal. D'après Iordansky, 1973.

	<i>C. acutus</i>	<i>C. intermedius</i>	<i>C. cataphractus</i>	<i>C. johnstoni</i>
Forme du museau (L/I)	1,8 à 2,5	2,0 à 2,5	2,7 à 3,3	2,3 à 3,2
Ornementation	faible	faible	faible	faible
Profil du crâne	Convexité anté orbitaire (adultes)	Convexité moins prononcée	Légèrement concave	?
Table crânienne	basse	basse	haute	haute
Dents inférieures perçant le museau	1 et 2	?	1	1
Nombre de dents inférieures symphysées	4 à 5	6 à 7	7 à 8	6 à 8
Forme des dents		Longues et très fines		
Formule dentaire	5+13-14 / 15	5+14 / 15	5-4+13-14 / 15-16	5+14-16 / 15-16
Forme et taille des Ostéodermes de la nuque	6 de forme irrégulière forte variation individuelle	6 de forme et de taille régulières	6 de taille et de forme régulières, dorsaux carénés	8 de taille et de forme irrégulières
Agencement des ostéodermes de la nuque	Bien séparés des dorsaux	Bien séparés des dorsaux	En continuité avec les dorsaux	En continuité avec les dorsaux
Répartition géographique	Amérique centrale	Amérique du Sud (Nord)	Afrique de l'Ouest	Australie

Fig. 4 - Principales différences entre les espèces longirostres de la famille des Crocodylidae.

“Forme du museau” : longueur totale du museau / largeur de la base

“Ornementation” : ornementation des os de la face dorsale du crâne

“Formule dentaire” : Nombre de dents prémaxillaires + maxillaires / dentaires

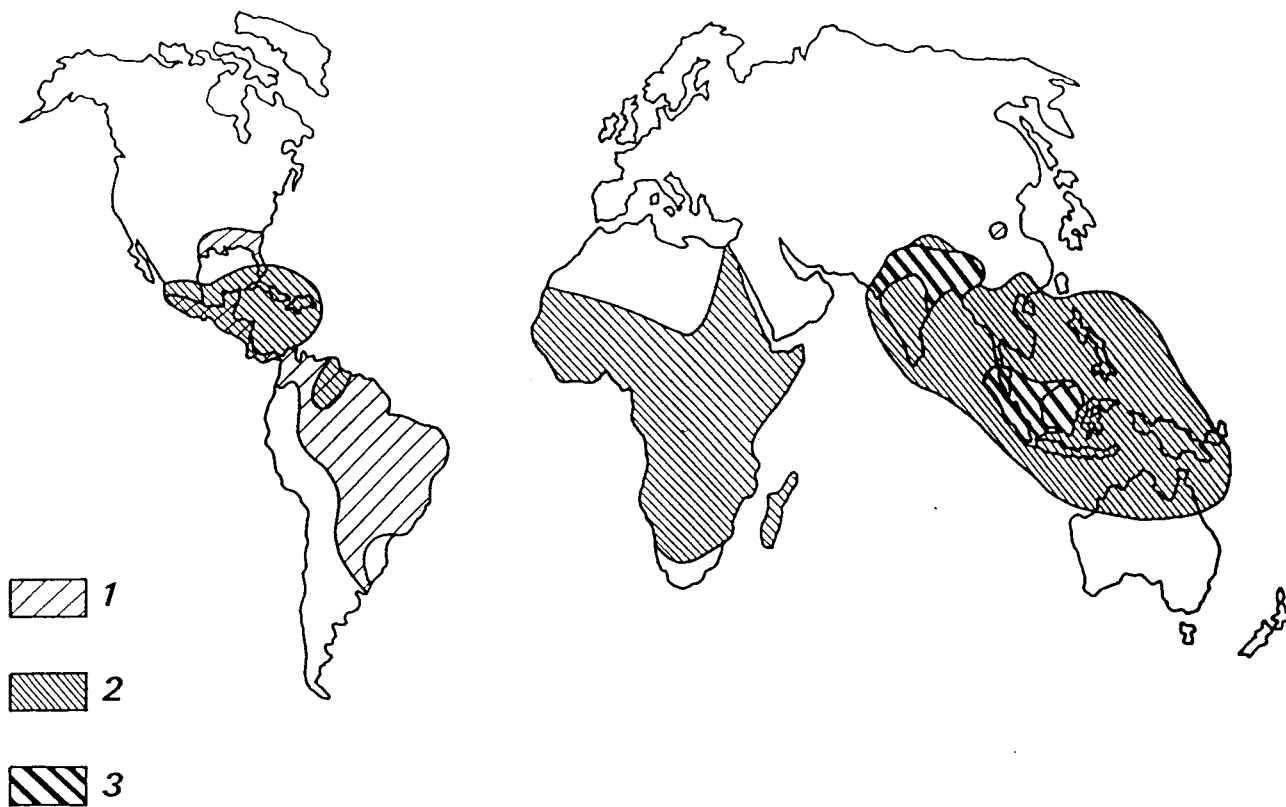


Fig. 5 - Répartition biogéographique des trois familles de crocodiles actuels. 1, Alligatoridae ; 2, Crocodylidae ; 3, Gavialidae

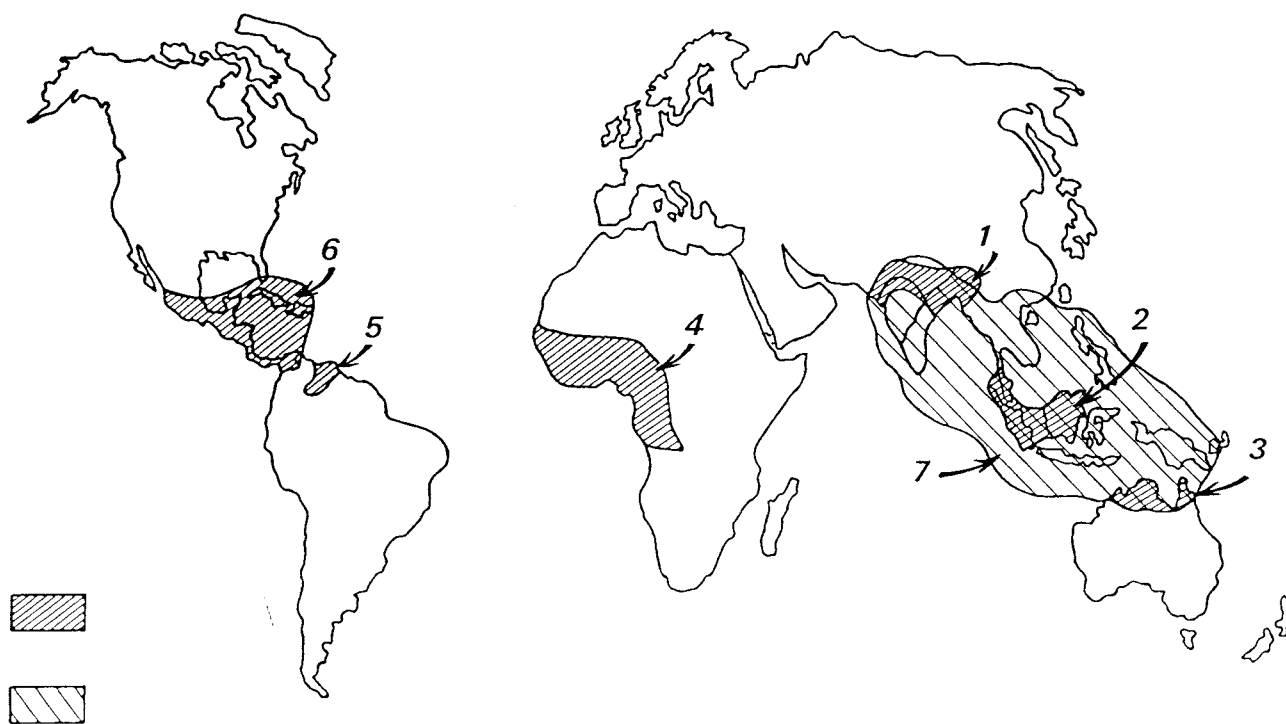


Fig. 6 - Répartition biogéographique des espèces longirostres (1, *Gavialis gangeticus* ; 2, *Tomistoma schlegelii*), mésorostres (3, *Crocodylus johnstoni* ; 4, *C. cataphractus* ; 5, *C. intermedius* ; 6, *C. acutus*) et marine (7, *C. porosus*)

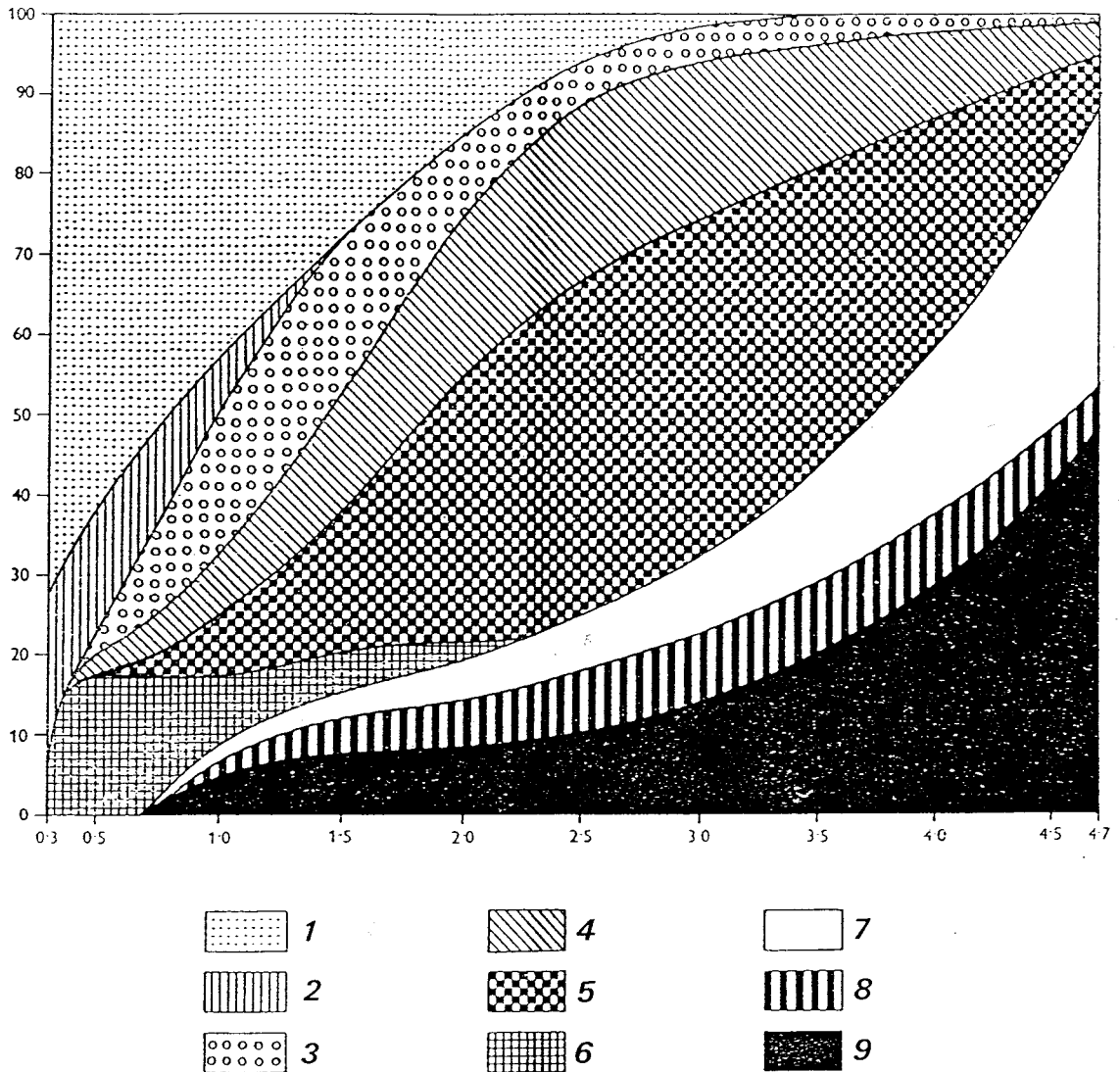


Fig. 7 - Modification de la composition du régime alimentaire de *Crocodylus niloticus* en fonction de la taille de l'animal.

Abscisse : longueur totale du corps (en m), ordonnée : pourcentage de chacune des proies par rapport à la totalité de la nourriture (d'après Cott, 1961).

1 : Insectes, 2 : Araignées, 3 : Crustacés, 4 : Mollusques, 5 : Poissons, 6 : Amphibiens, 7 : reptiles, 8 : Oiseaux, 9 : Mammifères.

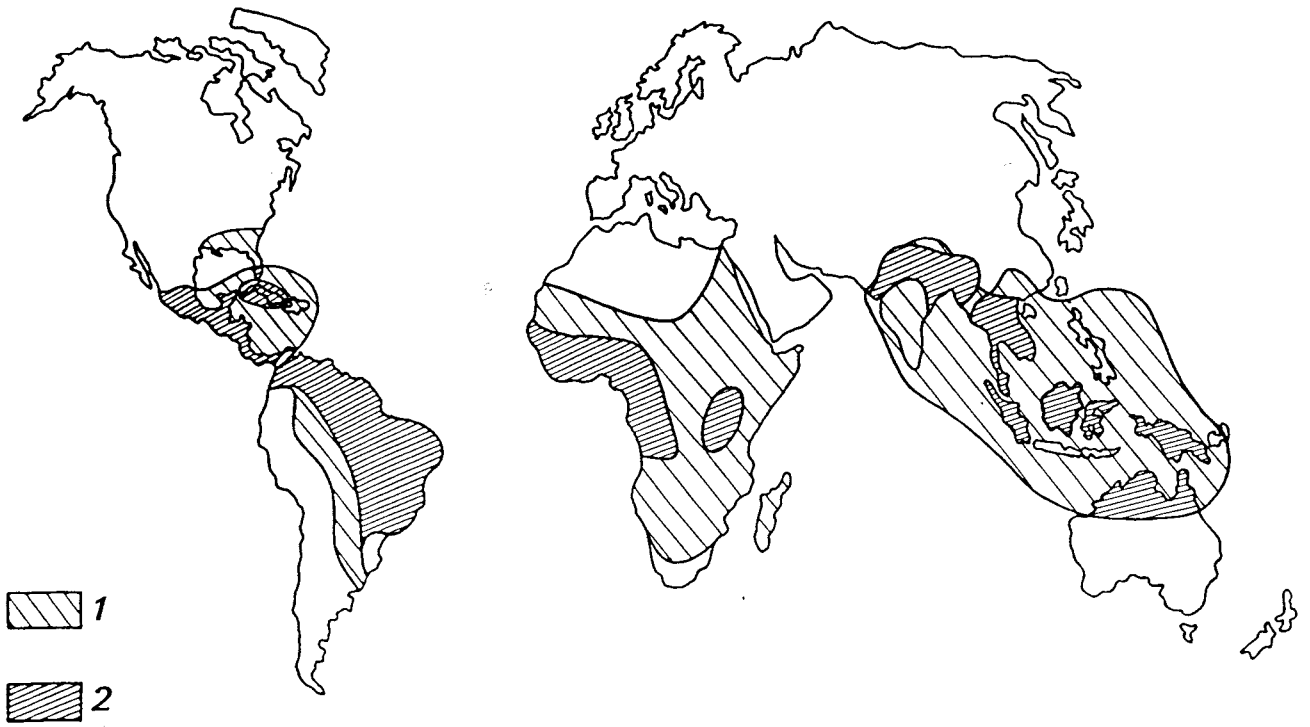


Fig. 8 - Peuplements monospécifiques (1) et polyspécifiques (2)

	<i>Crocodylus acutus</i>	<i>Crocodylus intermedius</i>	<i>Crocodylus cataphractus</i>	<i>Crocodylus johnstoni</i>	<i>Gavialis gangeticus</i>	<i>Tomistoma schlegelii</i>
Régime alimentaire	Petits mammifères Poissons, Tortues Oiseaux	Petits mammifères Poissons	Poissons Crustacés	Petites proies Mammifères, Poissons	Poissons	Petits mammifères Poissons
Habitat	Mangroves, Milieux marins	Mangroves, Rivières	Rivières	Lagons, Rivières	Rivières	Marécages, Rivières
Espèces en concurrence						
<i>Crocodylus rhombifer</i>	Cuba					
	Terrestre, dulçaquicole					
<i>Alligator mississippiensis</i>	Sud Floride					
<i>Caïman crocodylus</i>	Amérique Centrale	Guyanne				
	Proies plus petites	Proies plus petites				
<i>Crocodylus moreletii</i>	Amérique Centrale					
	Très rare et proies plus petites					
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>		Guyanne				
		Proies différentes Vie terrestre				
<i>Crocodylus niloticus</i>			Ouest Afrique			
			Proies plus grandes			
<i>Osteolaemus tetraspis</i>			Ouest Afrique			
			Fôrets humides et ombragées Proies différentes			
<i>Crocodylus porosus</i>				Nord Australie	Nord Inde	Malaisie
				Proies plus grandes. Jeunes en concurrence	Habitat plus littoral et plus marin	Proies plus grandes. Habitat plus marin
<i>Crocodylus palustris</i>					Nord Inde	
					Proies plus grandes. Habitat en estuaires	

Fig. 9 - Synthèse des principaux paramètres écologiques.

Espèces méso-rostre (*Crocodylus acutus*, *C. intermedius*, *C. cataphractus* et *C. johnstoni*) et longirostre (*Gavialis gangeticus* et *Tomistoma schlegelii*) : régime alimentaire, habitat et espèces en concurrence (territoire de sympatrie et modalités de l'évitement étho-écologique).

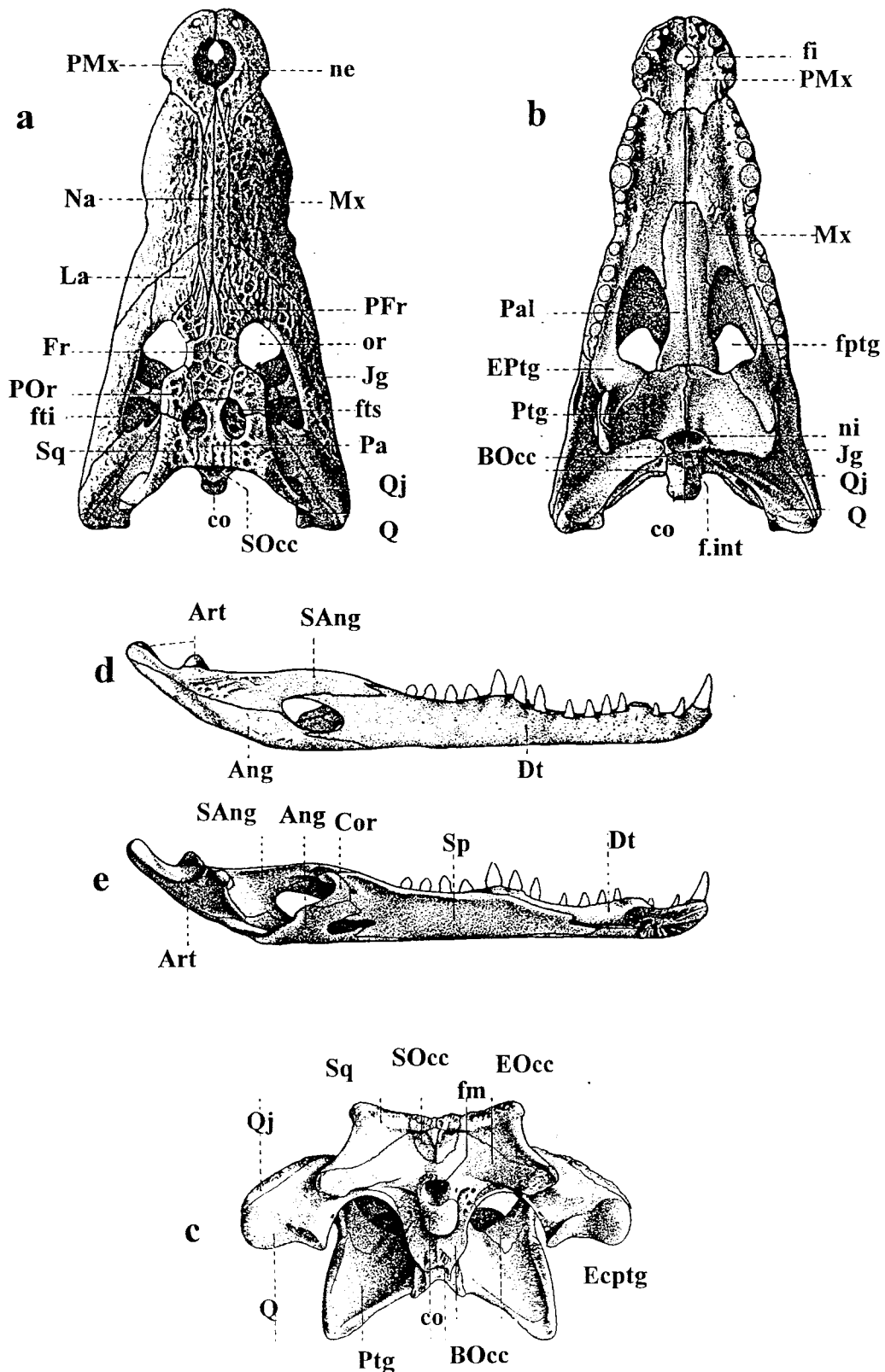


Fig. 10 - *Crocodylus niloticus*. crâne, face dorsale (a), face ventrale (b), face occipitale (c), mandibule, face latérale (d) et face interne (e). D'après Kälin, 1955.

Ang, angulaire, *Art*, articulaire ; *BOcc*, basioccipital ; *co*, condyle occipital ; *Dt*, dentaire ; *EPTg*, ectoptérygoïde ; *EOcc*, exoccipital ; *f.int*, foramen inter-tympanique ; *fi*, foramen prémaxillaire ; *fpt*, fosse ptérygoïdienne ; *Fr*, frontal ; *fti*, fosse temporale inférieure ; *fts*, fosse temporale supérieure ; *Jg*, jugal ; *La*, lacrymal ; *Mx*, maxillaire ; *Na*, nasal ; *ne*, narines externes ; *ni*, narines internes ; *or*, orbites ; *Pa*, pariétal ; *Pal*, palatin, *PFr*, préfrontal ; *PMx*, prémaxillaire ; *POr*, postorbitaire ; *p.par*, processus paroccipital ; *Ptg*, ptérygoïde ; *Q*, carré ; *Qj*, quadrato-jugal ; *SAng*, surangulaire ; *SOcc*, supraoccipital ; *Sp*, splénial ; *Sq*, squamosal.

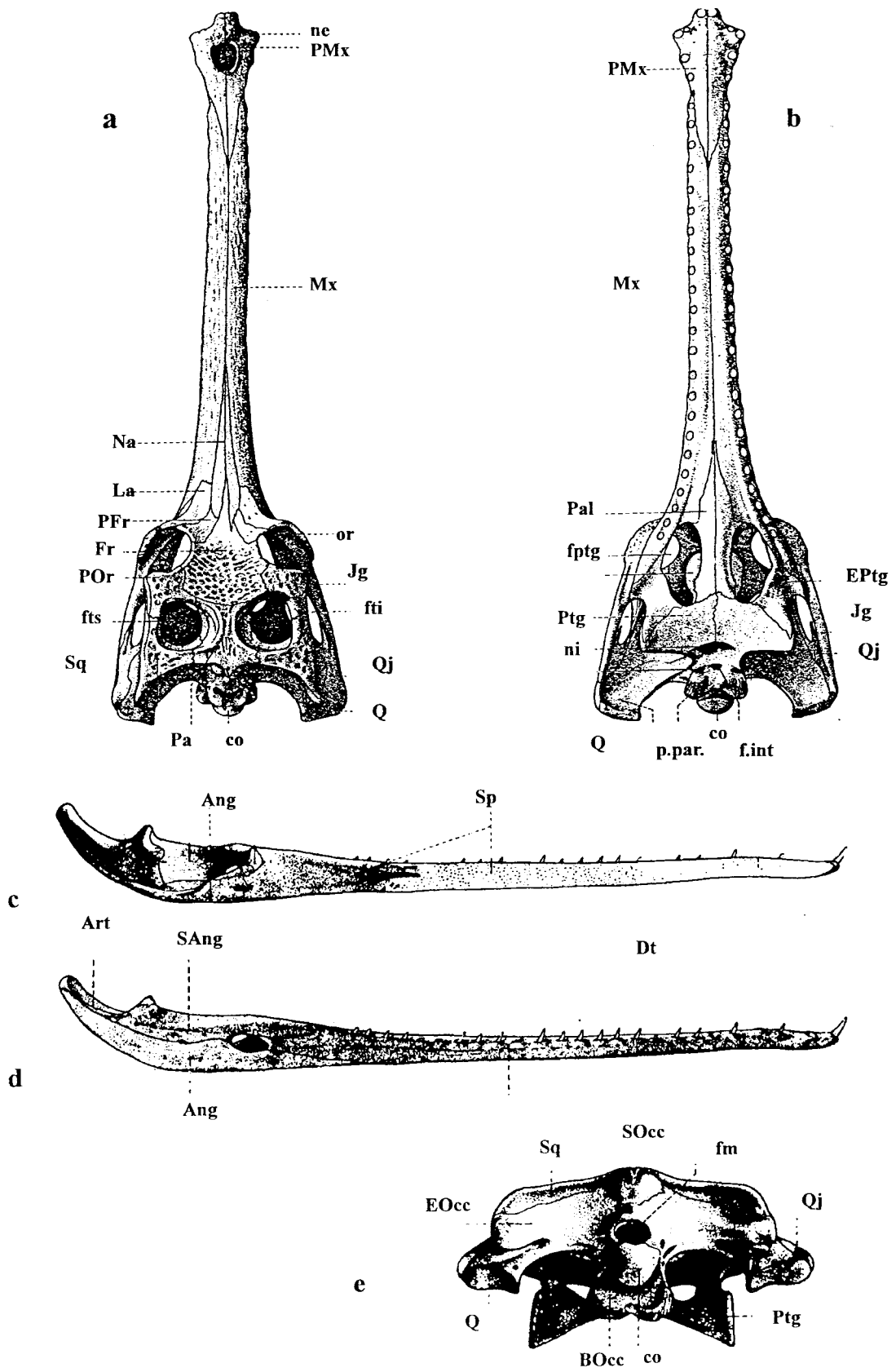


Fig. 11 : *Gavialis gangeticus*.

Crâne, face dorsale (a), face ventrale (b), face occipitale (e), mandibule, face médiane (c) et face latérale (d). D'après Kälin, 1955. Les abréviations sont les mêmes que la figure 10.

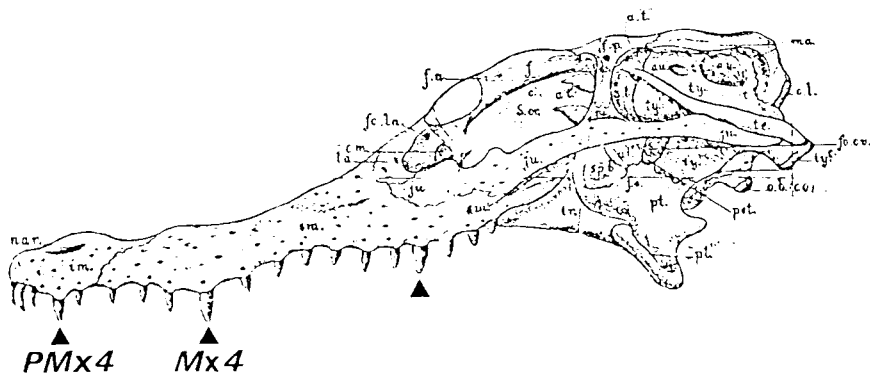
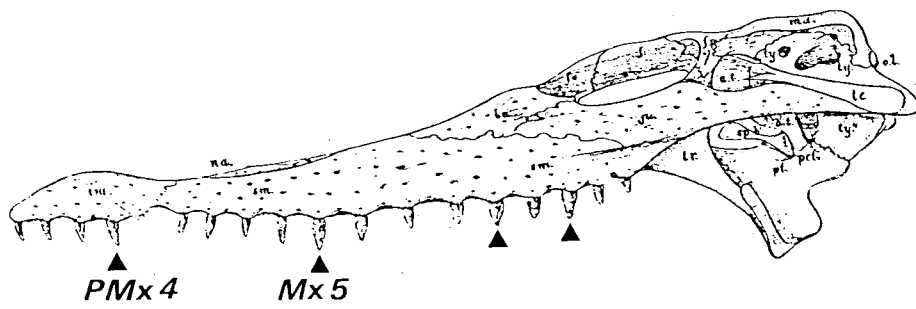
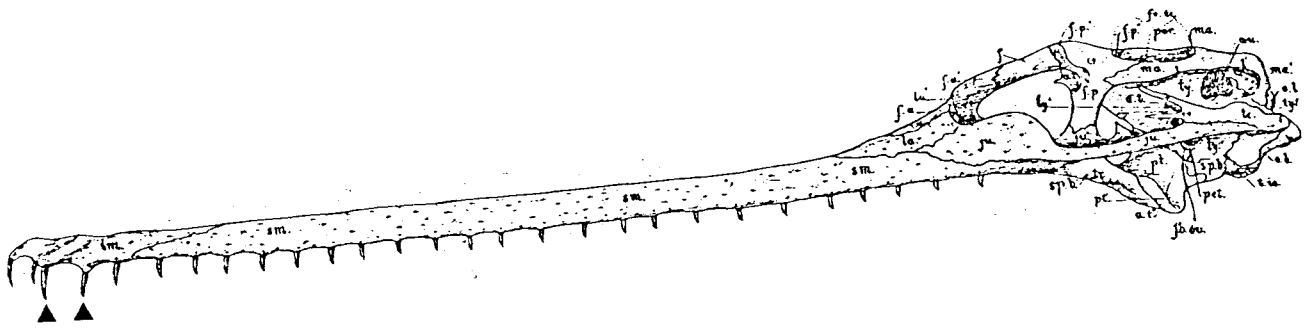


Fig. 12 - Développement de l'hétérodontrie (flèches noires) dans les familles des Gavialidae (a), Crocodylidae (b) et Alligatoridae (c). D'après les figures originales de Brühl, 1862.

1. Musculature de l'appareil masticateur

a. muscles dépresseurs de la mandibule

M. depressor mandibulae

abduction (++) et "bâillement"

b. muscles adducteurs de la mandibule

M. adductor externus

M. add. ext. superficialis

M. add. ext. medius

M. add. ext. profundus

adduction (+)

adduction (+)

adduction (++)

M. adductor posterior

lutte contre la désarticulation

M. adductor internus (= M. pterygoideus)

M. add. int. anterior (= M. ptg. anterior)

adduction (++)

M. add. int. posterior (= M. ptg. posterior)

lutte contre la désarticulation

M. intramandibularis

"bâillement"

2. Musculature du cou

a. muscles de l'épizome

Système transverso-spinalis

M. spinalis capitis

M. rectus capitis posterior superficialis

M. rectus capitis posterior profundus

M. obliquus capitis

flexion sagittale

Système longissimus capitis

M. long. cap. superficialis

M. long. cap. profundus

flexion latérale

b. muscles de l'hypozome

M. longus colli

M. rectus capitis anterior

flexion latérale et sagittale

Fig. 13 - Les principaux muscles crâniens et leurs fonctions.

(++) : muscles dominants ; (+) : muscles accessoires. D'après Iordansky (1964) et de Broin (1965)

	1a	1b	2	3	4	5	6	7a	7b
Pariétal		X							
Supraoccipital	X	X	X						
Squamosal		(X)		(X)		X			
Exoccipital	X		X	X	X	X	X		
Basioccipital							X	(X)	
Ptéryoïde									X

Fig. 14 - Les insertions crâniennes des principaux muscles du cou

1a : *M. spinalis capitis* (principal), 1b : *M. spinalis capitis* (accessoire), 2 : *M. rectus capitis posterior* (superficialis), 3 : *M. rectus capitis posterior* (profundus), 4 : *M. obliquus capitis*, 5 : *M. longissimus capitis superficialis*, 6 : *M. longissimus capitis profundus*, 7a : *M. longus colli*, 7b : *M. rectus capitis anterior*. (X) : insertion accessoire

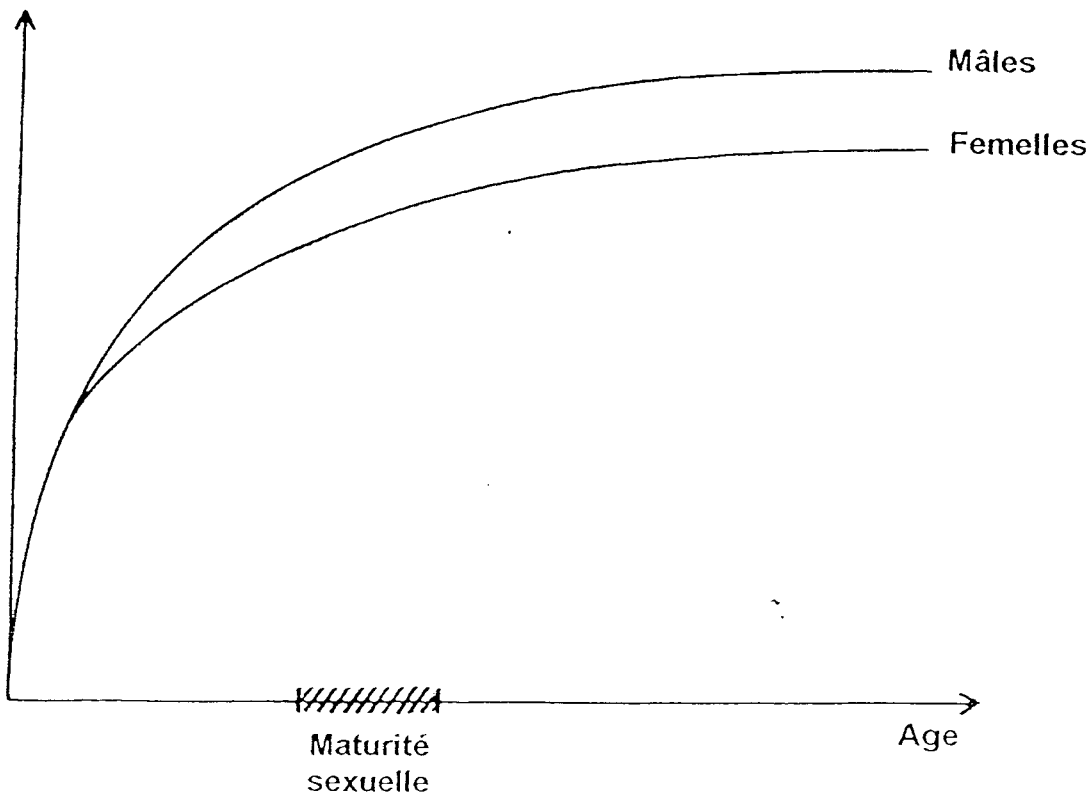


Fig. 15 - Croissance de la longueur totale du corps et de la "Snout-Vent Length" chez les crocodiliens femelles et mâles.

La longueur totale du corps est mesurée de l'extrémité antérieure du museau à l'extrémité postérieure de la queue. "Snout-Vent Length" est mesurée de l'extrémité antérieure du museau au cloaque. Les unités sont arbitraires.

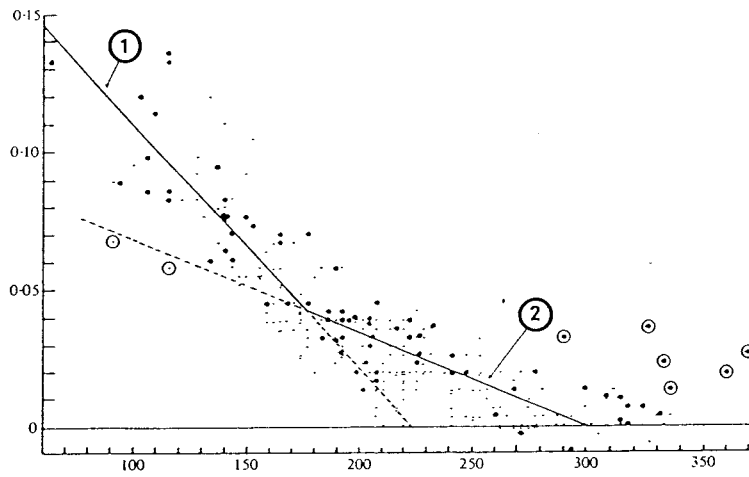


Fig. 16 - *Crocodylus johnstoni*. Modification de la vitesse de croissance (ordonné, en mm.j⁻¹) selon la longueur totale du crâne (abscisse, en mm). D'après Webb *et al.*, 1983

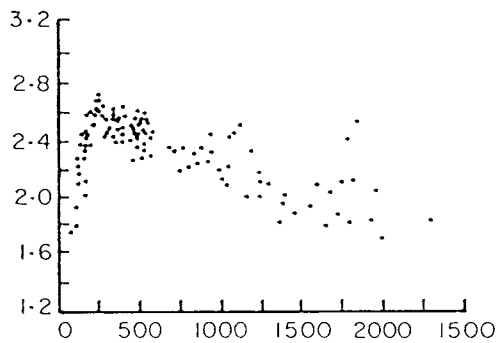


Fig. 17 - *Crocodylus niloticus*. Modification de la forme du crâne (ordonnée : longueur du crâne / largeur du crâne) par rapport à la longueur du corps (abscisse, en mm). D'après Hutton, 1987b

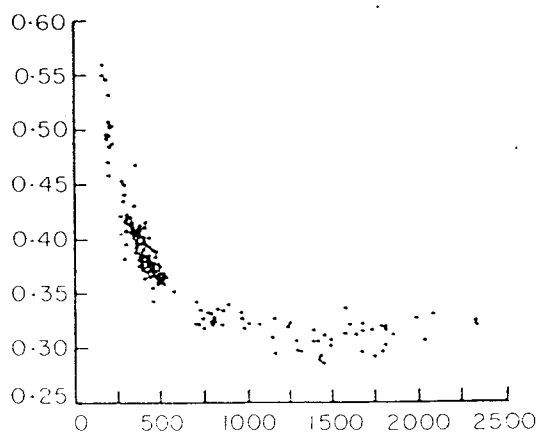


Fig. 18 - *Crocodylus niloticus*. Modification de la forme du museau (ordonnée : longueur du museau / largeur de la base du museau) par rapport à la longueur du corps (abscisse : en mm). D'après Hutton, 1987b

	Nouveau - né Juvénile - Jeune	Adulte	Individu âgé
	0 à 2-4 ans	2-4 ans à 20-50 ans	
Longueur du crâne / Longueur du squelette	Brévirostres Isométrie Allométrie ⁺ Longirostres	Brévirostres Isométrie Allométrie ⁺ Longirostres	Brévirostres Isométrie Allométrie ⁻ Longirostres
Forme générale du crâne / Longueur Largeur	Allométrie ⁺	Allométrie ⁻	Allométrie ⁻ à Isométrie
Longueur préorbitaire / Longueur postorbitaire	Allométrie ⁺	Brévirostres Isométrie Allométrie ⁺ Longirostres	Isométrie
Forme du museau / Longueur Largeur	Allométrie ⁺	Allométrie ⁻ à Isométrie	Allométrie ⁻ à Isométrie

Fig. 19 - Synthèse de l'allométrie de croissance des principaux paramètres crâniens selon le stade ontogénique chez les crocodiliens brévirostres et longirostres.

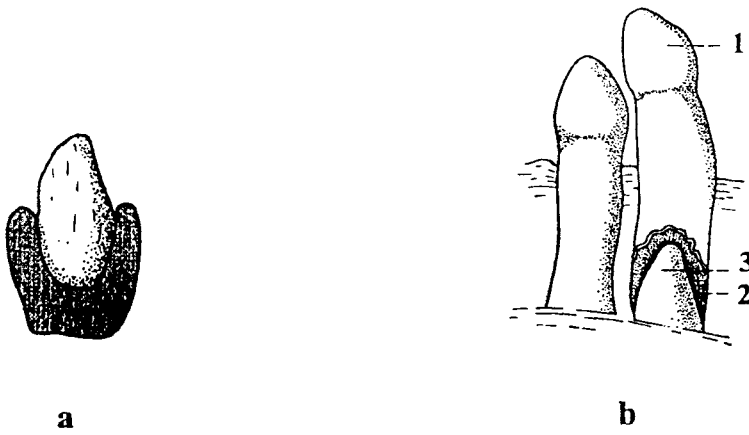


Fig. 20 - Fixation dentaire thécodonte (a) et remplacement dentaire (b) chez les crocodiles. 1, dent fonctionnelle ; 2, dent de remplacement ; 3, cavité dans laquelle se développe la dent de remplacement (ouverte). D'après Guibé, 1970g.

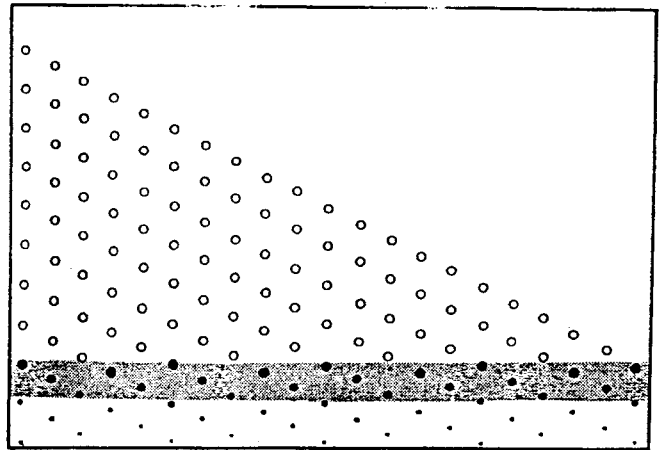


Fig. 21 - Modèle de remplacement dentaire chez les crocodiliens : théorie du Zahnreihen (d'après Edmund, 1962). Abscisse : position de la dent, ordonnée : temps, zone ombrée : dents matures en fonction, cercles blancs : dents tombées, traits obliques : séries dentaires.

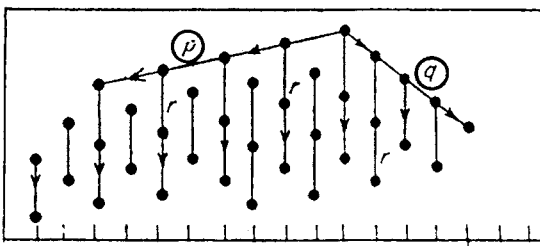


Fig. 22 - Séquences de remplacement dentaire chez *Lacerta vivipera* (d'après Osborn, 1971 et 1974). Abscisse : position de la dent, ordonnée : temps, "r" : induction intra-familiale, "p" : induction inter-familiale antérieure, "q" : induction inter-familiale postérieure.

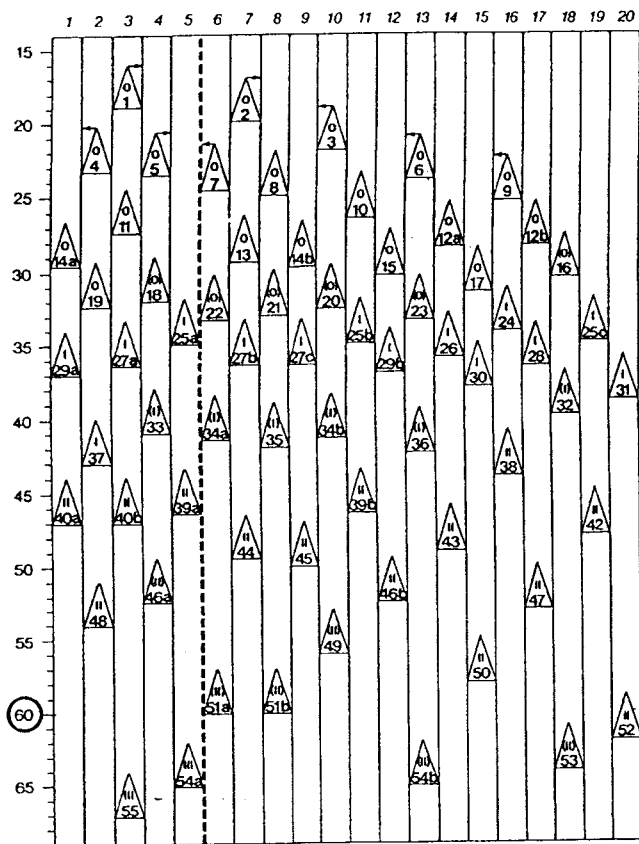



Fig. 23

Fig. 24


 — numéro de la génération dentaire
 — ordre d'apparition sur la rangée dentaire

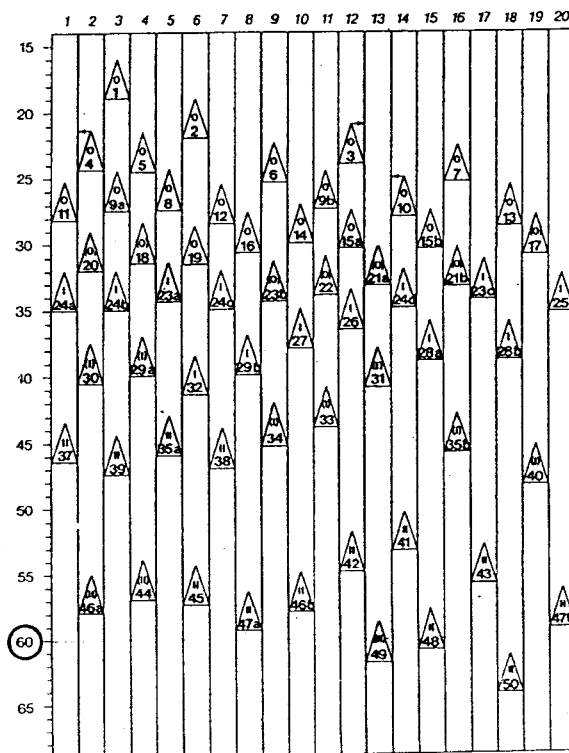


Fig. 23 et 24 - Ordre d'initialisation des bourgeons dentaires sur l'embryon de *Alligator mississippiensis* ; sur la mâchoire supérieure (Fig. 21) et sur la mâchoire inférieure (Fig. 22). D'après Westergaard & Fergusson, 1987 et 1990. Le prémaxillaire porte 5 dents, l'éclosion se fait après 60 jours d'incubation. Abscisse : numéro de la rangée dentaire, ordonnée : jours d'incubation

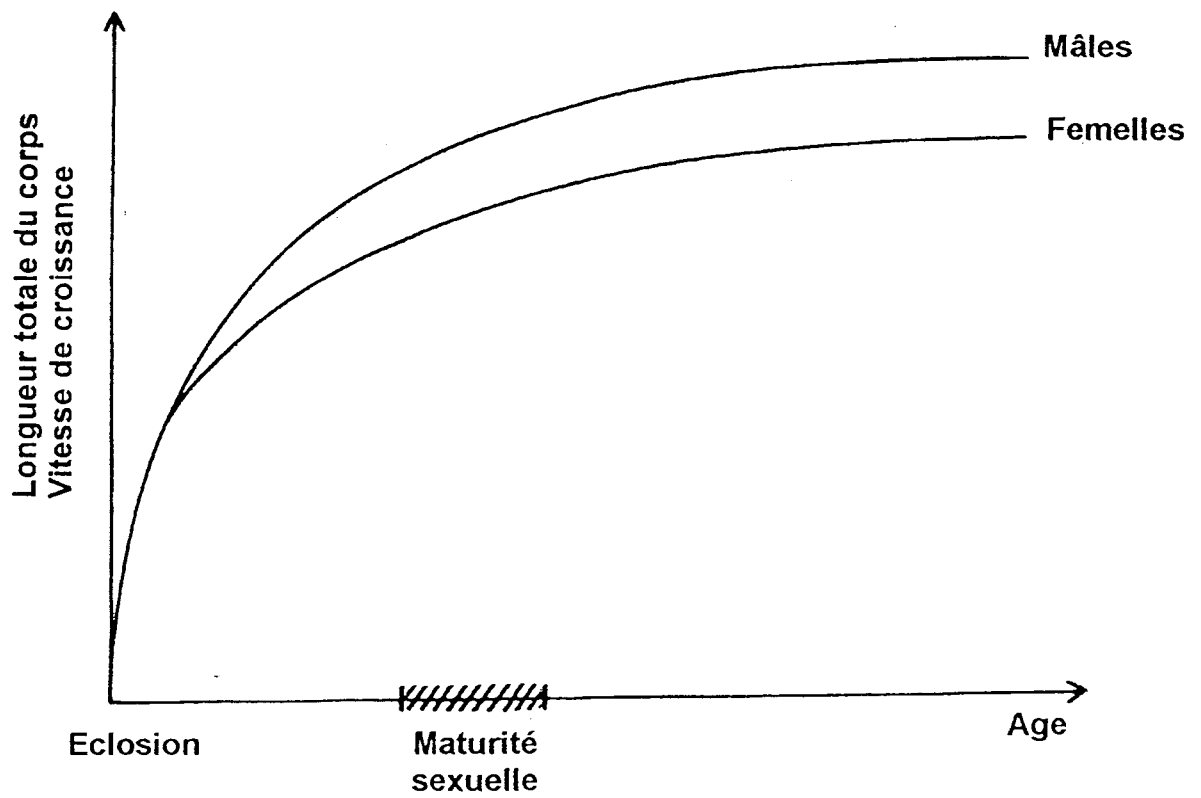


Fig. 25 - Représentation schématique de la longueur totale du corps et de la vitesse de croissance en fonction du sexe (en unités arbitraires).

Eudes-Deslongchamps, 1867-69

Fam : Teleosauridae

Teleosaurus

Steneosaurus

Pelagosaurus

Teleidosaurus

Fam : Metriorhynchidae

Metriorhynchus

Huxley, 1875

Sous-ordre : Mesosuchia

Teleosaurus

Steneosaurus

Pelagosaurus

Teleidosaurus

Metriorhynchus

Goniopholis

Pholidosaurus

Fraas, 1901

Sous-ordre : Mesosuchia

Teleosauridae

Sous-ordre : Thalattosuchia

Metriorhynchidae

Kälin, 1955

Sous-ordre : Mesosuchia

Teleosauridae

Metriorhynchidae

Romer, 1956

Sous-ordre : Mesosuchia

Teleosauridae

Sous-ordre : Thalattosuchia

Metriorhynchidae

Romer, 1966

Sous-ordre : Mesosuchia

Teleosauridae

Metriorhynchidae

Gasparini, 1973

Sous-ordre : Mesosuchia

Teleosauridae

Infra-ordre : Thalattosuchia

Metriorhynchidae

Buffetaut, 1982b

Sous-ordre : Mesosuchia

Infra-ordre : Thalattosuchia

Teleosauridae

Metriorhynchidae

Fig. 26 : Synthèse des principales hypothèses concernant la systématique des Thalattosuchia

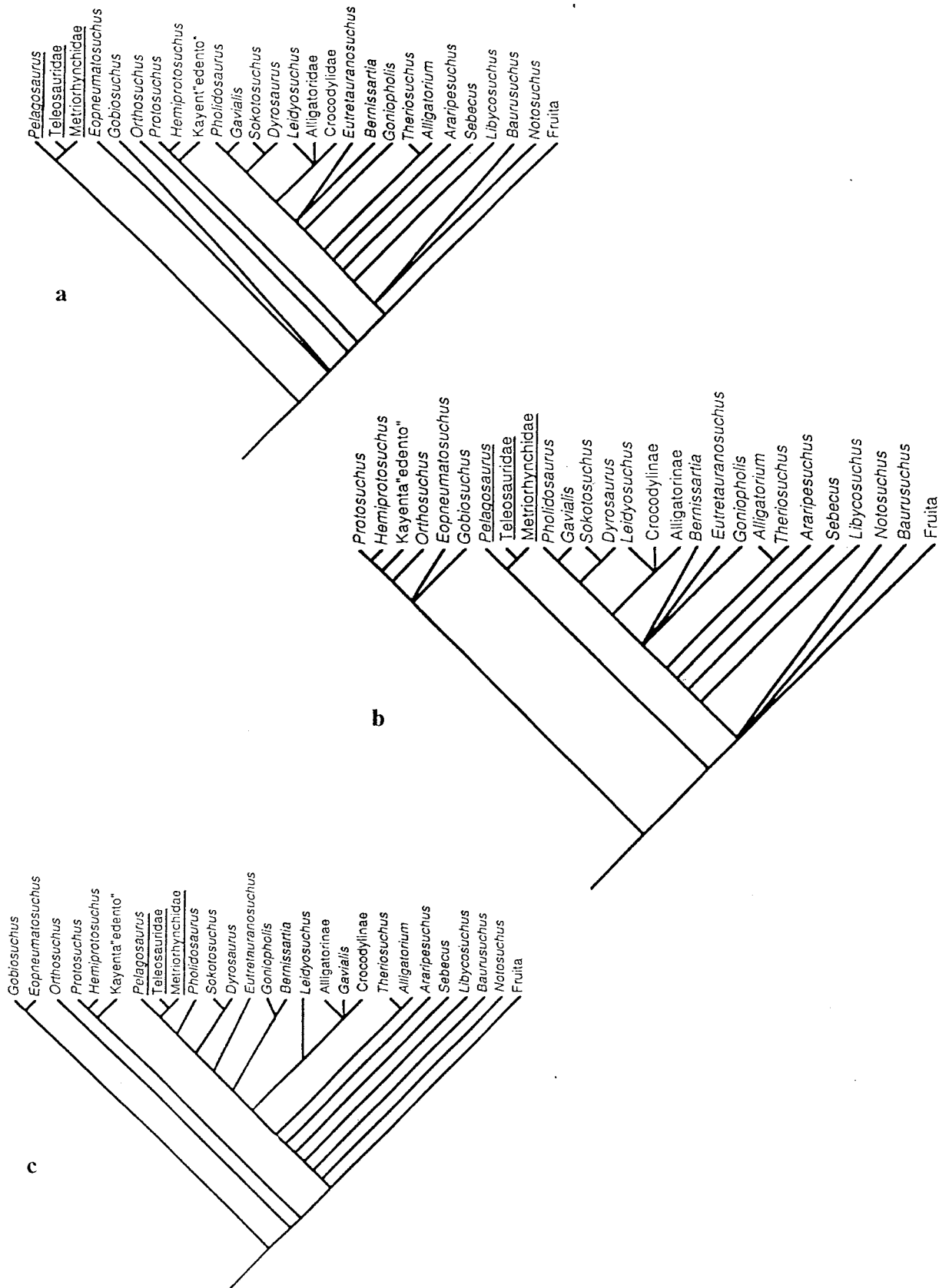


Fig. 27 : Analyse cladistique des principales relations systématiques et phylogénétiques des Crocodylia. (d'après Clark, 1986 et 1994 et Benton & Clark, 1988)

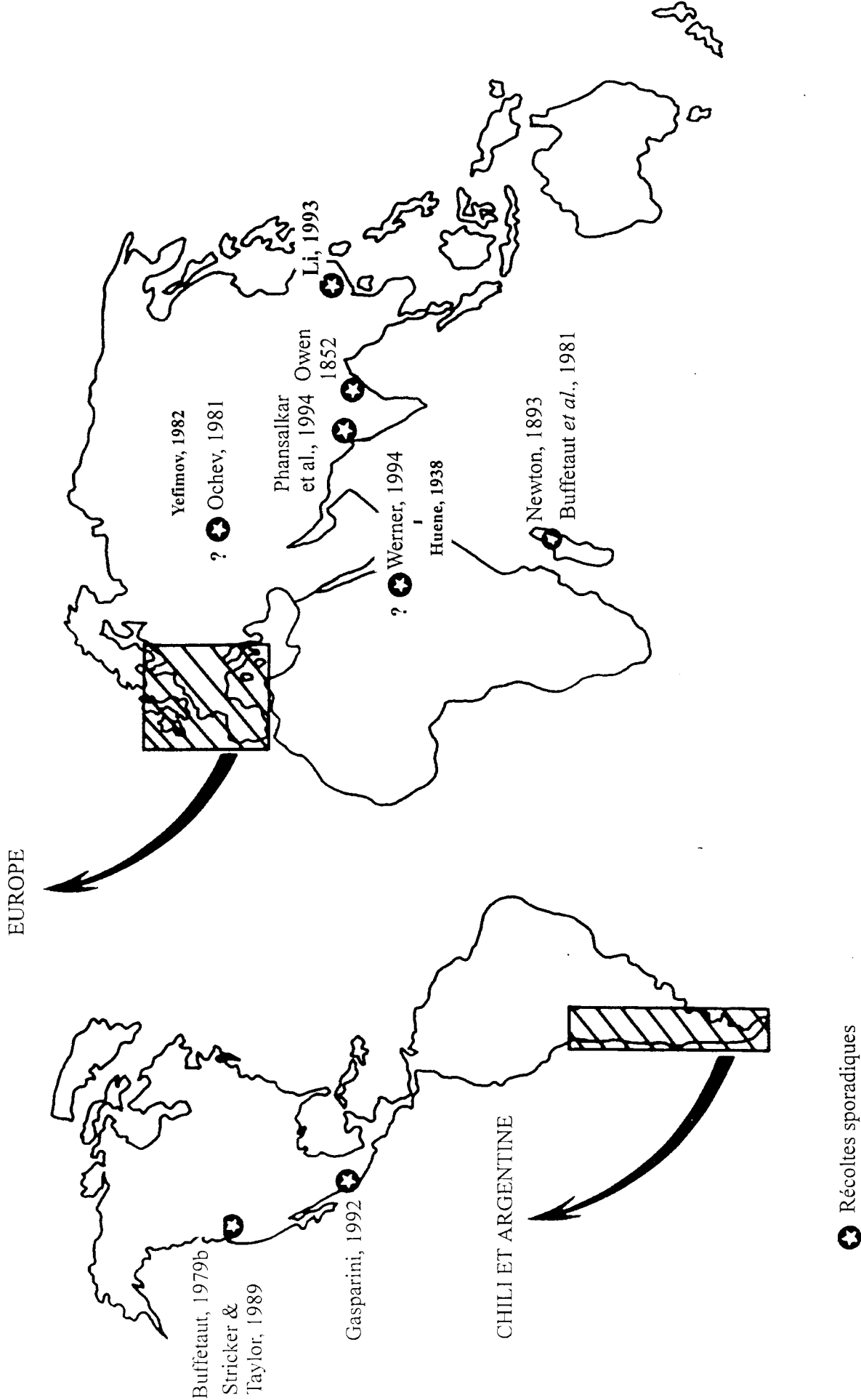


Fig. 28: Localisation des principales découvertes de Thalattosuchia

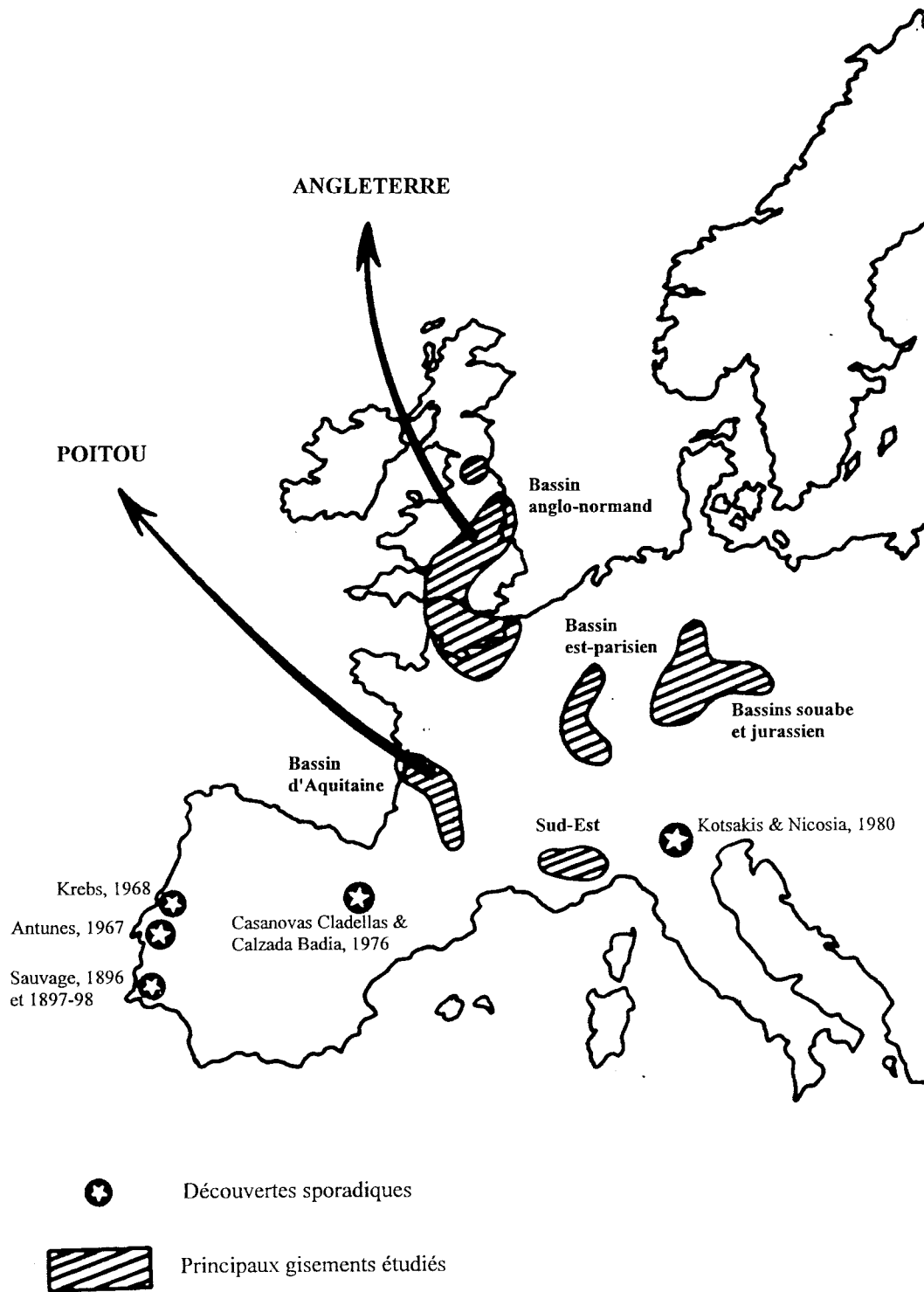


Fig. 29 : Localisation géographique des principaux gisements de Thalattosuchia européens

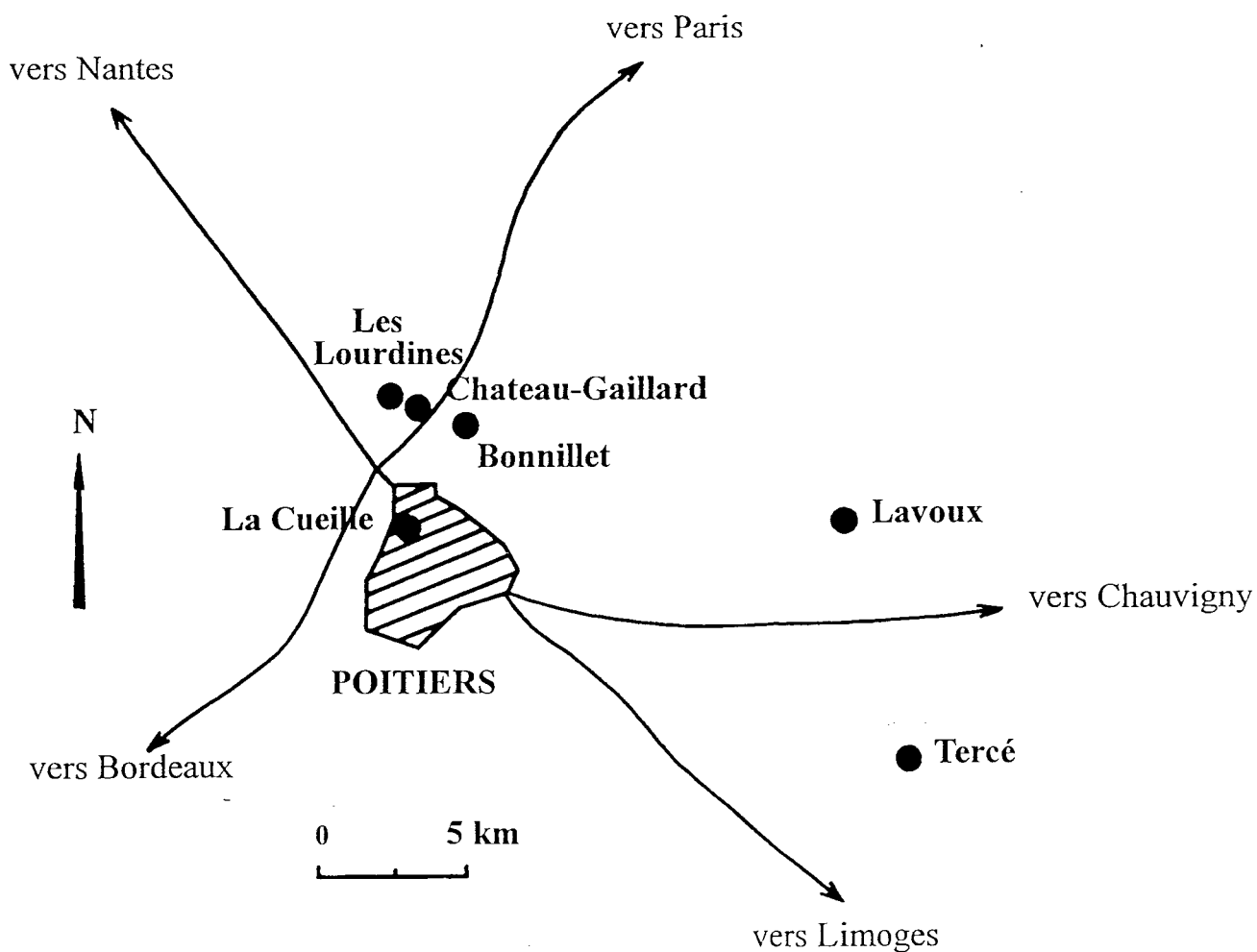


Fig. 30 : Localisation des gisements à *Thalattosuchia* dans le Bathonien et le Callovien de la région de Poitiers (Vienne, France). (d'après Vignaud *et al.*, 1993a et Cariou, comm. pers.)

Tercé, Bathonien moyen (Zone à *Progracilis*) ; **La Cueilie**, Callovien inférieur (Zone à *Gracilis*) ; **Bonnillet**, Callovien inférieur et moyen (Zones à *Gracilis* et *Anceps*) ; **Les Lourdines**, Callovien moyen (Zones à *Anceps* et *Coronatum*) ; **Lavoux**, Callovien moyen (Zones à *Anceps* et *Coronatum*) ; **Château-Gaillard**, Callovien moyen (Zone à *Coronatum*)

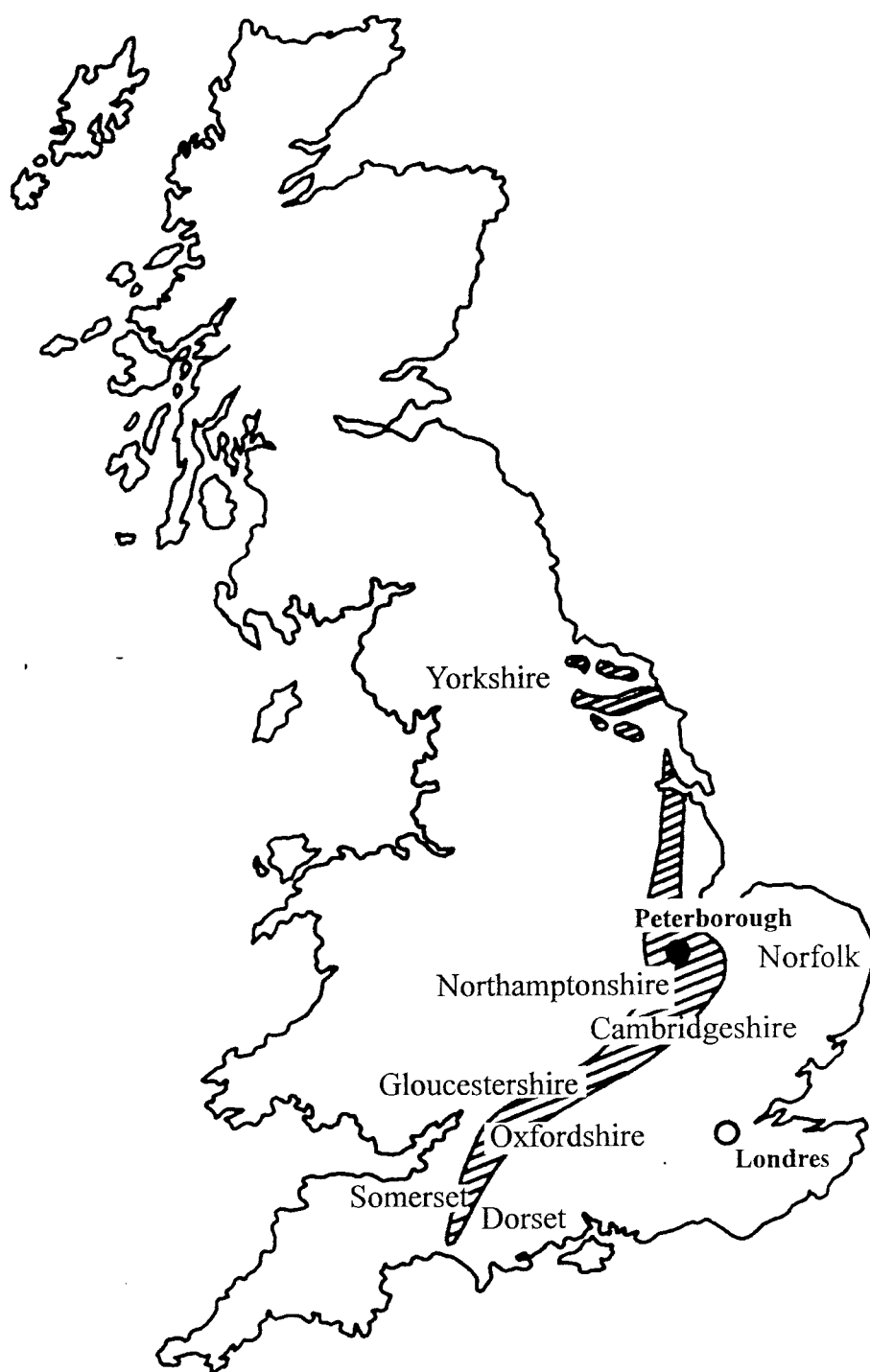


Fig. 31 : Localisation des principales régions anglaises ayant livré des Thalattosuchia.
En grisé : Formations de l'Oxford-Clay



Fig. 32 : Localisation des gisements à *Thalattosuchia* en Amérique du Sud.
(d'après Gasparini, 1981 et 1985)

1 - Alto de Varas (Antofagasta, Chili), Sinémurien ; 2 - Portezuelo Ancho (Mendoza, Argentine), Lias moyen et supérieur ; 3 - Cerritos Bayos (Antofagasta, Chili), Bajocien ; 4 - Caracoles (Antofagasta, Chili) ; 5 - Lo Valdès (Santiago, Chili), Tithonien ; 6 - Cari-Laquen (Mendoza, Argentine), Tithonien ; 7 - Cajon R. Grande (Mendoza, Argentine), Tithonien ; 8 - Cerro Lotema (Neuquen, Argentine), Tithonien

	"JEUNES" A < 35 - 40 cm	"ADULTES" 40 - 50 < A < 55 cm	"AGES" A > 55 cm
MUSEAU prémaxillaire maxillaire nasal	FAIBLE LPP.M. 359	Brévirostres FORTE LPP.M. 22 LPP.M.358 LPP.C. 1 MOYENNE Longirostres	Brévirostres FORTE LPP.B.1 LPP.M.26 LPP.B.3 LPP.M.48 FORTE Longirostres
REGION PERI-ORBITAIRE préfrontal frontal postorbitaire	FAIBLE A NULLE LPP.M.23 LPP.M.49	Brévirostres TRES FORTE LPP.C.1 LPP.M.22 FORTE Longirostres	TRES FORTE (sur PFr) FAIBLE (sur Fr) Brévirostres : LPP.B.1, LPP.B.3 Longirostres : LPP.M.26 LPP.M.48 LPP.M. 47

Fig. 33 : Expression de l'ornementation sur la face dorsale du crâne de *Metriorhynchus* du Jurassique moyen.

Les numéros d'inventaire correspondent aux spécimens du Callovien inférieur et moyen du Poitou (France)

Légendes des abréviations anatomiques utilisées dans les planches

a.car.int., foramen de l'artère carotide interne ; *Ang*, angulaire ; *ap.bocc.*, apophyse basioccipitale ; *Bocc*, basioccipital ; *b.olf.*, bulbe olfactif ; *b.rac.*, bulbe rachidien ; *BSph*, basisphénoïde ; *c.o.*, condyle occipital ; *Cor*, coronoïde ; *Dt*, dentaire ; *EcPtg*, ectoptérygoïde ; *Eocc*, Exoccipital ; *f.cr.*, foramen du canal crânio-carré ; *f.i.*, foramen incisif ; *f.int.*, foramen inter-tympanique médian ; *f.m.*, foramen magnum ; *f.pal.*, fenêtre palatine ; *f.postt*, fenêtre post-temporale ; *Fr*, frontal ; *f.t.s.*, fosse supratemporale ; IX+X+XI, foramens des nerfs glossopharyngien, vague et accessoire ; *Jg*, Jugal ; *La*, lacrymal ; *Lsph*, latérosphénoïde ; *Mx*, maxillaire ; *Na*, nasal ; *n.e.*, narine externe ; *n.i.*, choane (narine interne) ; *or.*, orbite ; *Pa*, pariétal ; *Pal*, palatin ; *PFr*, préfrontal ; *PMx*, prémaxillaire ; *p.POrb*, pilier postorbitaire ; *POrb*, postorbitaire ; *Pro*, prootique ; *pr.parocc*, processus paroccipital ; *Ptg*, ptérygoïde ; *Q*, carré ; *Qj*, quadrato-jugal ; *Sang*, surangulaire ; *s.i.f.*, sillon inter-frontal ; *Sp*, splénial ; *s.p.m.*, sillon palato-maxillaire ; *Sq*, squamosal ; *t.olf.*, tractus olfactif ; V_1 , foramen de la branche ophtalmique profonde du nerf trijumeau ; V_{2+3} , foramen des branches maxillaire et mandibulaire du nerf trijumeau ; XII_1 et XII_2 , ; foramens des branches du nerf hypoglosse.

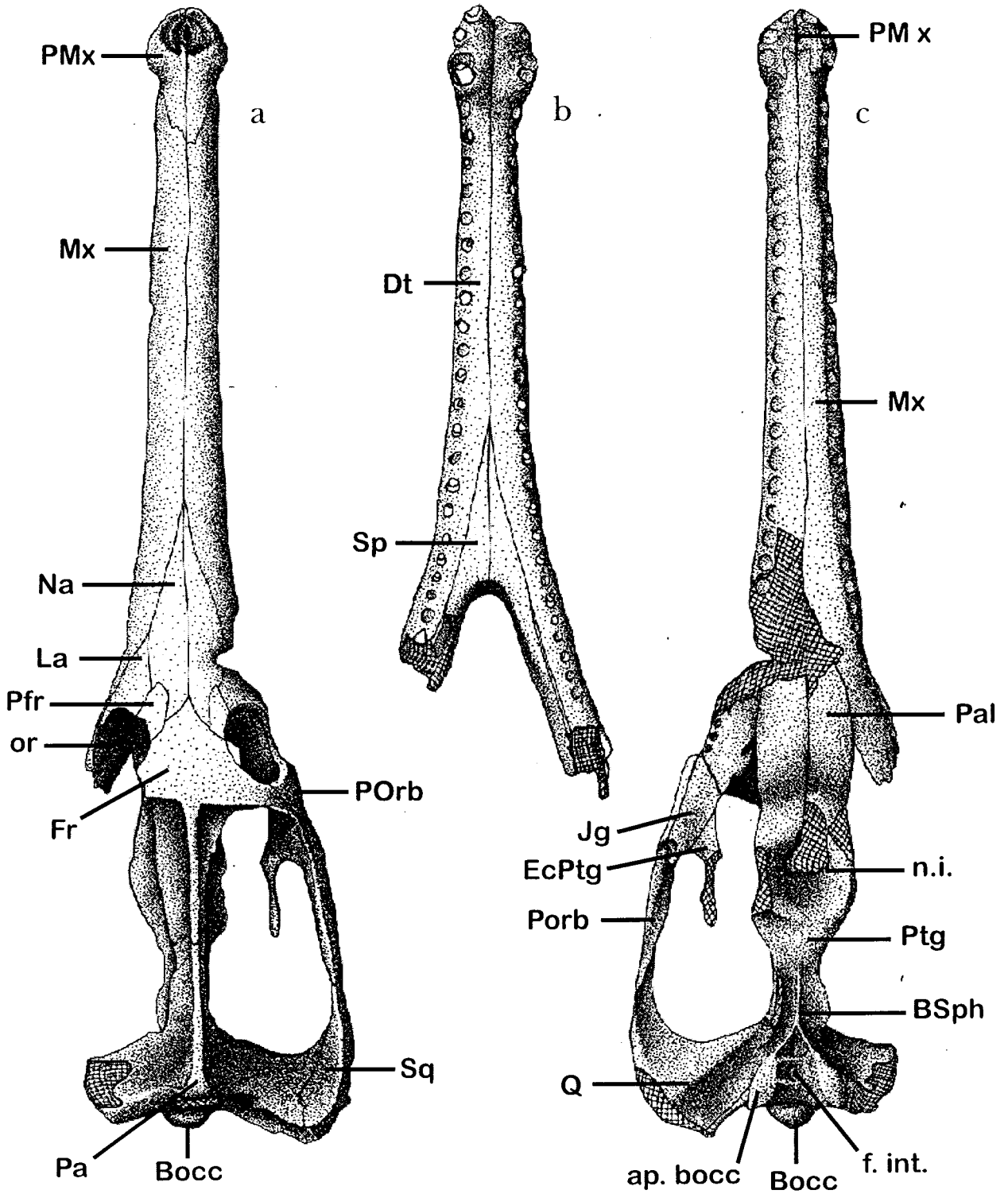


Fig. 34 : *Steneosaurus edwardsi*, LPP.M.21, Callovien moyen (Horizon à Baylei) de Migné-Auxances (Vienne, France). a - face dorsale ; b - face ventrale ; c - mandibule, face dorsale. (x 1/5 environ)

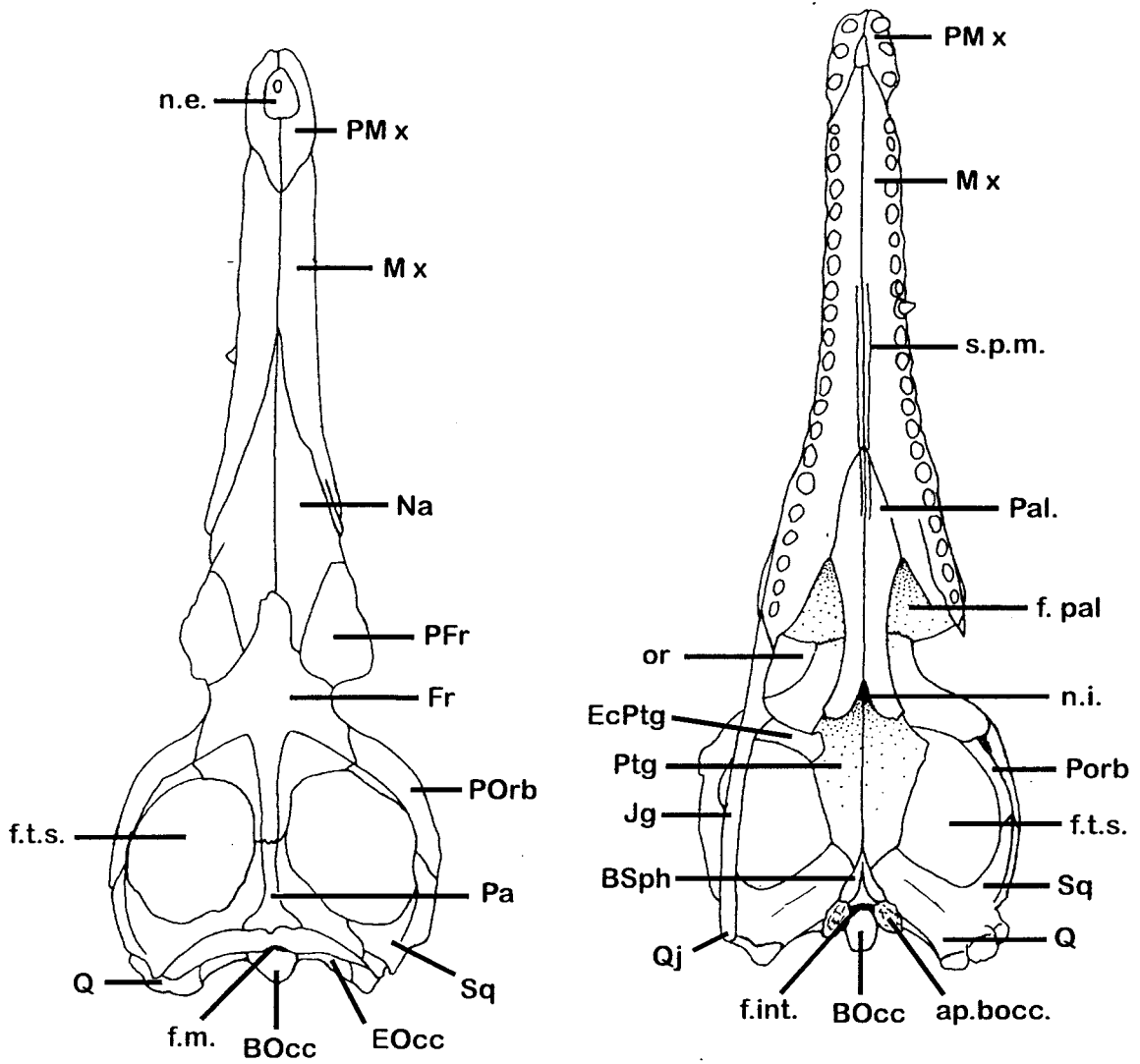


Fig. 35 : Localisation des unités osseuses à partir d'un spécimen de *Metriorhynchus superciliosus* reconstitué, LPP.M.48, Callovien moyen (Zone à Coronatum) de Migné-Auxances (Vienne, France).

a - face dorsale ; b - face ventrale (x 0,17 environ)

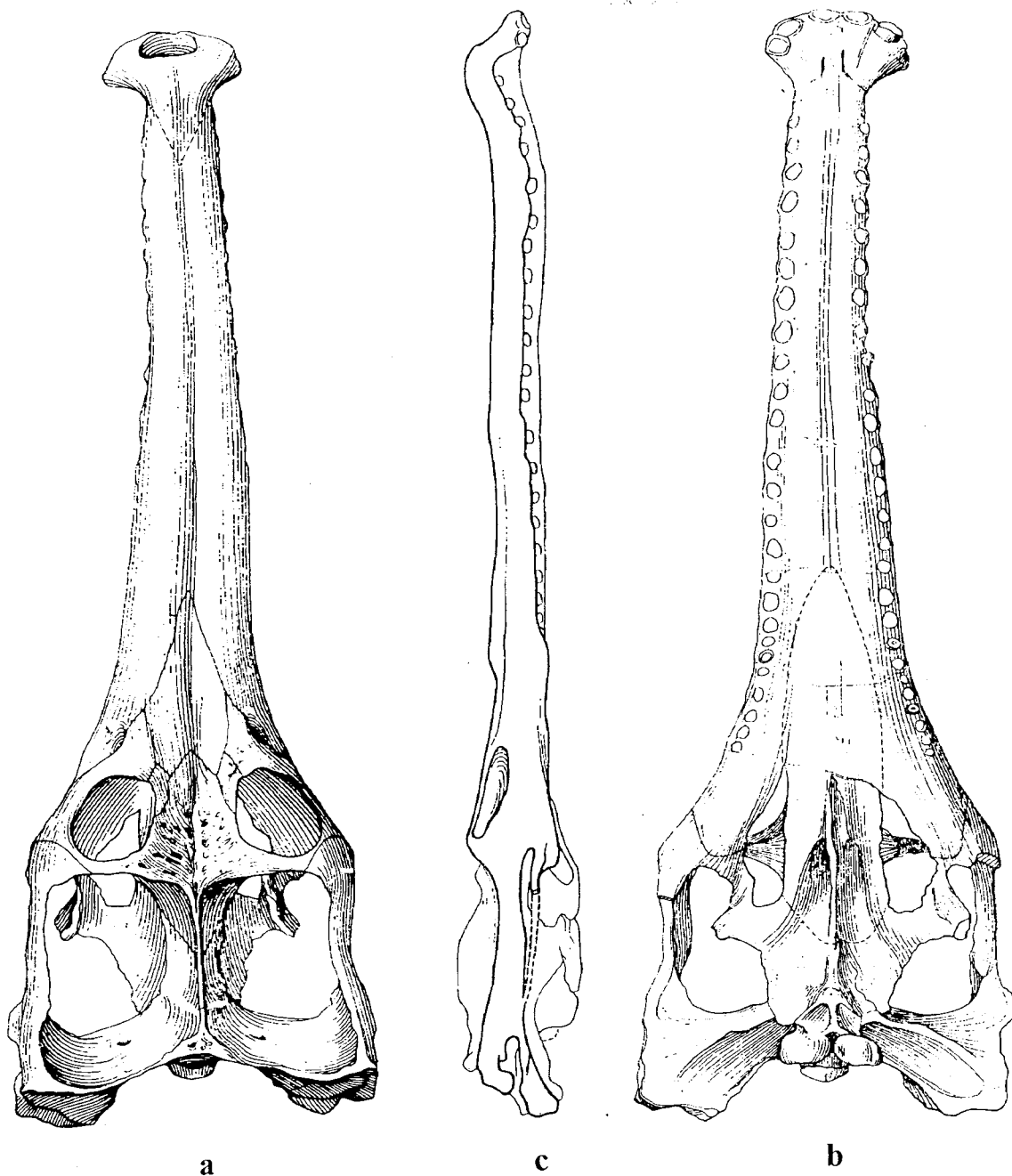


Fig. 36 : *Peipehsuchus teleorhinus*, IVPP V.10098, Ziliujing Formation (Jurassique inférieur), Daxian (Sichuan, Chine). D'après Li, 1993, (x ¼ environ).
a - face dorsale ; b- face ventrale ; c - face latérale

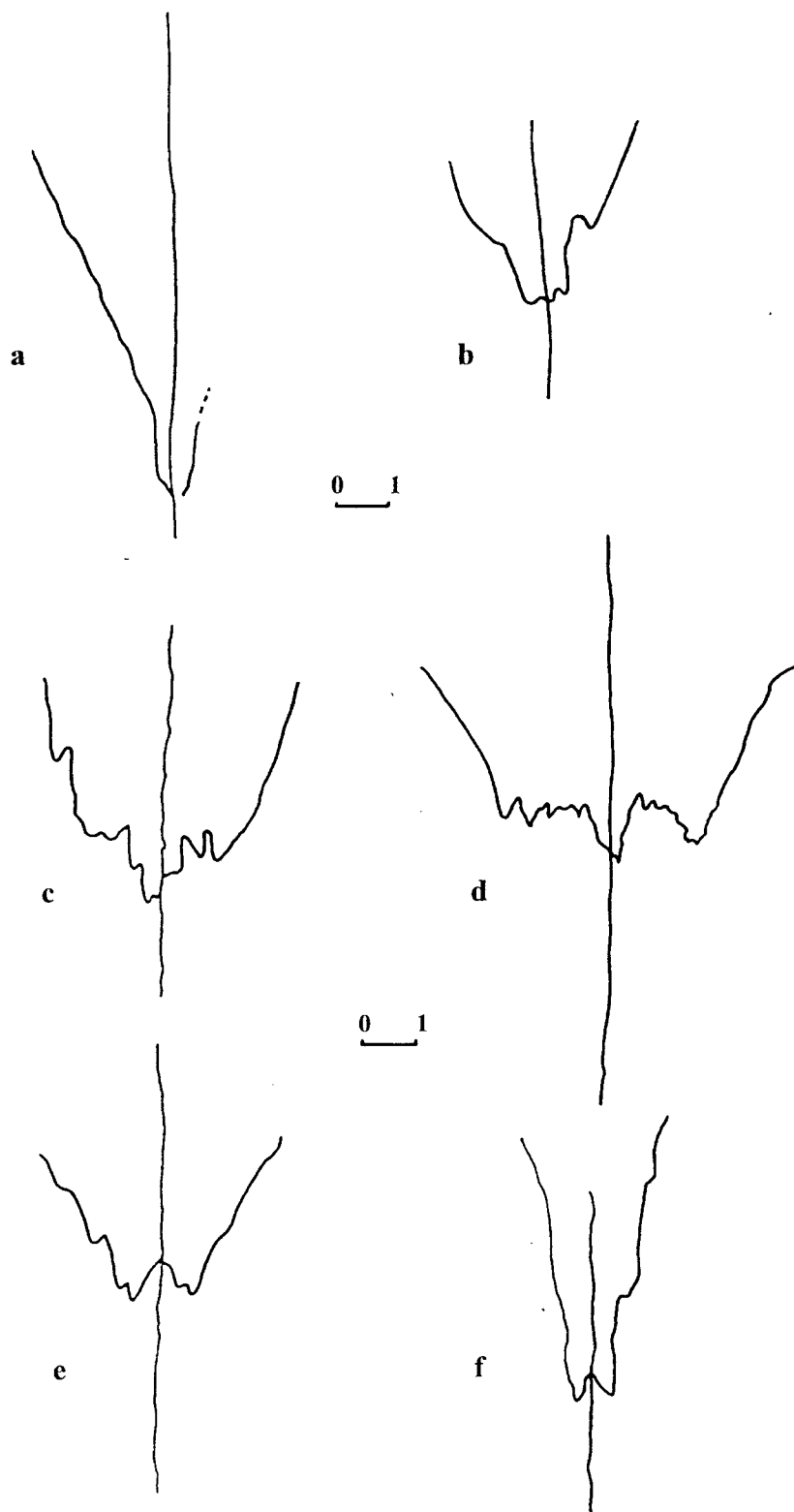


Fig. 37 : Forme de la suture prémaxillaire / maxillaire sur la face dorsale.

a - *Metriorhynchus superciliosus*, LPP.M.12 ; b - *M. superciliosus* (juvénile), LPP.M.359 ; c - *Steneosaurus edwardsi*, LPP.M.21 ; d - *Machimosaurus hugii*, NMS 7012 ; e - *Metriorhynchus casamiquelai*, holotype ; f - *M. superciliosus*, LPP.M.13

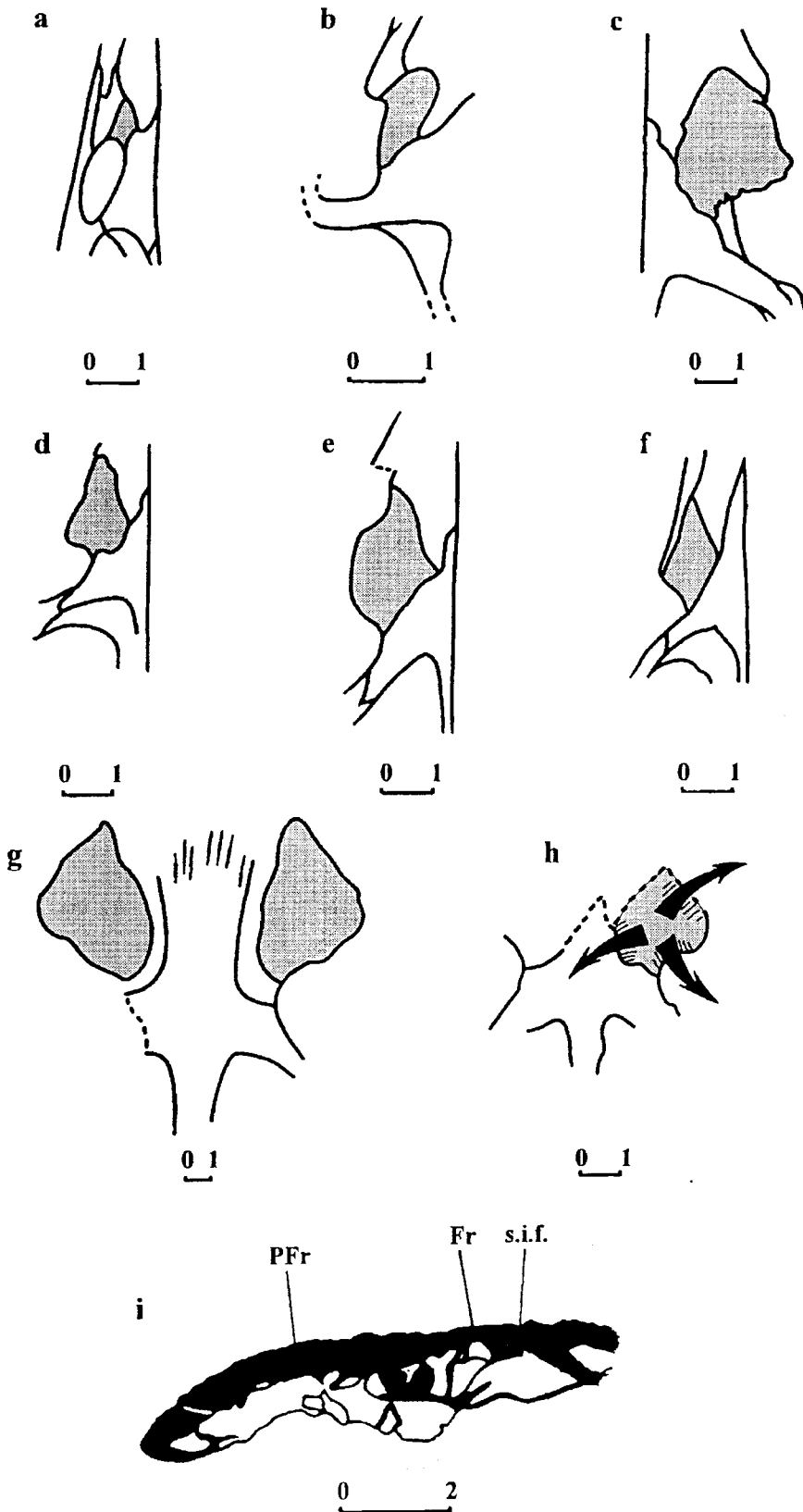


Fig. 38 : Forme de la région péri-orbitaire chez les Metriorhynchidae

a - *Pelagosaurus typus*, BMNH 32599 ; b - *Teleidosaurus gaudryi*, BMNH R 3353 ; c - *Metriorhynchus brachyrhynchus*, BMNH 3700 ; d - *M. superciliosus*, LPP.M.47 ; e - *Dakosaurus lissocephalus*, SMC J 29419 ; f - *Metriorhynchus acutus* (d'après Lennier, 1887) ; g - *Metriorhynchus* sp. (juvénile), LPP.M.49 ; h - *M. brachyrhynchus*, LPP.M.22 (les traits fins correspondant à l'orientation des cupules et les directions principales de la croissance du préfrontal sont matérialisées par des flèches noires) ; i - *M. brachyrhynchus*, LPP.M.22, coupe dorso-ventrale à travers la zone frontale montrant la forme de la suture frontale (*Fr*) / préfrontal (*PFR*) et la position du sillon inter-frontal (*s.i.f.*). Les préfrontaux sont indiqués en grisé.

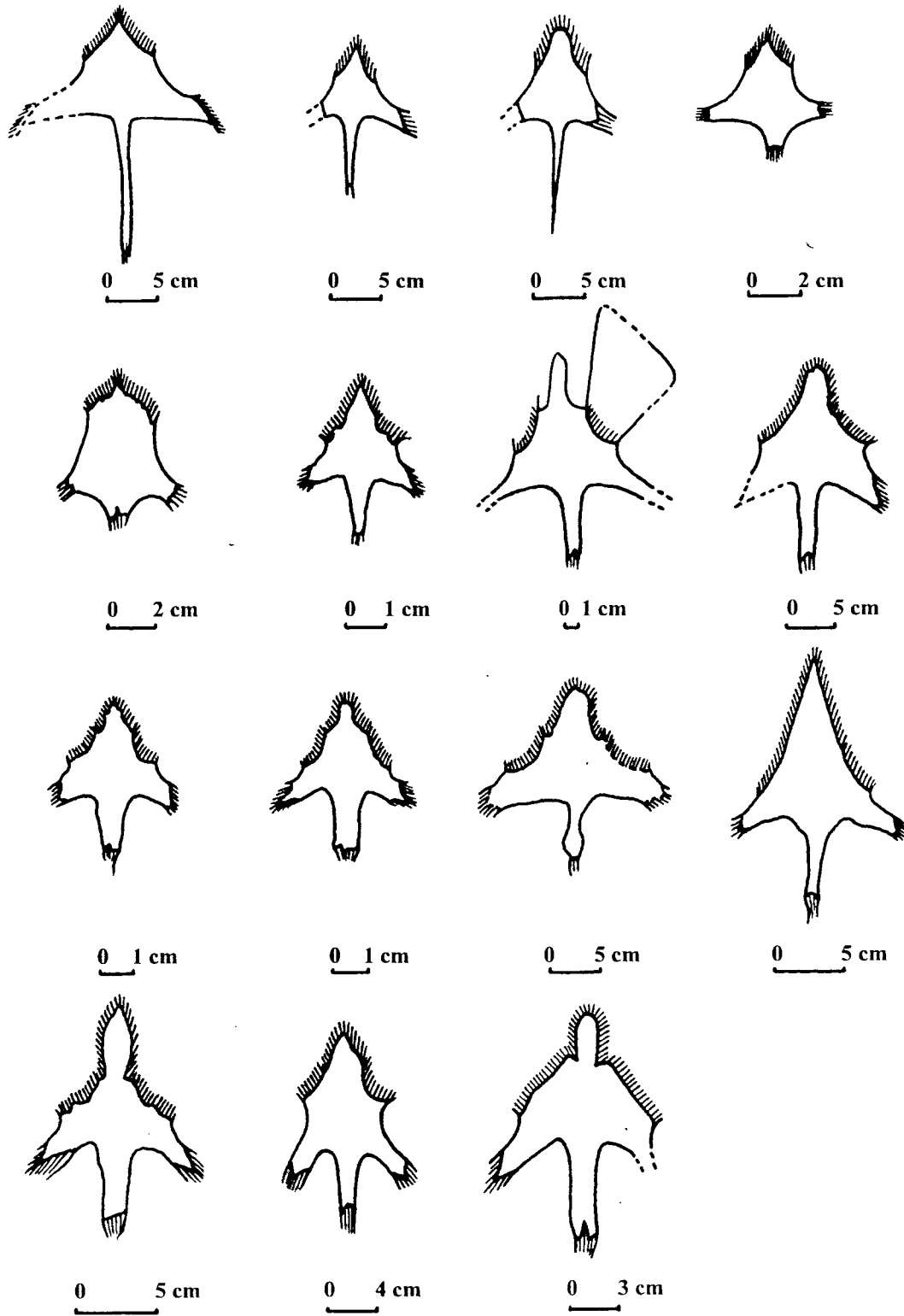


Fig. 39 : Forme du frontal. Les zones hachurées correspondent aux unités osseuses voisines.

a - *Steneosaurus* cf. *heberti*, LPP.M.21 ; b - *S. leedsi*, BMNH R 3320 ; c - *S. durobrivensis*, BMNH R 3701 ; d - *Teleosaurus cadomensis* (d'après E. Eudes-Deslongchamps, 1867-69) ; e - *Pelagosaurus typus*, BMNH 32599 ; f - *Metriorhynchus superciliosus*, BMNH R 2030 ; g - *M. superciliosus*, LPP.M.50 ; h - *M. superciliosus*, LPP.M.48 ; i - *M. leedsi*, BMNH R 3540 ; j - *M. durobrivensis*, BMNH R 2618 ; k - *M. casamiquelai*, IIG 1.080573 ; l - *M. acutus* (d'après Lennier, 1887) ; m - *Geosaurus araucanensis*, MCNLP 72.IV.7.1 ; n - *G. suevicus* (d'après Fraas, 1902) ; o - *Dakosaurus lissocephalus*. SMC J 29419

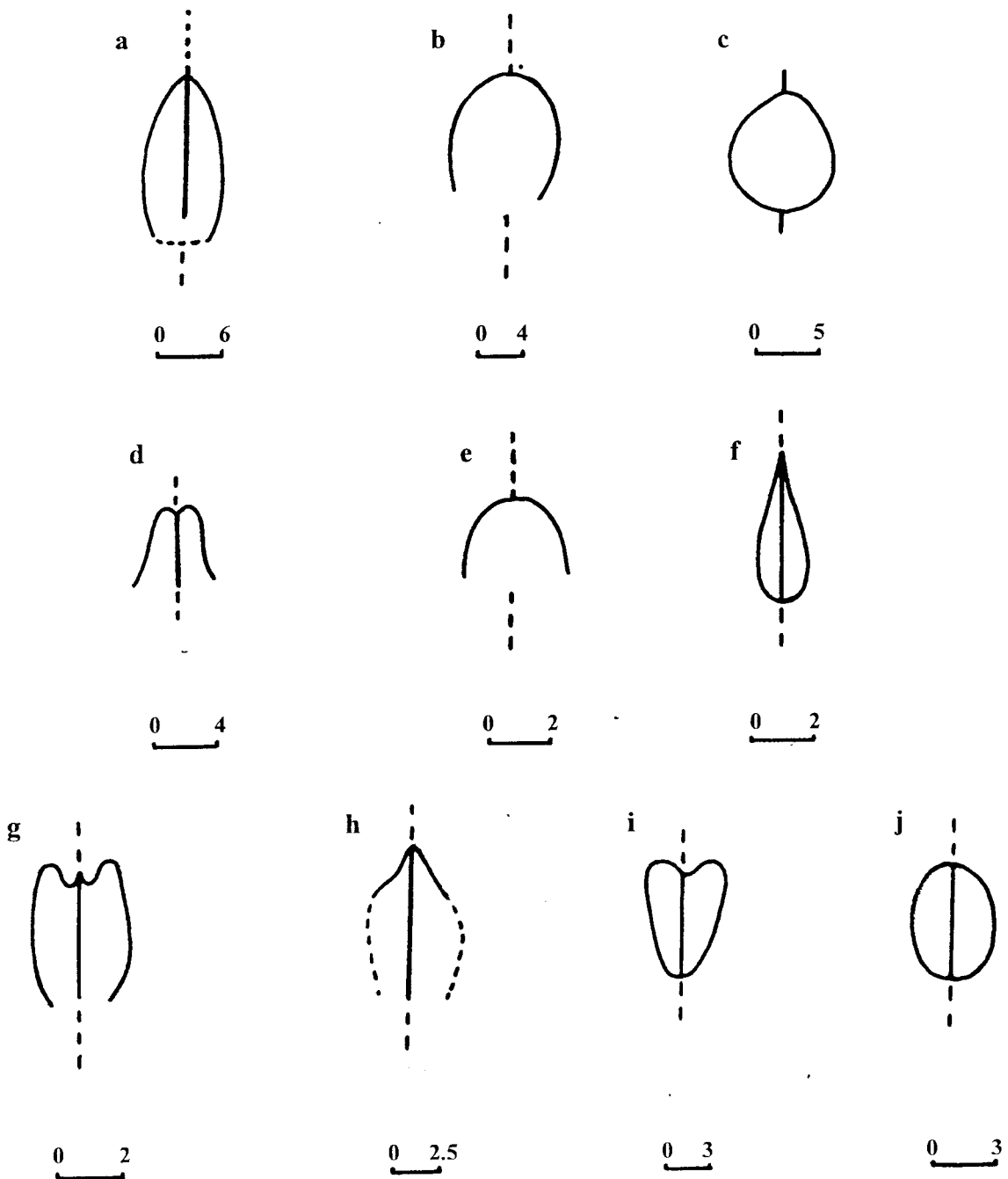


Fig. 40 : Forme des choanes et de la fosse ptérygoïdienne

a - *Steneosaurus brevior*, BMNH R 756 ; b - *S. larteti* (d'après E. Eudes-Deslongchamps, 1867-69) ; c - *S. cf. heberti*, LPP.M.21 ; d - *Peipehsuchus teleorhinus* (d'après Li, 1993) ; e - *Teleosaurus cadomensis* (d'après E. Eudes-Deslongchamps, 1867-69) ; f - *Pelagosaurus typus*, BMNH 32599 ; g - *Metriorhynchus brachyrhynchus*, BMNH R 3699 ; h - *M. superciliosus* (d'après Wenz, 1968) ; i - *M. casamiquelai* (d'après Gasparini & Chong Diaz, 1977) ; j - *Geosaurus araucanensis*, MCNLP 72.IV.7.1

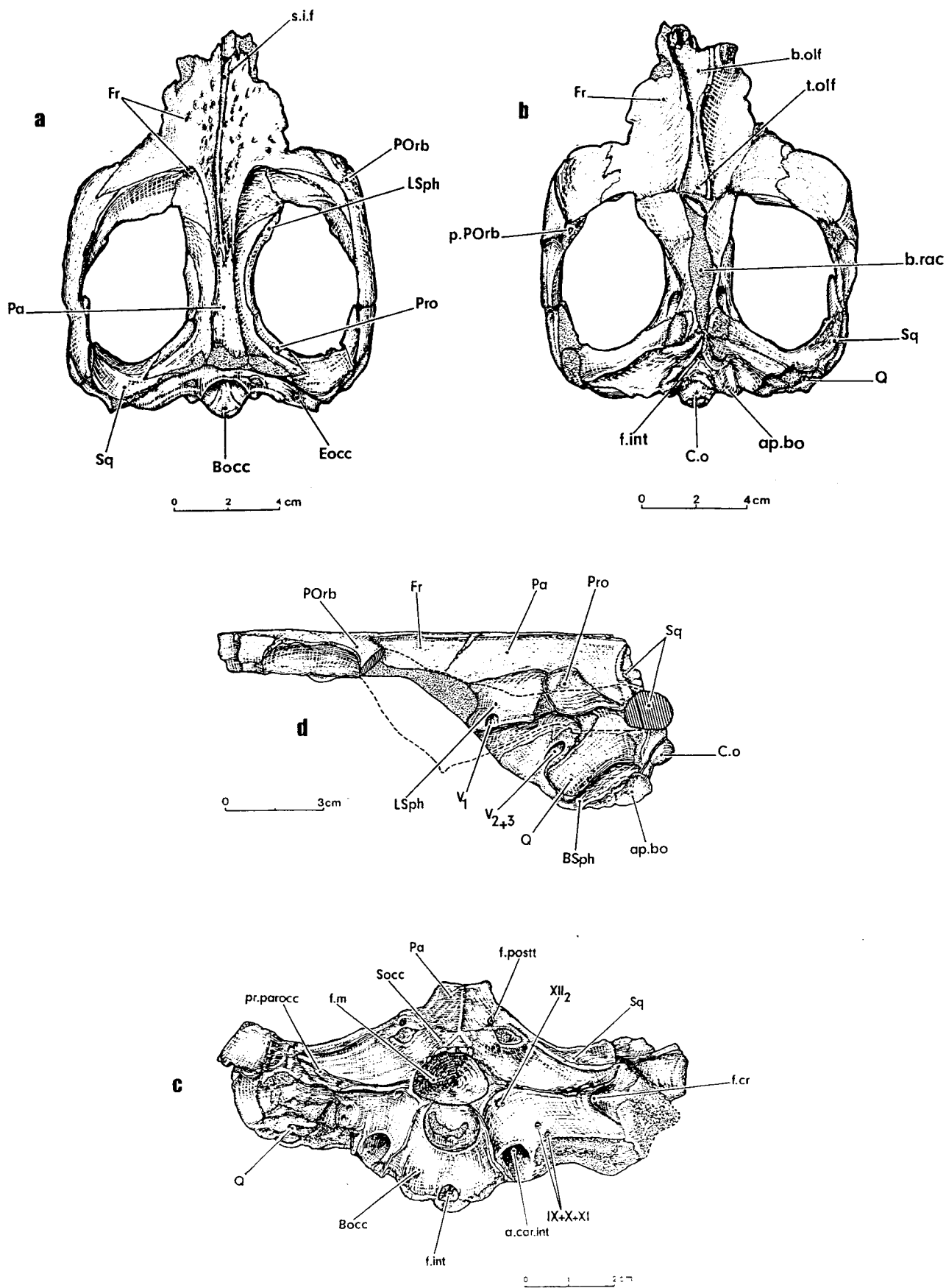


Fig. 41 : *Metriorhynchus* sp., LPP.M.23, Callovien moyen (Horizon à Baylei), Migné-Auxances (Vienne, France). a - face dorsale ; b - face ventrale ; c - face occipitale ; d - face latérale.

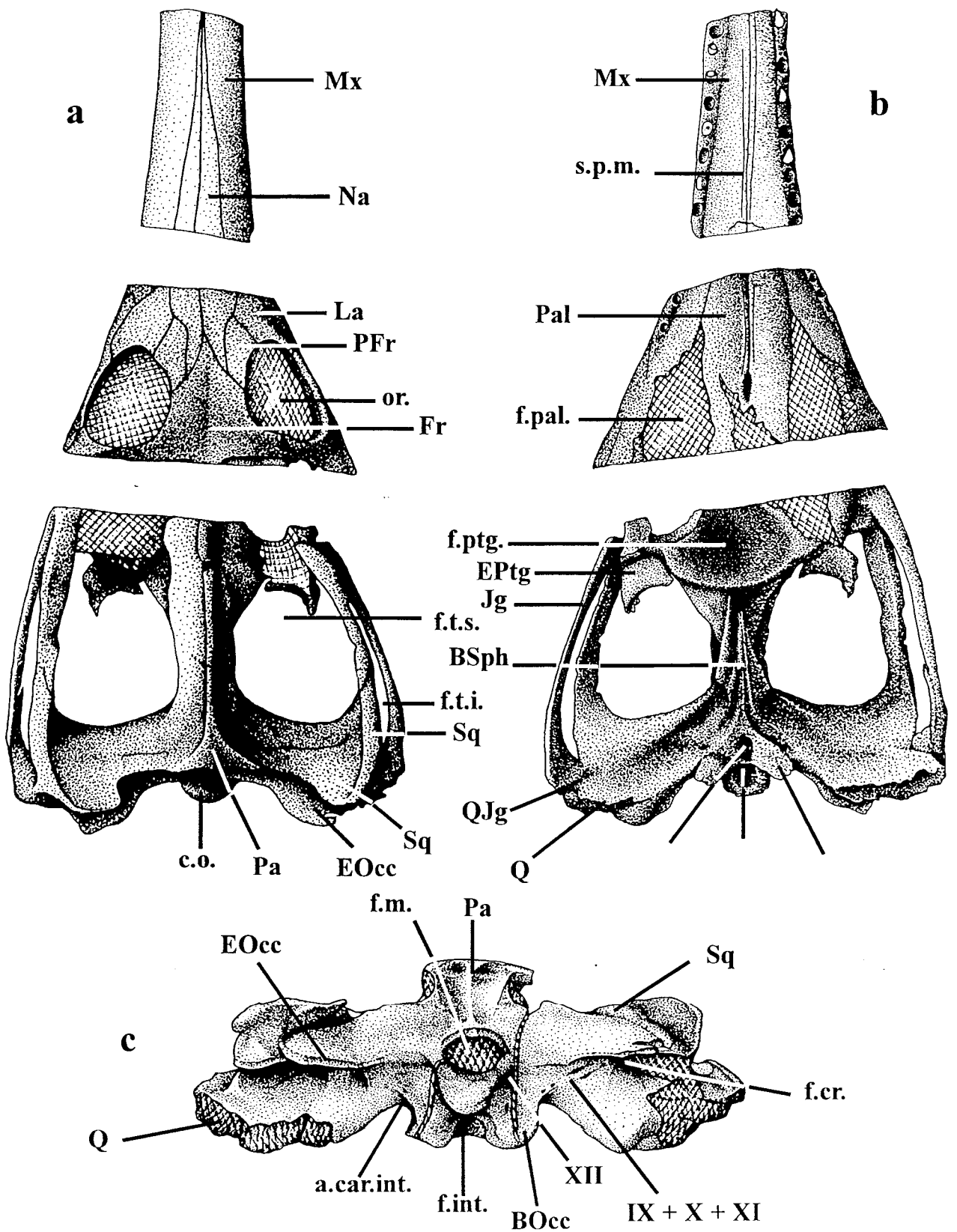


Fig. 42 : *Steenosaurus* sp., Callovien moyen (Zone à Coronatum), Les Lourdines (Vienne, France)
 a, face dorsale ; b, face ventrale (environ 1/3) ; c, face occipitale (environ 1/2)

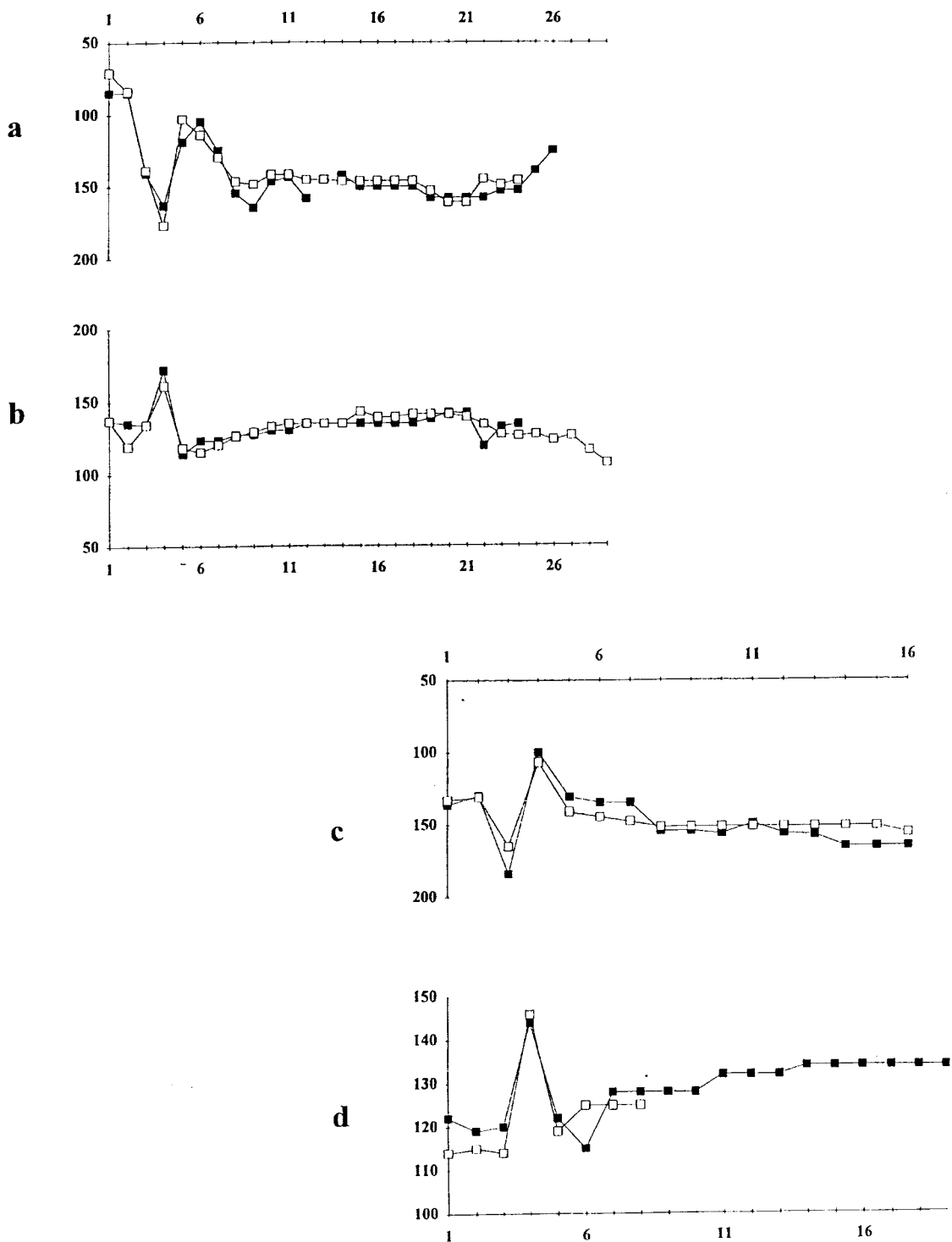


Fig. 43 : Diagrammes alvéolaires.

Steneosaurus edwardsi, LPP.M.21, Callovien moyen de Migné-Auxances (Vienne, France), a - mâchoire supérieure, b - mâchoire inférieure

Metriorhynchus superciliosus, Callovien moyen de Migné-Auxances (Vienne, France). c - LPP.M.13, mâchoire supérieure ; d - LPP.M.24, mâchoire inférieure
 ordonnées : diamètre antéro-postérieur des alvéoles (en $\text{mm} \cdot 10^{-2}$), abscisses : position de l'alvéole sur la rangée dentaire. Les figurés noirs correspondent à la rangée dentaire gauche et les figurés blancs à la rangée droite.

Types dentaires	A 3	A 2	A 1	B 1	B 2
Caractéristiques	côtes fines et régulières apex pointu h / L > 3,5	côtes fortes et régulières apex pointu 2,7 < h / L > 3	côtes fines et régulières apex pointu h / L # 3	ornementation irrégulière apex moyen 2,0 < h / L > 2,3	ornementation très irrégulière apex mousse h / L < 1,8
VALANGINIEN					S. sp (Comé & Buffetaut, 1979)
BERRIASIEN				?	?
TITHONIEN	<i>S. priscus</i>			<i>S. rudis</i> ?	<i>M. hugii</i> <i>S. picteti</i>
KIMMERIDGIEN	<i>S. cf megarhinus</i> (Vignaud et al., 1993) <i>S. jugleri</i> ? <i>S. megarhinus</i>			S. sp (MGCL 40484)	<i>M. hugii</i> <i>S. recurvirostris</i>
OXFORDIEN	<i>S. jugleri</i> ?			<i>S. edwardsi</i>	<i>M. mosae</i> <i>S. obtusidens</i> (Basse de Ménorval, 1963) (Maubeuge, 1963)
CALLOVIEN		<i>S. sp</i> (LPP.M.35) (LPP.M.37)	<i>S. leedsi</i> <i>M. nasutus</i> <i>S. intermedius</i> ? <i>S. depressus</i> ?	<i>S. heberti</i> <i>S. durobrivensis</i>	<i>S. obtusidens</i>
BATHONIEN			<i>S. megistorhynchus</i>	<i>S. meretrix</i> <i>S. larteti</i> ? <i>S. boutillieri</i>	

Fig. 44 : Synthèse de la répartition biochronologique des morphotypes dentaires définis chez les genres *Steneosaurus* et *Machimosaurus* à partir du Bathonien.

	Nombre total de dents	Nombre de dents symphysées	Nombre de dents en avant des spléniaux
<i>M. mosae</i> (2)	19	16	10 ou 11
<i>M. hugii</i> (3)	24 ou 25	19 ou 20	?
<i>S. obtusidens</i> (2)	28	24	?
<i>S. durobrivensis</i> (3)	30 à 34	25 ou 26	17
<i>S. hulkei</i> (1)	26 ou 27	21	13
<i>S. heberti</i> (1)	33 à 35	27	17 ?
<i>S. intermedius</i> (1)	37 ou 38	32	?
<i>S. depressus</i> (1)	33 à 36	24 ?	15
<i>S. teleosauroides</i> (1)	43 à 45	38 ou 39	24
<i>M. nasutus</i> (2)	40 à 42	35 à 37	22 ou 23
<i>S. leedsi</i> (4)	43 ou 44	33 à 37	22 à 24
<i>S. boutillieri</i> (2)	29 à 31	25	15 ou 16
<i>S. meretrix</i> (6)	31 à 33	25 ou 26	16 ou 17
<i>S. megistorhynchus</i> (8)	35 à 43	30 à 36	17 à 21

Fig. 45 : Teleosauridae du Jurassique moyen et supérieur. Variation du nombre total de dents inférieures, du nombre de dents symphysées et du nombre de dents en avant des spléniaux.

Le nom des espèces est suivi du nombre de spécimens étudiés.

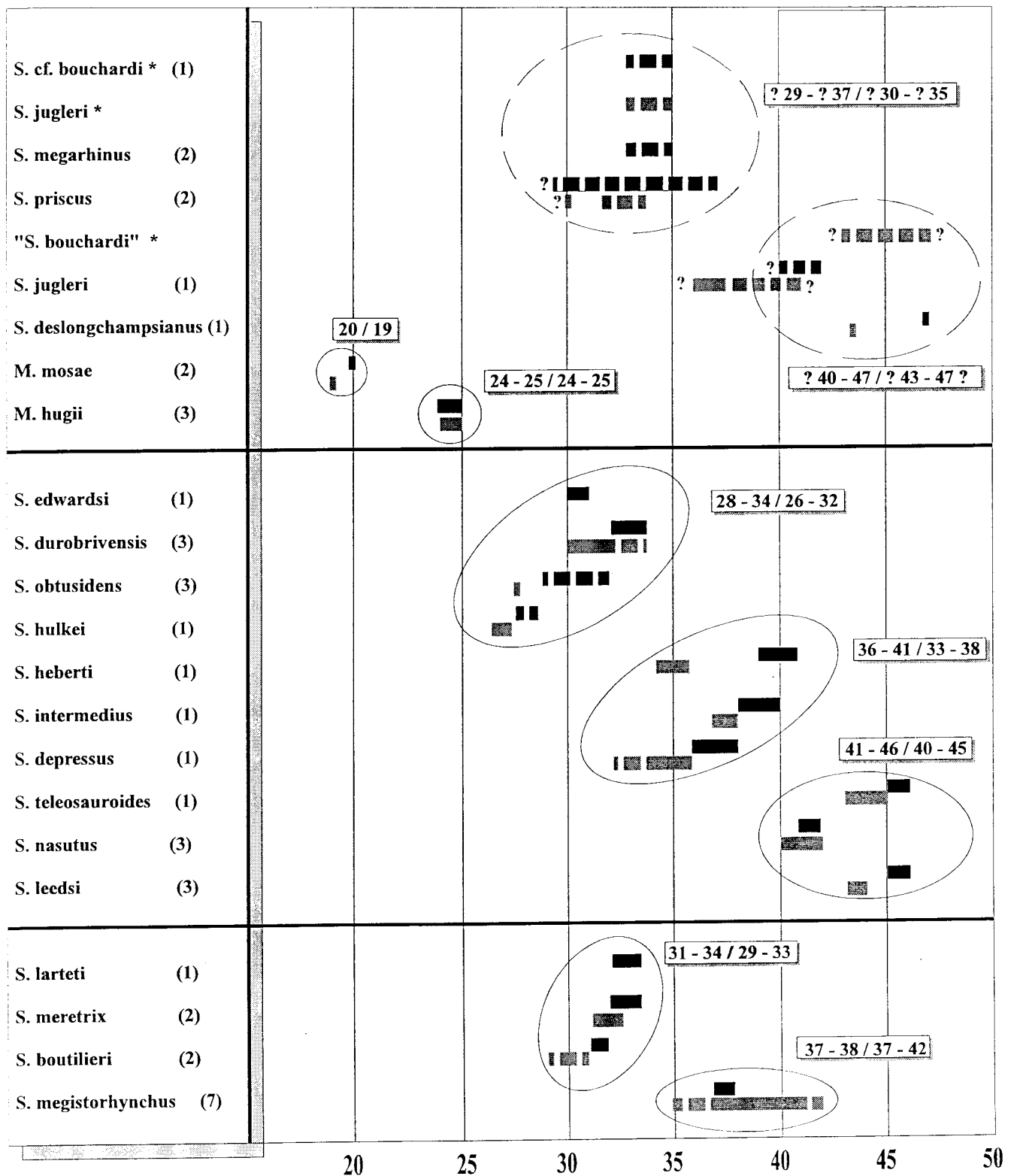


Fig. 46 : Teleosauridae du Jurassique moyen et supérieur, variation du nombre de dents.

Synthèse des variations intra-spécifiques du nombre total de dents supérieures (en noir) et inférieures (en grisé). Le nom de l'espèce est suivi du nombre de spécimens étudiés. Les cartouches contiennent la variation maximale de la formule dentaire selon les groupes ainsi constitués.

*S. jugleri** : NMS 7013 ; «*S. bouchardi*» : NMS 8252, in : Huene, 1926 ; *S. cf. bouchardi**, in : Buffetaut & Makinsky, 1985

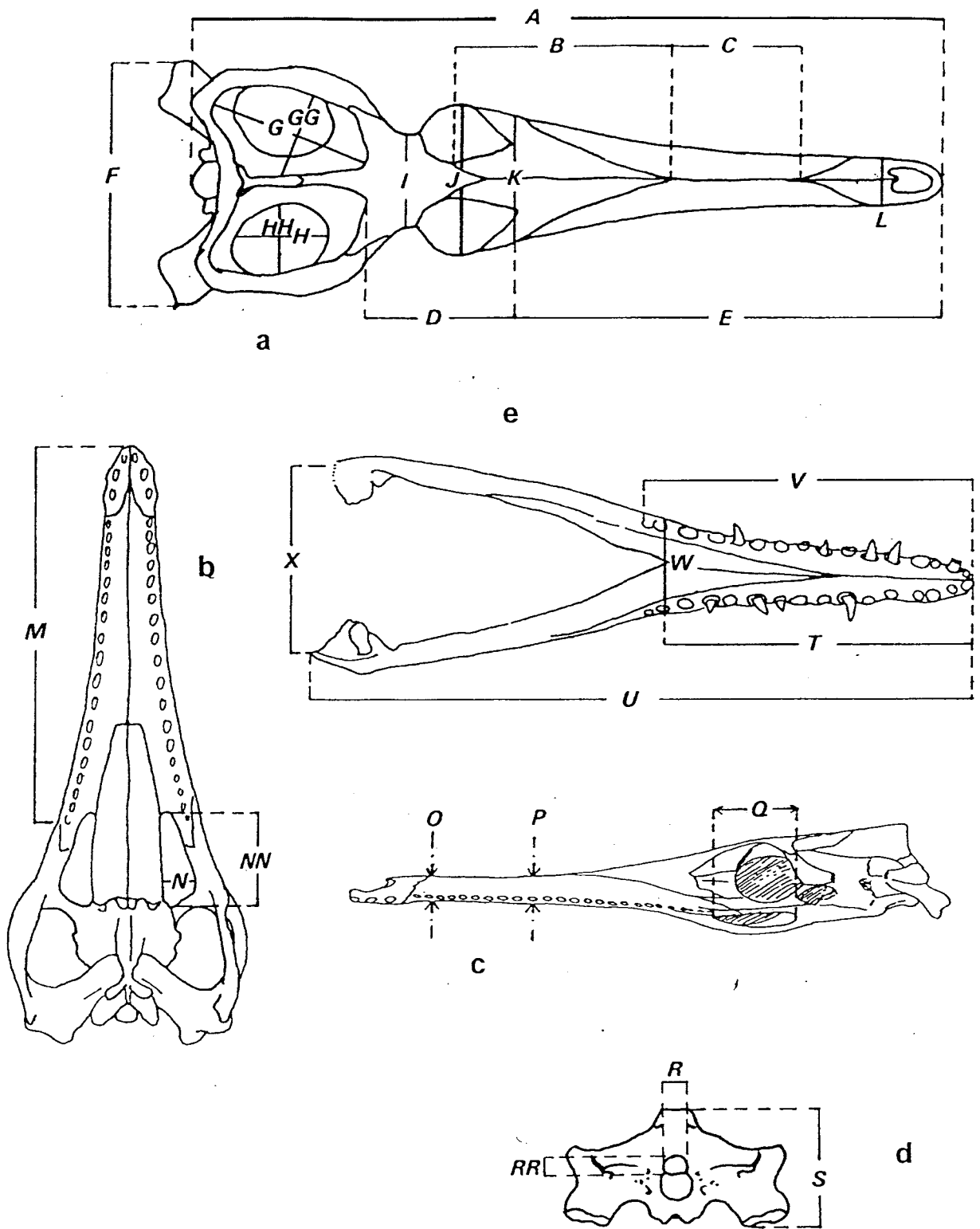
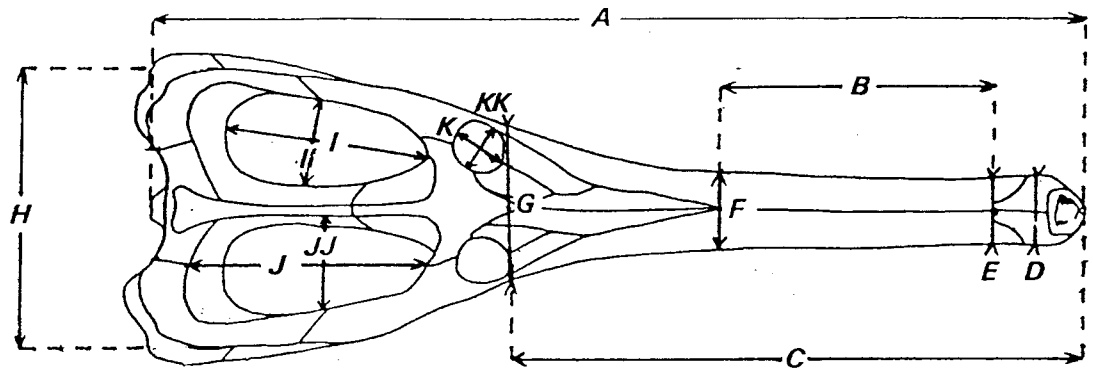
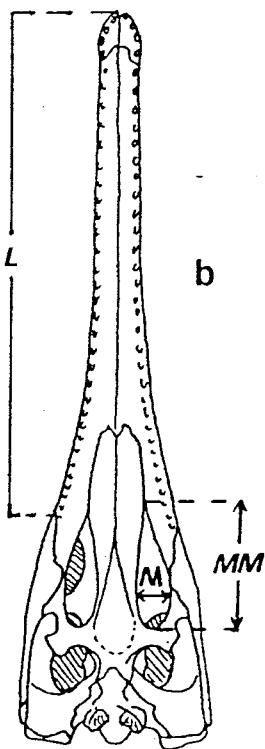


Fig. 48 : *Metriorhynchus* : canevas des mesures prises sur le crâne.

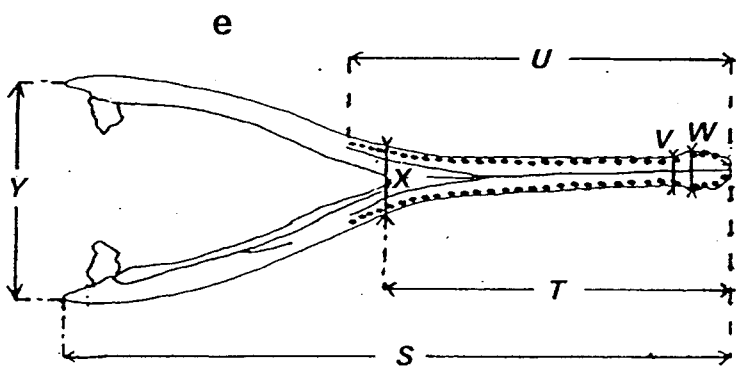
a, face dorsale ; b, face ventrale ; c, face latérale ; d, face occipitale ; d, mandibule, face dorsale



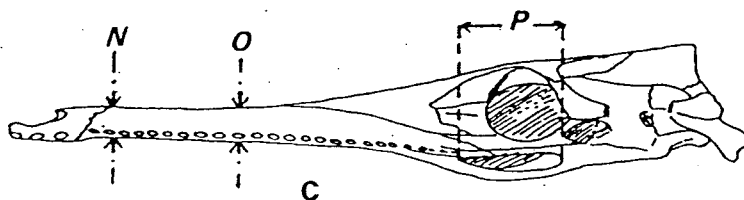
a



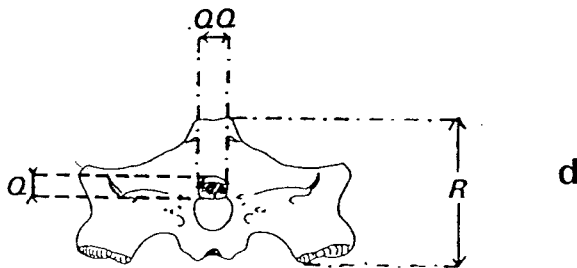
b



e



c



d

Fig. 49 : Teleosauridae : canevas des mesures prises sur le crâne.

a, face dorsale ; b, face ventrale ; c, face latérale ; d, face occipitale ; d, mandibule, face dorsale

		A	B	C	D	E	F	G	GG	II	III	I	J	K	L	M	N	NN	O	P	Q	R	RR	S	T	U	V	W	X				
base TYPE																																	
sp	LA1	510	150	105	92	310	135	110	60			54	114		40										240	550							
	LA2	425	250	70	72	260	100	85	44	73	44	49	93	86	28										190			37					
	LA3	435	241	50	82	245	93	82	50	70	47	46	97	78	35																		
base	BMSHR 2031	470	163	90	100	265	133	100	65			57	109	90	35										210								
base	BMSHR 2042	555	180	80	105	310	160	115				40	90													492							
base	BMSHR 3014	480	125	95																													
base	BMSHR 3540	580	200	100	105	325	178	140	75	70	70	95	146	120	55																		
base	BMSHR 3899	194	100	85	85	375	180					77	138																				
base	CMP R 24	187			103		153					85	145	110																			
base	CMP R 72	830		100	145	500	250					75	130																				
base	CMP R 18	229	84																														
base	CMP R 17	233	79	91								79	138																				
base	CMP R 18	233	79	91								79	138																				
base	CMP R 20	572	218	97	97	322	189					78	128																				
base	CMP R 42	650	198	120	135	390	185					90	145	110	45																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115	115	463	220	176	95	125	70	85	145	105	55																		
base	CMP R 180	810	366	86	130	450	310	175	137	130	125	115	200	115	65																		
base	CMP R 180	760	125	115</																													

STATISTIQUES ELEMENTAIRES

VARIABLES	MOYENNES	ECARTS-TYPES DE LA SERIE	CORRELATIONS										
			A	B	C	F	G	H	J	JJ			
A	848.407	148.1479	1.000										
B	285.370	76.1724	0.691	1.000									
C	563.556	101.6478	0.912	0.849	1.000								
F	60.185	13.6029	0.767	0.264	0.492	1.000							
G	132.926	26.1575	0.838	0.397	0.649	0.846	1.000						
H	240.889	60.6852	0.773	0.217	0.493	0.911	0.853	1.000					
J	178.185	51.2381	0.709	0.105	0.381	0.886	0.795	0.904	1.000				
JJ	89.926	21.4233	0.816	0.311	0.577	0.859	0.912	0.913	0.878	1.000			

DIAGONALISATION

1E LIGNE : VALEURS PROPRES (VARIANCES SUR LES AXES PRINCIPAUX)
 2E LIGNE : CONTRIBUTION A LA VARIATION TOTALE (POURCENTAGES EXPLIQUES PAR LES AXES PRINCIPAUX)

5.8813	1.5511	0.1827
73.5 %	19.4 %	2.3 %

VECTEURS PROPRES (COEFFICIENTS DES VARIABLES CENTREES REDUITES DANS L'EQUATION LINEAIRE DES AXES PRINCIPAUX)

A	-0.3889	0.2320	-0.0578
B	-0.2098	0.6606	-0.2929
C	-0.3099	0.5029	0.1238
F	-0.3739	-0.2197	-0.4995
G	-0.3863	-0.0626	0.6190
H	-0.3779	-0.2506	-0.1376
J	-0.3557	-0.3406	-0.3003
JJ	-0.3877	-0.1610	0.3921

ETUDE DES VARIABLES

1E COLONNE : CORRELATIONS ENTRE LES VARIABLES ET LES AXES PRINCIPAUX
 2E COLONNE : CORRELATIONS AU CARRE

VARIABLES	COMPOSANTES PRINCIPALES		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3
A **	-0.9431	0.8895 *	0.2889
B **	-0.5088	0.2589 *	0.8227
C **	-0.7515	0.5647 *	0.6263
F **	-0.9068	0.8222 *	-0.2736
G **	-0.9369	0.8778 *	-0.0779
H **	-0.9165	0.8400 *	-0.3122
J **	-0.8626	0.7441 *	-0.4243
JJ **	-0.9402	0.8840 *	-0.2005

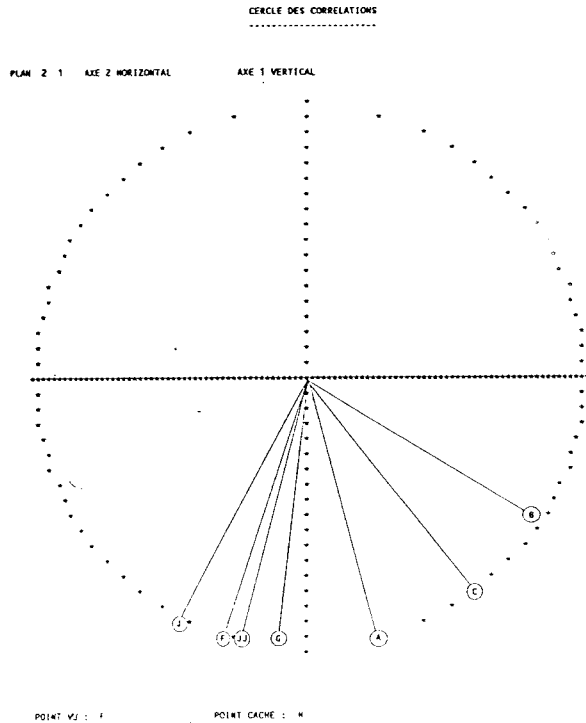


Fig. 52 : Teleosauridae du Jurassique moyen et supérieur : statistiques élémentaires et représentation graphique des variables sur le plan 1-2.

STATISTIQUES ELEMENTAIRES

VARIABLES	MOYENNES	ECARTS-TYPES DE LA SERIE
A	630.204	104.2419
C	69.265	30.5492
D	110.367	27.8595
E	365.224	63.8740
F	196.857	49.8594
I	88.796	25.7444
J	153.224	38.7258

CORRELATIONS

	A	C	D	E	F	I	J
A	1.000						
C	0.155	1.000					
D	0.712	-0.020	1.000				
E	0.916	0.354	0.511	1.000			
F	0.869	-0.121	0.778	0.665	1.000		
I	0.650	-0.231	0.689	0.414	0.856	1.000	
J	0.634	-0.393	0.691	0.332	0.854	0.860	1.000

DIAGONALISATION

1E LIGNE : VALEURS PROPRES (VARIANCES SUR LES AXES PRINCIPAUX)

2E LIGNE : CONTRIBUTION A LA VARIATION TOTALE (POURCENTAGES EXPLIQUES PAR LES AXES PRINCIPAUX)

4.5130	1.5554	0.4327
64.5 %	22.2 %	6.2 %

VECTEURS PROPRES (COEFFICIENTS DES VARIABLES CENTREES REDUITES DANS L'EQUATION LINEAIRE DES AXES PRINCIPAUX)

A	0.4294	0.2692	0.3021
C	-0.0371	0.7259	-0.5482
D	0.3978	-0.0039	-0.5501
E	0.3392	0.4805	0.4951
F	0.4579	-0.0421	0.0571
I	0.4104	-0.2270	-0.2245
J	0.4037	-0.3410	-0.0821

ETUDE DES VARIABLES

1E COLONNE : CORRELATIONS ENTRE LES VARIABLES ET LES AXES PRINCIPAUX

2E COLONNE : CORRELATIONS AU CARRE

VARIABLES	COMPOSANTES PRINCIPALES					
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	AXE 1	AXE 2	AXE 3
A **	0.9122	0.8320 *	0.3357	0.1127 *	0.1987	0.0395 *
C **	-0.0787	0.0062 *	0.9053	0.8197 *	-0.3606	0.1301 *
D **	0.8450	0.7141 *	-0.0649	0.0000 *	-0.3619	0.1310 *
E **	0.7205	0.5192 *	0.5993	0.3592 *	0.3257	0.1061 *
F **	0.9727	0.9461 *	-0.0525	0.0028 *	0.0375	0.0014 *
I **	0.8718	0.7601 *	-0.2231	0.0801 *	-0.1477	0.0218 *
J **	0.8575	0.7354 *	-0.4253	0.1809 *	-0.0540	0.0029 *

Fig. 53 : *Metriorhynchus* : Statistiques élémentaires

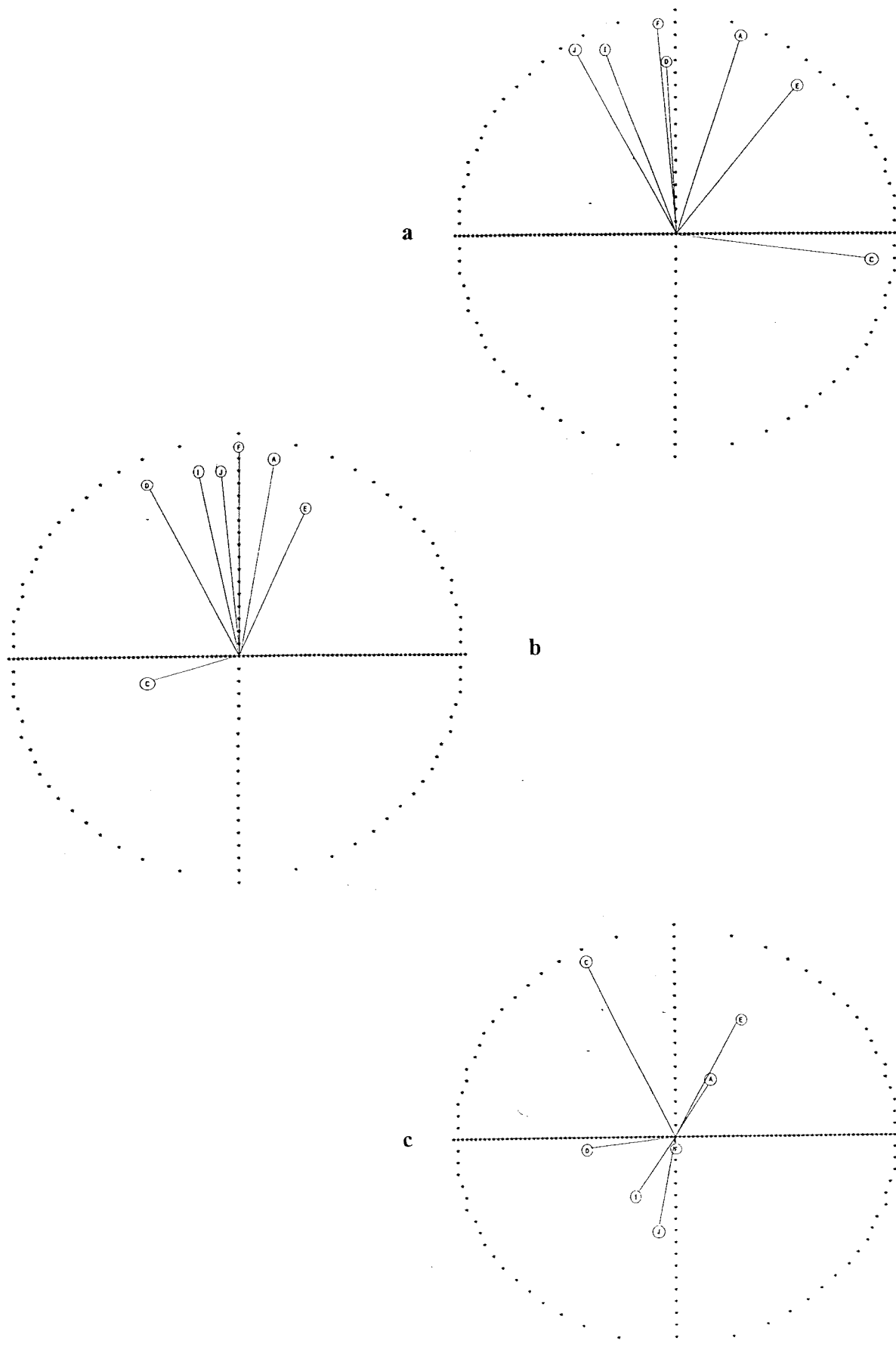


Fig. 54 : *Metriorhynchus* : Statistiques élémentaires, représentation graphique des variables, cercles des corrélations. a, Plan 1-2 (axe1 vertical et axe2 horizontal) ; b, Plan 1-3 (axe1 vertical et axe3 horizontal) ; c, Plan 2-3 (axe2 vertical et axe3 horizontal).

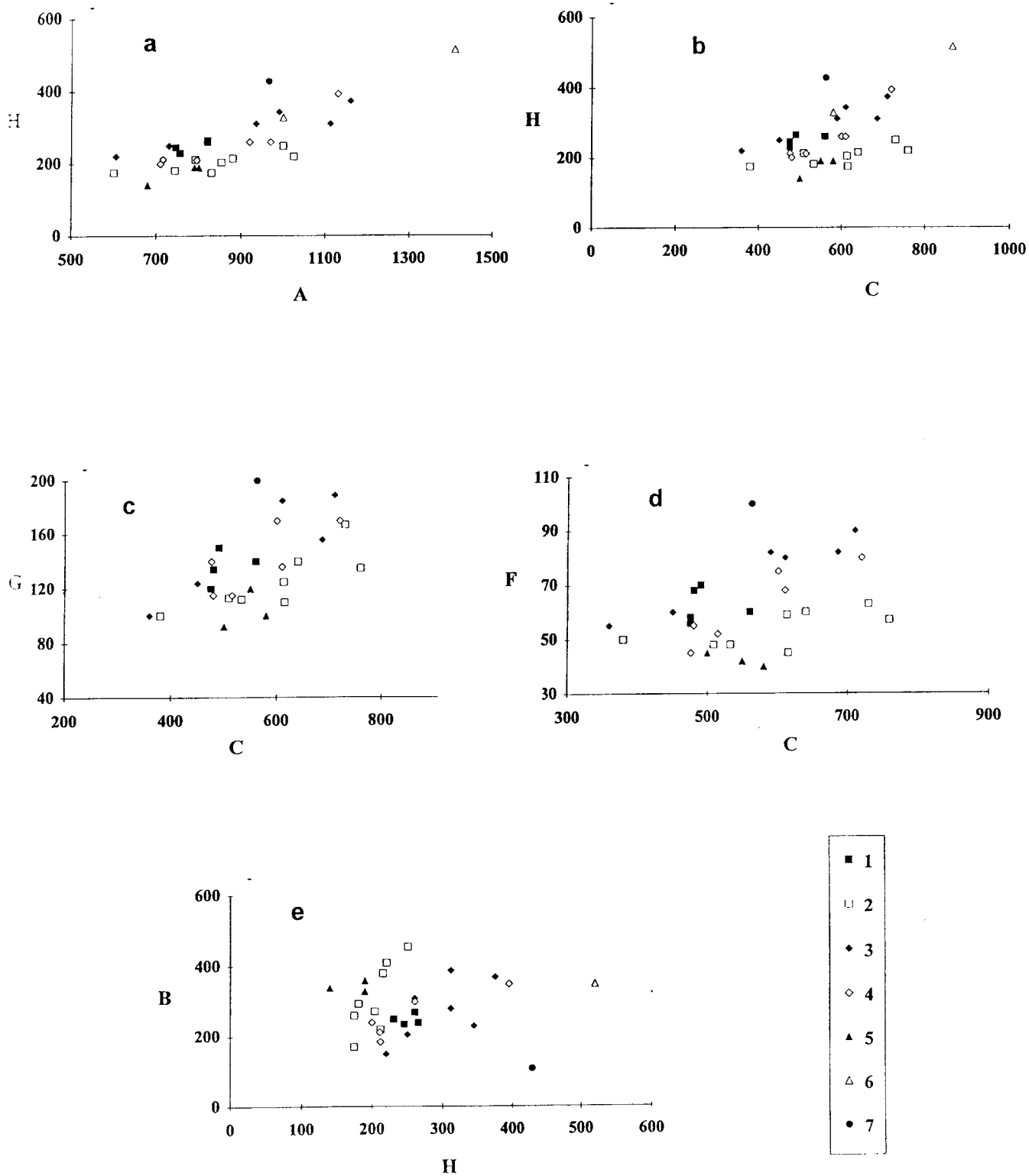


Fig. 55 : Teleosauridae du Jurassique moyen et supérieur : diagrammes bivariés.

1. formes bathoniennes, 2. longirostres calloviens, 3. brévirostrés calloviens, 4. mésorostres calloviens, 5. longirostres du Malm, 6. *Machimosaurus hugii*, 7. *Machimosaurus mosae*.

a - largeur du crâne entre les angles externes des carrés (A/H) ; b - longueur du museau en avant des orbites (C/H) ; c - largeur du museau en avant des orbites (C/G) ; d - largeur du museau en avant des nasaux (C/F) ; e - distance nasal-prémaxillaire (H/B)

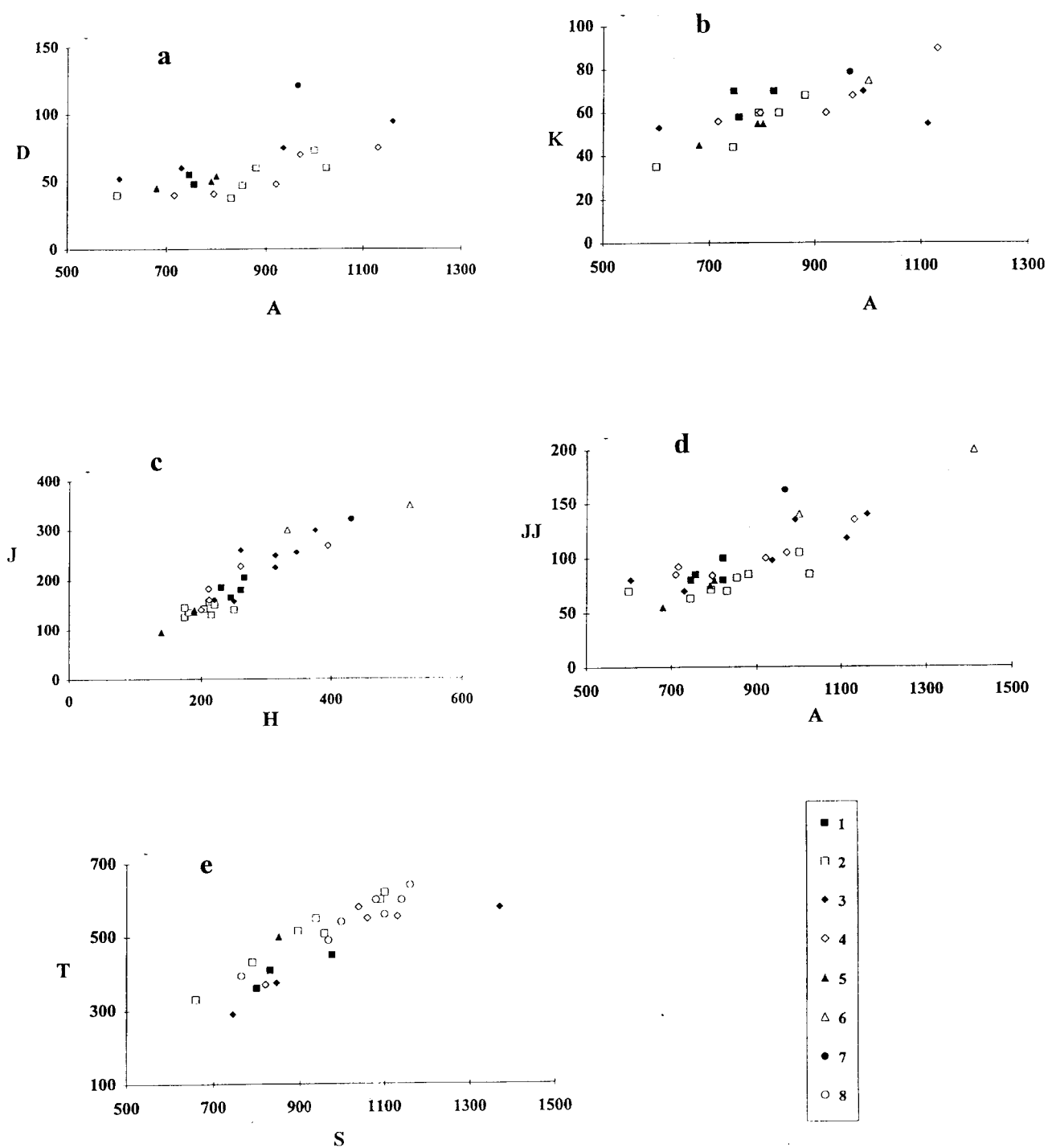


Fig. 56 : Teleosauridae du Jurassique moyen et supérieur : diagrammes bivariés.

1. formes bathoniennes, 2. longirostres calloviens, 3. brévirostrés calloviens, 4. mésorostres calloviens, 5. longirostres du Malm, 6. *Machimosaurus hugii*, 7. *Machimosaurus mosae*, 8. *S. megistorhynchus*.

a - largeur du prémaxillaire en arrière des narines (A/D) ; b - longueur antéro-postérieure de l'orbite (A/K) ; c - longueur de la fenêtre supratemporale (H/J) ; d - largeur de la fenêtre supratemporale (A/JJ) ; e - longueur symphysée / longueur totale de la mandibule (S/T).

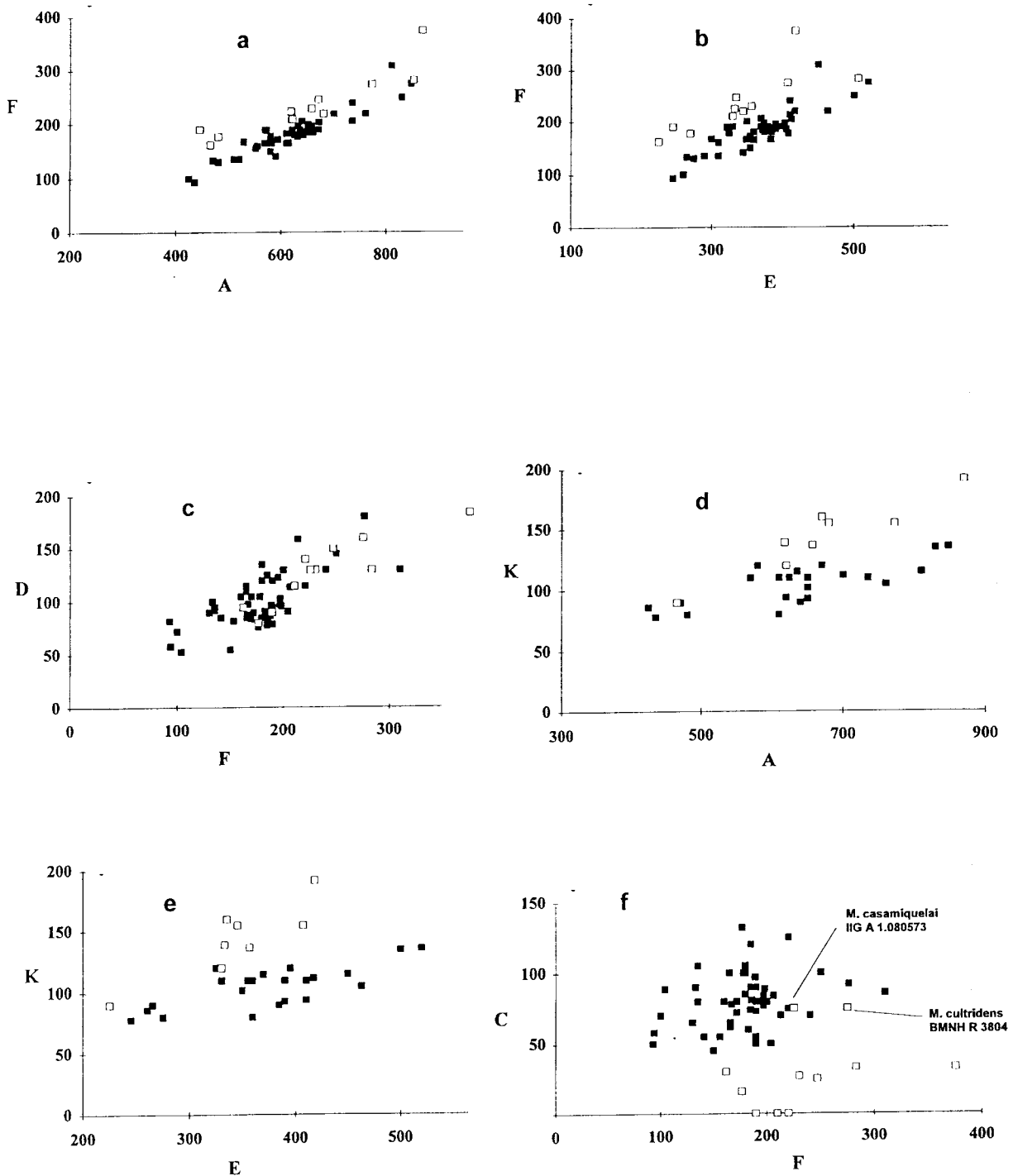


Fig. 57 : *Metriorhynchus* : diagrammes bivariés.

Figurés blancs : brévirostrés, figurés noirs : longirostrés

a - largeur du crâne entre les angles externes des carrés (A/F) ; b - longueur en avant des préfrontaux (E/F) ; c - distance de l'angle antérieur de la fenêtre supratemporale à l'angle antérieur du préfrontal (F/D) ; d - largeur de la base du museau en avant de l'angle antérieur des préfrontaux (A/K) ; e - longueur en avant des préfrontaux (E/K) ; f - distance nasal-prémaxillaire (F/C).

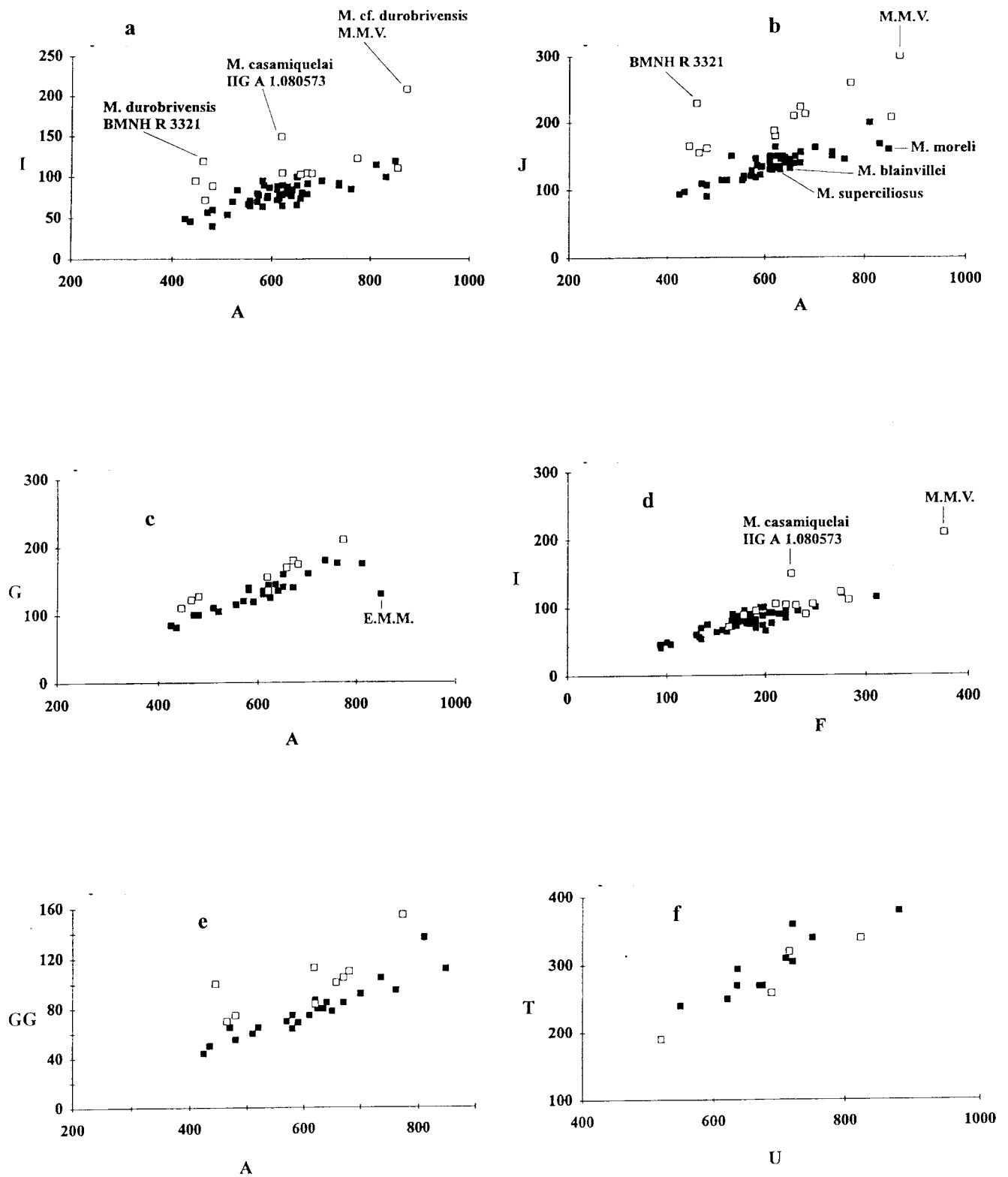


Fig. 58 : *Metriorhynchus*, diagrammes bivariés.

Figurés blancs : brevirostres, figurés noirs : longirostres

a - largeur du frontal entre les orbites (A/I) ; b - largeur du crâne entre les angles externes des préfrontaux (A/J) ; c - longueur de la fenêtre supratemporale (A/G) ; d - largeur du frontal entre les orbites / largeur du crâne entre les angles externes des carrés (F/I) ; e - largeur de la fenêtre supratemporale (A/GG) ; f - longueur de la symphyse mandibulaire / longueur totale de la mandibule (U/T).

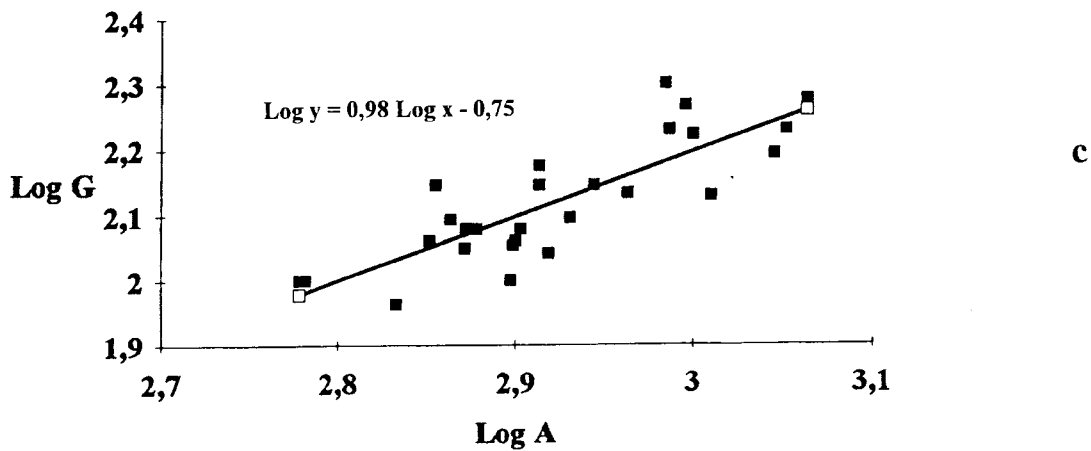
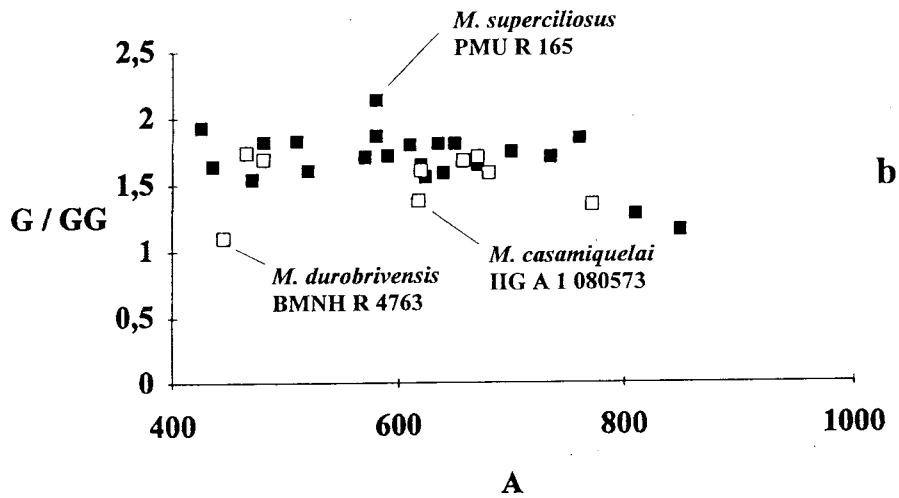
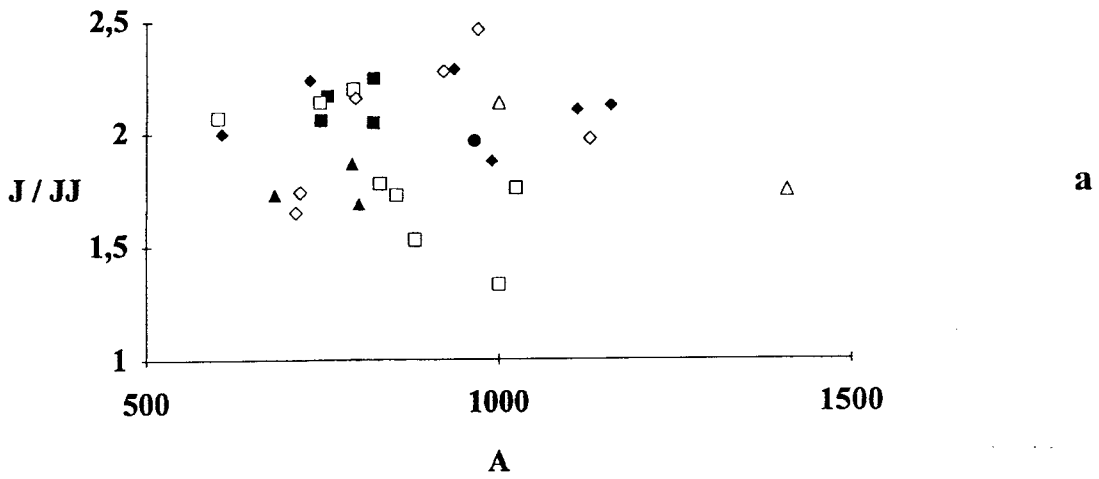


Fig. 59 a et b : Etude de la forme des fenêtres supratemporales par analyse trivariée.
 a - *Steneosaurus* et *Machimosaurus*, Jurassique moyen et supérieur (légende, voir Fig.56) ;
 b - *Metriorhynchus*, Callovien (Figurés blancs : brévirostres, figurés noirs : longirostres).
 c - croissance de la largeur de la base du museau en avant des orbites (G) ; *Steneosaurus* et *Machimosaurus*, Jurassique moyen et supérieur.

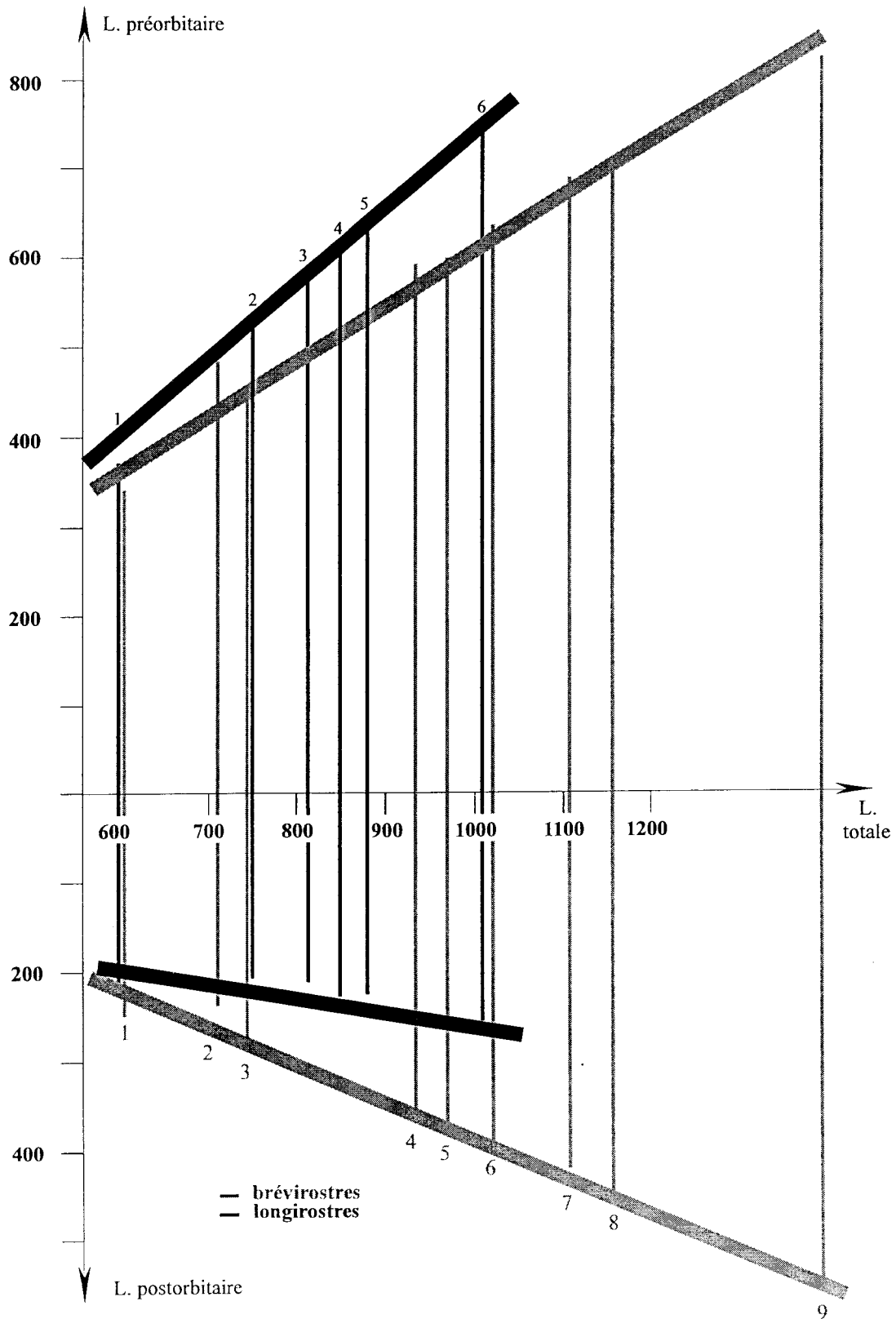


Fig. 60 : *Steneosaurus* et *Machimosaurus*, Jurassique moyen et supérieur

Diagrammes semi-graphiques représentant la longueur pré-orbitaire et la longueur post-orbitaire en fonction de la longueur totale du crâne.

Longirostrés : 1, CMP R 179 ; 2, HM V 1150 ; 3, BMNH R 3320 ; 4, BMNH R 3806 ; 5, SMNS 10114 ; 6, SM 1. **Brévirostrés** : 1, BMNH R 2074 ; 2, *S. edwardsi* (type) ; 3, BMNH R 3701 ; 4, BMNH R 2865 ; 5, LPP.M.21 ; 6, CMP R 178 ; 7, CMP R 175 ; 8, BMNH R 3168 ; 9, *M. hugii* (valeurs estimées)

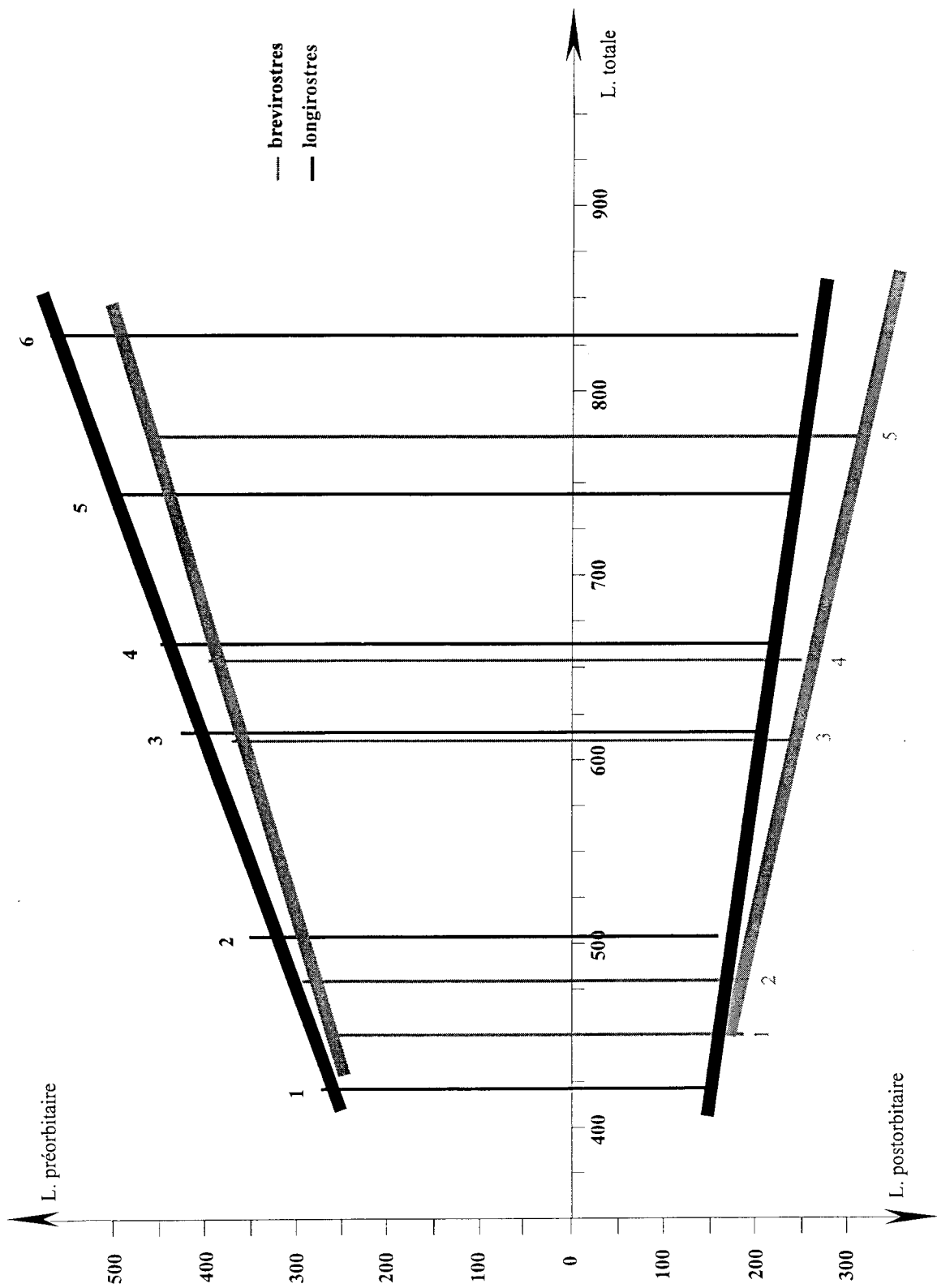


Fig. 61 : *Metriorhynchus*, Callovien.

Diagrammes semi-graphiques représentant la longueur pré-orbitaire et la longueur post-orbitaire en fonction de la longueur totale du crâne.

Longirostres : 1, BMNH (sans numéro) ; 2, BMNH R 2042 ; 3, BMNH R 2044 ; 4, *M. superciliosus* (type) ; 5, *M. moreli* (type). Brevirostres : 1, BMNH R 2618 ; 2, LPP.M.22 ; 3, *M. casamiquelai* ; 4, LPP.B.1 ; 5, BMNH R 3804

	n	R	α	S	b
Teleosauridae					
longueur pré-orbitaire * (C)	30	-	0,35	***	1,92
largeur entre les angles externes des carrés (H)	30	0,77	1,21	***	- 1,15
largeur en arrière des narines externes (D)	21	0,82	1,12	**	- 1,53
longueur de l'orbite (K)	21	0,55	0,88	**	- 0,80
largeur basale du museau (G)	27	0,84	0,98	0	- 0,75
largeur de la fenêtre supratemporale (JJ)	30	0,81	1,24	***	- 1,68
longueur de la symphyse ** (I)	26	0,92	1,10	**	- 0,59
Metriorhynchus					
longueur en avant des préfrontaux * (E)	58	0,66	0,60	***	1,20
largeur entre les angles externes des carrés (F)	59	0,87	1,27	***	- 1,29
longueur de la fenêtre supratemporale (G)	38	0,90	1,06	*	- 0,83
largeur de la fenêtre supratemporale (GG)	22	0,89	1,34	***	- 1,84
	9		0,92	*	- 0,56
largeur en avant des préfrontaux (K)	22	0,86	0,62	***	0,26
	8		1,17	**	- 1,16
largeur entre les angles externes des préfrontaux (J)	51	0,63	0,91	*	- 0,41
	12		0,60	***	0,63
largeur de la constriction supra-orbitaire (I)	64	0,65	1,03	0	- 0,95
longueur de la symphyse ** (I)	15	0,95	1,20	***	- 0,94

Fig. 62 : Analyse de l'allométrie de croissance. *Metriorhynchus*, *Steneosaurus* et *Machimosaurus*, Jurassique moyen et supérieur.

n, nombre de spécimens étudiés ; R, corrélation générale ; α , coefficient d'allométrie ; S, signification (0 : isométrie, * : $0,90 < \alpha < 1,10$, ** : $0,80 < \alpha < 1,20$; *** : $\alpha < 0,80$ ou $\alpha > 1,20$) ; b, intersection de la droite avec l'axe des ordonnées.

Les variables suivies d'un astérisque ont été analysées avec la largeur entre les angles externes des carrés comme variable standard, la longueur de la symphyse avec la longueur totale de la mandibule.

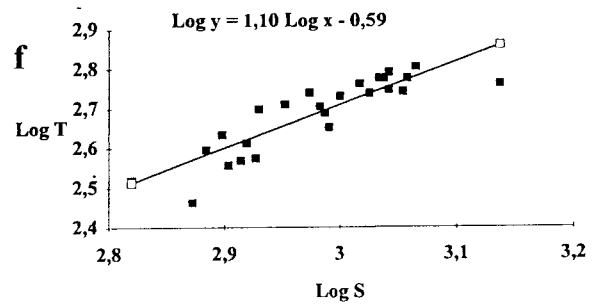
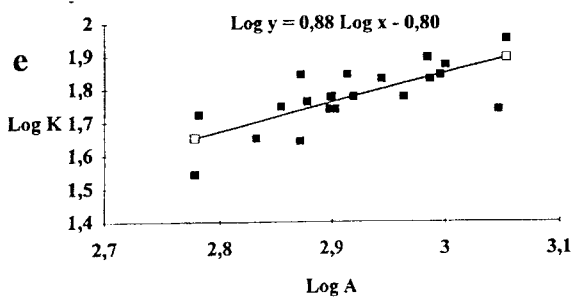
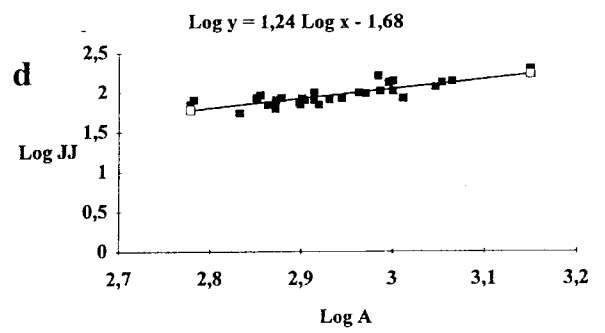
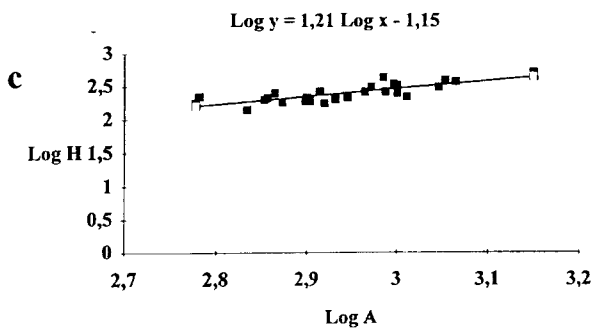
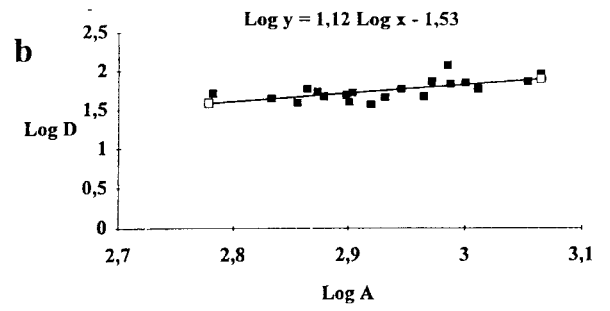
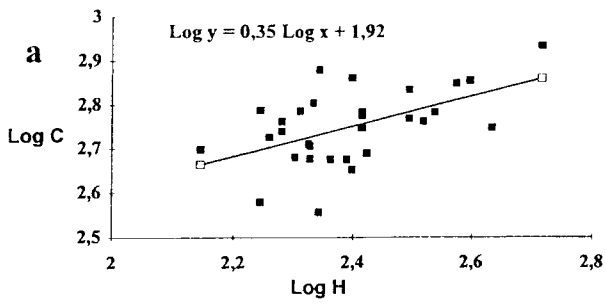


Fig. 63 : *Steneosaurus* et *Machimosaurus*, Jurassique moyen et supérieur. Analyse de l'allométrie de croissance.

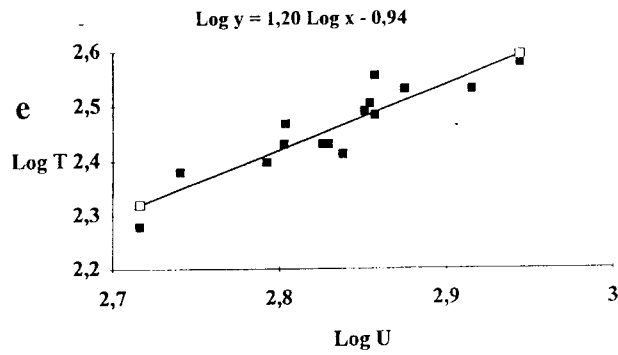
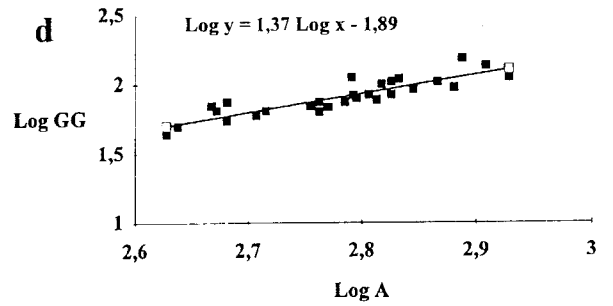
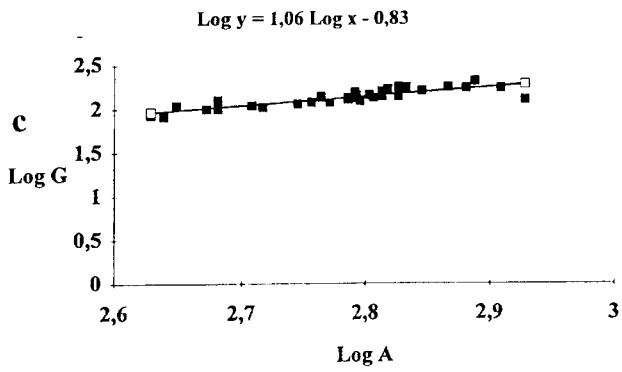
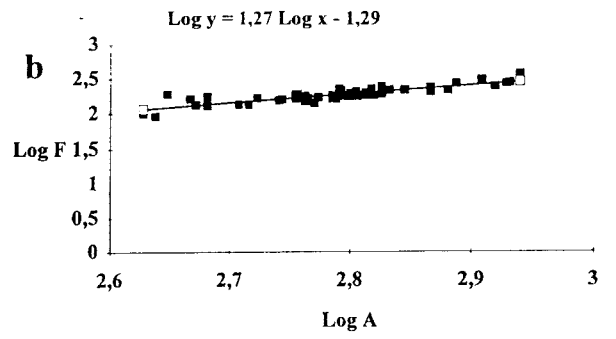
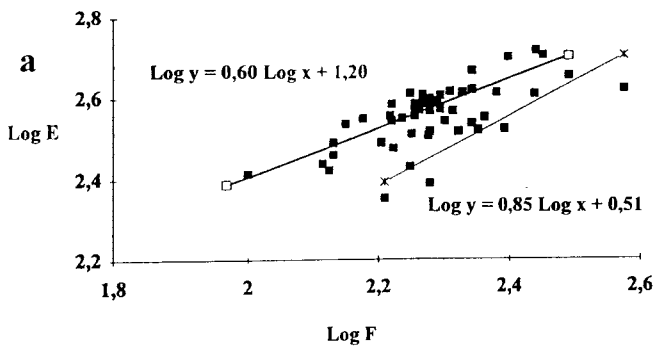


Fig. 64 : *Metriorhynchus*, Callovien - Oxfordien. Analyse de l'allométrie de croissance.

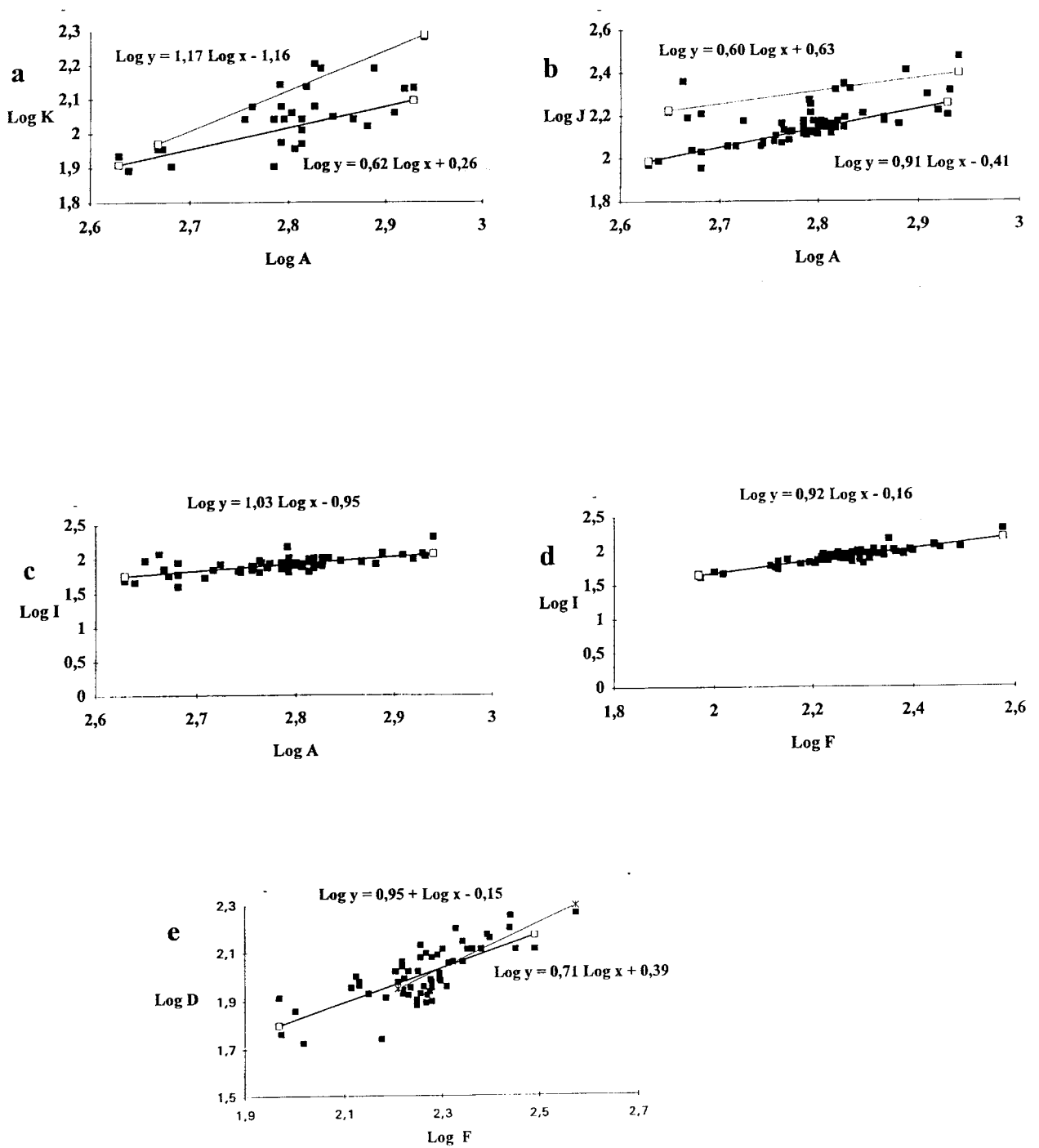


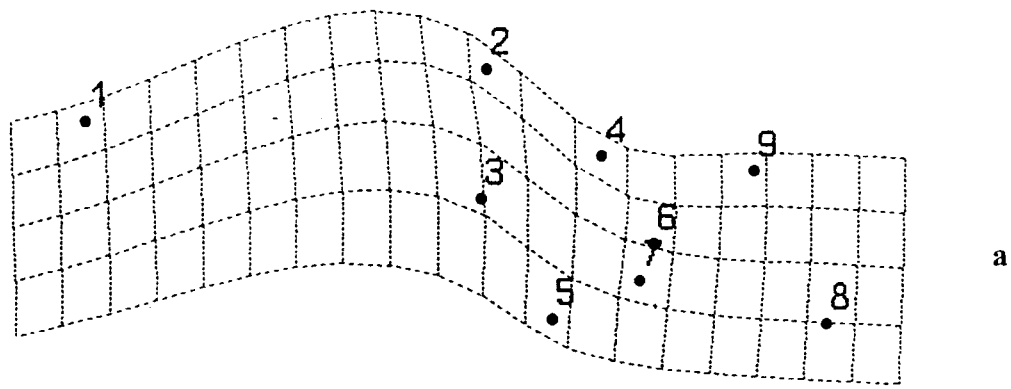
Fig. 65 : *Metriorhynchus*, Callovien - Oxfordien. Analyse de l'allométrie de croissance (suite).

	<i>Metriorhynchus</i>		Teleosauridae
	brévirostrès	longirostrès	
largeur maximale du crâne	++	++	++
longueur pré-orbitaire *	-- ou -	-- ou -	-- ou -
largeur basale du museau	++	--	0
largeur maximale du prémaxillaire	/	/	+
largeur maximale des préfrontaux	--	-	/
largeur inter-orbitaire	0	0	/
largeur inter-orbitaire *	- ou 0	- ou 0	/
distance f.t.s. / angle antérieur des PFr *	- ou 0	- ou 0	/
longueur de l'orbite	/	/	--
longueur de la fenêtre supratemporale	+	+	/
largeur de la fenêtre supratemporale	++	++	++
longueur de la symphyse mandibulaire	++	++	+

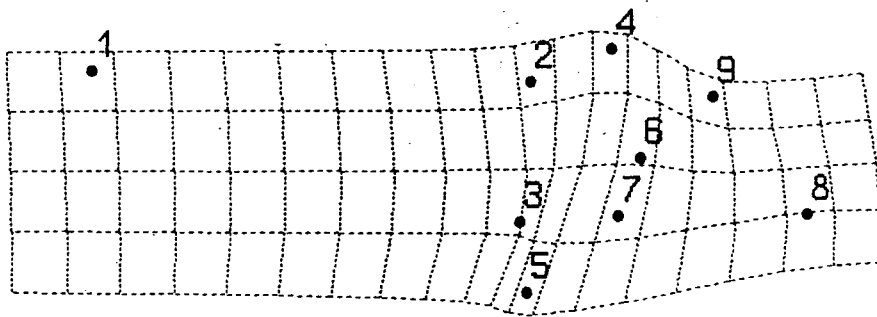
Fig. 66 : *Metriorhynchus*, *Steneosaurus* et *Machimosaurus*, Jurassique moyen et supérieur. Synthèse des principales tendances ontogéniques.

- : allométrie minorante, -- : allométrie fortement minorante, + : allométrie majorante, ++ : allométrie fortement majorante, 0 : isométrie.

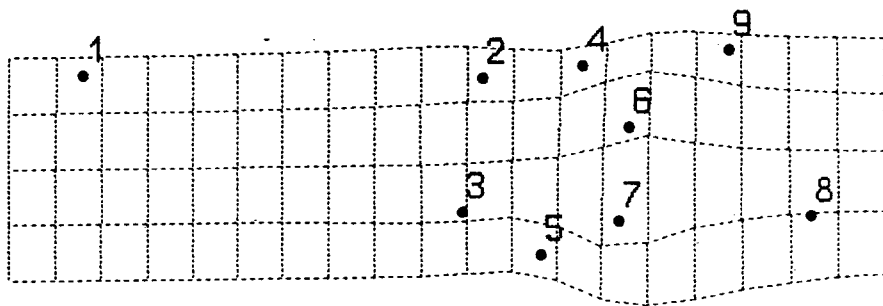
Les variables suivies d'un astérisque sont analysées avec la largeur entre les angles externes des carrés comme variable standard.



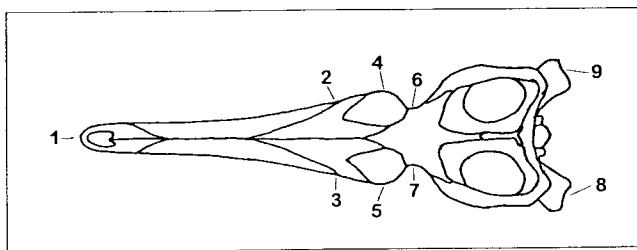
a



b



c



d

Fig. 67 : *Metriorhynchus*, Callovo-Oxfordien. Principales flexions relatives (RW).

a - RW 1, "magnification" = 0,00 ; b - RW 11, "magnification" = - 0,13

c - RW 12, "magnification" = - 0,13 ; d - localisation des points homologues

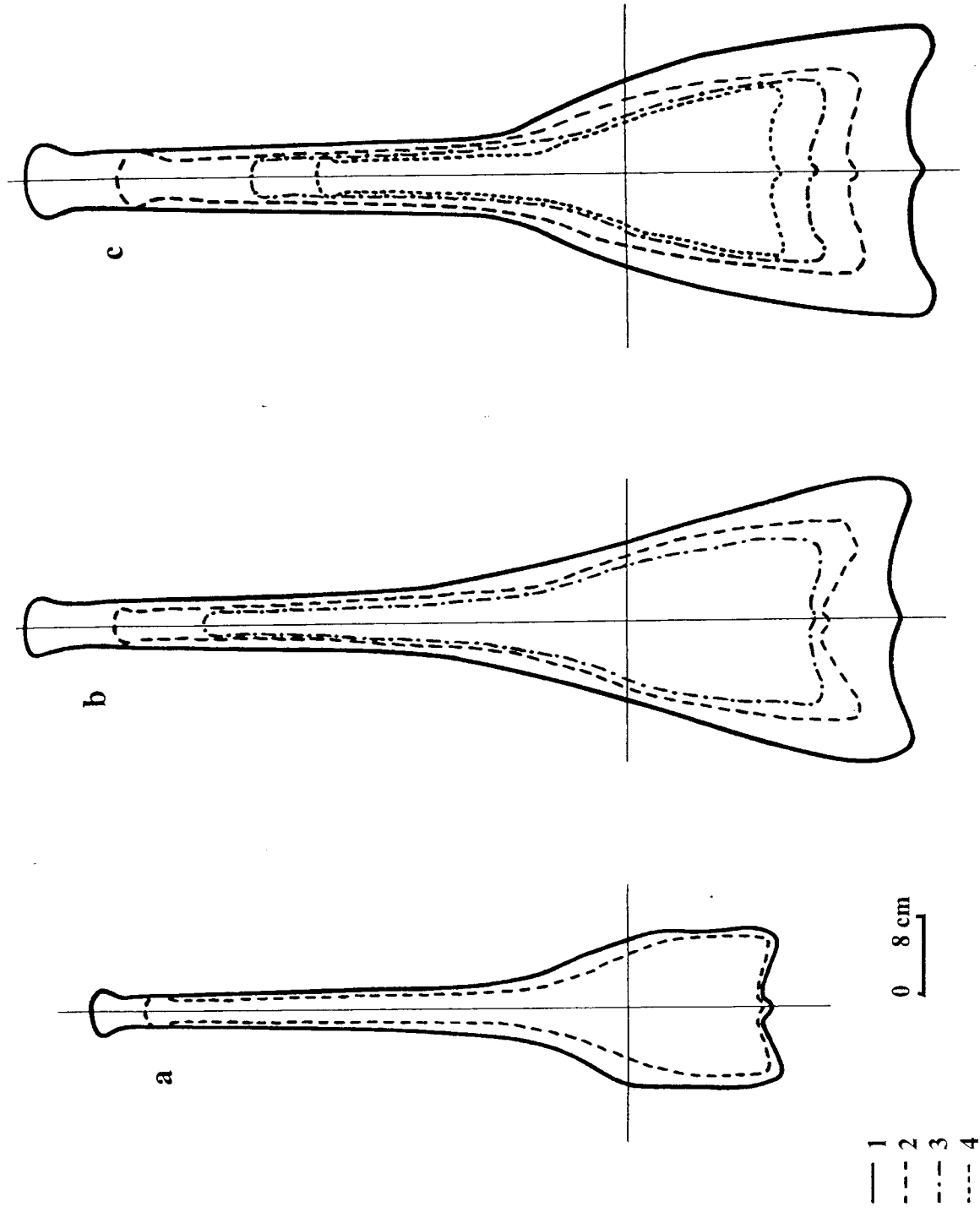


Fig. 68 : *Steneosaurus*, Jurassique moyen et supérieur. Analyse graphique de la croissance.

a - longirostres : 1, *S. teleosauroides* (SMNS 10114) ; 2, *S. leedsi* (BMNH R 3320)

b - mesorostres : 1, *S. heberti* (MNHN) ; 2, *S. intermedius* (Bigot, 1896) ; 3, *S. depressus* (OUM J 1420)

c - brevirostres : 1, *S. obtusidens* (BMNH R 3168) ; 2, *S. edwardsi* (LPP.M.22) ; 3, *S. durobrivensis* (BMNH R 2865) ; 4, *S. hulkei* (BMNH R 2074)

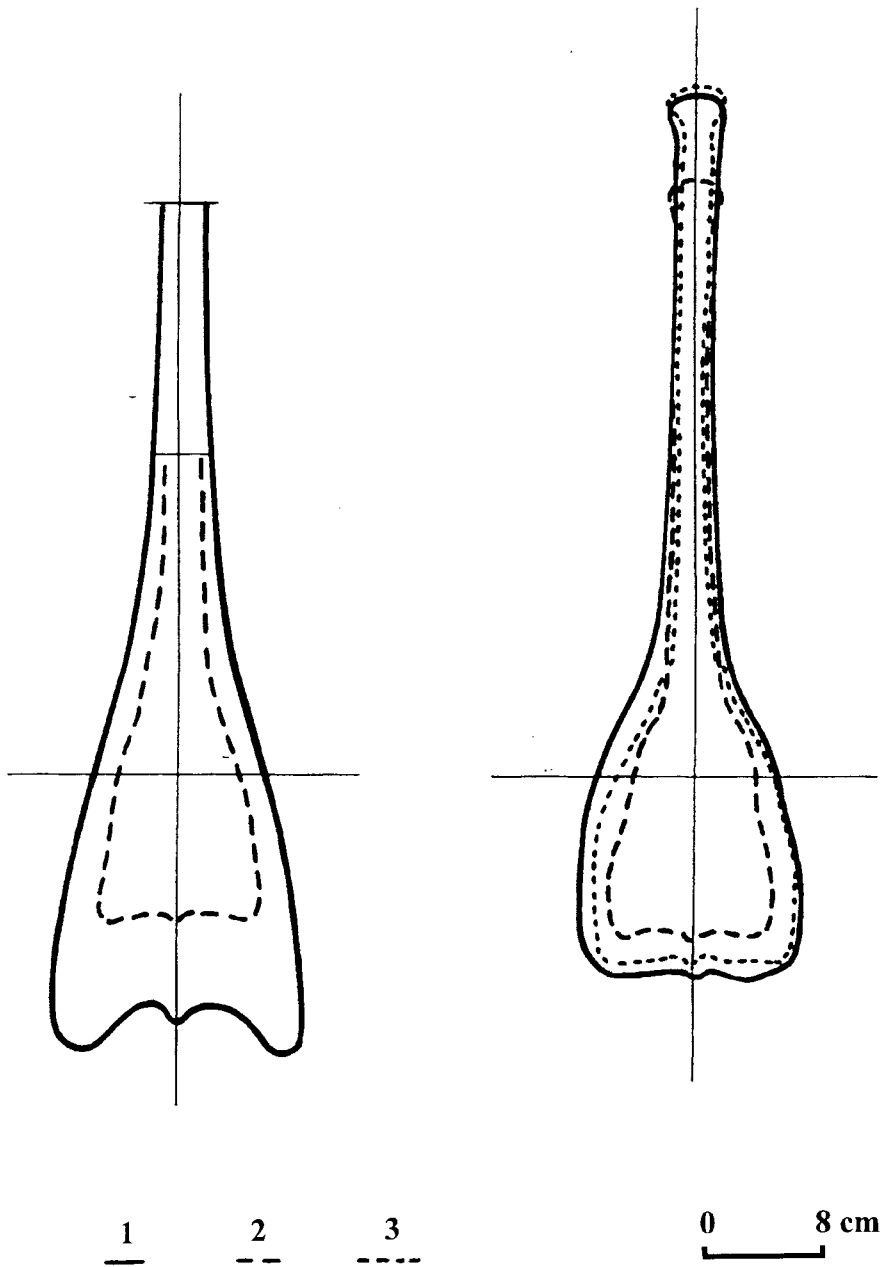


Fig. 69 : *Steneosaurus*, Kimméridgien - Tithonien. Analyse graphique de la croissance.
a - mésorostres : 1, *S. cf. bouchardi* (Buffetaut & Makinsky, 1985) ; 2, *S. bouchardi* (AN 3541, MHN 180)
b - longirostres : 1, *S. cf. megarhinus* (Vignaud et al., 1993) ; 2, *S. priscus* (MNHN) ; 3, *S. deslongchampsianus* (Lennier, 1887)

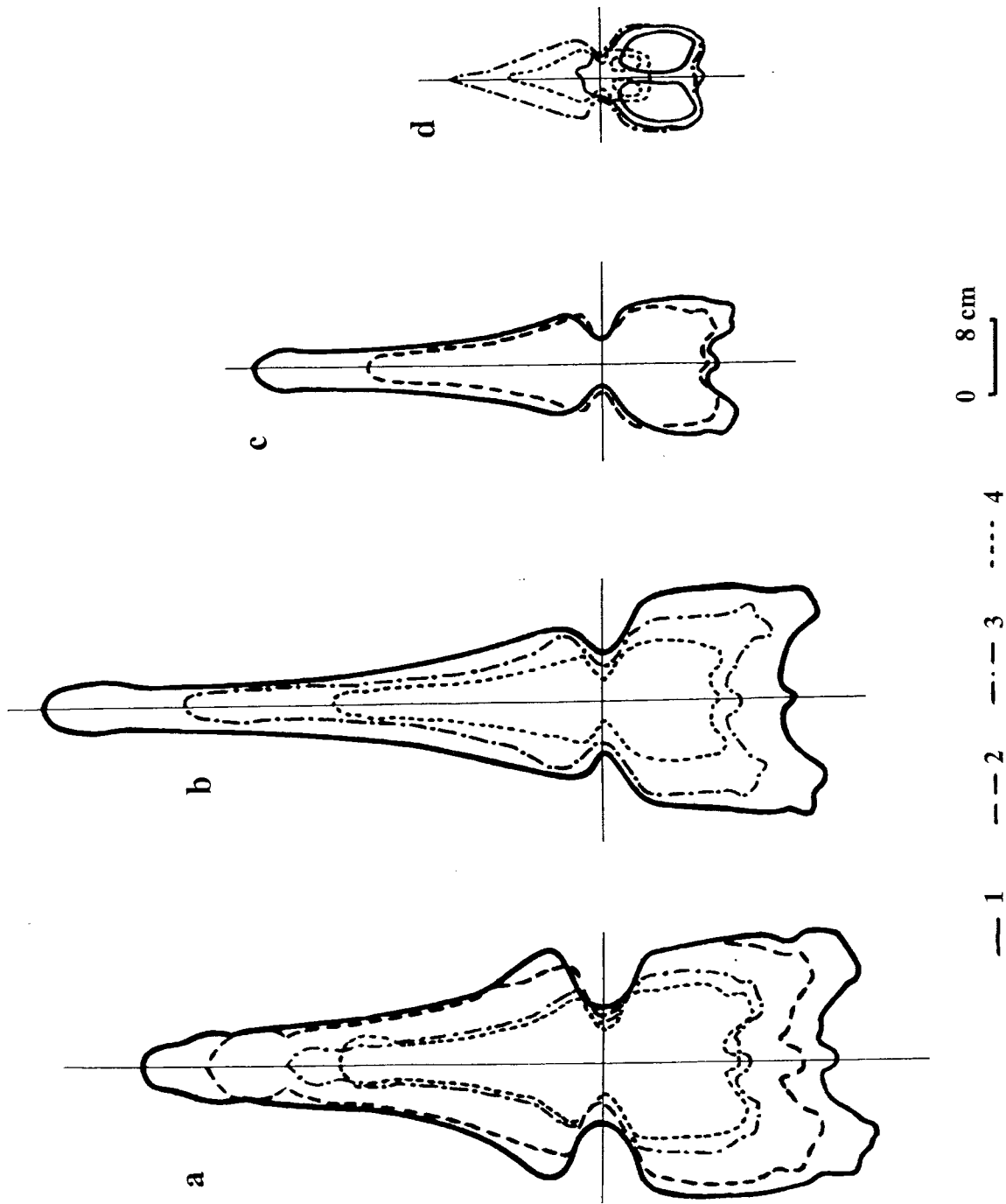


Fig. 70 : *Metriorhynchus*, Callovien. Analyse graphique de la croissance.

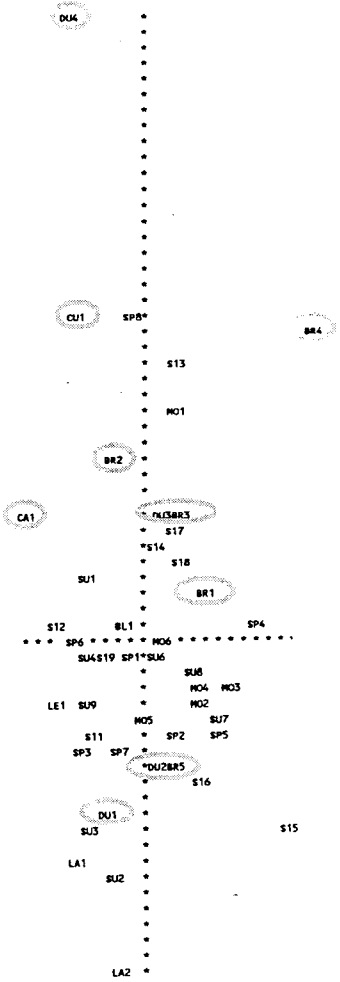
a - *brévirostres* : 1, *M. cultridens* (BMNH R 3804) ; 2, *M. brachyrhynchus* (BMNH R 3700) ; 3, *M. cf. heberti* (LPP.M.22) ; 4, *M. durobrivensis* (BMNH R 2618). b - *longirostres* : 1, *M. moreli* (E. Eudes-Deslongchamps, 1867-69) ; 2, *M. superciliosus* (MNHN 8903) ; *M. sp.* (MGCL 9960). c - 1, *M. laeve* (BMNH R 3015) ; 2, *M. leedsi* (BMNH R 3540). d - 1, *M. sp.* (LPP.M.23) ; 2, *M. sp.* (BMNH R 2065) ; 3, *M. sp.* (Kuhn-Schnyder, 1960)

		Forme du crâne	Forme du museau	% symphyse
		Teleosauridae : H / A Metriorhynchidae : F / A	Teleosauridae : G / C Metriorhynchidae : K / E	Teleosauridae : T / S Metriorhynchidae : T / U
BATHONIEN	Teleosauridae			
	<i>S. megistorhynchus</i>	0,23 *	0,22	50 - 55
	<i>S. larteti, S. meretrix</i>	0,30 - 0,33	0,25	48 - 50 *
<i>S. boutilieri</i>	0,31		45 - 46	
CALLOVIEN - OXFORDIEN	<i>S. leedsi, S. teleosauroides</i> <i>S. roissyi, M. nasutus</i>	0,22 - 0,26	0,18 - 0,23	53 - 58
	<i>S. heberti, S. depressus</i> <i>S. intermedius</i>	0,28 - 0,35	0,22 - 0,24	48 - 55
	<i>S. edwardsi, S. obtusidens</i> <i>S. durobrivensis, S. hulkei</i>		0,25 - 0,30	38 - 44
KIMM. - TITHONIEN	<i>S. jugleri, S. megarhinus</i> <i>S. priscus, S. deslongchampsianus</i>	0,20 - 0,24	0,17 - 0,22	> 55
	<i>M. hugii</i>	0,37	?	?
	<i>M. mosae</i>	0,44	0,36	38 - 40
CALLOVIEN - OXFORDIEN	Metriorhynchus			
	<i>M. leedsi, M. laeve</i>	0,22 - 0,30	0,32 - 0,37	43 *
	<i>M. superciliosus, M. moreli</i> <i>M. blainvillei, M. jaeckeli</i>	0,24 - 0,38	0,22 - 0,32	40 - 45
	<i>M. brachyrhynchus</i> <i>M. durobrivensis, M. cultridens</i> <i>M. casamiquelai</i>	0,35 - 0,43	0,38 - 0,48	36 - 41

Fig. 71 : Synthèse des principaux caractères biométriques diagnostiques.

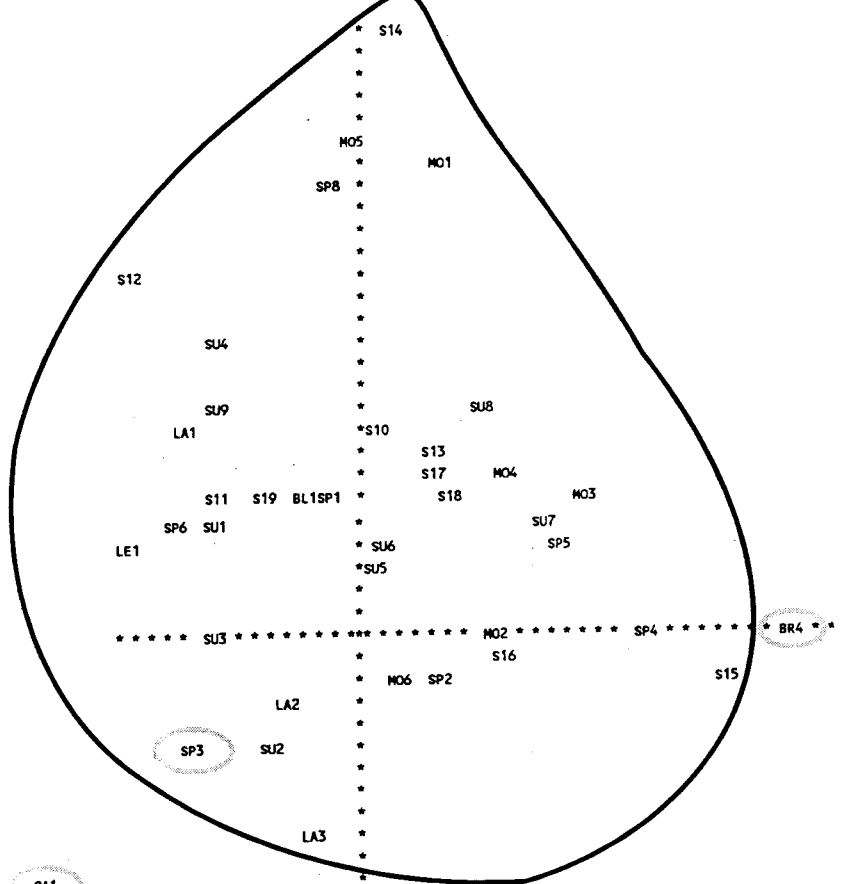
Pour la signification des mesures, voir Fig. 48 et 49

REPRESENTATION PLAN 3 1 AXE 3 HORIZONTAL AXE 1 VERTICAL



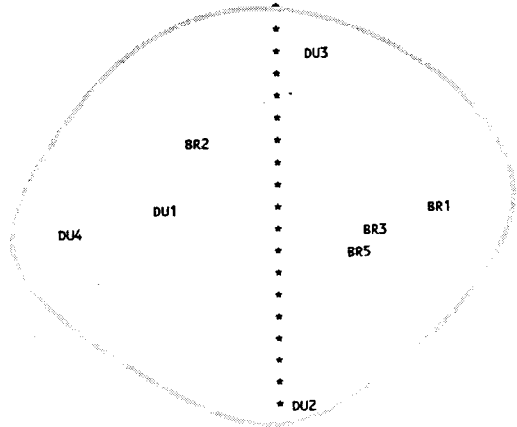
POINT VU : LA2
 POINT VU : MO5
 POINT VU : MO6
 POINT CACHE : LA3
 POINT CACHE : SU5
 POINT CACHE : S10

REPRESENTATION PLAN 3 2 AXE 3 HORIZONTAL AXE 2 VERTICAL



CA1

--- brévirostres
 — longiostres



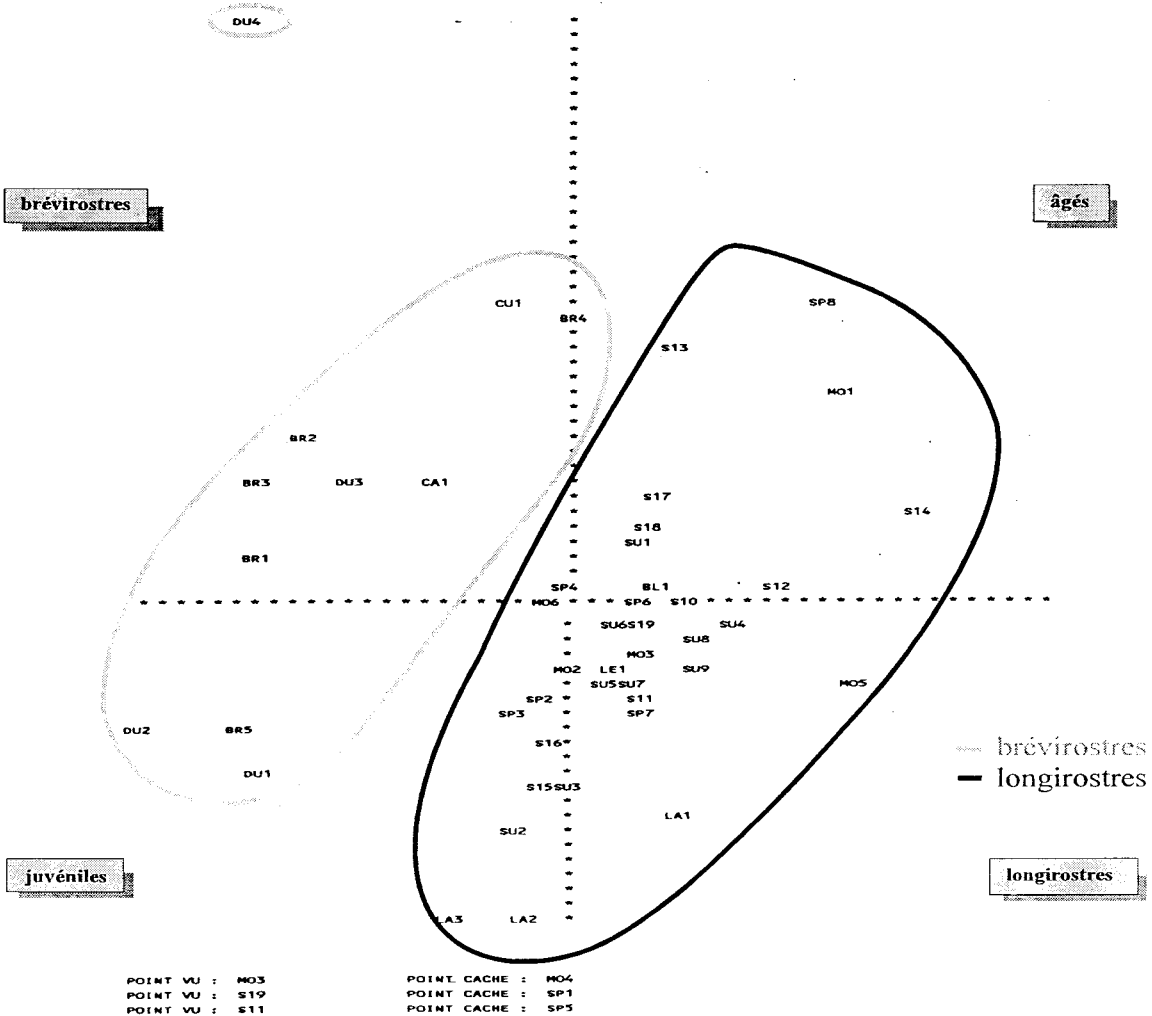
POINT VU : SP1
 POINT VU : SP3
 POINT CACHE : SP7
 POINT CACHE : CU1

Fig. 72 : *Metriorynchus*. Callovien - Oxfordien. A.C.P., Plans 3-1 et 3-2

1E COLONNE : COORDONNEES DES INDIVIDUS SUR LES AXES PRINCIPAUX
 2E COLONNE : COSINUS CARRES (QUALITE DE LA REPRESENTATION)

INDIVIDUS	AXE 1	AXE 2	AXE 3
LA1 **	-2.6255	0.8333 *	0.8303 0.0833 * -0.7393 0.0661 *
LA2 **	-4.1043	0.9869 *	-0.3356 0.0066 * -0.3021 0.0053 *
LA3 **	-4.0461	0.9252 *	-0.9022 0.0460 * -0.2183 0.0027 *
LE1 **	-0.6839	0.2444 *	0.3237 0.0547 * -0.9632 0.4848 *
MO1 **	2.8164	0.6526 *	1.9816 0.3231 * 0.3201 0.0084 *
MO2 **	-0.6786	0.4340 *	-0.0042 0.0000 * 0.5743 0.3108 *
MO3 **	-0.4561	0.1107 *	0.5399 0.1551 * 0.9302 0.4603 *
MO4 **	-0.5917	0.2462 *	0.6133 0.2645 * 0.5903 0.2451 *
MO5 **	-0.8635	0.1111 *	2.0805 0.6452 * -0.0215 0.0001 *
MO6 **	-0.0050	0.0001 *	-0.1979 0.0889 * 0.1750 0.0694 *
SU1 **	0.8562	0.1879 *	0.4661 0.0557 * -0.6072 0.0945 *
SU2 **	-2.9382	0.9488 *	-0.4477 0.0220 * -0.3834 0.0162 *
SU3 **	-2.3623	0.9254 *	-0.0299 0.0001 * -0.6154 0.0628 *
SU4 **	-0.1136	0.0070 *	1.1860 0.7624 * -0.6080 0.2003 *
SU5 **	-0.9645	0.7134 *	0.2937 0.0661 * 0.0533 0.0022 *
SU6 **	-0.1618	0.1315 *	0.3322 0.5546 * 0.1015 0.0518 *
SU7 **	-0.8723	0.4133 *	0.4659 0.1179 * 0.7686 0.3209 *
SU8 **	-0.2663	0.0541 *	0.9609 0.7044 * 0.5096 0.1981 *
SU9 **	-0.7802	0.2992 *	0.9297 0.4248 * -0.6041 0.1793 *
S10 **	0.0896	0.0090 *	0.7891 0.7025 * 0.0689 0.0054 *
S11 **	-1.2009	0.5889 *	0.5094 0.1060 * -0.5989 0.1464 *
S12 **	0.1851	0.0103 *	1.5129 0.6885 * -0.9566 0.2753 *
S13 **	3.3950	0.8747 *	0.7585 0.0437 * 0.2921 0.0065 *
S14 **	1.1186	0.1661 *	2.4809 0.8172 * 0.1194 0.0019 *
S15 **	-2.2149	0.6562 *	-0.2069 0.0057 * 1.5413 0.3177 *
S16 **	-1.6762	0.8054 *	-0.1476 0.0062 * 0.6062 0.1053 *
S17 **	1.3306	0.6422 *	0.6035 0.1321 * 0.2957 0.0317 *
S18 **	1.0349	0.7114 *	0.5451 0.1973 * 0.3609 0.0865 *
S19 **	-0.2252	0.0306 *	0.5213 0.1642 * -0.4063 0.0997 *
BL1 **	0.3208	0.1022 *	0.5805 0.3347 * -0.2475 0.0608 *
SP1 **	-0.0775	0.0113 *	0.5568 0.5847 * -0.1500 0.0425 *
SP2 **	-1.0438	0.6789 *	-0.2387 0.0355 * 0.3277 0.0669 *
SP3 **	-1.3346	0.6685 *	-0.4468 0.0749 * -0.6970 0.1823 *
SP4 **	0.3089	0.0592 *	-0.0565 0.0020 * 1.1833 0.8689 *
SP5 **	-1.0958	0.5818 *	0.3715 0.0669 * 0.8211 0.3267 *
SP6 **	-0.0493	0.0019 *	0.4353 0.1463 * -0.7630 0.4495 *
SP7 **	-1.3885	0.7165 *	0.5385 0.1078 * -0.2897 0.0312 *
SP8 **	3.9804	0.7524 *	1.8556 0.1635 * -0.1479 0.0010 *
CU1 **	3.8834	0.8712 *	-0.4982 0.0143 * -0.7834 0.0355 *
BR1 **	0.5792	0.0522 *	-2.3277 0.8432 * 0.6659 0.0690 *
BR2 **	2.0795	0.4680 *	-1.9906 0.4288 * -0.3412 0.0126 *
BR3 **	1.6828	0.2966 *	-2.3537 0.5803 * 0.4126 0.0178 *
BR4 **	3.7055	0.8048 *	0.0190 0.0000 * 1.7889 0.1876 *
BR5 **	-1.5809	0.2861 *	-2.4281 0.6748 * 0.3390 0.0132 *
DU1 **	-2.1662	0.4599 *	-2.2506 0.4964 * -0.4549 0.0203 *
DU2 **	-1.4493	0.1675 *	-3.1785 0.8054 * 0.0896 0.0006 *
DU3 **	1.5209	0.4292 *	-1.6530 0.5070 * 0.1784 0.0059 *
DU4 **	7.4808	0.8744 *	-2.3772 0.0883 * -0.8642 0.0117 *
CA1 **	1.6486	0.3587 *	-1.0101 0.1347 * -1.3509 0.2409 *

REPRESENTATION PLAN 2 1 AXE 2 HORIZONTAL AXE 1 VERTICAL



POINT VU : MO3
 POINT VU : S19
 POINT VU : S11

POINT CACHE : MO4
 POINT CACHE : SP1
 POINT CACHE : SP5

Fig. 73 : *Metriochrysis*. Callovien - Oxfordien. A.C.P., Plan 2-1

ETUDE PAR GROUPE

GROUPE	EFFECTIF	VARIABLES	MOYENNES	ECARTS-TYPES DES SERIES
1 (1)	38	A	625.000	91.0453
		C	81.053	20.0236
		D	105.368	25.1296
		E	371.711	57.8368
		F	185.553	41.2207
		I	81.158	15.2876
		J	137.947	19.4840
2 (2)	10	A	651.200	145.5600
		C	23.900	21.4497
		D	127.400	31.3024
		E	343.800	80.9776
		F	237.000	59.5668
		I	111.700	35.1939
		J	207.800	43.8128
3 (3)	1	A	618.000	0.0000
		C	75.000	0.0000
		D	130.000	0.0000
		E	333.000	0.0000
		F	225.000	0.0000
		I	150.000	0.0000
		J	188.000	0.0000

DIAGONALISATION

1RE Colonne : NUMERO DES AXES DISCRIMINANTS
 2E Colonne : VALEURS PROPRES (VARIANCES SUR LES AXES DISCRIMINANTS)
 3E Colonne : CONTRIBUTION A L'INERTIE (POURCENTAGES EXPLIQUES PAR LES AXES DISCRIMINANTS):
 4E Colonne : Pseudo F

AXE	VALEURS PROPRES	INERTIE	Pseudo F
1	0.8550	72.1%	135.6503
2	0.3304	27.9%	11.3505

VECTEURS PROPRES
 (COEFFICIENTS DES VARIABLES CENTREES REDUITES DANS L'EQUATION LINEAIRE DES AXES DISCRIMINANTS)

VARIABLES	AXE 1	AXE 2
A	-0.7101	-0.0403
C	-0.4074	0.3334
D	0.0787	0.0233
E	0.2587	-0.2484
F	0.0825	-0.9181
I	-0.3130	2.0109
J	1.1376	-0.5480

ETUDE PAR VARIABLE

VARIABLES	VARIANCES RESIDUELLES	ECARTS-TYPES RESIDUELS	F (2/ 46)	PROBA
A	11453.608	107.022	0.244	79.0%
C	431.235	20.766	30.022	0.0%
D	734.679	27.105	2.883	6.0%
E	4188.859	64.721	0.863	43.0%
F	2174.984	46.637	5.003	1.0%
I	462.329	21.502	12.122	0.0%
J	730.901	27.035	27.270	2.0%

ETUDE DES VARIABLES

Pour chaque AXE :
 1RE COLONNE : CORRELATIONS INTER-CLASSES ENTRE LES VARIABLES ET LES AXES DISCRIMINANTS
 2E COLONNE : CORRELATIONS CARRES -

VARIABLES	AXES DISCRIMINANTS	
	AXE 1	AXE 2
A **	0.9789	0.9583 * -0.2042
C **	-0.9971	0.9942 * 0.0758
D **	0.9638	0.9290 * 0.2665
E **	-0.9383	0.8804 * -0.3458
F **	0.9682	0.9765 * 0.1535
I **	0.8343	0.6961 * 0.5512
J **	0.9906	0.9813 * 0.1366

CERCLE DE CORRELATION

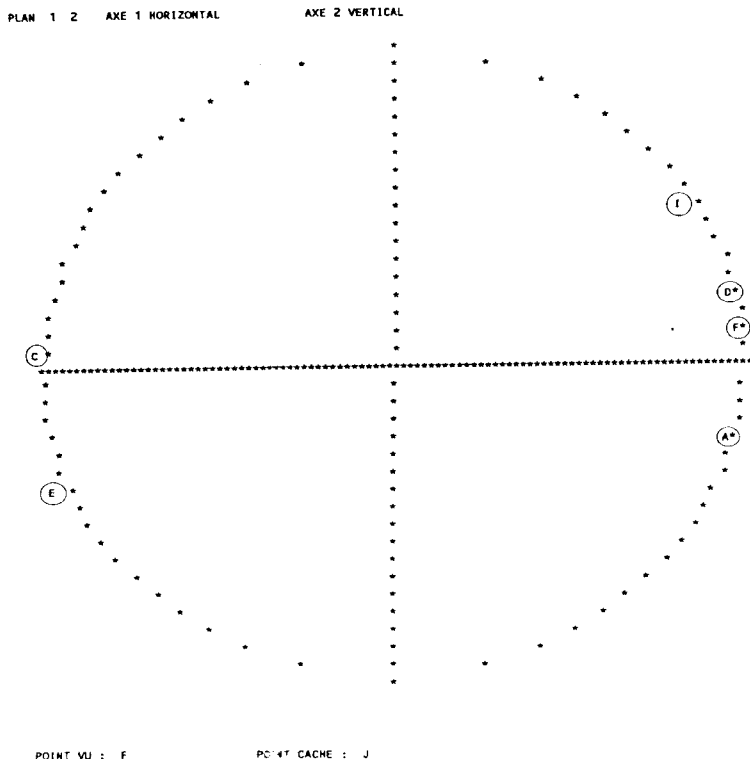


Fig. 74 : *Metriorhynchus*. Callovien - Oxfordien. A.F.D.
 Groupe 1 : formes longirostres ; Groupe 2 : formes brévirostrs ; Groupe 3 : *M. casamiquelai*

ETUDE DES CENTRES DE GRAVITE DES GROUPES

Pour chaque AXE :
 1RE COLONNE : COORDONNEES DES INDIVIDUS SUR LES AXES DISCRIMINANTS
 2E COLONNE : COSINUS CARRÉS (QUALITE DE LA REPRESENTATION)

GRUPE	AXE 1	AXE 2
1(1)	* -0.4842 0.9789 *	-0.0710 0.0211 *
2(2)	* 1.8144 0.9950 *	-0.1281 0.0050 *
3(3)	* 0.2555 0.0041 *	3.9794 0.9959 *

DISTANCES (D) de MAHALANOBIS ENTRE LES GROUPES

GRUPE	1	2	3
1	0.0000		
2	2.2993	0.0000	
3	4.1174	4.3933	0.0000

TABLEAU D'APPARTENANCE

EN LIGNE : GROUPE D'APPARTENANCE
 EN COLONNE : GROUPE D'AFFECTATION

GRUPES	1(1)	2(2)	3(3)
1(1)	38 *	0 *	0 *
2(2)	0 *	9 *	1 *
3(3)	0 *	0 *	1 *

POURCENTAGE DE BIEN CLASSES : 98.0

ETUDE DES INDIVIDUS

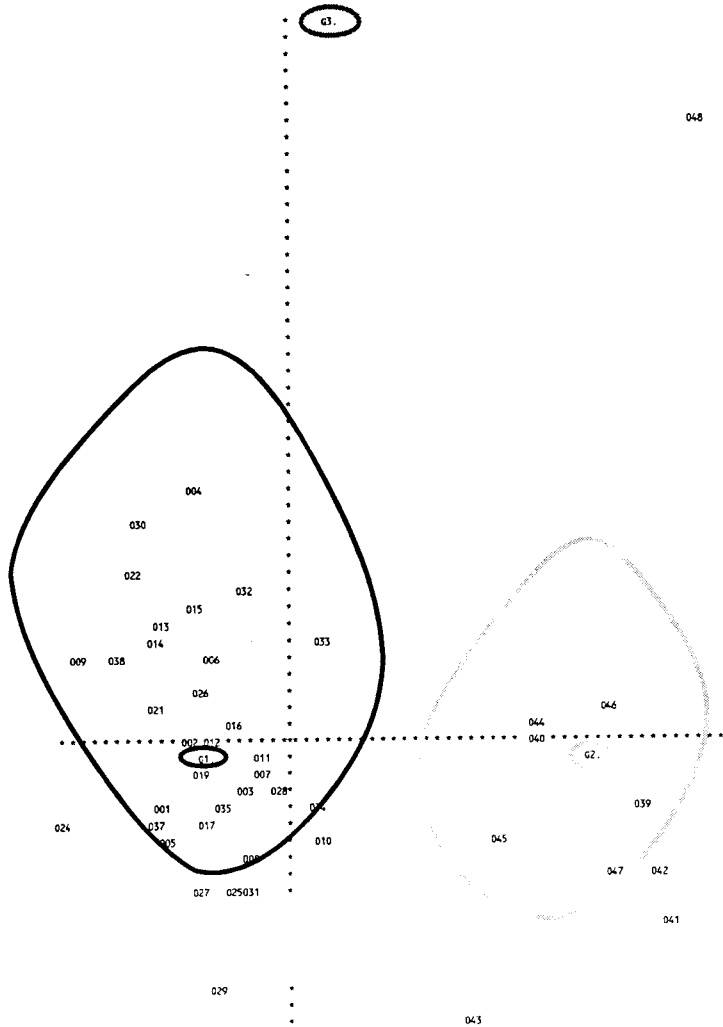
LES 2 CHIFFRES de la COLONNE GROUPES SONT :
 1) LE NO DU GROUPE AUQUEL APPARTIENT L'INDIVIDU
 2) LE NO DU GROUPE AUQUEL IL EST AFFECTE PAR L'ANALYSE
 (1 INDIVIDU EST AFFECTE AU GROUPE DONT LE CENTRE DE GRAVITE EST LE PLUS PROCHE)

Pour chaque AXE :
 1RE COLONNE : COORDONNEES DES INDIVIDUS SUR LES AXES DISCRIMINANTS
 2E COLONNE : COSINUS CARRÉS (QUALITE DE LA REPRESENTATION)

INDIV.	GROUPES	AXE 1	AXE 2
1 **	1(1) 1	* -0.7648 0.1215 *	-0.3880 0.0313 *
2 **	1(1) 1	* -0.5920 0.0832 *	-0.0083 0.0000 *
3 **	1(1) 1	* -0.2836 0.0110 *	-0.3258 0.0145 *
4 **	1(1) 1	* -0.5648 0.0776 *	1.4408 0.5051 *
5 **	1(1) 1	* -0.7414 0.1009 *	-0.5494 0.0554 *
6 **	1(1) 1	* -0.4737 0.0802 *	0.4639 0.0769 *
7 **	1(1) 1	* -0.1749 0.0054 *	-0.2162 0.0083 *
8 **	1(1) 1	* -0.2388 0.0197 *	-0.6218 0.1337 *
9 **	1(1) 1	* -1.2497 0.1455 *	0.4402 0.0181 *
10 **	1(1) 1	* 0.1807 0.0223 *	-0.5270 0.1897 *
11 **	1(1) 1	* -0.1742 0.0011 *	-0.0526 0.0001 *
12 **	1(1) 1	* -0.4613 0.0667 *	-0.0187 0.0001 *
13 **	1(1) 1	* -0.7666 0.1287 *	0.6653 0.0969 *
14 **	1(1) 1	* -0.8062 0.2424 *	0.5184 0.1002 *
15 **	1(1) 1	* -0.5795 0.2147 *	0.7433 0.3532 *
16 **	1(1) 1	* -0.3255 0.2733 *	0.0954 0.0235 *
17 **	1(1) 1	* -0.5126 0.0818 *	-0.4557 0.0647 *
18 **	1(1) 1	* -0.4987 0.1265 *	-0.9639 0.4726 *
19 **	1(1) 1	* -0.5173 0.0772 *	-0.1708 0.0084 *
20 **	1(1) 1	* -0.5472 0.1746 *	-0.4577 0.1222 *
21 **	1(1) 1	* -0.8090 0.1081 *	0.1404 0.0033 *
22 **	1(1) 1	* -0.9456 0.1821 *	0.8907 0.1615 *
23 **	1(1) 1	* 0.1935 0.0026 *	-0.8986 0.0554 *
24 **	1(1) 1	* -1.3755 0.3708 *	-0.4245 0.0353 *
25 **	1(1) 1	* -0.3430 0.0150 *	-0.8275 0.0874 *
26 **	1(1) 1	* -0.5314 0.0372 *	0.3101 0.0127 *
27 **	1(1) 1	* -0.5248 0.0325 *	-0.8449 0.0843 *
28 **	1(1) 1	* -0.0791 0.0074 *	-0.2417 0.0688 *
29 **	1(1) 1	* -0.4491 0.0205 *	-1.4379 0.2098 *
30 **	1(1) 1	* -0.9048 0.1821 *	1.2335 0.3385 *
31 **	1(1) 1	* -0.2443 0.0260 *	-0.8594 0.3218 *
32 **	1(1) 1	* -0.2809 0.0276 *	0.8846 0.2739 *
33 **	1(1) 1	* 0.1880 0.0125 *	0.5985 0.1262 *
34 **	1(1) 1	* 0.1682 0.0068 *	-0.3446 0.0287 *
35 **	1(1) 1	* -0.4111 0.0643 *	-0.3792 0.0547 *
36 **	1(1) 1	* -0.1348 0.0046 *	-0.1160 0.0034 *
37 **	1(1) 1	* -0.8113 0.0929 *	-0.4981 0.0350 *
38 **	1(1) 1	* -1.0127 0.0675 *	0.5045 0.0168 *
39 **	2(2) 2	* 2.1170 0.2431 *	-0.3914 0.0083 *
40 **	2(2) 2	* 1.4749 0.3435 *	0.0337 0.0002 *
41 **	2(2) 2	* 2.2738 0.6169 *	-1.0069 0.1210 *
42 **	2(2) 2	* 2.1957 0.4165 *	-0.7561 0.0494 *
43 **	2(2) 2	* 1.0733 0.1024 *	-1.6398 0.2389 *
44 **	2(2) 2	* 1.4845 0.2811 *	0.0790 0.0008 *
45 **	2(2) 2	* 1.2363 0.2105 *	-0.5275 0.0383 *
46 **	2(2) 2	* 1.9000 0.2342 *	0.2104 0.0029 *
47 **	2(2) 2	* 1.9532 0.7061 *	-0.7274 0.0979 *
48 **	2(2) 3	* 2.4356 0.2294 *	3.4454 0.4590 *
49 **	3(3) 3	* 0.2555 0.0041 *	3.9794 0.9959 *

PLAN 1 2 AXE 1 HORIZONTAL

AXE 2 VERTICAL



POINT MU : 017 POINT CACHE : 020
 POINT MU : 011 POINT CACHE : 036
 POINT MU : 03. POINT CACHE : 049

brévirostrès
 — M. casamiquelai
 — longirostrès

Fig. 75 : *Metriorhynchus*. Callovien - Oxfordien. A.F.D.
 Groupe 1 : formes longirostrès ; Groupe 2 : formes brévirostrès ; Groupe 3 : *M. casamiquelai*

ETUDE DES INDIVIDUS

1E COLONNE : COORDONNEES DES INDIVIDUS SUR LES AXES PRINCIPAUX
 2E COLONNE : COSINUS CARRES (QUALITE DE LA REPRESENTATION)

INDIVIDUS AXE 1 AXE 2 AXE 3

MX1 **	1.0282	0.5828 *	-0.7559	0.3150 *	-0.1930	0.0205 *
MX2 **	1.1767	0.6184 *	-0.8253	0.3042 *	-0.2132	0.0203 *
LA1 **	0.0764	0.0125 *	-0.2257	0.1090 *	0.0044	0.0000 *
MX3 **	-0.6168	0.1513 *	-1.3548	0.7298 *	0.1122	0.0050 *
LE1 **	1.8575	0.6253 *	1.0812	0.2119 *	0.2789	0.0141 *
LE2 **	0.6481	0.3059 *	0.6265	0.2859 *	0.1164	0.0099 *
LE3 **	2.1475	0.8691 *	0.7438	0.1043 *	-0.1813	0.0062 *
LE4 **	3.2970	0.8378 *	-1.4118	0.1536 *	-0.1089	0.0009 *
LE5 **	-0.0911	0.0025 *	1.6986	0.8621 *	0.1420	0.0060 *
NA1 **	-2.0176	0.3540 *	2.5078	0.5469 *	0.6732	0.0394 *
NA2 **	1.8001	0.8648 *	-0.2716	0.0197 *	0.0320	0.0003 *
NA3 **	-0.9339	0.1042 *	2.6863	0.8624 *	-0.0205	0.0001 *
NU1 **	2.6971	0.6034 *	-2.1178	0.3720 *	-0.2489	0.0051 *
DU1 **	1.4662	0.5149 *	-1.1668	0.3261 *	-0.2487	0.0148 *
DU2 **	-1.9820	0.7086 *	-0.8319	0.1248 *	-0.7853	0.1112 *
DU3 **	-3.7308	0.9416 *	0.5255	0.0187 *	-0.6658	0.0300 *
OB1 **	-5.7253	0.9921 *	-0.4028	0.0049 *	-0.1322	0.0005 *
OB2 **	-3.6719	0.7770 *	-1.7527	0.1770 *	0.8577	0.0424 *
HE2 **	-2.4127	0.8034 *	-0.4798	0.0318 *	-0.0114	0.0000 *
HE1 **	-4.8853	0.9631 *	-0.2057	0.0017 *	-0.0690	0.0002 *
ED1 **	1.4752	0.4359 *	-1.0666	0.2279 *	1.2699	0.3230 *
DE1 **	1.2469	0.6367 *	-0.6424	0.1690 *	0.0572	0.0013 *
IK1 **	-1.2772	0.7810 *	-0.1506	0.0109 *	-0.3927	0.0739 *

IN2 **	1.7592	0.8643 *	-0.4372	0.0534 *	0.1193	0.0040 *
DG1 **	1.7909	0.4807 *	1.6180	0.3924 *	-0.2161	0.0070 *
FRA **	1.5326	0.5691 *	1.1407	0.3152 *	0.3795	0.0349 *
CAJ **	3.3451	0.8022 *	1.4710	0.1551 *	-0.5556	0.0221 *

INDIVIDUS SUPPLEMENTAIRES

	AXE 1	AXE 2	AXE 3			
s1. **	-5.3964	0.5777 *	-4.4531	0.3934 *	0.8257	0.0135 *

REPRESENTATION PLAN 2 1 AXE 2 HORIZONTAL AXE 1 VERTICAL

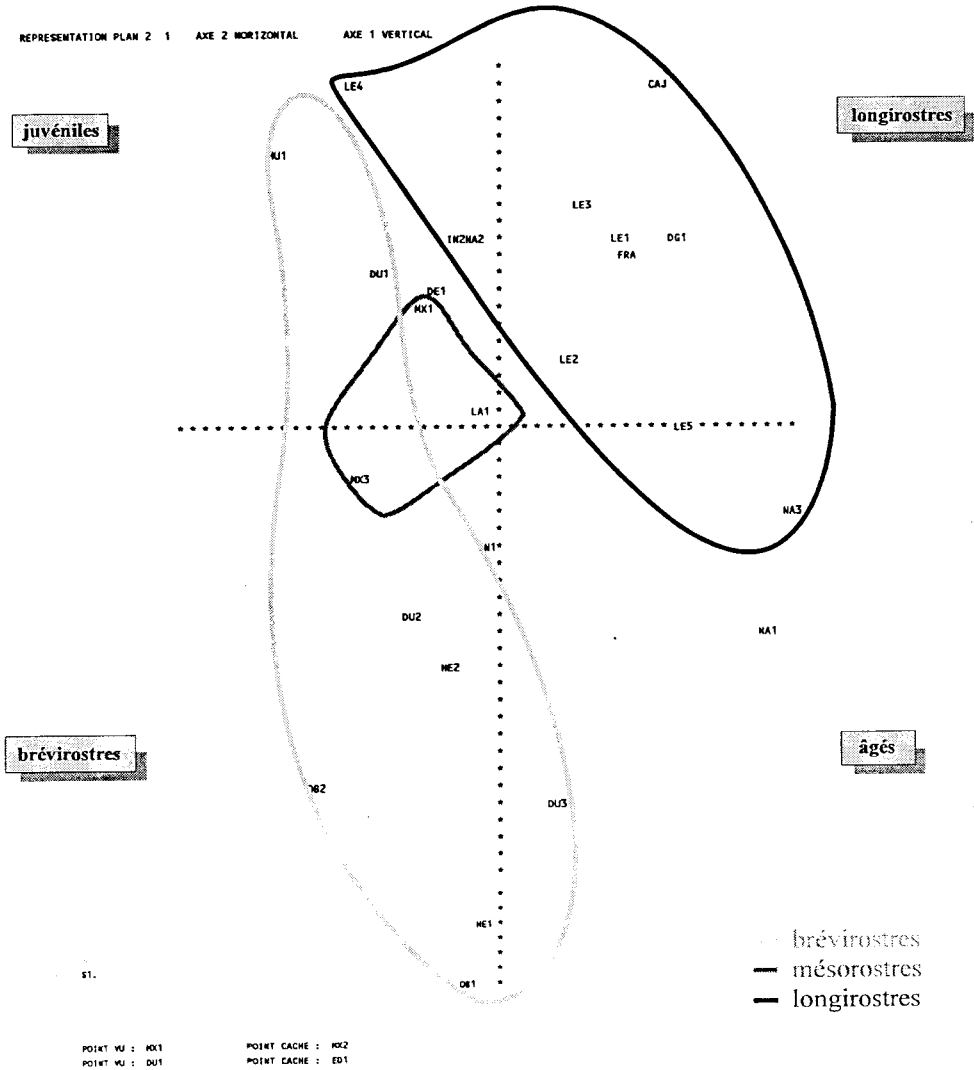


Fig. 76 : *Steneosaurus*, Callovien - Oxfordien. A.C.P., Plan 2-1
 Individu supplémentaire : s1., *Machimosaurus mosae*

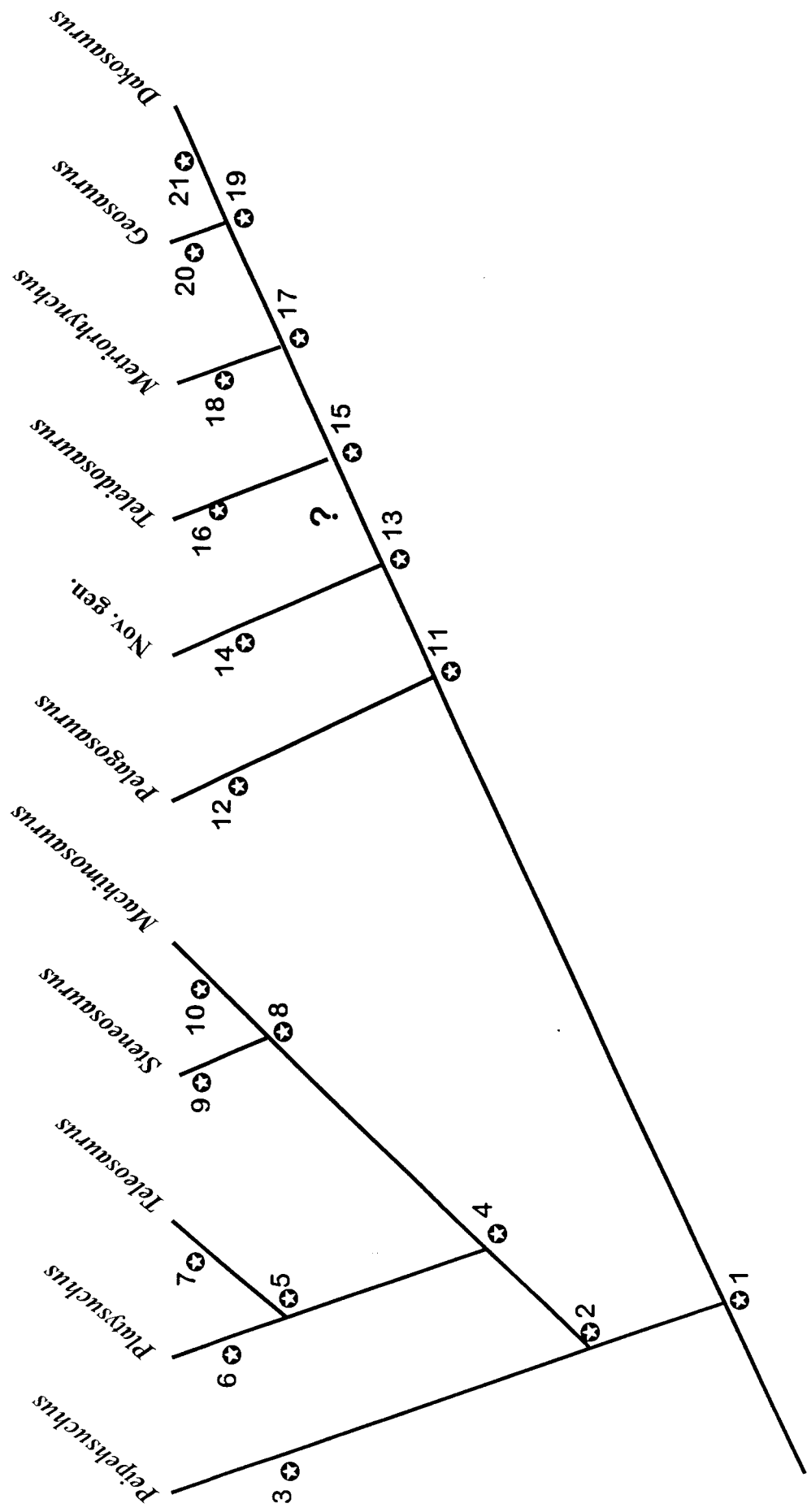


Fig. 77 : Essai de reconstitution des relations phylogénétiques entre les Thalattosuchia.

La numérotation des caractères est détaillée dans le texte

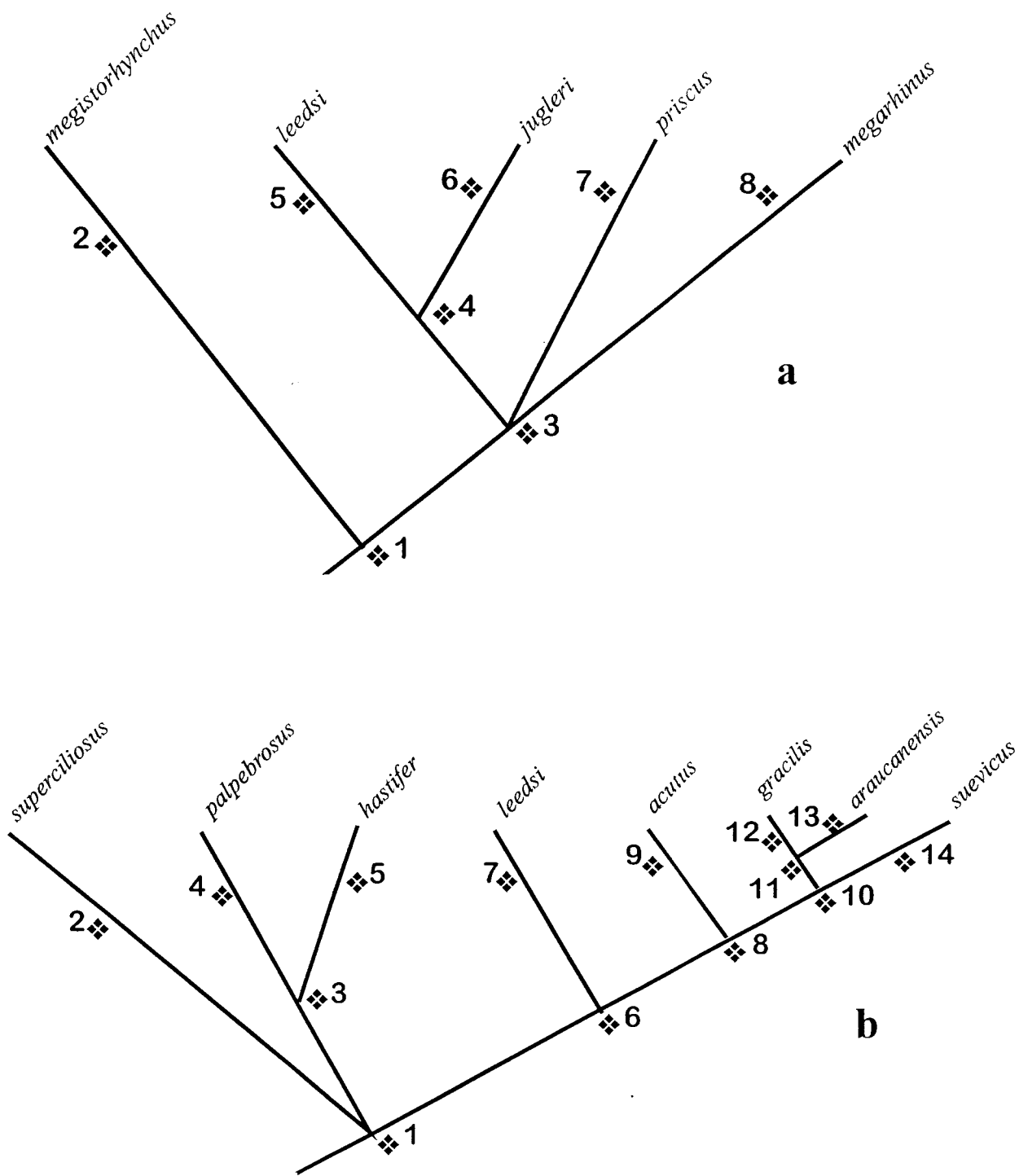


Fig. 78 : Essai de reconstitution des relations phylogénétiques entre les principales espèces longirostres de Steneosaurinae (a) et de Metriorhynchinae (b) durant le Jurassique moyen et supérieur.

La numérotation des caractères est détaillée dans le texte.

	Composition (Cuvier, 1812 et 1824) Figuration (Cuvier, 1824) [inventaire MNHN]	CUVIER 1812 et 1824	GEOFFROY 1825	GEOFFROY 1831	MEYER 1830	MEYER 1832	E. E. - DESL. 1867-69	
ARTICLE IV	Ext. ant. museau (pl.10 fig.5-7) [?] Ext. ant. museau (pl.8 fig.5-7) [8754] Mandibule (pl.8 fig.1-2) [8902]	"Tête à museau plus court" ou "2ème Gavial de Honfleur" ou "Gavial à museau plus court"	" <i>Steneosaurus rostro-minor</i> "	.	<i>Mertiorhynchus</i>	<i>M. geoffroyi</i>	<i>M. hastifer</i>	
	3 frag. crâne (pl.10 fig.1-4) [8900] Frag. PFr. (pl.8 fig.8) [8753]	"Gavial de Honfleur" ou "Tête à museau plus allongé"	<i>Steneosaurus rostro-major</i> ou " <i>Steneosaurus</i> aux longs maxillaires"	.	.	<i>Streptospondylus</i>	.	<i>S. edwardsi</i> [MNHN 8900]
		"Gavial à museau plus allongé"						
ARTICLE III	Frag. crâniens (pl.7 fig.6, 8-9, 11-13)	"Gavial de CUILLY" ou "Grand crocodile de CUILLY"	<i>Teleosaurus</i>	.	.	<i>S. altorfensis</i>	<i>S. megistorhynchus</i>	
		"Gavial de Caen"						
	Frag. crâne (pl.7 fig.1-5) [8746] Frag. museau (pl.7 fig.10) [8745] ? dent (pl.7 fig.7) ? Frag. postérieurs (pl.7 fig.14-17)		? ?					? ?

Fig. 79 : Devenir systématique des spécimens décrits par Cuvier et la création des premiers taxons.

Stratigraphie		Asie	Afrique	Europe	Amérique	Thalattosuchia	Formations sédimentaires	Références bibliographiques
Lias inférieur	Sinemurien			Lorraine		<i>Teleosauridae</i> indé.	"Sinémurien sup."	Huene & Maubeuge, 1952 et 1954
	"				Chili	<i>Thalattosuchia</i> indé.	?	Gasparini, 1985
	"				Argentine	<i>Teleosauridae</i> indé.	?	Gasparini, 1981 et 1985
	Phlensb. sup.			Lorraine		<i>Thalattosuchia</i> indé.	?	Huene & Maubeuge, 1952
	"			Lorraine (L)		<i>Stenosauros</i> sp.	?	Godefroit, 1994a et b
	?	Inde				? <i>Thalattosuchia</i> indé.	Kota Fm.	Owen, 1852
	?	Chine				<i>Pelpehsuchus teleorhinus</i>	Ziliujing Fm.	Li, 1993
	inf.	Yorkshire et Somerset (GB)				<i>S. bollensis</i> , <i>S. gracilirostris</i> , <i>S. breviar</i> , <i>P. typus</i>	Alum Shales Series	Westphal, 1961, 1962a et b ; Godefroit, 1994a et b
	"	Normandie				<i>P. typus</i>	Marnes infra-oolithiques	Eudes-Deslongchamps, 1867-69
	"	Lorraine (L)				<i>S. bollensis</i> , <i>S. gracilirostris</i> , <i>S. sp.</i> , <i>P. typus</i>	Schistes de Grandcourt	Godefroit & Nolf, 1991 ; Godefroit, 1994a et b
TOARCIEN	"	Lorraine (B)				<i>Stenosauros</i> sp.	Couche à bone-bed	Godefroit, 1994a et b
	"	Bourgogne				<i>S. bollensis</i>	?	Buffetaut & Thierry, 1977 ; Godefroit, 1994a et b
	Toarc. sup. / Aal. inf.	Lorraine (B)				<i>Stenosauros</i> sp.	Oolithe du Mont St. Martin	Godefroit & Nolf, 1991 ; Godefroit, 1994a et b
	"	Portugal				<i>S. bollensis</i>	Lias à faciès espagnol	Antunes, 1967
	Toarc.	Württemberg et Franconie (A)				<i>S. bollensis</i> , <i>Pl. multiscobicaularis</i> , <i>P. typus</i>	?	Westphal, 1961, 1962a et b ; Godefroit, 1994a et b
	<i>sensu lato</i>	Lorraine				<i>P. typus</i>	?	"
		Madagascar				<i>Stenosauros</i> sp.	?	Buffetaut, 1980a ; Godefroit, 1994a et b
							?	Buffetaut et al., 1981
	Aal. sup. ou Baj. inf.				Oregon	Metriorynchidae, nov. gen. ? ? <i>Stenosauros</i> / ? <i>Teleosauros</i>	Snowshoe Fm., Weberg Mb. Snowshoe Fm., Weberg Mb.	Stricker & Taylor, 1989 Buffetaut, 1979
	BAJOC.				Charentes		<i>Stenosauros</i> sp.	?
				Provence		<i>Teleidosaurus cf gaudryi</i>	?	Hua & Atrops, 1995
				Teruel (Esp.)		<i>Stenosauros</i> sp.	?	Casanovas Cladellas & Calzada Badia, 1976
					Chili	<i>Thalattosuchia</i> indé.	?	Chong & Gasparini, 1976
BATHONIEN				Angleterre		<i>S. megistorhynchus</i> , <i>S. larteti</i> , <i>T. cadomensis</i> , <i>T. geoffroyi</i> <i>S. bouillieri</i> ,	Upper Fuller's earth à Lower Combrash Lower Combrash	Phizackerley, 1951 " "
				Normandie		<i>S. megistorhynchus</i> , <i>S. larteti</i> , <i>S. bouillieri</i> , <i>T. cadomensis</i> , <i>T. geoffroyi</i> <i>Te. calvadosi</i> , <i>Te. bathonicus</i>	Calcaire de Caen Grande Oolithe Calcaire de Caen Calcaire de Caen	Eudes-Deslongchamps, 1867-69 " " Eudes-Deslongchamps, 1867-69 ; Mercier, 1933

Fig. 80 : Répartition biochronologique des principales découvertes de Thalattosuchia.

		Normandie				Cap de la Hève		Eudes-Deslongchamps, 1867-69 ; Lennier, 1887	
KIMMERIDIEN	sup.	Portugal				Argiles et Calc. coquilliers		Buffétaut & Makinsky, 1984 ; Buffétaut, 1982c	
		Boulonnais				Estremadure Santa Cruz		"	
						Arg. et Calc. du Moulin Wibert		Sauvage, 1872 et 1874	
						Argiles de Châtillon		Sauvage 1872 et 1874 ; Hua et al., 1994 et inédit (BMNH et SMNS 56999)	
	Kim. inf.	Quercy				Fumel		Sauvage, 1900b et 1902 ; Vignaud et al., 1993b	
	a	Angleterre				Lower et Upper Kimmeridge Clay		Owen, 1868 ; Phillips, 1871 ; Hulke, 1871 ; Seeley, 1869 ; Lydekker, 1890 ; Vignaud et al., 1993b ; ...	
	Tith. inf.					"		"	
						"		"	
	Kim.	Lorraine				Marnes supérieures		Sauvage & Lichard, 1879 ; Hua et al., 1994	
	sensu lato		Bourgogne				Calcaires à Lumachelles		Sauvage, 1879 ; Mazin et al., 1995
			Ain				Calc. et Marnes à Pétrécères		Buffétaut, 1982d
			Suisse				Reuchenette Fm.		Huene, 1926 et inédits (NMS et NMO)
							"		"
			Souabe (A)				?		Selenka, 1867 et inédit (BMNH et NMS)
			Hanovre (A)				?		Selenka, 1867
		Pologne				"Poméranie"		Dames, 1888 ; Schmidt, 1905	
		Charentes				Calcaires de Charente		Buffétaut, 1977 ; Vignaud et al., 1993a	
								Glangcaud, 1896 ; Vignaud et al., 1993a	
								"	
TITHONIEN	inf.	Bourgogne						Sauvage, 1879	
	inf.	Boulonnais				Grès de la Crèche		Sauvage, 1874	
	mo.					Calcaires de la Tour de Croy		"	
		Bavière (A)				Solenhofen		Soemmering, 1814 ; Ammon, 1905 ; Westphal, 1965	
		Quercy				Calc. lithographiques de Craysac		Hantzpergue et Lafaurie, 1994 et inédits	
		Provence				Calc. lithographiques de Carjurs		Buffétaut, 1980c	
		Portugal				Santa Cruz		Sauvage, 1897-98 ; Krebs, 1968	
	sensu lato					Vaca Muerta Fm.		Gasparini & Dellapé, 1976 ; Gasparini, 1985 ; Goni, 1987	
						?		Gasparini, 1985	
						?		Rusconi, 1948a et b ; Gasparini 1973, 1981, 1985	
	sup.							"	
		Allemagne				?		Schroeder, 1923	
	"Néocomien"	Lorraine				Calcaires à Spatangues		Corroy, 1922	
	"Néocomien"	Provence				?		Raspail, 1842 ; Piveteau, 1928	
	Valang. sup.					Marnes inférieures		Cornée & Buffétaut, 1979	
Hauteriv. inf.					Comps Fm.		Debelmas & Strannoloubsky, 1956 ; Debelmas, 1952 ; Debelmas & Demians, 1957 ; ...		

Fig. 80 : Répartition biochronologique des principales découvertes de *Thalattosuchia* (suite).

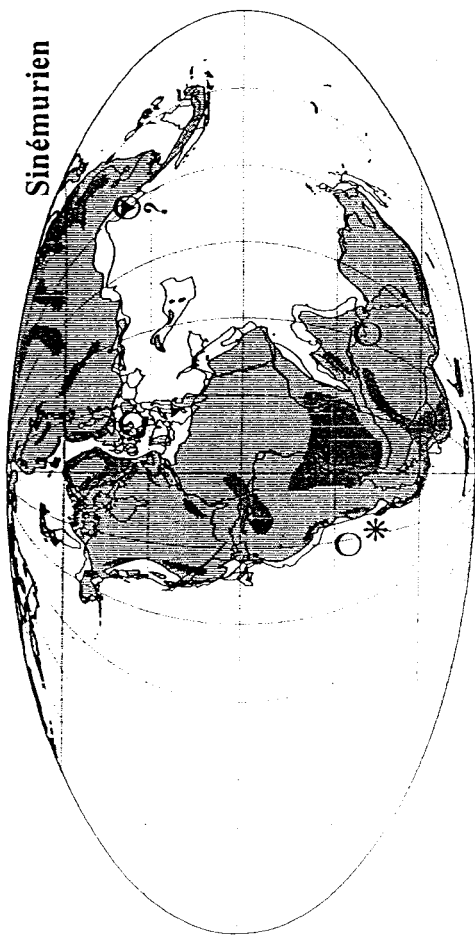
JURASSIQUE MOYEN		Domaine boréal		Domaine téthysien		Bassin anglo-normand		Bassin Est-Parisien		Bassin d'Aquitaine		Sud-Est de la France et Portugal		Jura et Souabe		Amérique centrale et du Sud		Autres Régions	
		sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	Angleterre	France										
Callovien	sup.	Lamberti	Lamberti	Middle Oxford Clay	Marnes de Dives, Argiles du Coquillot											Mina Chica Fm. (Chili)		Chari Fm. (Inde)	
	mo.	Athleta	Athleta	Lower Oxford Clay	Marnes d'Argences											El Loa Dept. (Chili)		?	
	inf.	Coronatum	Coronatum																
Bathonien	sup.	Jason	Coronatum																
	mo.	Calloviense	Coronatum																
	inf.	Keenigi	Coronatum																
Bajocien	sup.	Herveyi	Coronatum																
	mo.	Hodsoni	Coronatum																
	inf.	Morrisi	Coronatum																
Aalénien	sup.	Subenfractus	Coronatum																
	mo.	Prognacis	Coronatum																
	inf.	Temiplicatus	Coronatum																
Toarcien	sup.	Zigzag	Coronatum																
	mo.	Parkinsoni	Coronatum																
	inf.	Gambinus	Coronatum																
Jurassique Inf.	sup.	Niortense	Coronatum																
	mo.	Hunprestantium	Coronatum																
	inf.	Propinquans	Coronatum																
Jurassique Inf.	sup.	Laeviscala	Coronatum																
	mo.	Discites	Coronatum																
	inf.	Cuneatum	Coronatum																
Jurassique Inf.	sup.	Bradfordensis	Coronatum																
	mo.	Murchisonae	Coronatum																
	inf.	Opalinum	Coronatum																
Jurassique Inf.	sup.	Aalenensis	Coronatum																
	mo.	Meneghinii	Coronatum																
	inf.	Pseudonidiosa	Coronatum																
Jurassique Inf.	sup.	Bonarelli	Coronatum																
	mo.	Gradalia	Coronatum																
	inf.	Bifrons	Coronatum																
Jurassique Inf.	sup.	Serpentinus	Coronatum																
	mo.	Levisani	Coronatum																
	inf.	Polymorphum	Coronatum																

Fig. 81a : Corrélation biochronologique des principales formations à Thalattosuchia durant le Jurassique inférieur et moyen.

CRETACE INFÉRIEUR	Bassin anglo-normand		Bassin Est-Parisien	Bassin d'Aquitaine	Sud-Est de la France et Portugal	Jura et Souabe	Amérique centrale et du Sud	Autres Régions
	Angleterre	France						
Hauterivien	sup.	Angulicositata Balcaris Licatus Sagni Nodosoplicatum Lorvi Radiatus			Formation de Comps (Provence)			
	inf.	Callidiscus			Marnes inférieures de Provence			
	sup.	Trinodosum Verrucosum Pertransians						
Berriasien	inf.	Boissyeri Oocclania						
	sup.	Gracilis						
Tithonien	sup.	Transitorius	Portland Sandstone	Calc. litho. de Crayssac	?	Calc. litho. Soienhofen	Cajon Grande Fm. (Chili)	
	inf.	Pectinatus Hindessouri Wrightsoni Scolitis	Upper Kimmeridge Clay	Grès et Argiles de La Crèche			Vaca Muerta Fm. (Argentine)	
	sup.	Hybonotum Gigas Elegans						
Kimmeridgien	sup.	Austriodorenstis	Argiles de Châtillon	Marnes supérieures de la Meuse	Santa Cruz et Estremadura (Portugal)	Calc. et Marnes à Piérocères du Jura		
	inf.	Eudoxus Mutabilis	Lower Kimmeridge Clay	Banc à vertébrés Marnes de Charente	Algarve (Portugal) ?	Reuchenette Fm. (Suisse)		
	sup.	Cymodoce Baylei						
Oxfordien	sup.	Rozenkranzi Regulare Serratium	Argiles et Calc. du Moulin Wibert	Calcaires de la Meuse		"Séquanien supérieur" de Suisse ?		
	inf.	Giosense	Cap de La Hève	Calcaires à lumachelles		Effingen Fm.		
	sup.	Tenuiserratium Densiplicatum	Sables de Gios	Argiles argoviennes de Bourgogne				
	inf.	Cordatum Mariae	Argiles du Coquilhot	Oolithes ferrugineuses				
	sup.	Planula Bimammatum Bifurcatus Transversarium Plicatilis Cordatum Mariae		Calcaires de Charente-Maritime				? Chari Fm. (Inde)

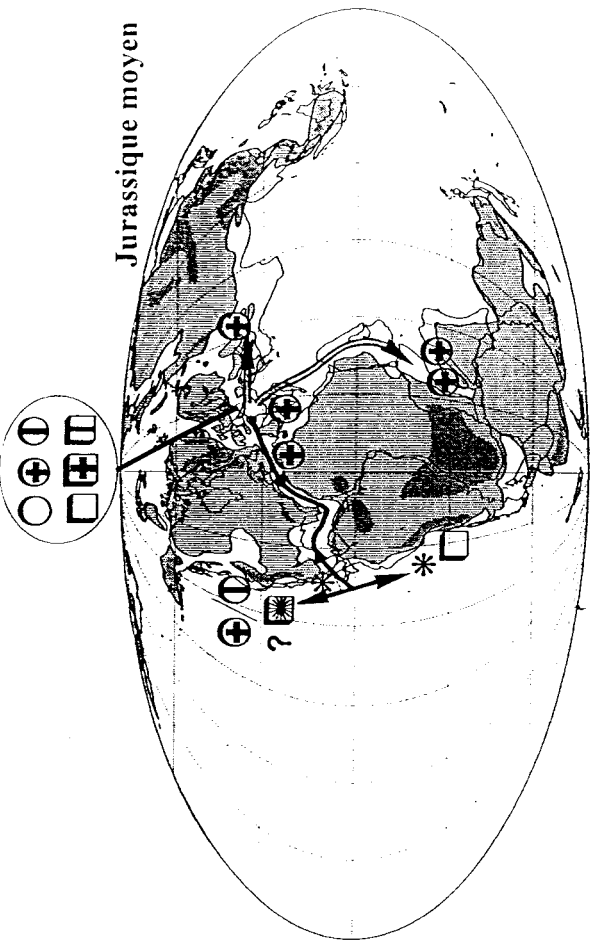
Fig. 81 b : Corrélation biochronologique des principales formations à Thalattosuchia durant le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur.

Sinémurien

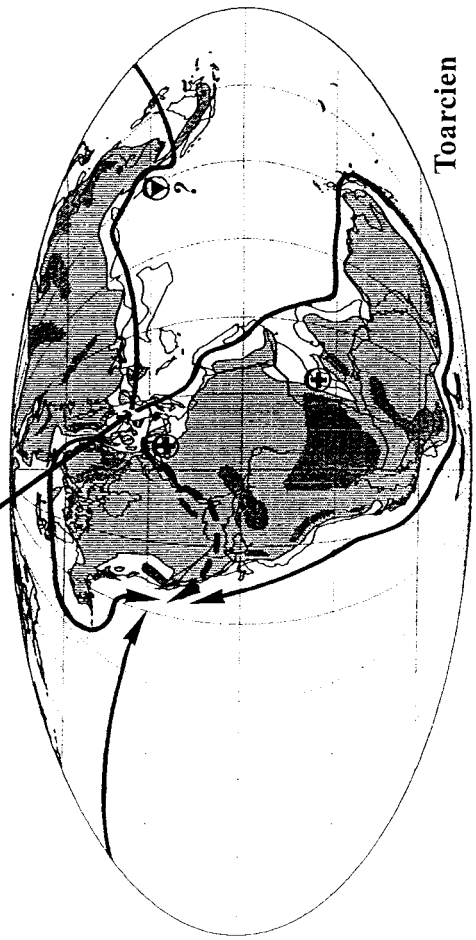


- * Thalattosuchia (s.l.), ○ Teleosauridae (s.l.), ⊕ Stenosaurs, ⊙ Peipetsuchus,
- ⊖ Teleosaurus, ● Machimosaurus, □ Metriorhynchidae (s.l.), ▽ Pelagosaurus
- ▢ Teleidosaurus, ⊕ Metriorhynchus, ⊕ Geosaurus, ⊕ Dakosaurus,
- ? nouveau genre ? → Metriorhynchidae → Teleosauridae

Jurassique moyen



Toarcien



Jurassique supérieur

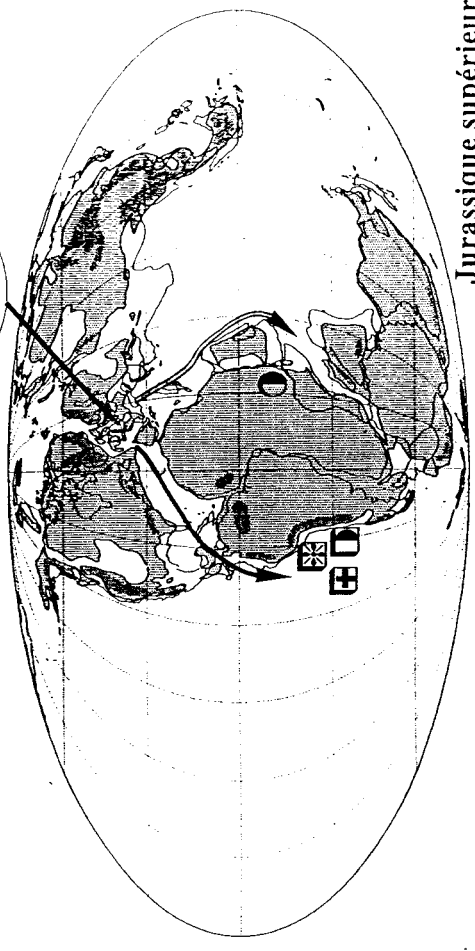


Fig82 Répartition paléobiogéographique des Thalattosuchia au cours du Jurassique

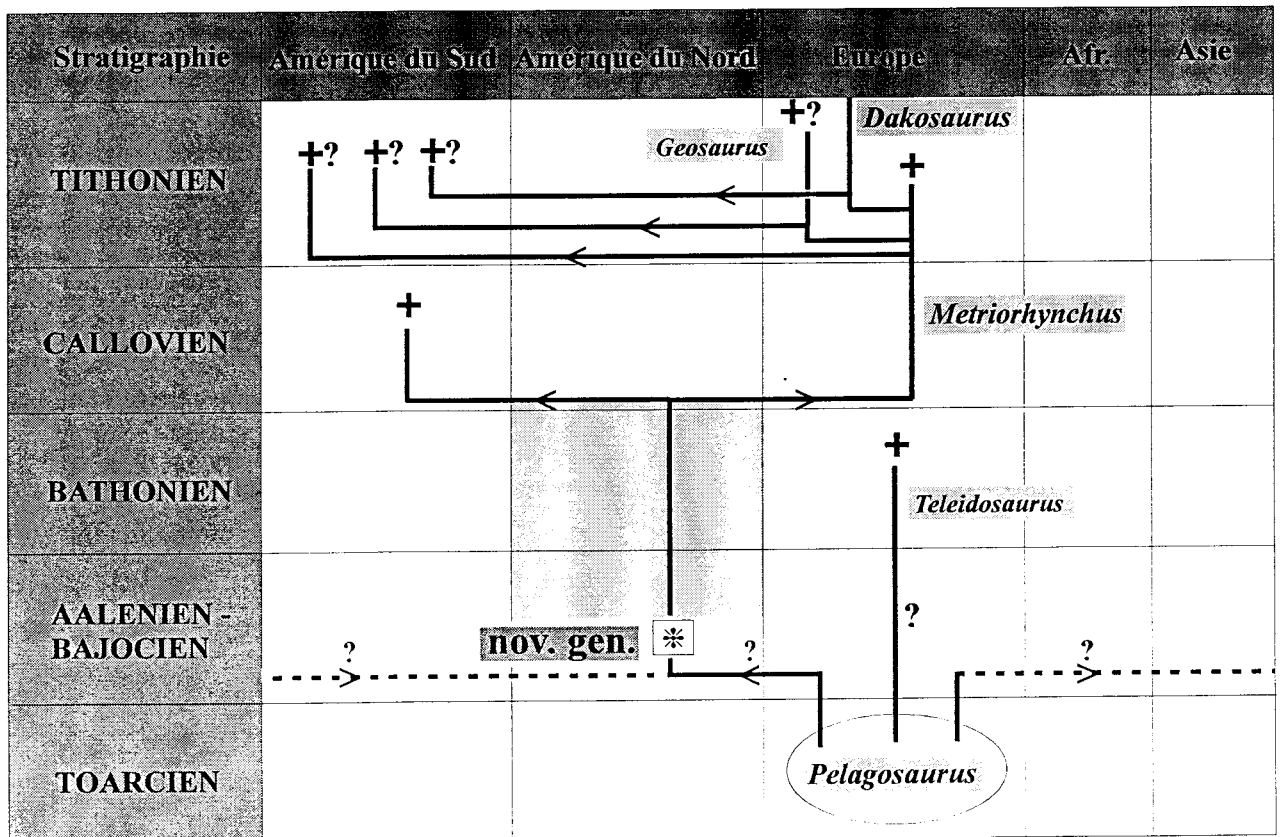
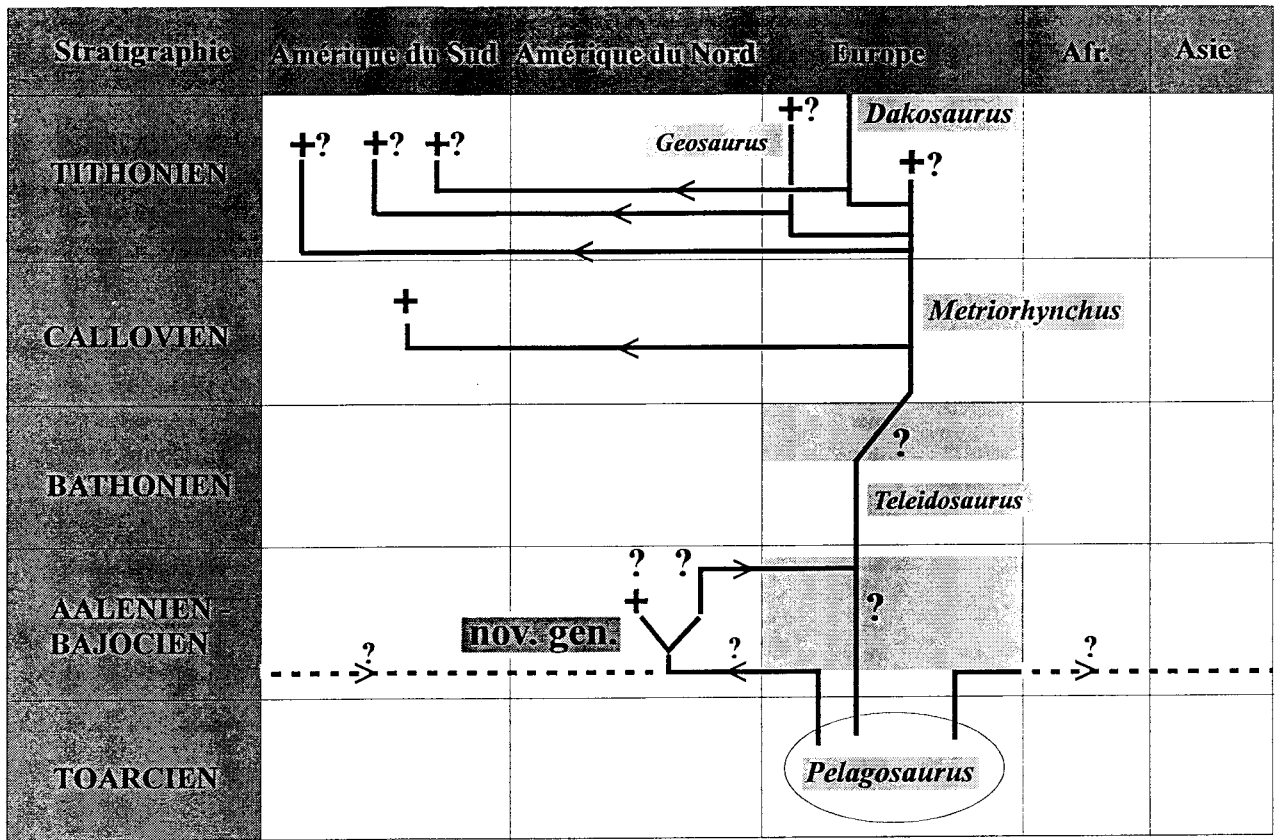
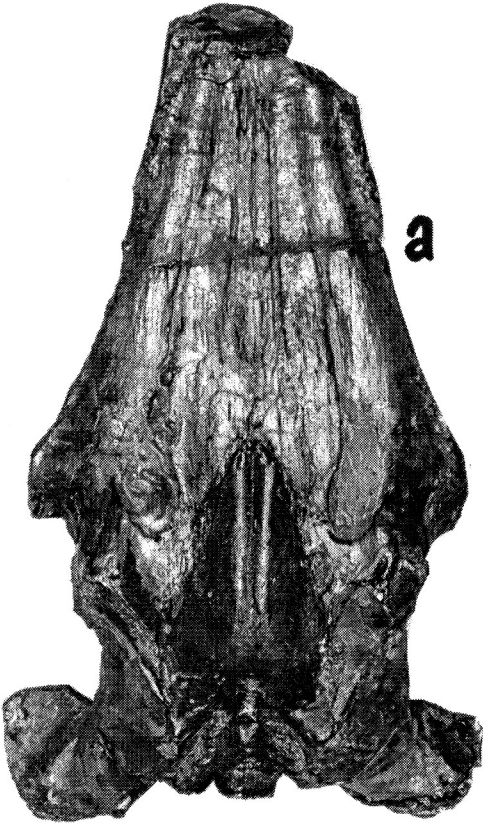


Fig. 83 : Modèles de répartition paléobiogéographique des Metriorhynchidae du Jurassique.

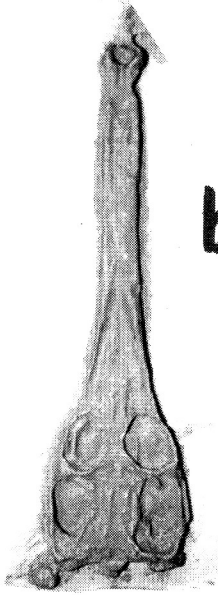
En haut : origine européenne de *Metriorhynchus* ; en bas : origine américaine

A l'intérieur de chacun des étages, la succession indiquée ne correspond pas à la chronologie réelle des événements

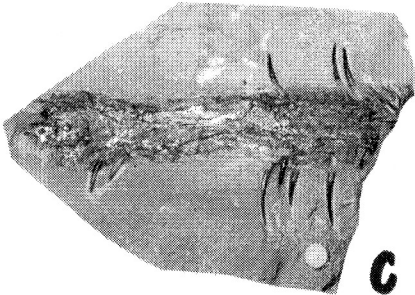
— : Lacune stratigraphique ; > et < : sens de la migration



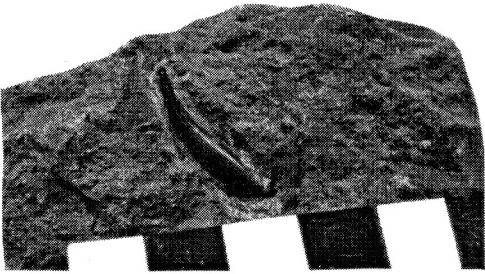
a



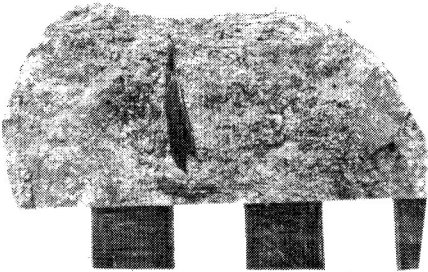
b



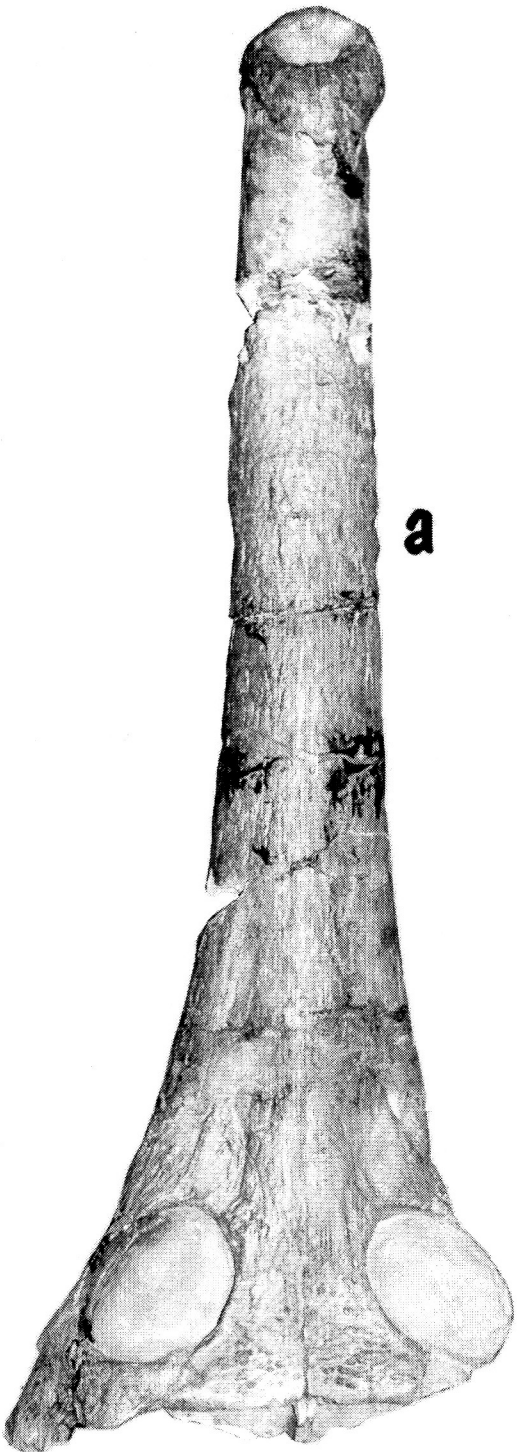
c



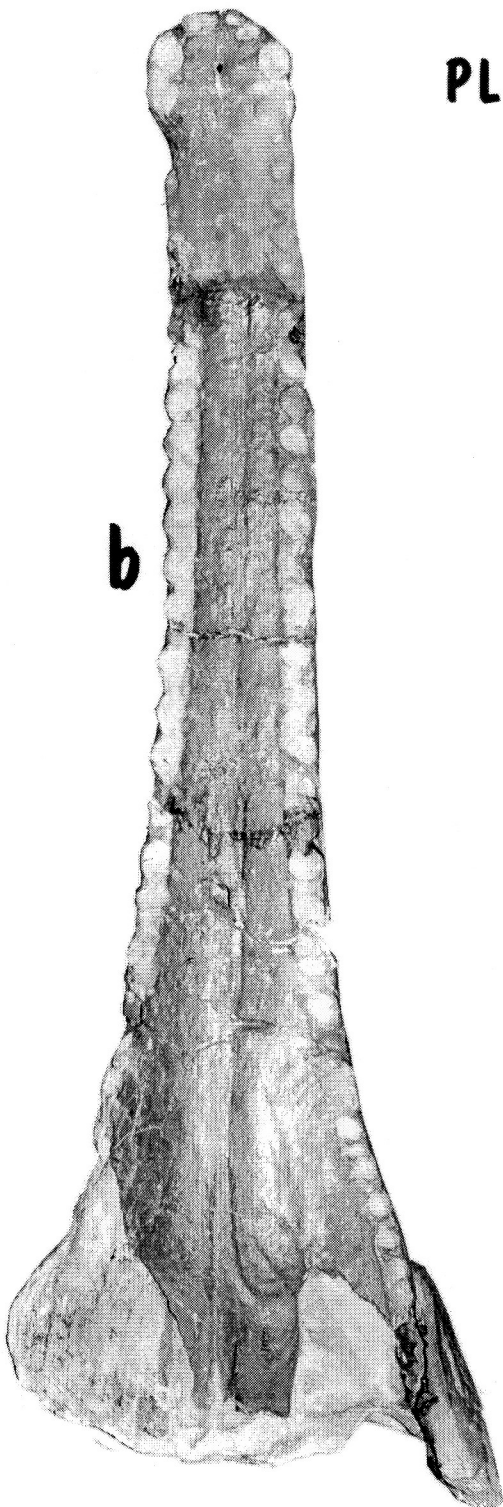
d



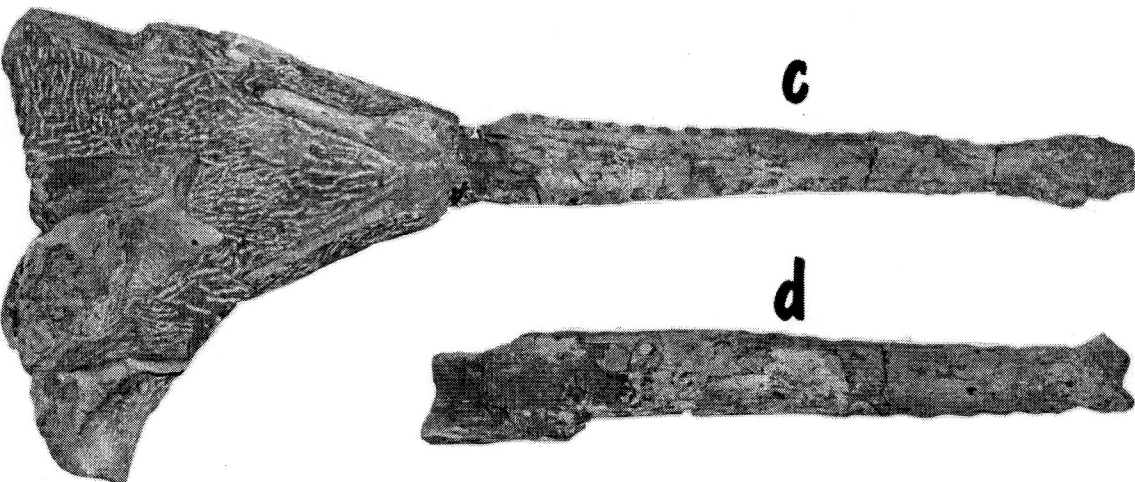
e



a

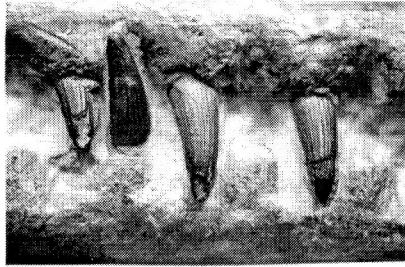
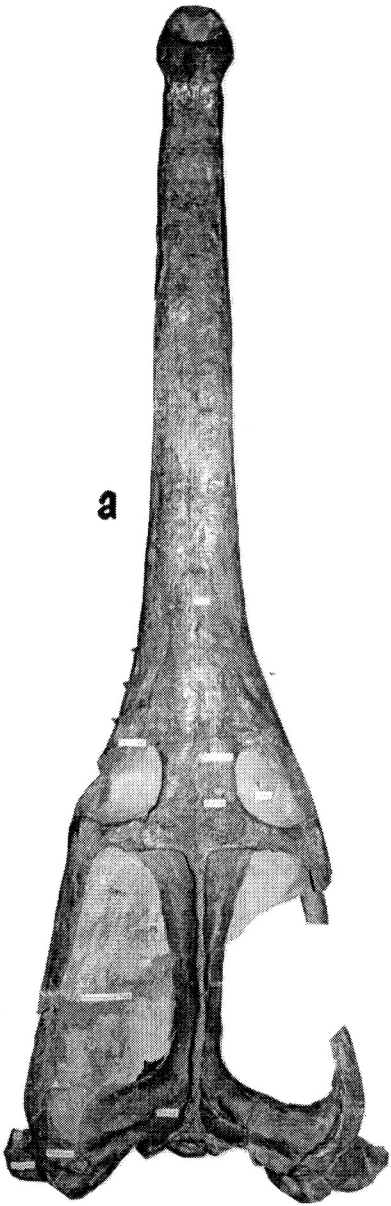


b

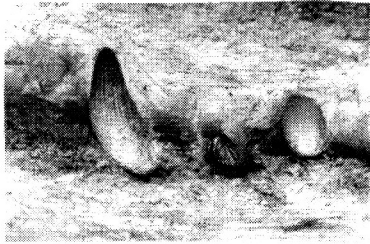


c

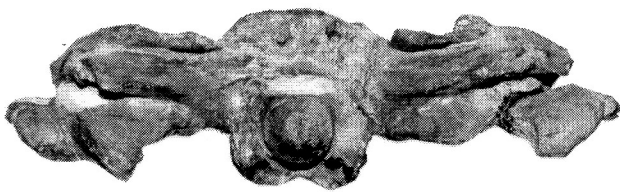
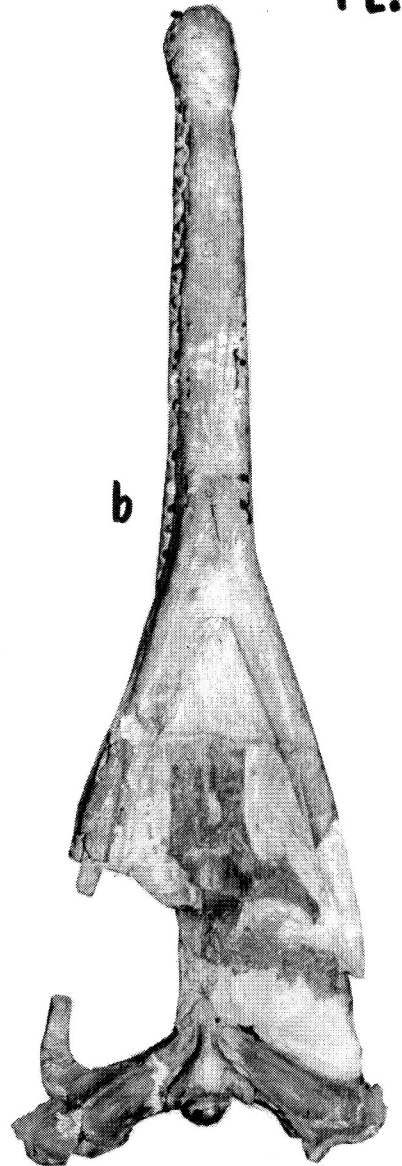
d



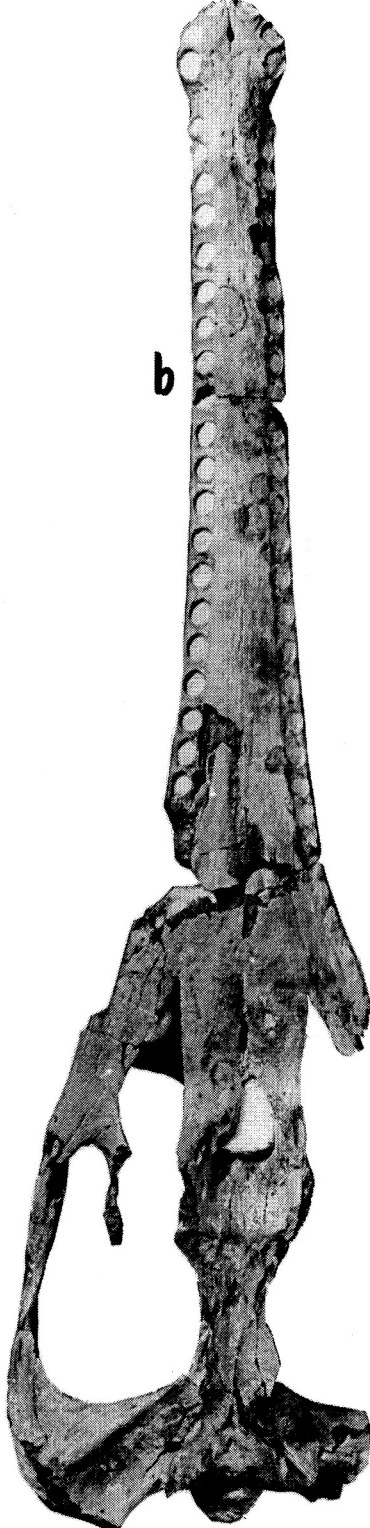
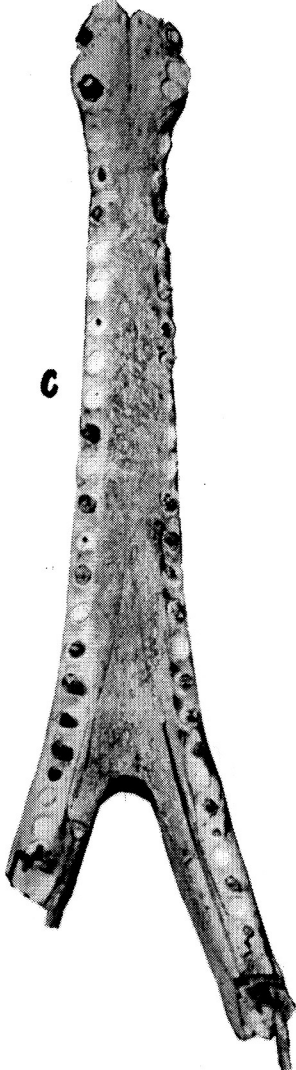
d

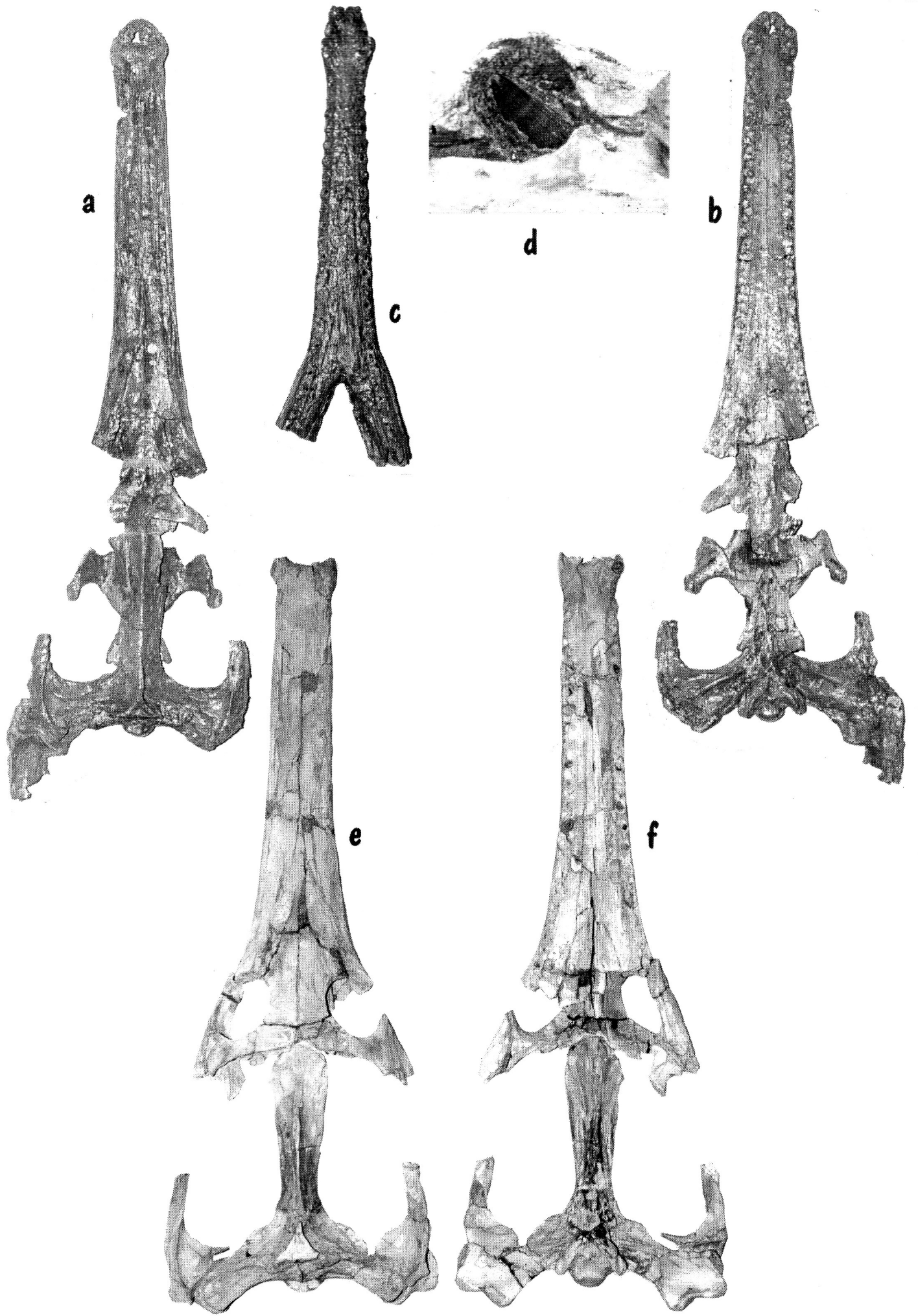


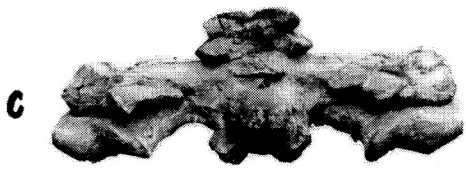
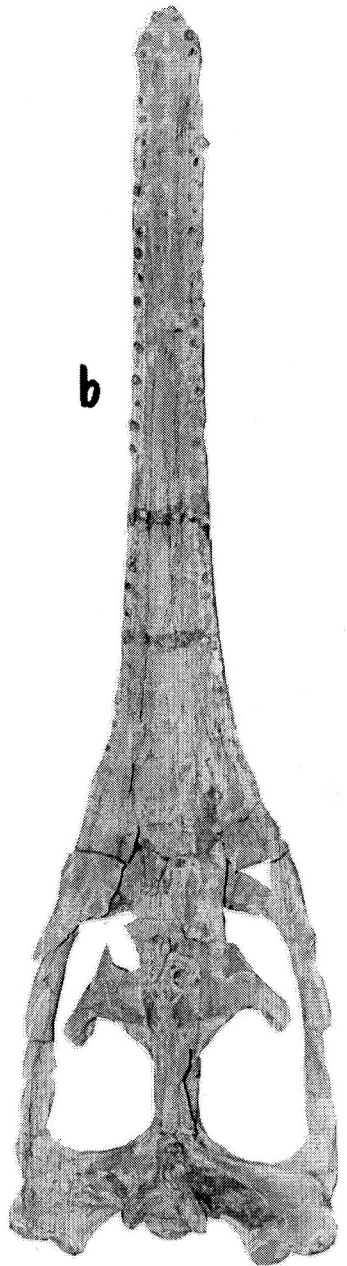
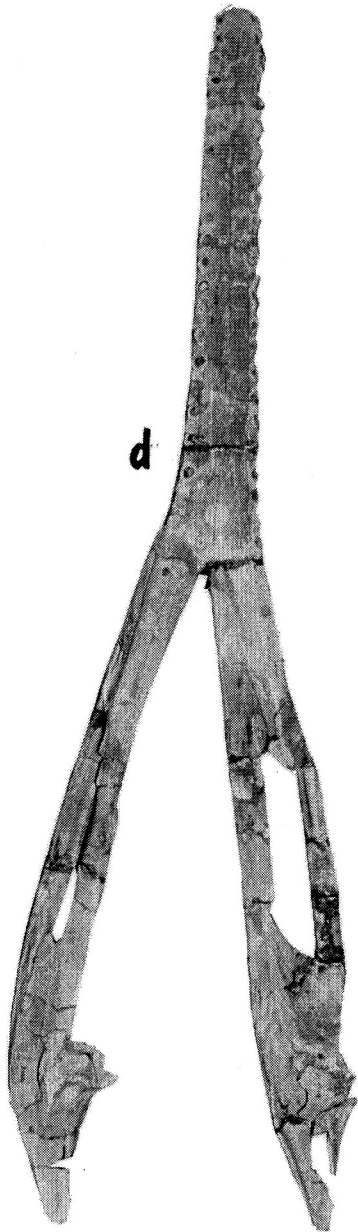
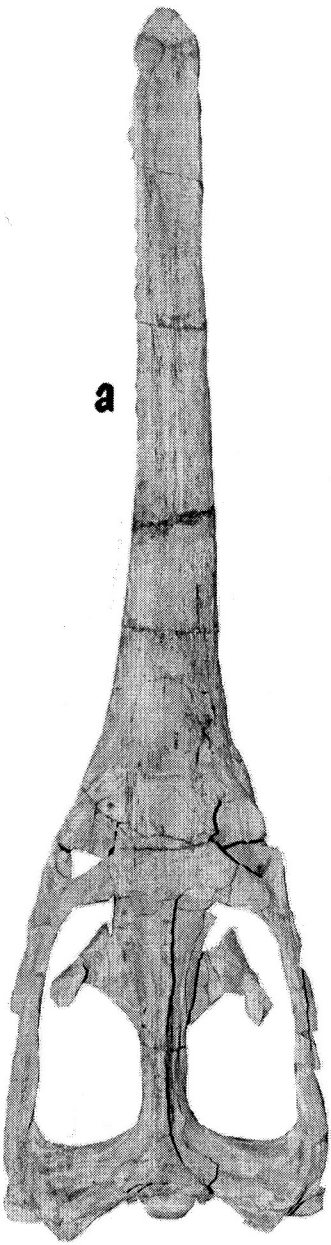
e

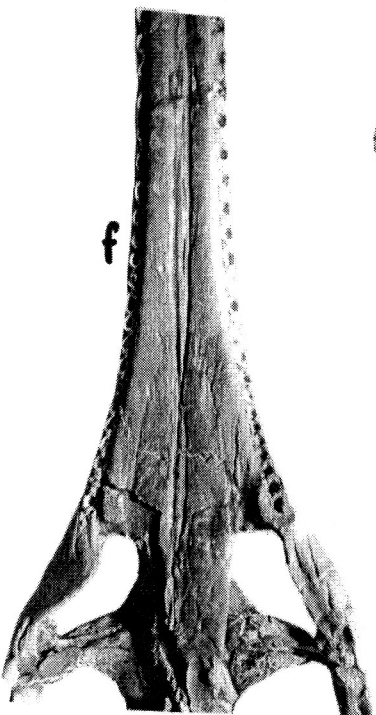
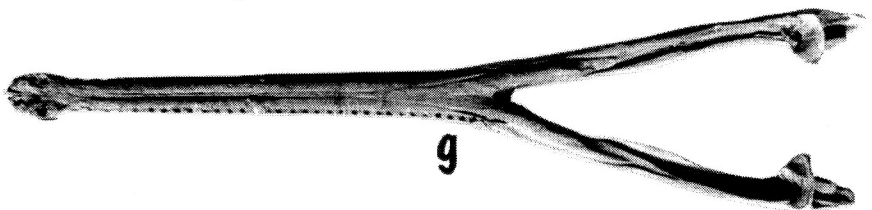
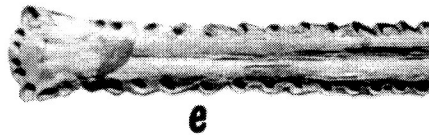
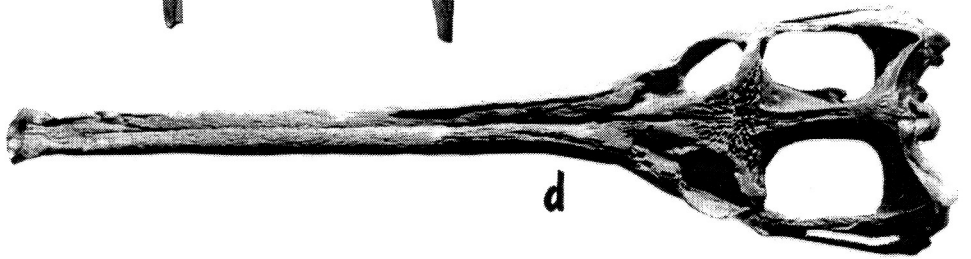
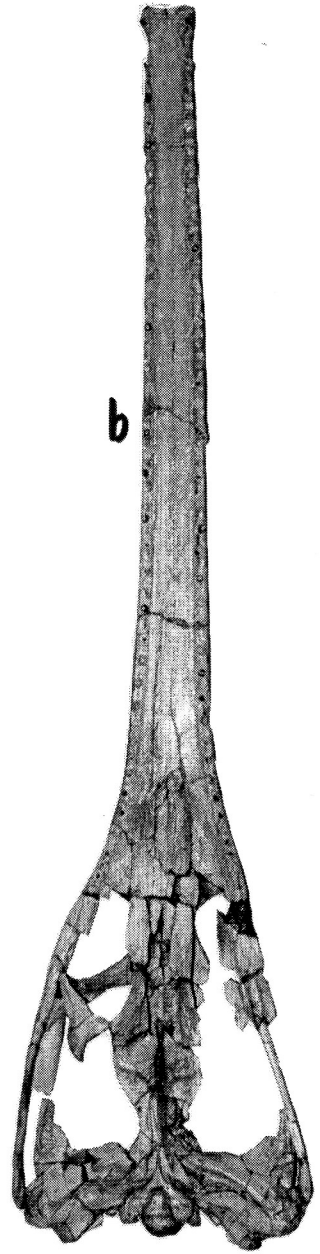
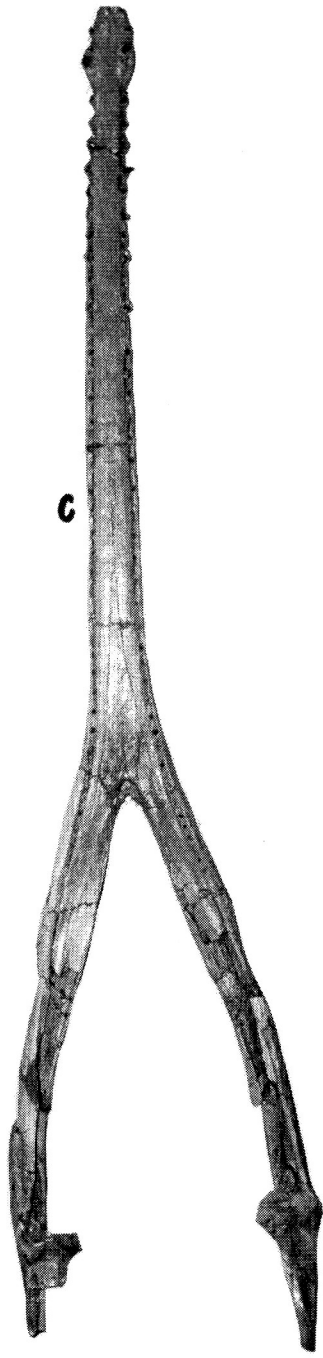
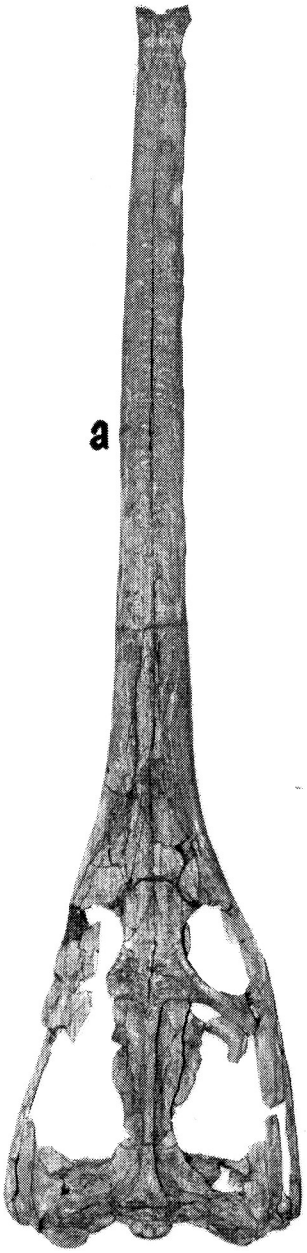


c

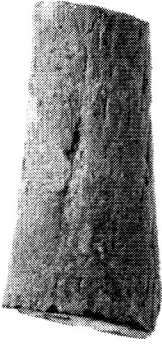




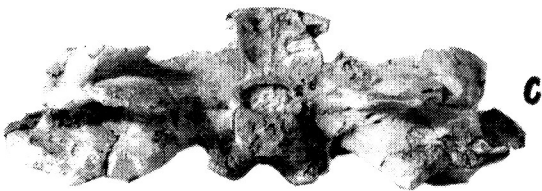
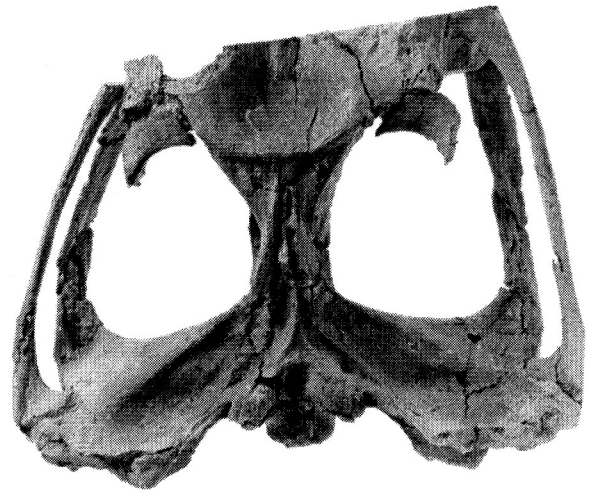
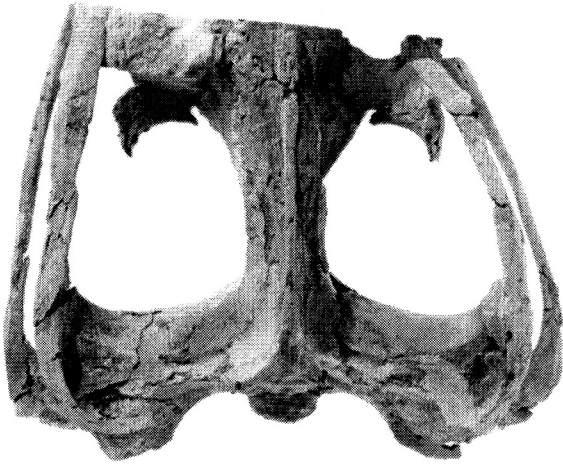
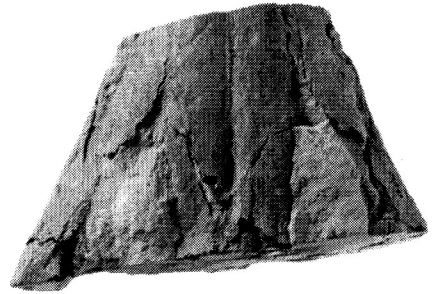
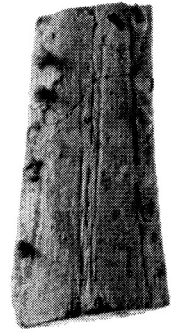




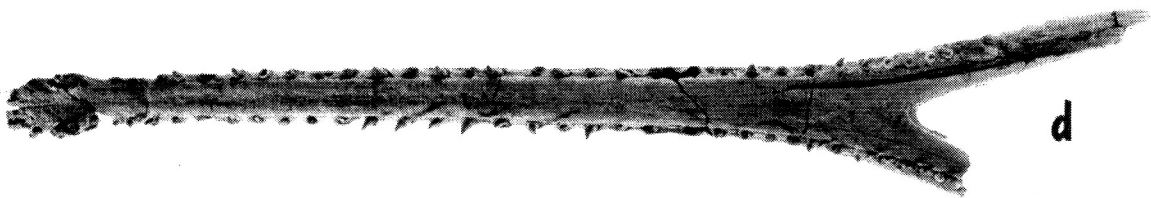
a



b



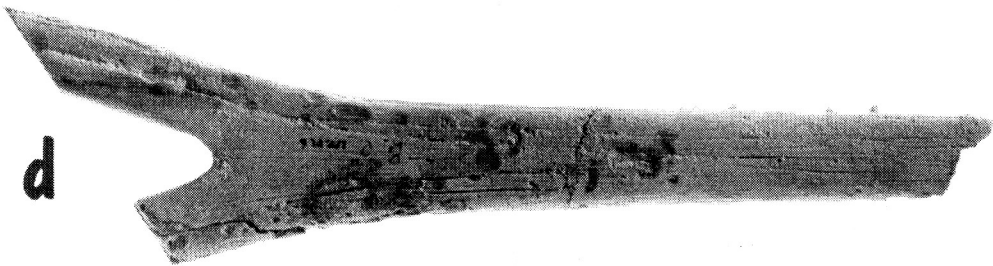
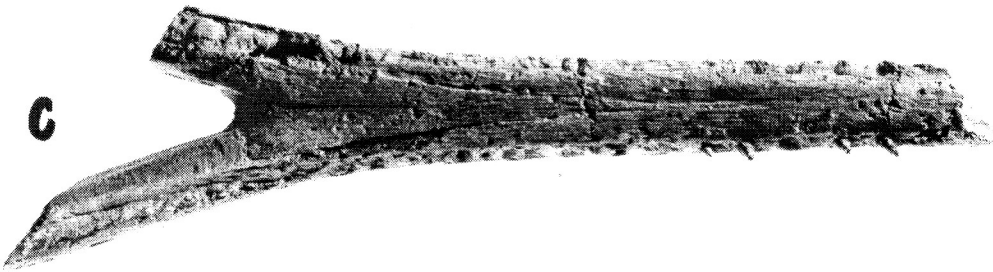
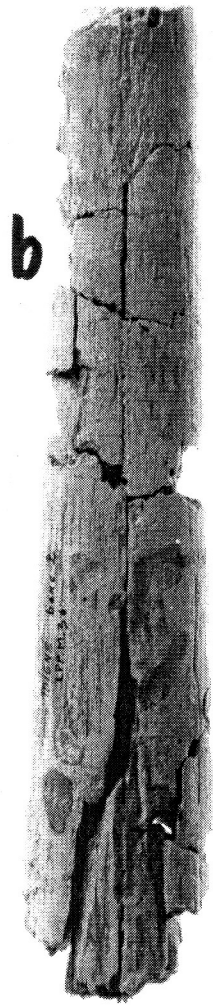
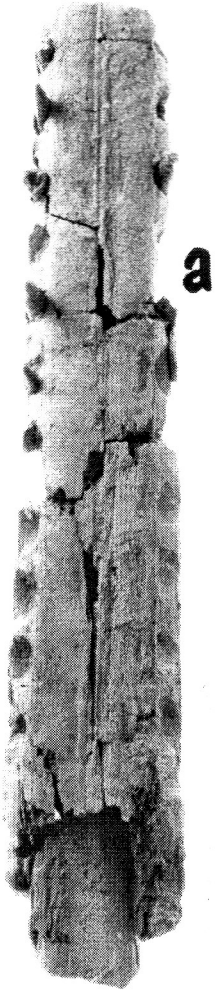
c

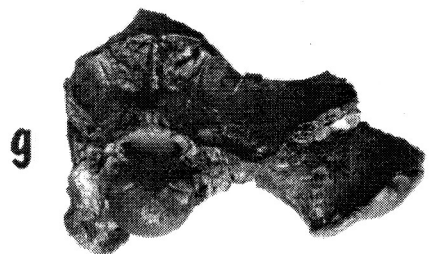
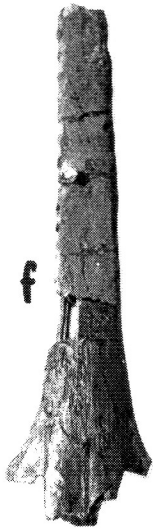
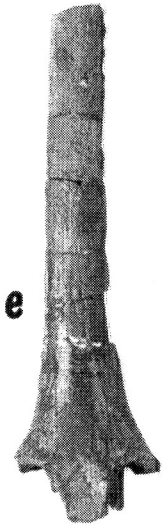
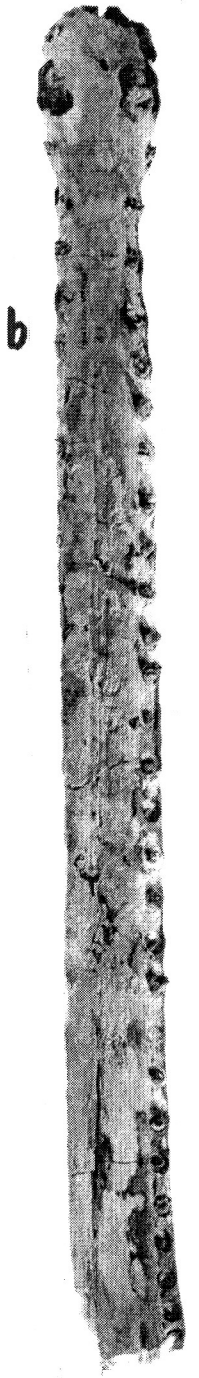
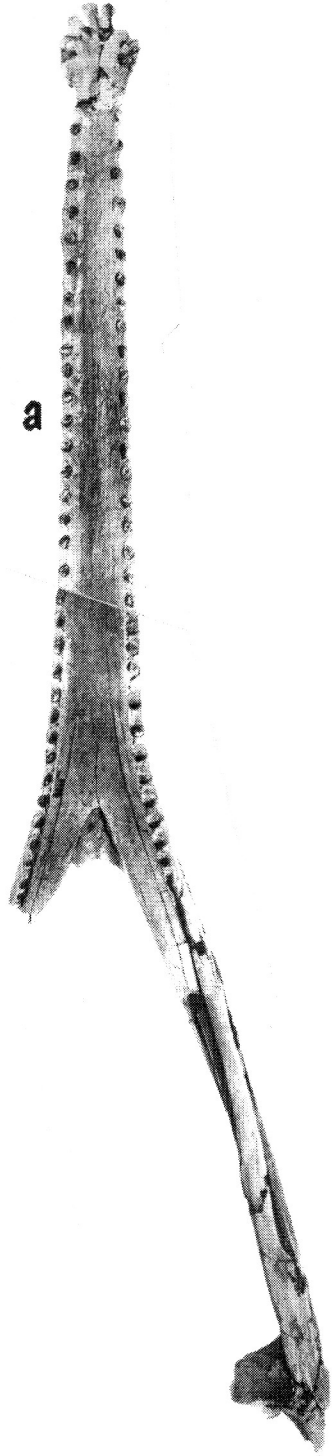
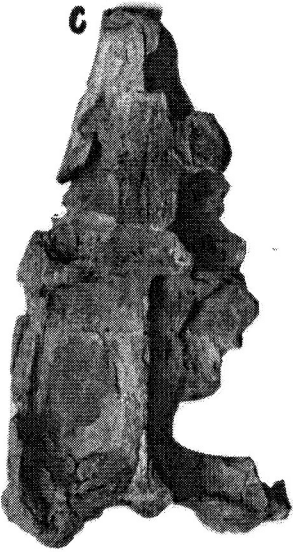
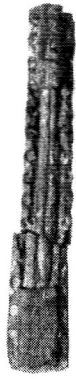


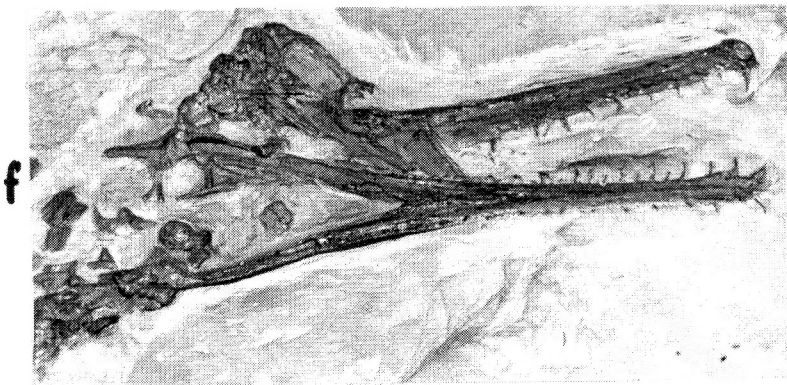
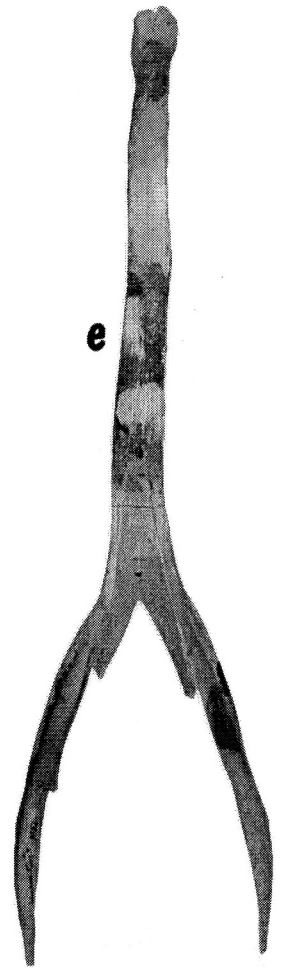
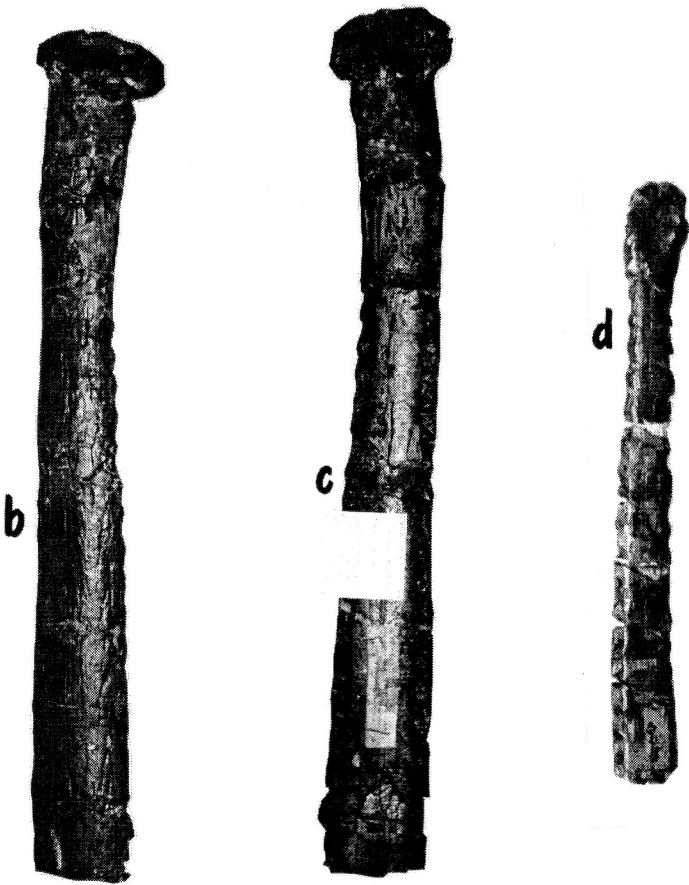
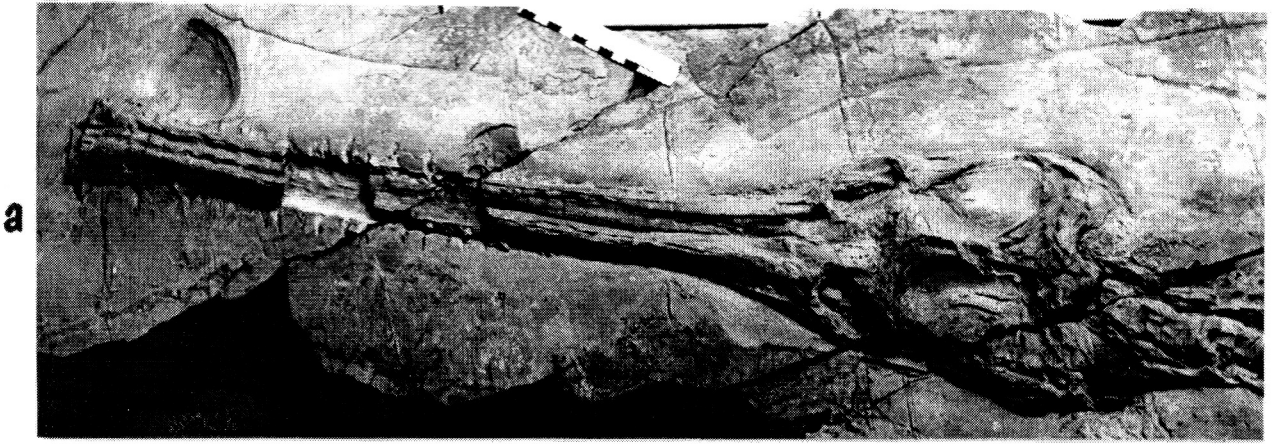
d



e

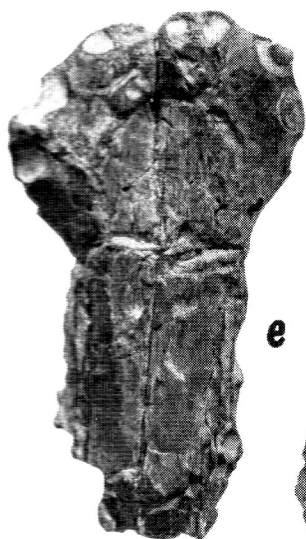




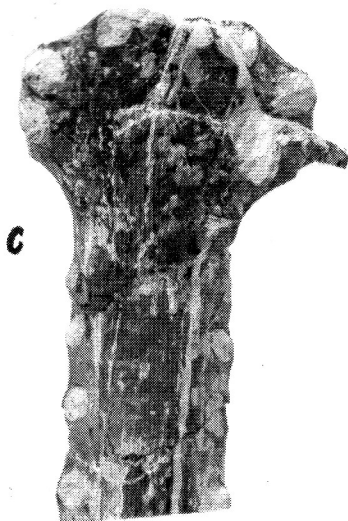




a



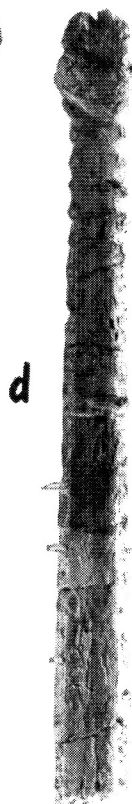
e



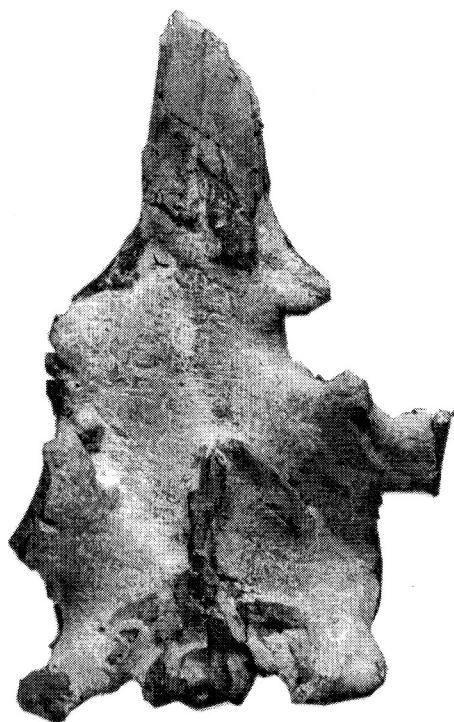
c



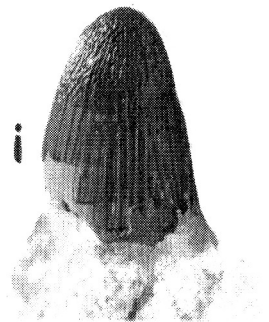
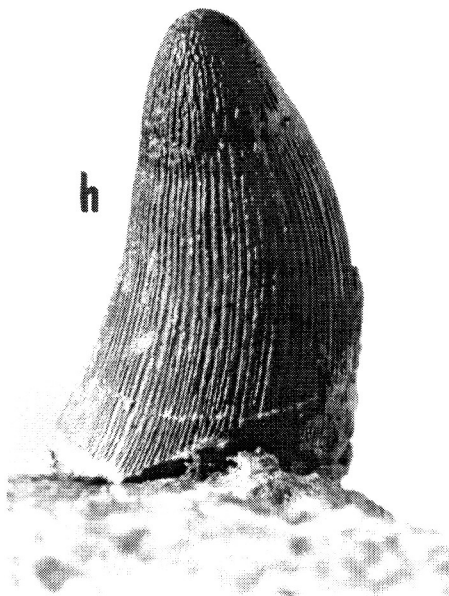
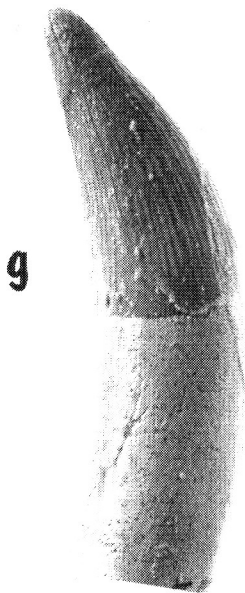
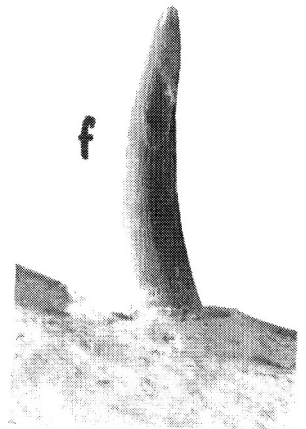
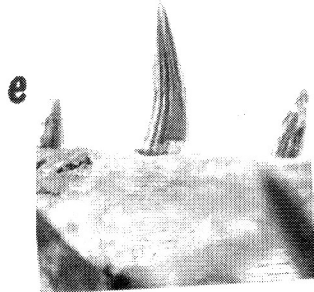
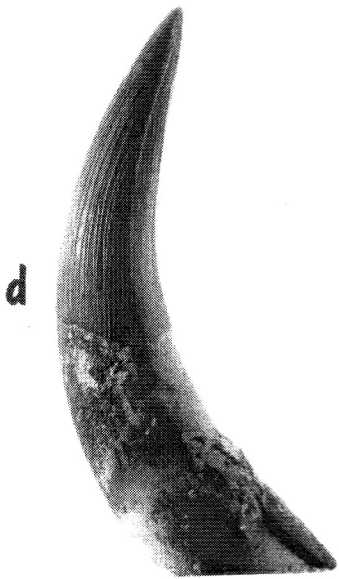
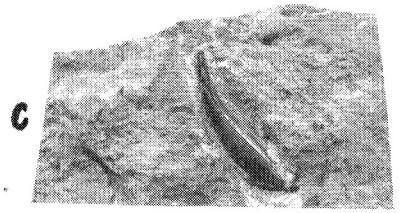
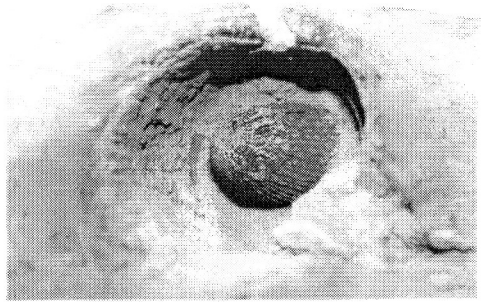
b

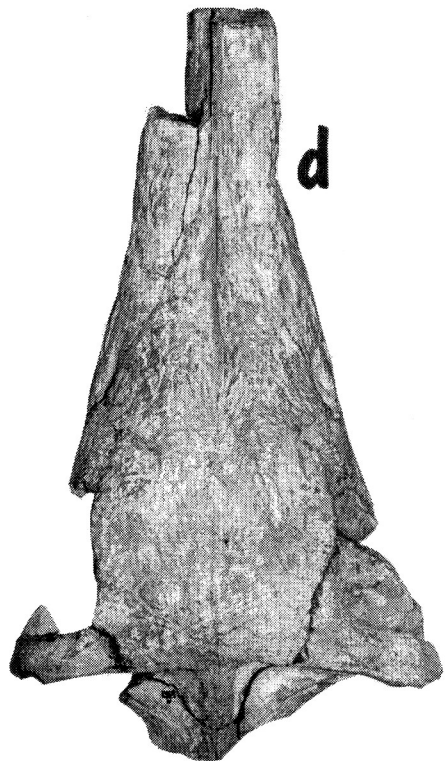
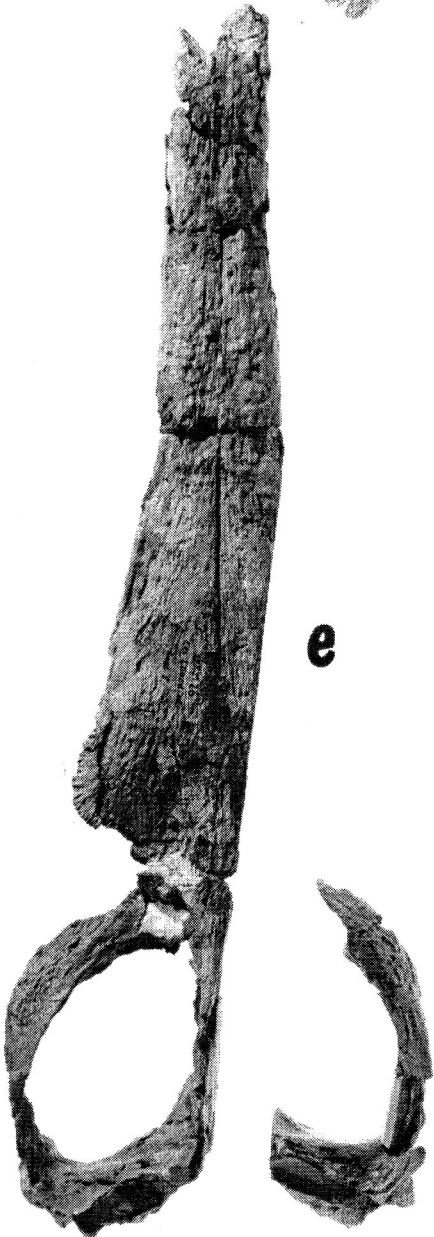
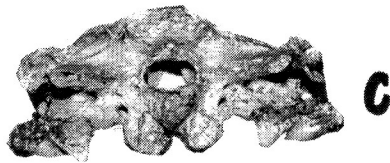
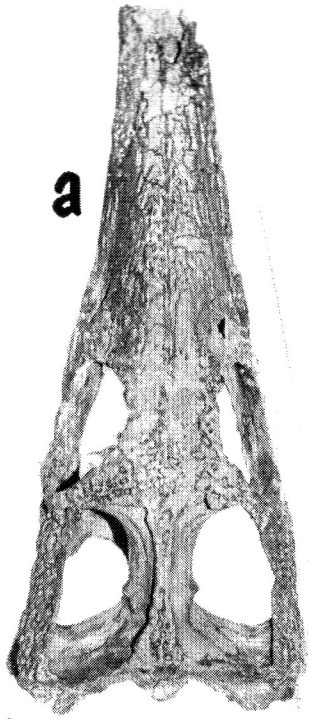


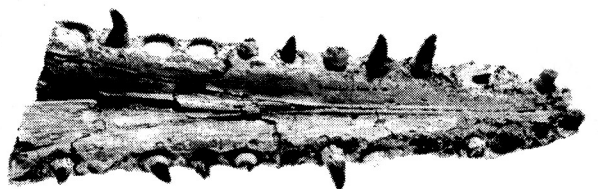
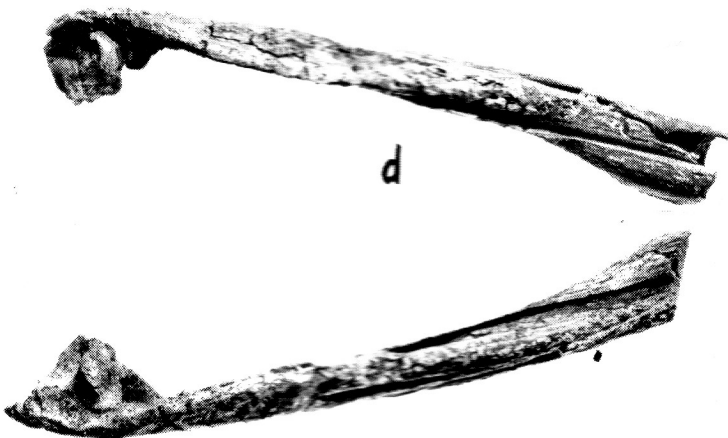
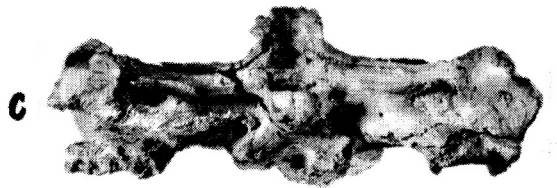
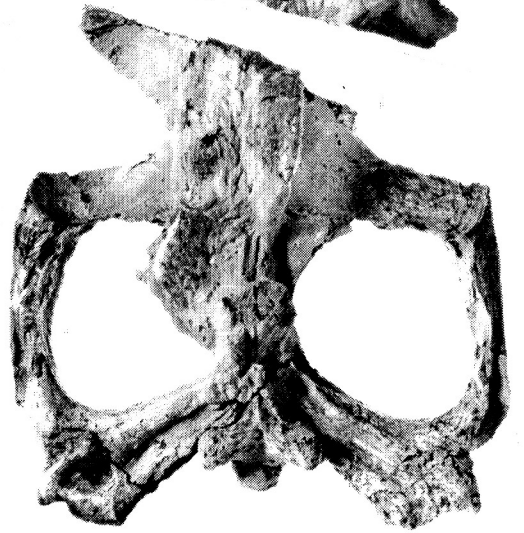
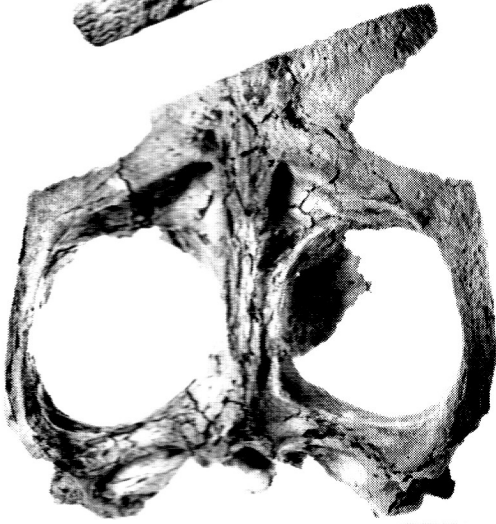
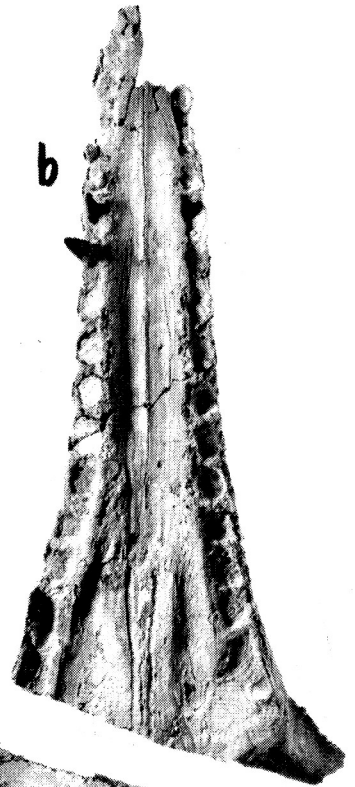
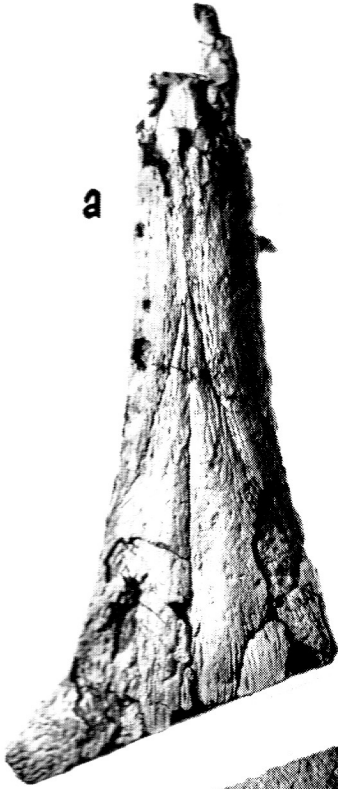
d

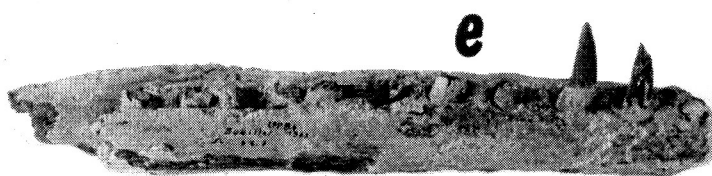
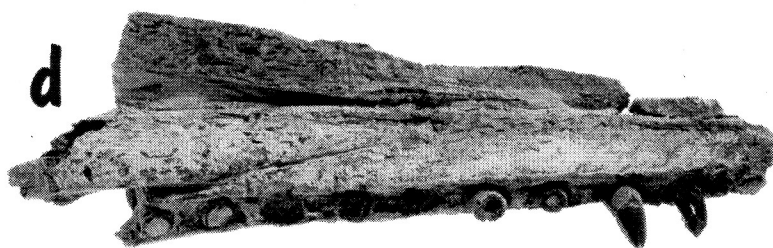
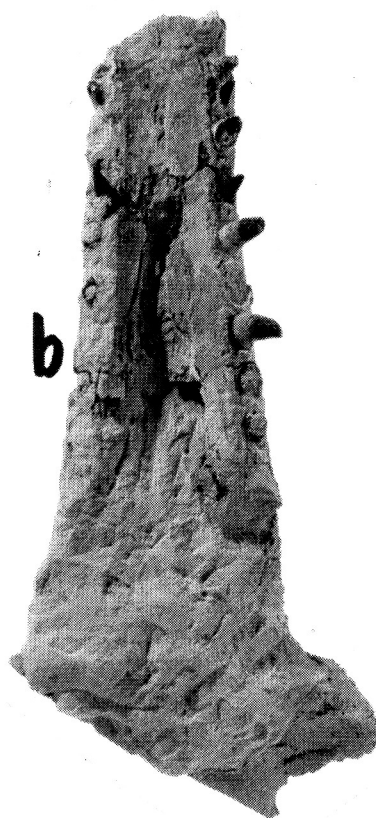
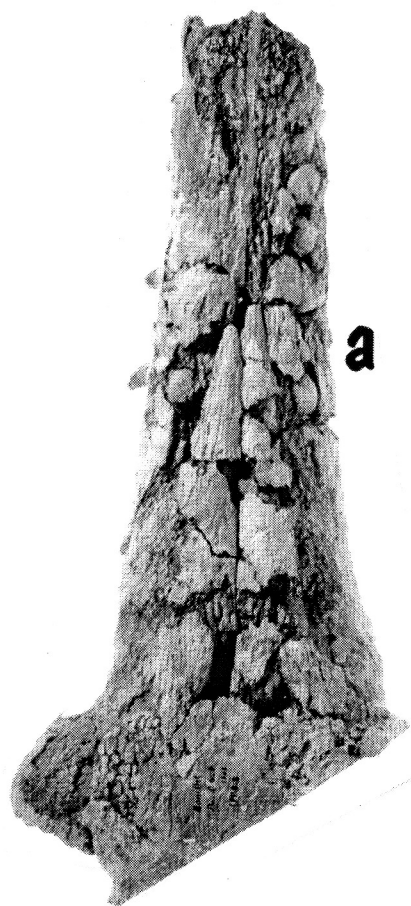


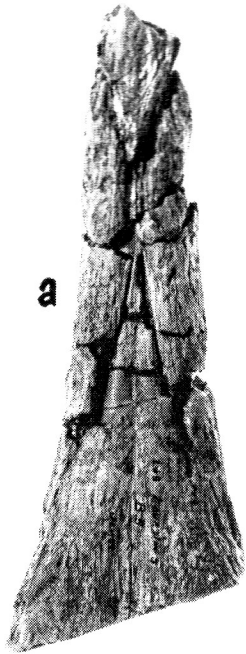




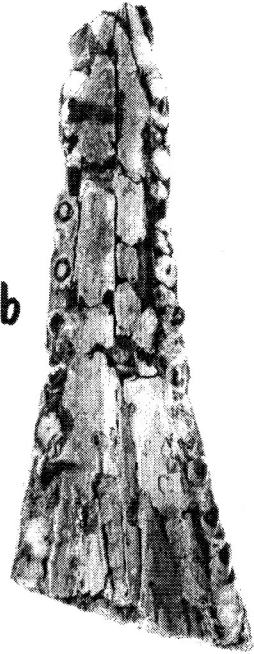




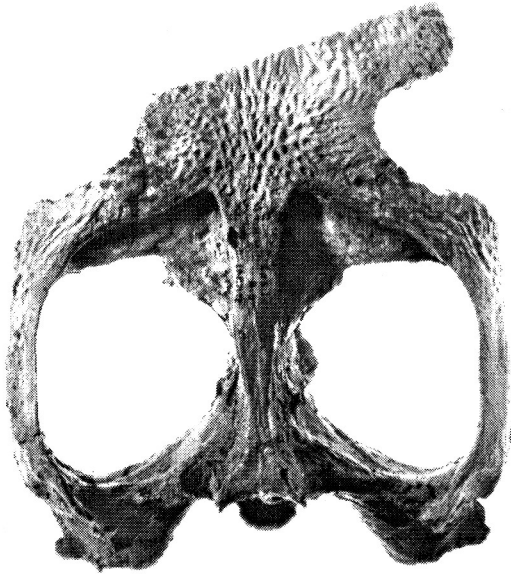




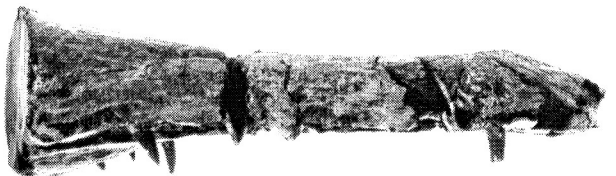
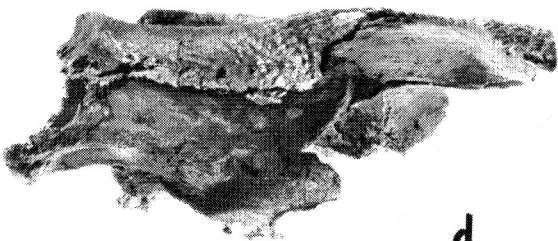
a



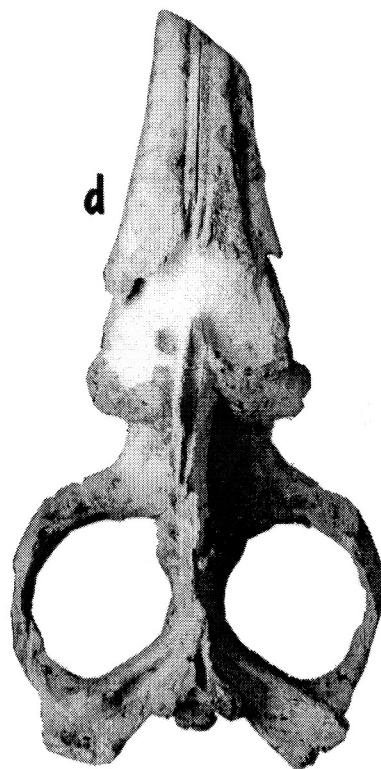
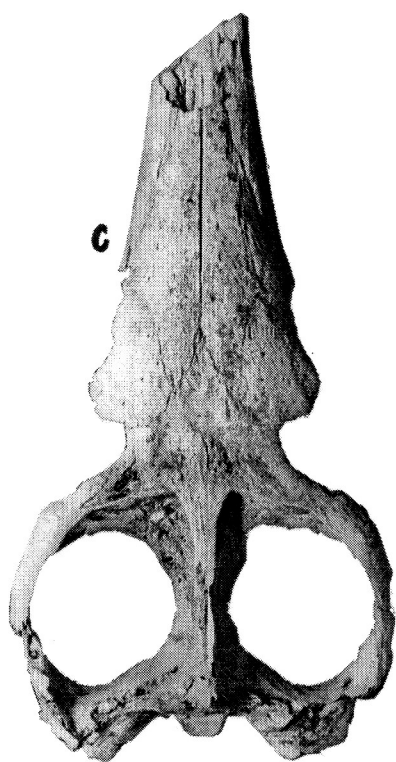
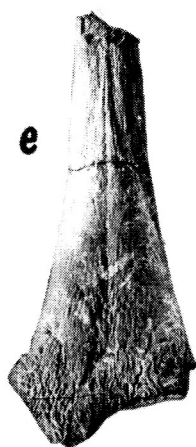
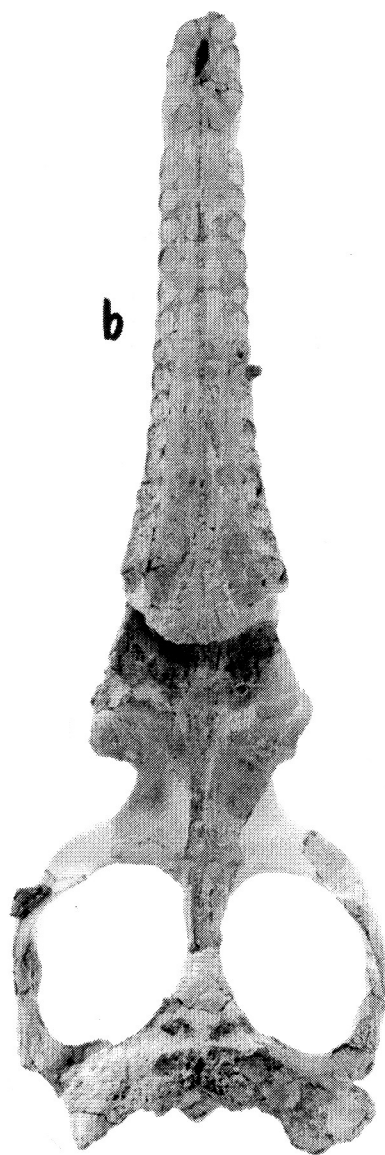
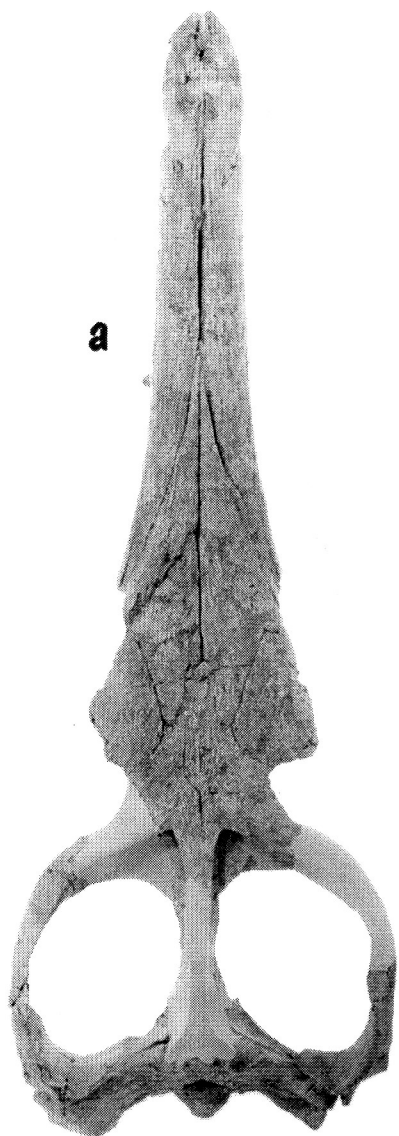
b

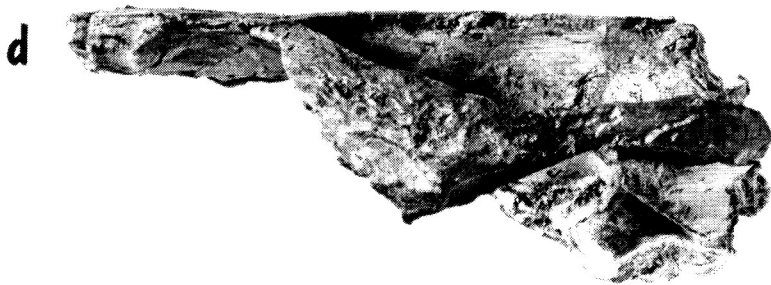
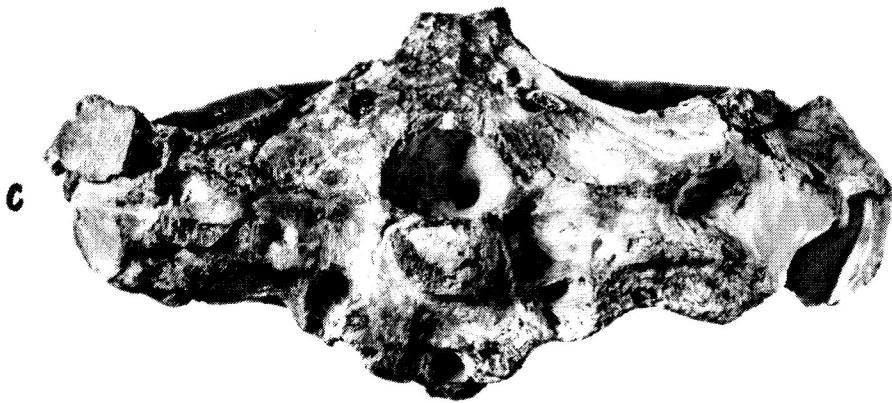
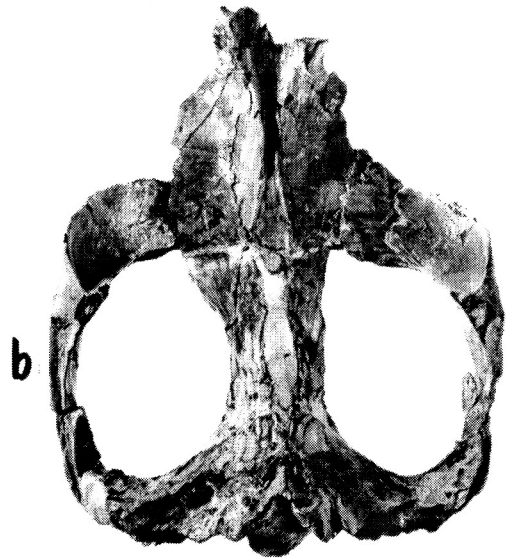
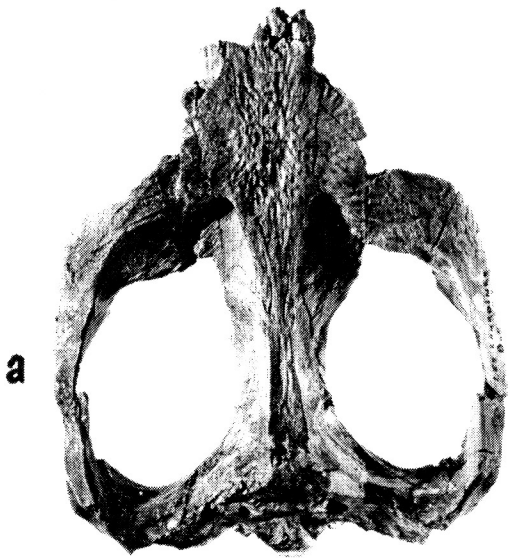


c

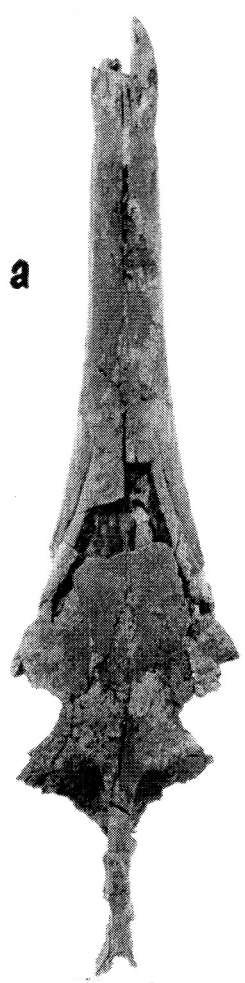


d

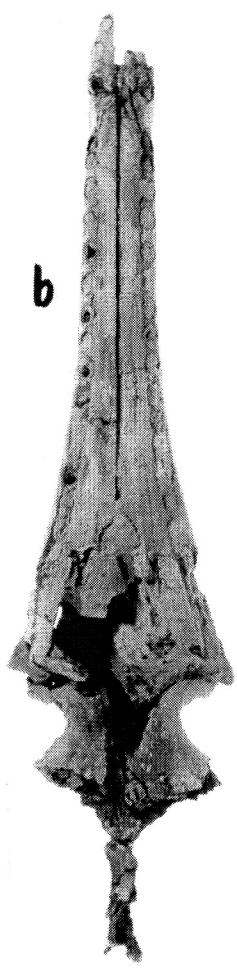




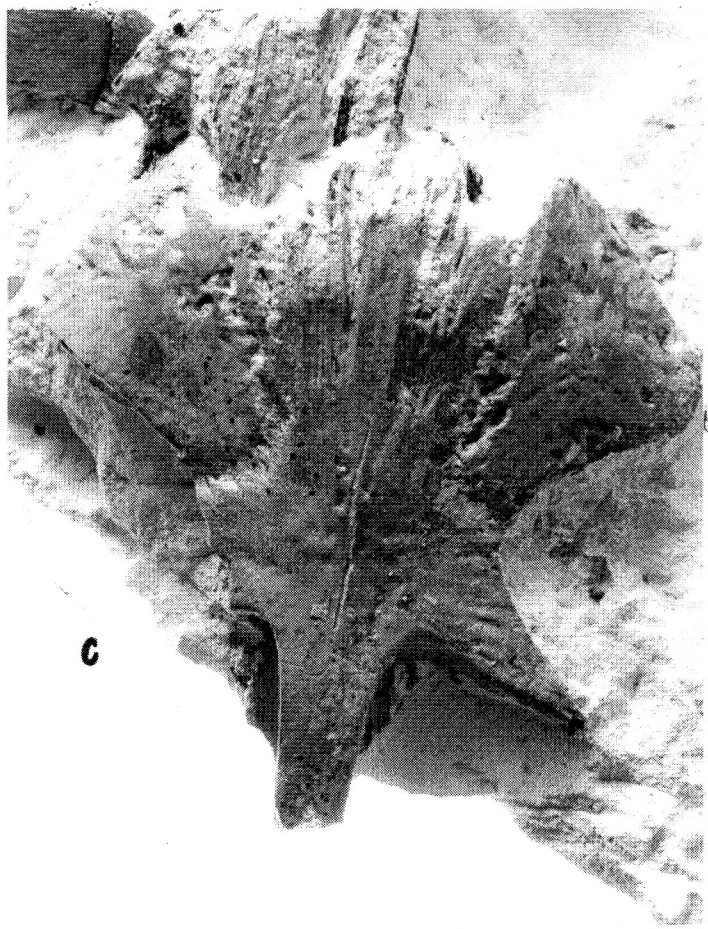
a



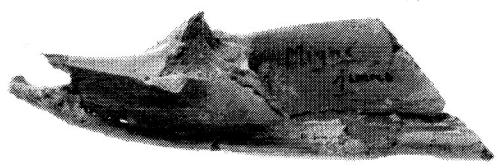
b



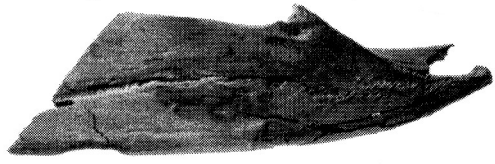
c

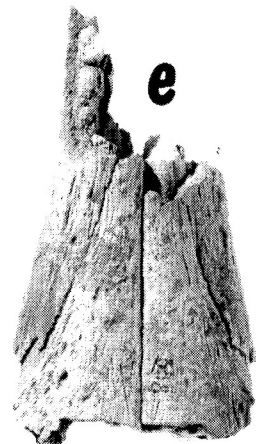
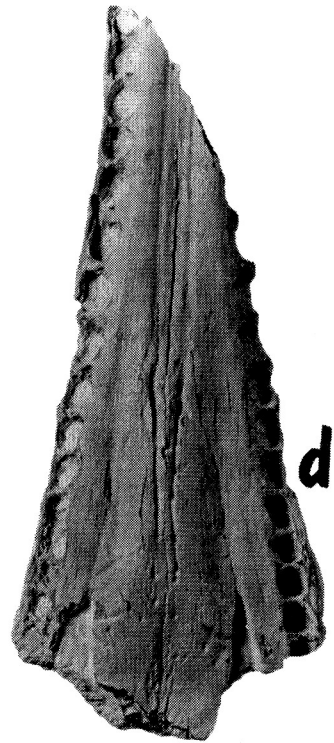
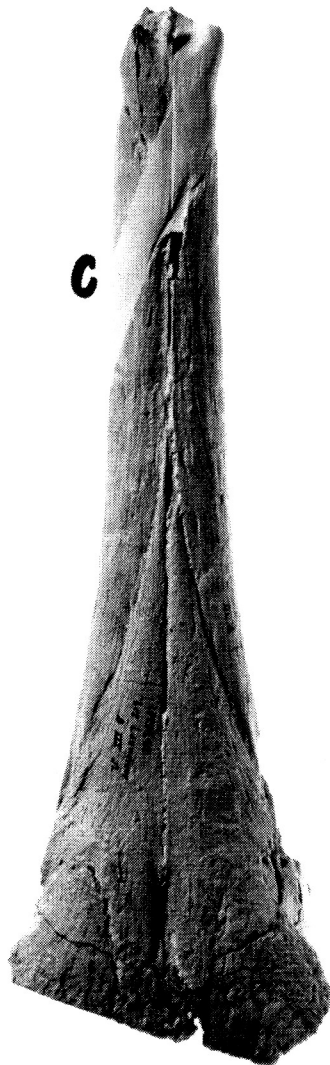
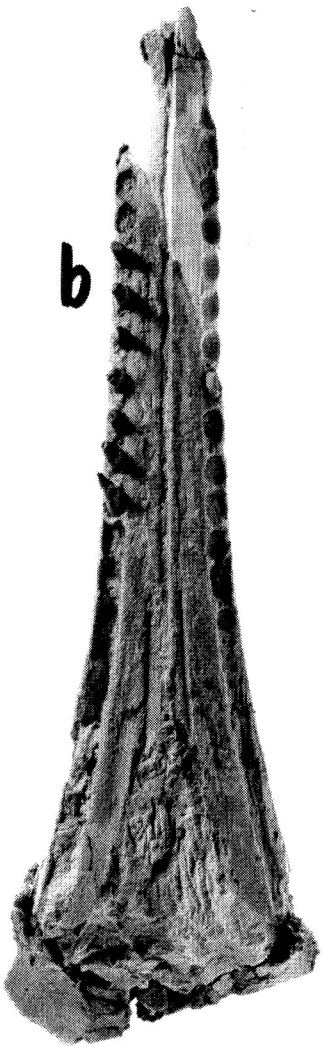
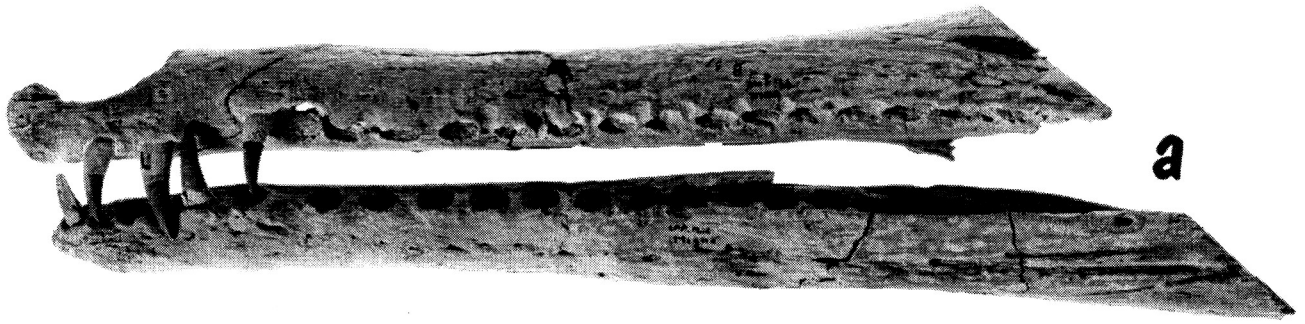


d

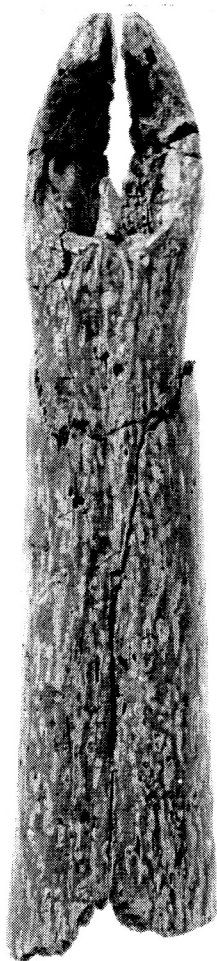


e

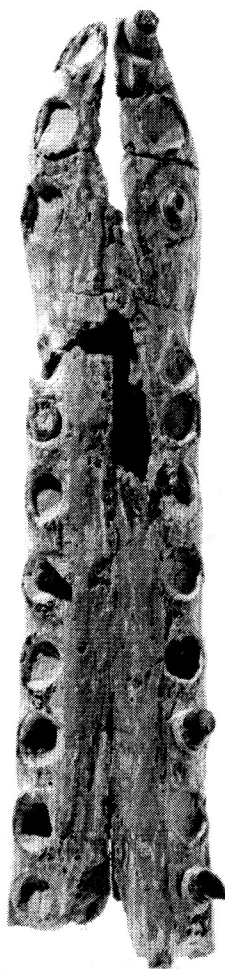




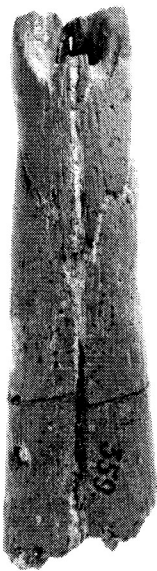
a



b



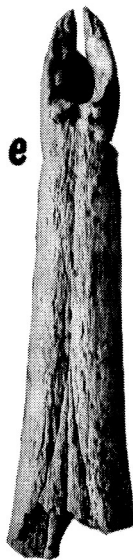
c



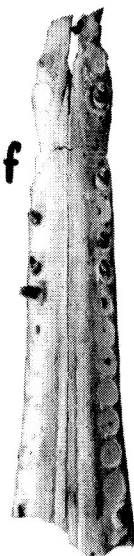
d

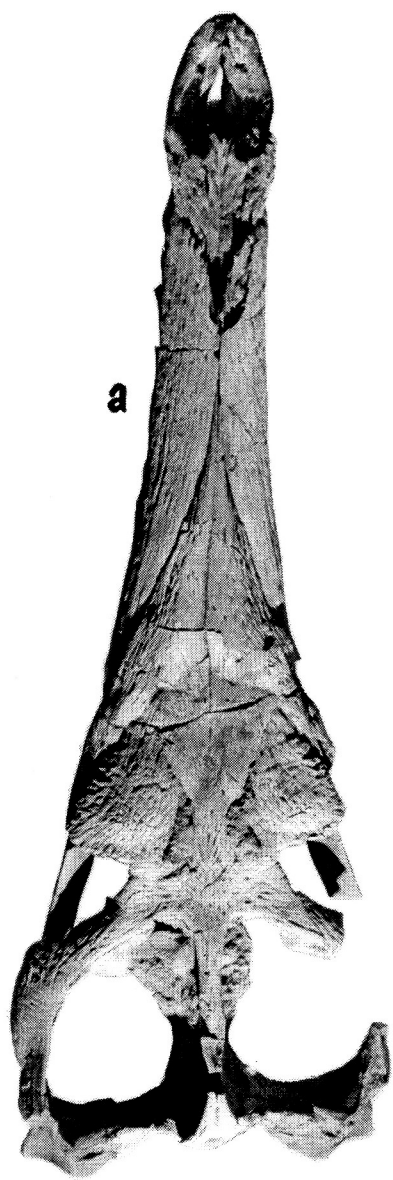


e

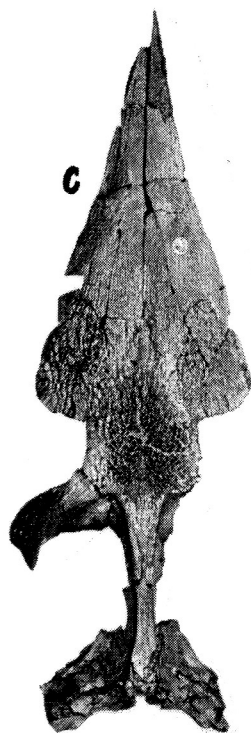


f

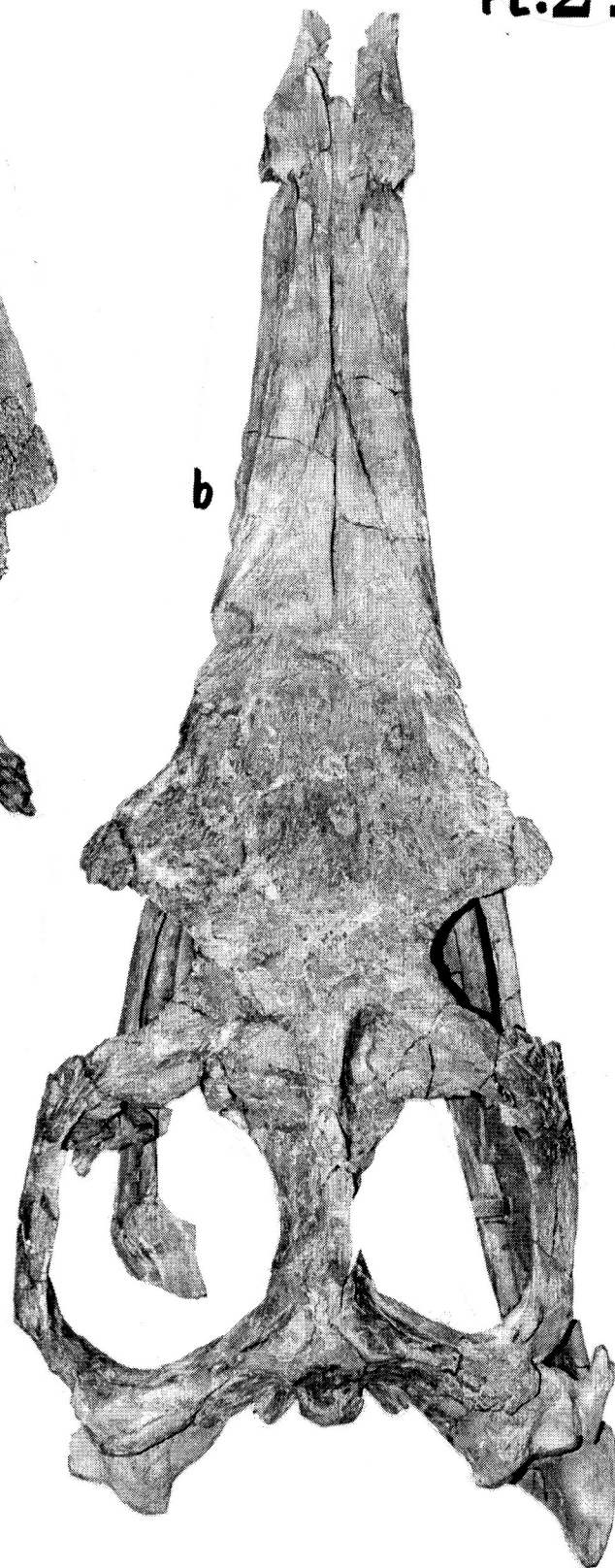




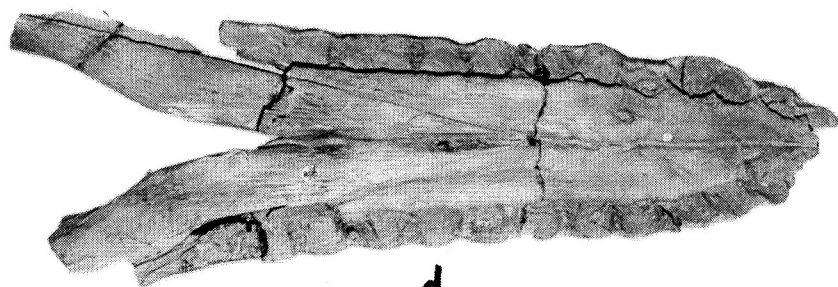
a



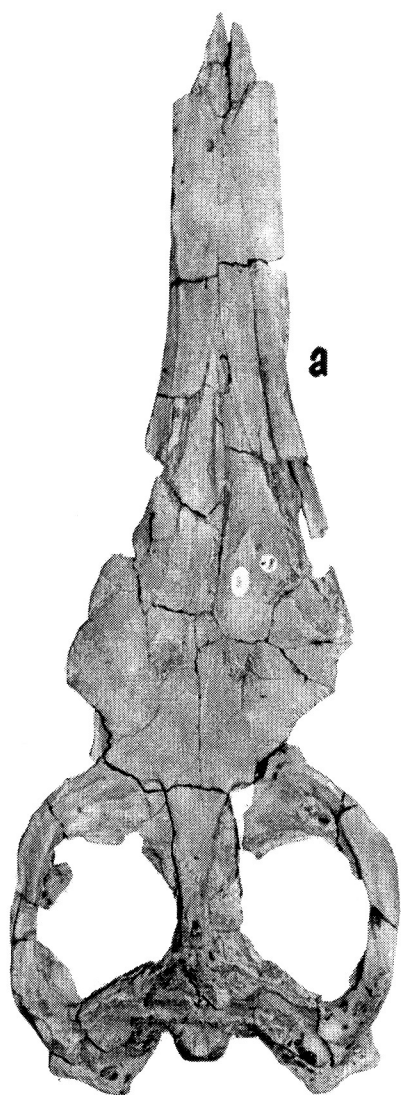
c



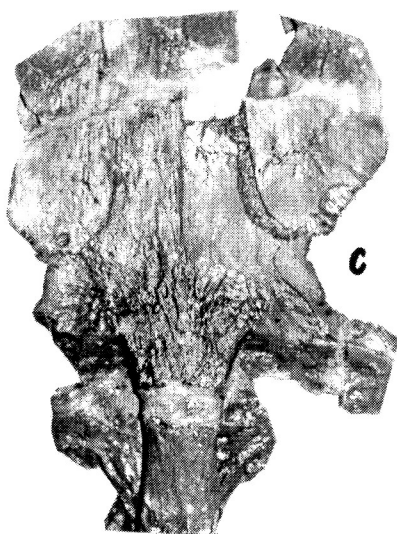
b



d



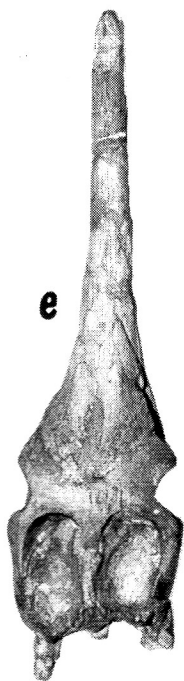
a



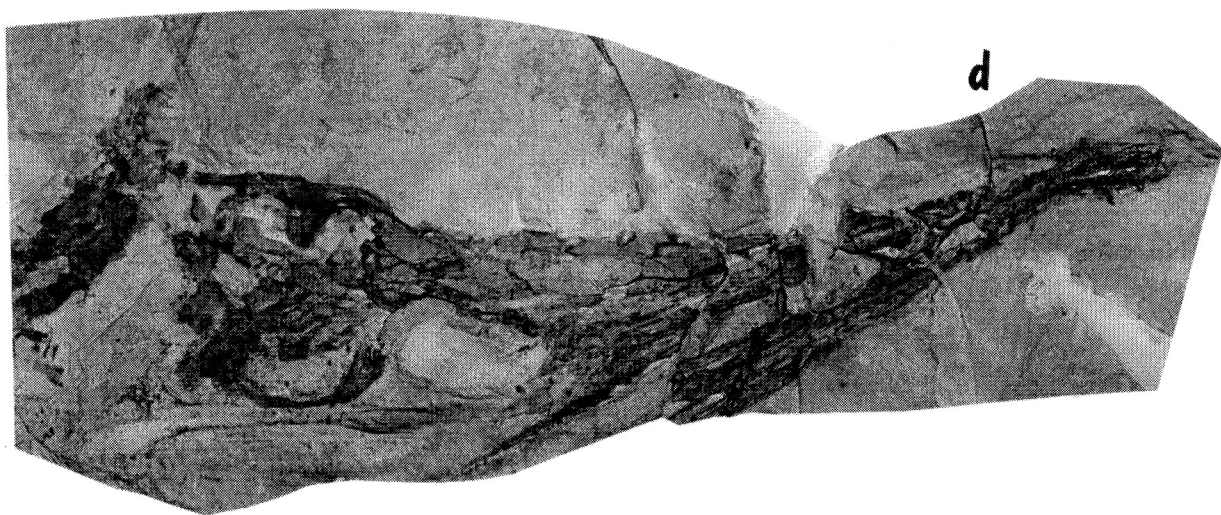
c



b



e



d

