

L'invention du squelette chez les animaux

Qu'entend-on par squelette ?

Le "squelette" des organismes peut être externe (exosquelette) ou interne (endosquelette).

L'**exosquelette** assure à la fois une mise en forme de l'organisme, une protection, une sustentation.

Il peut être représenté par :

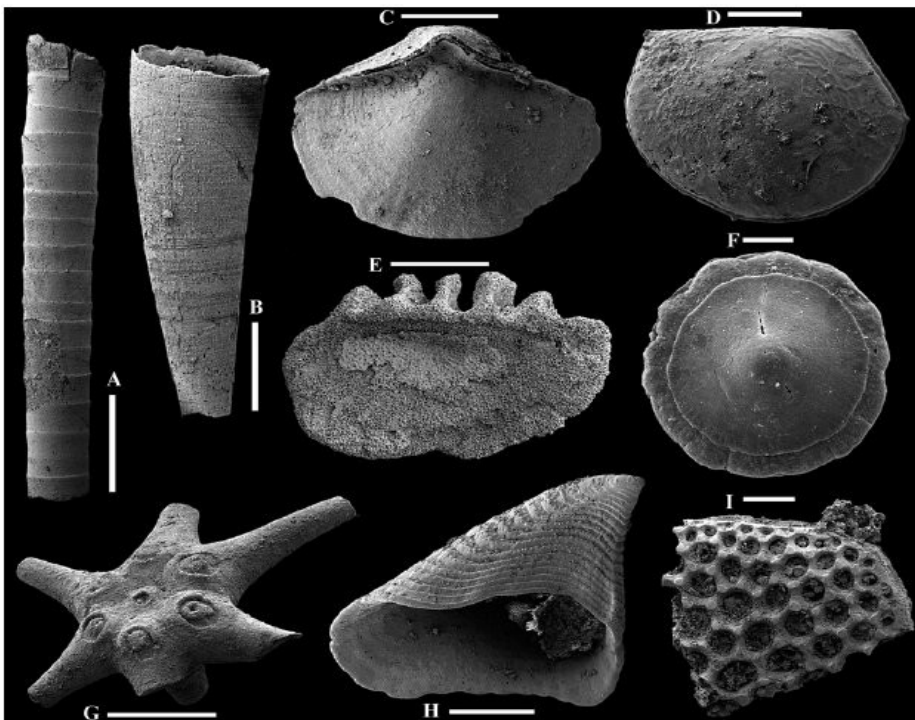
- des spicules à base de silice recouverts de cytoplasme,
- un tégument chitineux non imprégné de calcaire composé de plaques dures et de membranes articulaires souples,
- une carapace imprégnée de protéines et de sels calcaires,
- ou enfin à une coquille rigide calcaire.

Dans le cas de l'**endosquelette**, on trouve surtout les squelettes axiaux (vertèbres), des crânes et des membres avec de nombreuses variantes morphologiques selon les groupes considérés. Le squelette est cartilagineux ou ossifié et joue aussi le rôle de soutien mécanique et de support aux muscles.

1 - A la recherche des 1^{ers} exosquelettes minéralisés...

La période cambrienne se caractérise par une diversification considérable de la faune marine avec de nombreux fossiles qui possèdent des sclérites, des épines ou une carapace carbonatée ou phosphatée.. En effet, dès le début du Cambrien, des « *petits exosquelettes* » d'organismes de taille millimétriques sont observés dans les sédiments, ainsi que des petites plaques (ou sclérites) devant couvrir en partie le corps des animaux.

Ces squelettes biominéralisés désignés sous le terme SSF (*Small Shelly Fossils*) apparaissent entre -525 et -530 Ma comme des formes de transition en Cambrien et Précambrien. Parmi ces squelettes on trouve les 1^{ers} représentants des organismes du Phanérozoïque (Mollusques, Echinodermes, Brachiopodes..).

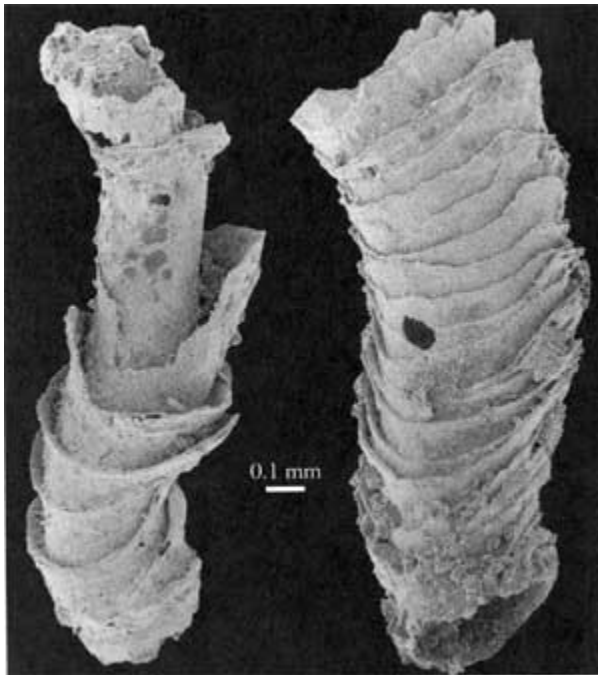


SSF du Cambrien inférieur du Nord-Est du Groenland.

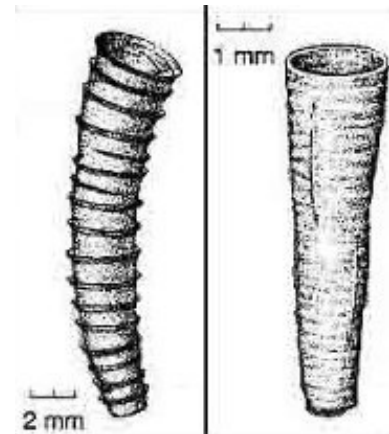
Christian Skovsted 2003 Uppsala (Sweden).

Certaines formes sont en tubes phosphatés ou calcaires, valves ou en sclérites composites (calcaire).

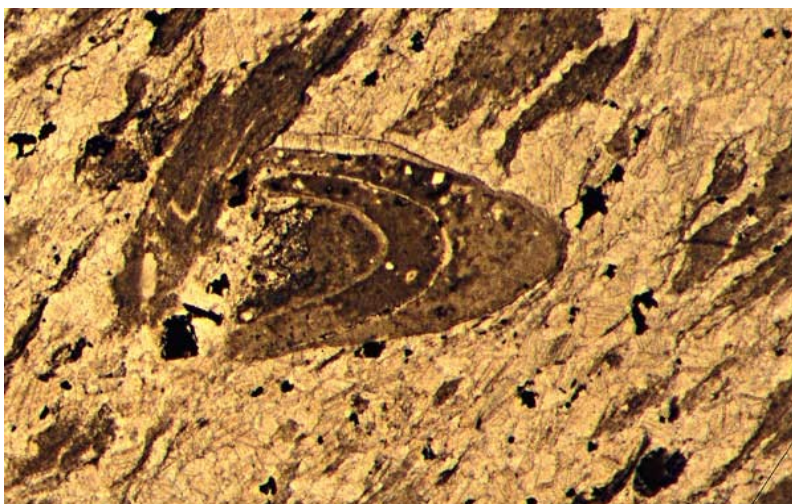
Cette explosion de la vie au Cambrien a sans doute été initiée dès la période précédente (à la fin du Protérozoïque) dans les formations d'Ediacara (sur une vingtaine de sites dans le monde) datées entre – 565 et – 543 Ma. La plupart des organismes métazoaires de ces sites sont à corps mou, cependant entre – 550 et – 540 Ma, des 1^{ers} fossiles à coquilles sont connus avec *Cloudina* et des *sinotubulites*.



Cloudina (microscopie électronique)
Un des plus vieux squelettes fossiles connus



Premiers microfossiles à coquilles carbonatées (carbonate de calcium) : *Cloudina* (à gauche) puis *Sinotubulites* (à droite) .



Cloudina en coupe longitudinale. Plusieurs coquilles coniques emboîtées forment l'organisme.

D'après JJ ALVARO et F DEBRENNE.

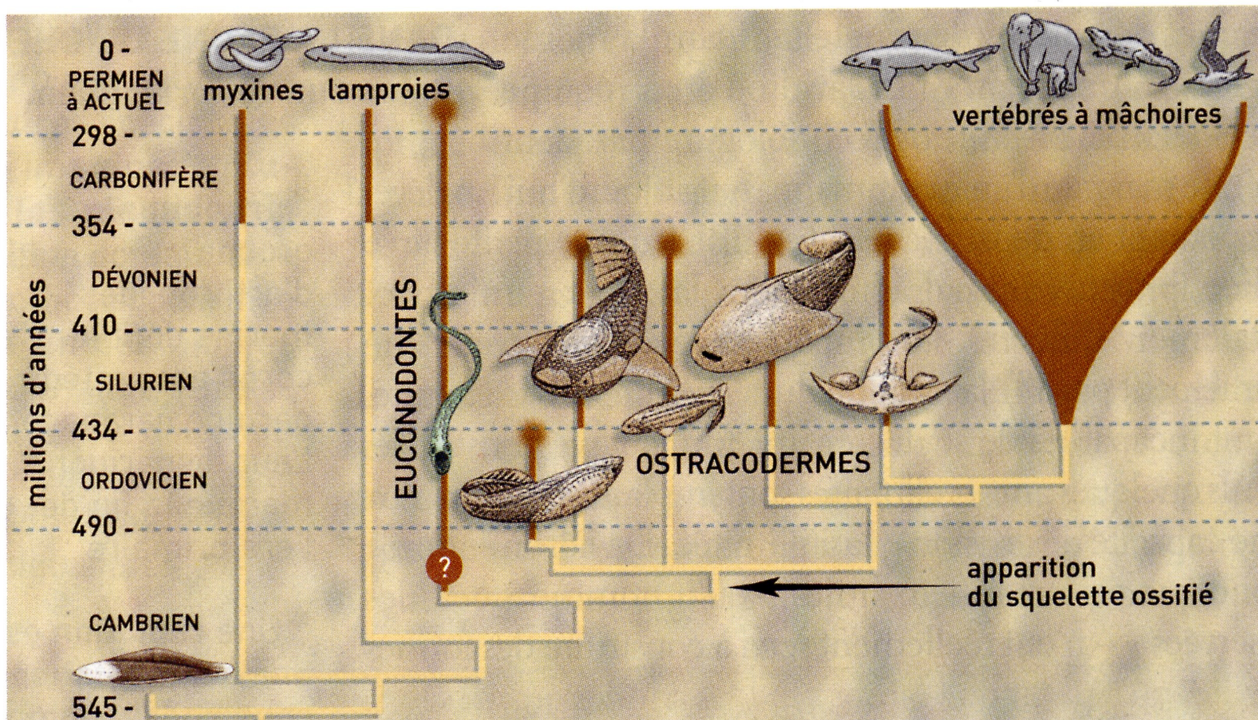
www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosevol/ .

2 - Le squelette minéralisé ne caractérise pas tous les Vertébrés⁽¹⁾

Trois groupes constituent les Vertébrés : les myxines, les lamproies et les gnathostomes. Leur phylogénie est toujours discutée (soit par la biologie du développement, soit par la phylogénie moléculaire). Toutefois, myxines et lamproies (dont on ne connaît pas de fossiles actuellement) seraient apparues avant les gnathostomes qui pourvus d'os, ont laissé des traces fossiles.

Dès – 450 Ma, une quinzaine de groupes de Vertébrés apparaissent (dont les thélodontes, les acanthodiens). **Au Cambrien, (-495, - 545 Ma) quelques rares Vertébrés auraient secréter de l'os.**

Phylogénie des vertébrés



⁽¹⁾ D'après Philippe JANVIER. Dossier de La Recherche n°19 p 54.

« Les vertébrés ne possèdent pas nécessairement de vertèbres. Le plan d'organisation des vertébrés serait acquis dès le début du Cambrien (-525 Ma) chez les **yunnanozoaires** (récoltés dans les gisements de Chengjiang - Chine) ». Le squelette ossifié n'apparaît alors que plus tardivement.

Sources documentaires :

L'histoire de la vie. *La Recherche* n°19 juillet 2005

Dossier *Pour La Science* L'Evolution Janvier 1997

Classification phylogénétique du vivant(G. Lecointre, H Le Guyader)

sites : <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosevol/decouv/normal/normal.html>

http://www.fossilmuseum.net/Fossil_Sites/Chengjiang

Quelques compléments et limite..à la notion de squelette..

- Les Démosponges organismes marins possèdent des choanocytes qui leur assurent leur nutrition. Leur squelette est formé des spicules siliceux à 1,3 ou 4 pointes et du collagène. Le plus ancien fossile connu (*Hazelia*) est daté de -525 Ma (milieu Cambrien).

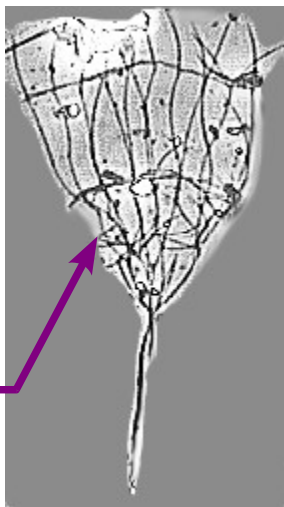


Démospone actuelle (*Petrosia sp*)
<http://museum.wa.gov.au>



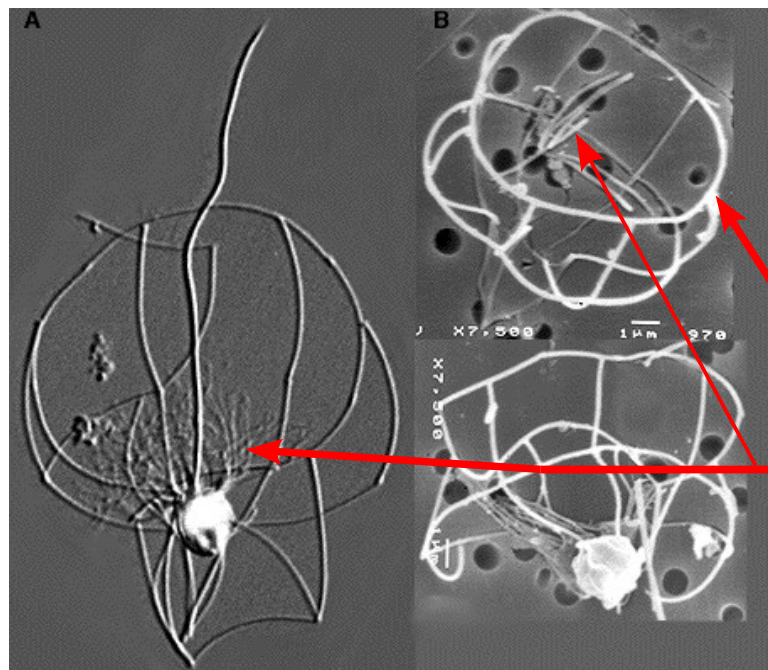
Hazelia (Demosponge fossiles) Chengjiang-Chine. www.fossilmuseum.net

- Dans la classification phylogénétique, les organismes qui partageraient avec les Métazoaires la structure commune de la cellule (choanocytes) seraient les choanoflagellés. Chez ces derniers, la cellule sécrète une loge siliceuse ou une thèque organique. Cette thèque externe ou cette loge ne peuvent-elles pas être considérées comme une structure ayant les propriétés d'un exosquelette ?



thèque

Diaphanocoeca pedicellata



thèque

tentacules

Pleurisiga minima