



INFLUENCE OF FLESH COMPOSITION ON RADIOGRAPHS AND MRI CONDUCTED ON ALCOHOL PRESERVED SPECIMENS OF TAXONOMIC COLLECTIONS

CHANET B. ⁽¹⁾, FUSELLIER, M. ⁽²⁾, and C. GUINTARD ⁽³⁾

(1). Département Systématique et Evolution, USM 603 MNHN, UMR 7138, CP26, Muséum National d'Histoire Naturelle, 57 rue Cuvier 75005 PARIS, FRANCE [Bruno.Chanet@mnhn.fr].

(2). Unité d'Imagerie Médicale, ONIRIS-Ecole Nationale Vétérinaire, de l'Agroalimentaire et de l'Alimentation, Nantes Atlantique, Route de Gachet, BP 40 706, 44307 NANTES cedex 03, FRANCE [marion.fusellier@oniris-nantes.fr].

(3). Unité d'Anatomie Comparée, ONIRIS-Ecole Nationale Vétérinaire, de l'Agroalimentaire et de l'Alimentation, Nantes Atlantique, Route de Gachet, BP 40 706, 44307 NANTES cedex 03, FRANCE [claude.guintard@oniris-nantes.fr].

Titre en français :

Influence de la composition des chairs lors d'examens radiographiques et d'IRM menés sur des spécimens de collections taxonomiques conservés dans l'alcool.

Keywords: flesh composition, radiographies, MRI, *Scomber scombrus*.

Mots-clés: *composition de la chair, radiographies, IRM, Scomber scombrus.*

Systematics – Systématique - (latin) :

Vertebrates - *Vertébrés* - (*Vertebrata*)
Gnathostomes - *Gnathostomes* - (*Gnathostomata*)
Osteichthyes - *Ostéichthyens* - (*Osteichthyes*)
Actinopterygians - *Actinoptérigiens* - (*Actinopterygii*)
Teleosteans - *Téléostéens* - (*Teleostei*)
Acanthomorphes - *Acantomorphes* - (*Acanthomorpha*)
Scomboïds - *Scombroïdes* - (*Scombroidei*)
Scombrids – *Scombridés* – (*Scombridae*)
Scomber scombrus (L. 1758)

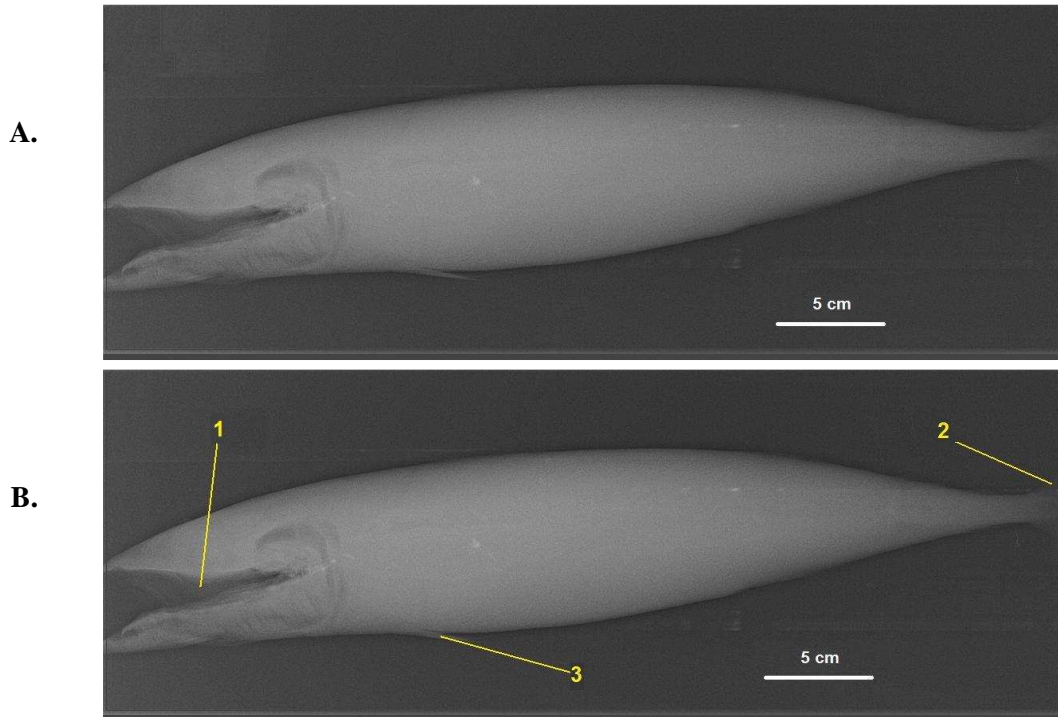
Radiographies are normal tools for the anatomical studies of alcohol preserved specimens. Nevertheless, several recent works demonstrated the interest of MRI (Magnetic Resonance Imaging) examinations conducted on collections specimens in order to investigate and study their internal anatomy (Schultze and Cloutier, 1991; Chanet *et al.*, 2007, 2009, among many other references). This imaging technique allows non-invasive and non-destructive examinations and provides high-resolution images of intact opaque animals. The purpose of the present work is to test the influences of the flesh composition which may affect the quality of the images.

This study has been conducted on an alcohol preserved Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* (L. 1758), 269 mm SL (Standard Length)) present in the collection of the Université de Nantes (France) with the reference UNSCIBA.Z 000974. Its internal anatomy has been investigated using the techniques of radiography and MRI. The specimen was X-rayed in lateral recumbency; using a Convix 30 Machine with a Universix 120 command at 46 kV and mAs at 6.4 with 17 ms. Images were developed using a Fuji FCR 5000. MRI images were acquired using with 1 Tesla superconducting magnet (Harmony, Siemens). A standard head coil was used and the matrix was 256*256. The specimen was kept at ambient temperature (20°C) and placed on the scanning table in lateral recumbency. Sagittal localizer series were performed in order to delineate the slices of the images for each pulse sequence series. The acquisitions were performed using *turbo spin echo* sequences with a 3 or 4 mm slice thickness. T1 weighed images (TR = 650 ms and TE = 13 ms) and T2 weighed images (TR = 5300 ms and TE = 105 ms) were recorded. As the specimen was a dead animal, no injection of contrast agent, such as gadodiamide could be performed.

Les radiographies sont des outils de routine dans le cadre d'études anatomiques menées sur des spécimens conservés dans l'alcool. Néanmoins, plusieurs travaux récents ont montré l'intérêt de l'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) appliquée à des spécimens de collection dans le but de déceler et étudier leur anatomie interne (Schultze et Cloutier, 1991; Chanet et al., 2007, 2009)). Cette technique d'imagerie permet en effet d'étudier cette dernière de manière non invasive et non destructrice ; elle fournit des images de haute résolution sur des animaux entiers et opaques. La présente étude s'intéresse à l'influence de la composition des chairs sur la qualité des images.

*Cette étude a été menée sur un maquereau (*Scomber scombrus* (L. 1758), 269 mm LS (Longueur Standard)) préservé dans l'alcool et provenant de la collection de l'Université de Nantes (France) sous la référence UNSCIBA.Z 000974. Son anatomie interne a été étudiée en utilisant les techniques de radiographie et d'IRM. Le spécimen a été radiographié en décubitus latéral à l'aide d'un appareil de Rayons-X modèle Convix 30, comportant une table coulissante Universix 120. Les constantes utilisées sont les suivantes : 46 kV, 6,4 mAs et 17 ms. Les images ont été visualisées à l'aide d'un numériseur de type Fuji FCR 5000. L'acquisition des images IRM a été réalisée grâce à un appareil de type SIEMENS (Harmony, 1 Tesla) avec une antenne "tête" standard et une matrice 256 X 256. Le spécimen a été conservé à température ambiante (20°C) et placé sur le plateau du tunnel en décubitus latéral. L'acquisition des séquences a été réalisée en mode "turbo spin echo" avec des épaisseurs de coupes de 3 à 4 millimètres. Les pondérations des images en T1 (TR = 650 ms et TE = 13ms) et en T2 (TR = 5300 ms et TE = 105 ms) ont été enregistrées. L'animal étant mort, aucune injection d'agent de contraste, tel le gadolinium, n'a pu être entreprise.*

Fig. 1. Radiography of the studied mackerel (UNSCIBA.Z 000974)[Radiographie du maquereau étudié (UNSCIBA.Z 000974)].



Legends

1. oral cavity
2. caudal fin
3. pelvic fin

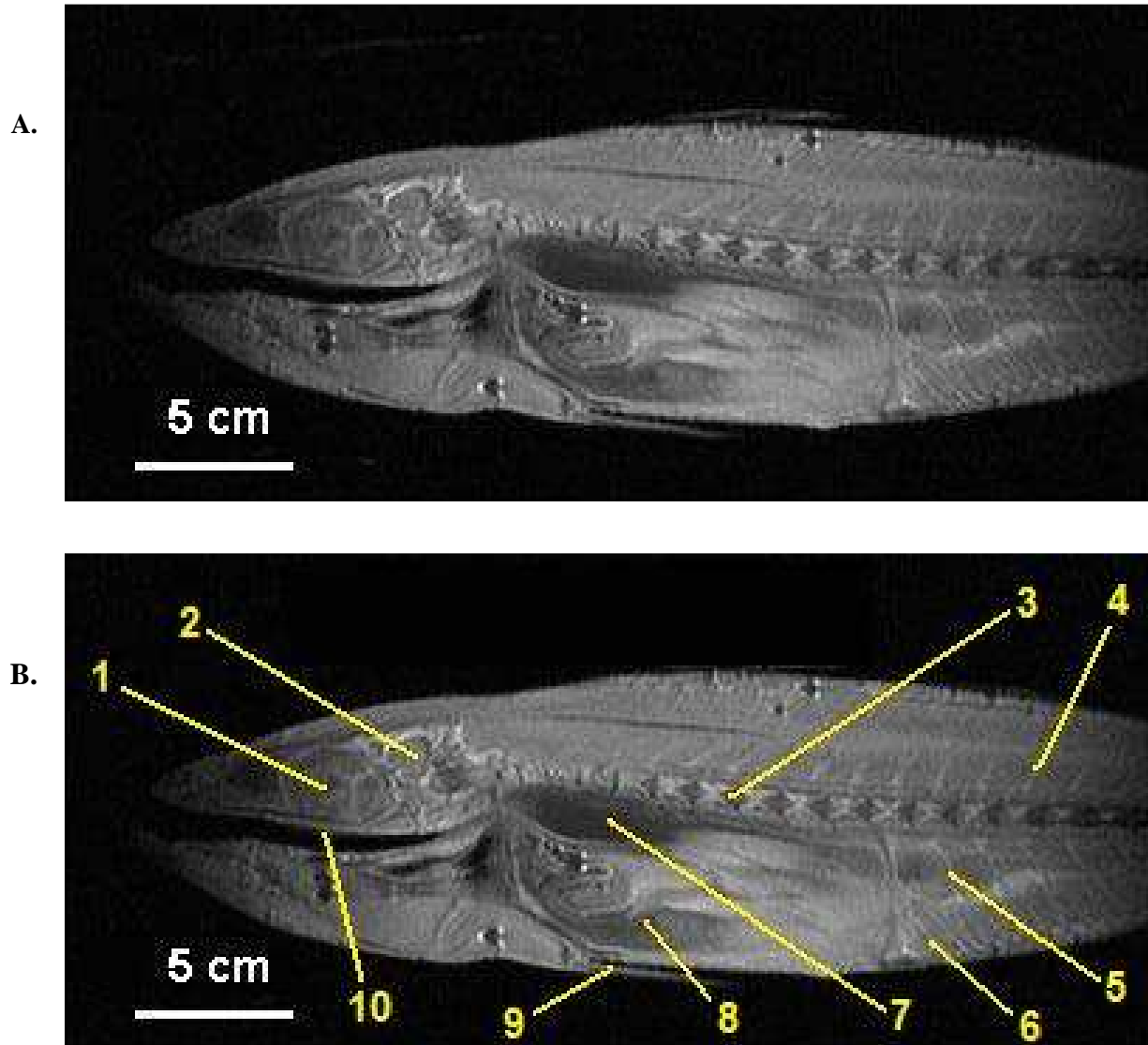
Légendes

1. cavité buccale
2. nageoire caudale
3. nageoire pelvienne

In the flesh of the mackerel, lipids are abundant, more than 15% - from 5 to 30%, depending on the seasons (GroIngunn *et al.*, 1997; Wallace, 1991) -, and in proteins 19% (Myers, 1981). For comparison, the flesh of a common carp, (*Cyprinus carpio L.*, Cyprinidae), contains 3-10% of lipids, depending on the diet (Hancz *et al.*, 2003, Schrenkenbach *et al.*, 2001) and 13.9% of proteins (Schrenkenbach *et al.*, 2001). These high quantities of fat and proteins in the flesh of the mackerel might perturb radiographic examinations and then bony elements can hardly be observed (Fig. 1). On a radiograph of a common carp (Chanet *et al.*, 2009:418, Fig.6) bones are well visible. At the opposite, figures of the following pages (Figs. 2, 3 and 4) illustrate that with RMI examinations this problem can be avoided; such an examination provides data on bony elements and soft organs as well, the later being invisible on radiographies.

Les chairs d'un maquereau sont riches en lipides, plus de 15% (5-30%, selon les saisons) (GroIngunn et al., 1997; Wallace, 1991), et en protéines 19% (Myers, 1981). Pour comparaison la chair d'une carpe commune, (Cyprinus carpio L., Cyprinidae), contient de 3 à 10% de lipides (Hancz et al., 2003. ; Schrenkenbach et al., 2001) et 13.9% de protéines (Schrenkenbach et al., 2001). Il semblerait que ces teneurs élevées en lipides et en protéines affectent les examens radiographiques, de sorte que les pièces squelettiques sont peu visibles (Fig. 1). En effet, sur une carpe commune de taille similaire (Chanet et al., 2009:418, Fig.6) les pièces osseuses sont bien visibles. A l'opposé, les figures des pages suivantes (Figs. 2, 3 et 4) montrent qu'un examen par IRM permet de lever ce problème et apporte des informations tant sur l'organisation des pièces squelettiques que des organes mous (invisibles en radiographie).

Fig. 2. Virtual parasagittal section obtained by MRI (T1 weighted) on the studied mackerel in its jar [*Coupe parasagittale virtuelle obtenue par IRM (pondération en T1) sur le maquereau étudié dans son bocal*].



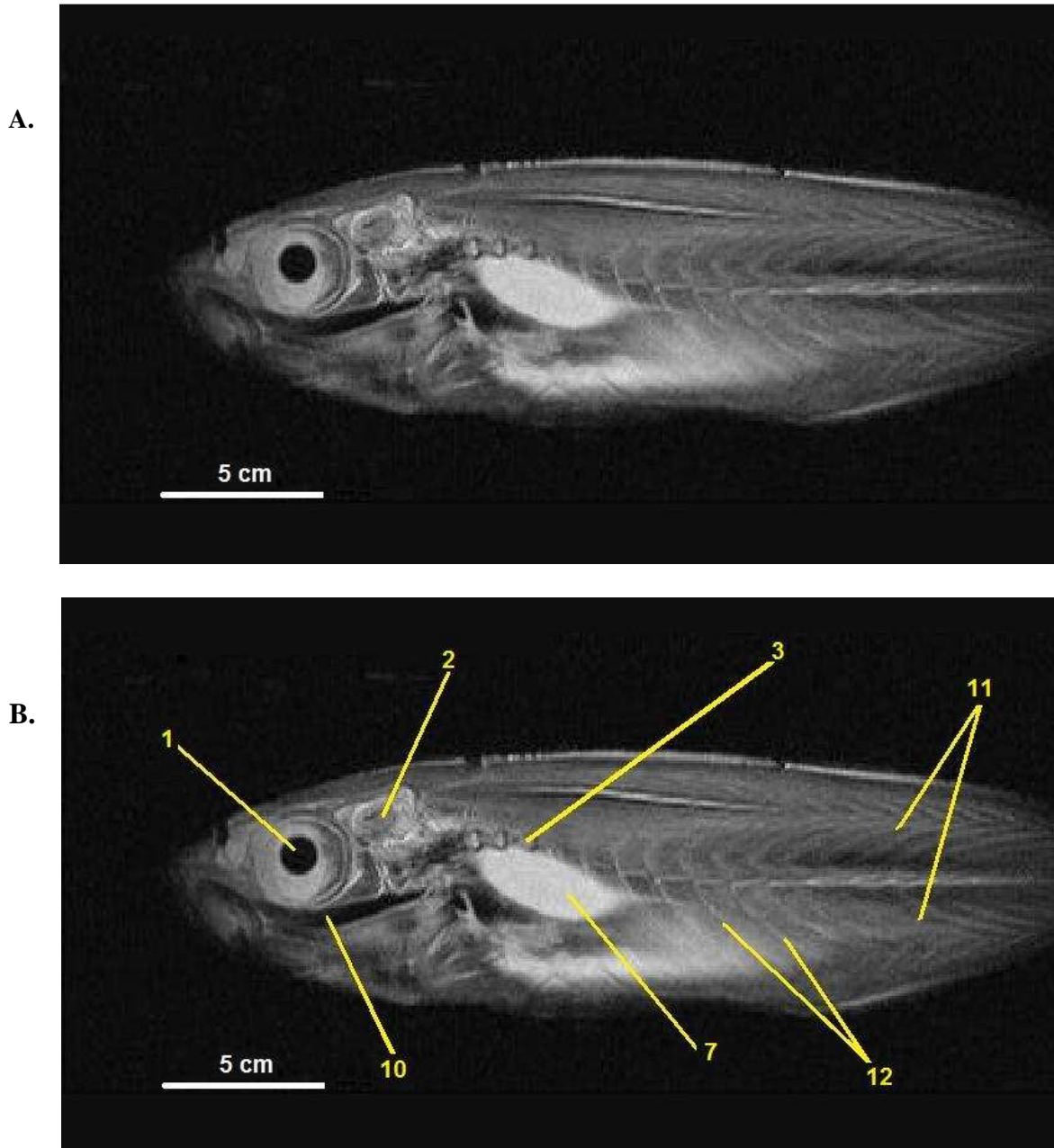
Legends (for Figs 2 and 3)

1. eye
2. brain
3. vertebral column
4. neural spine
5. haemal spine
6. pterygiophore
7. stomach
8. intestine
9. pelvic fin
10. oral cavity
11. muscles
12. ribs

Légendes (pour les Figs 2 et 3)

1. oeil
2. encéphale
3. rachis
4. épine neurale
5. épine hémale
6. ptérygiophore
7. estomac
8. intestin
9. nageoire pelvienne
10. cavité buccale
11. muscles
12. côtes

Fig. 3. Virtual parasagittal section obtained by MRI (T2 weighted) on the studied mackerel in its jar [*Coupe parasagittale virtuelle obtenue par IRM (pondération en T2) sur le maquereau étudié dans son bocal*].



The difference of aspect of the stomach between the Figs. 2 and 3 is explained by the weightings during the acquisition of images; T1 versus T2, see Chanet *et al.* (2009) for further information.

La différence d'aspect de l'estomac entre les Figs 2 et 3 s'explique par le paramétrage d'acquisition ; T1 et T2, voir Chanet et al. (2009) pour plus d'informations.

Conclusions

Once again, it is shown that MRI technique can be applied to the study of collections specimens (Schultze and Cloutier, 1991; Chanet *et al.* 2007, 2009, among many other references), especially for their soft organs. Moreover, it provides more data on bony elements than classical radiographies on these same specimens, particularly on species whose flesh contains high lipids and proteins compositions. Nevertheless, they are complementary techniques. Radiographies have to be conducted on the specimens prior the MRI examination as every ferromagnetic object can perturb the acquisition of images and every metallic object (nail, needle, hook ...) present in the specimen or in the jar could be attracted by the magnetic field and then damage the specimen, the jar and the MRI equipment.

A nouveau, il est montré ici que l'IRM est une technique tout à fait applicable à l'étude des spécimens de collection (Schultze et Cloutier, 1991; Chanet et al., 2007, 2009, parmi de multiples autres références), notamment pour l'organisation des organes mous. De plus, elle permet d'apporter des informations plus pertinentes sur les pièces squelettiques que des radiographies classiques sur ces mêmes spécimens, a fortiori pour des espèces ayant une chair à fortes teneurs en graisses et en protéines. Cependant, ces deux techniques sont complémentaires, et toute séance d'IRM doit impérativement être précédée d'un examen radiographique du spécimen étudié : le moindre objet ferromagnétique altère localement le champ magnétique et entraîne une perte de signal. De surcroît, tout objet métallique (clou, aiguille, hameçon ...) présent dans le spécimen ou le bocal serait attiré par le champ magnétique et pourrait détériorer le spécimen, briser le bocal et endommager l'imageur.

Acknowledgements: S. Madec and C. Raphaël (ONIRIS, Nantes, France), J. Baudet (Université de Nantes, Nantes, France) and three anonymous reviewers.

Orientations bibliographiques

CHANET B., DESOUTTER-MENIGER M. and C. GUINTARD (2007). Imagerie médicale et plastination au service de la compréhension de la phylogénie des poissons plats (Pleuronectiformes). *Cybium*, 31(2):107-113.

CHANET B., FUSELLIER M., BAUDET J., MADEC S. and C. GUINTARD (2009). No need to open the jar: a comparative study of Magnetic Resonance Imaging results on fresh and alcohol preserved common carps (*Cyprinus carpio* (L. 1758), Cyprinidae, Actinopterygians). *C. R. Biologies*, 2009, 332(4):413-419.

CHANET B., GUINTARD C., PICARD C., BUGNON P., F. TOUZALIN and E. BETTI (2009). Atlas anatomique d'ichtyologie, CD-ROM diffusé par la Société Française d'ichtyologie.

GROINGUNN H., JUELL J.E., HAMRE K., LIE O., STRAND B., ARNESEN P. and J.C. HOLM (1997). Cage feeding of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*): effect on muscle lipid content, fatty acid composition, oxidation status and vitamin E concentration. *Aquatic Living Resources*, 1997, 10: 365-370.

HANCZ C., MILISITS, G. and P. HORN (2003). *In vivo* measurement of total body lipid content of common carp (*Cyprinus carpio* L.) by electrical conductivity. *Arch. Tierz. Dummerstorf*, 46(4):397-402.

SCHRENKENBACH K., KNÖSCHE, R. and K. EBERT (2001). Nutrient content of Freshwater fishes. *J. Appl. Ichthyol.*, 17:142-144.

SCHULTZE H.P. and R. CLOUTIER (1991). Computed tomography and Magnetic Resonance Imaging studies of *Latimeria chalumnae*. *Environmental Biology of Fishes* 32:159-181.

WALLACE P.D. (1991). Seasonal variation in fat content of mackerel (*Scomber scombrus* L.) caught in the western English Channel, *Fisheries Research Technical Report*, 91, 8 pp.

To cite this article: Chanet, B, Fusellier, M. and C. Guintard (2011). Influence of flesh composition on radiographs and MRI conducted on alcohol preserved specimens of taxonomic collections, *Cahiers d'Anatomie Comparée*, 2011 (3): 1-7. C@C All rights reserved.

Pour citer cet article : Chanet, B, Fusellier, M. et C. Guintard (2011). Influence de la composition des chairs lors d'examen radiographiques et d'IRM menés sur des spécimens de collections taxonomiques conservés dans l'alcool, *Cahiers d'Anatomie Comparée*, 2011 (3): 1-7. C@C All rights reserved.