



# Les trilobites

Embranchement : *Arthropodes*

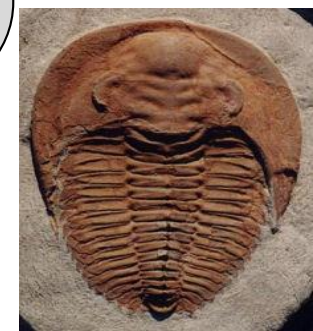
Nombre d'espèce : + 5000 genres décrits (+ 15000 espèces)

Nombre d'ordre : 10

Milieu de vie : *marin*

Période : *tout le Paléozoïque*

(âge d'or Cambrien-Ordovicien)



Jean-Luc Voisin

<http://jeanlucvoisin.free.fr>

# Caractéristiques morphologiques (1/4)

## GÉNÉRALITÉS (Figure 1)

Comme leur nom l'indique, les trilobites sont divisés en trois parties.

- 1°) Une division en **trois lobes longitudinaux (trilobation)** :
  - (i) Deux lobes latéraux ou plèvres et (ii) un lobe axial ou rachis
- 2°) Une division **transversale en trois régions** d'importances inégales :
  - (i) Le **céphalon**, (ii) le **thorax** et (iii) le **pygidium**.

\*Les Trilobites sont les premiers Arthropodes munis d'un exosquelette dur en calcite. Mais, seule la surface dorsale étant protégée par un bouclier minéral, les appendices ne sont pas minéralisés et donc rarement conservés.

\*La longueur moyenne des trilobites est comprise entre 3 et 10 cm. Cependant les taxa millimétriques sont abondants et une espèce (*Acanthopleurella stipulae*, du Trémadoc (Silurien)) ne dépasse pas 1,5 mm de long. Les espèces de plus de 30 cm de long sont rares et ne sont présentes que dans quelques familles. La plus grande espèce, *Uralichas riberoi* de l'Ordovicien ibérique, pouvait atteindre 66 cm.

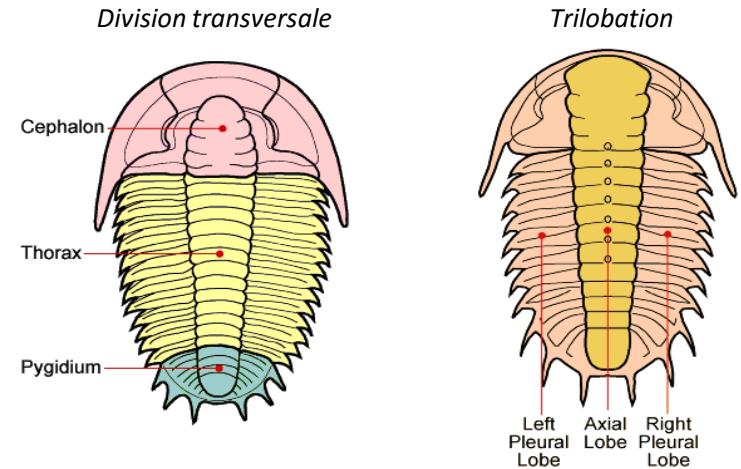


Figure 1 : Les divisions en trois parties d'un trilobite (<http://www.wikipedia.org>)

## CORPS (Figure 2)

### Le céphalon

- \*Correspond à la fusion de 5 à 7 segments céphaliques (un segment = un tergite).
- \*Le céphalon porte 4 ou 5 paires d'appendices et un labrum recouvrant la bouche.
- \*La première paire d'appendices est une **paire d'antennes articulées uniramées**. Ce sont les seuls appendices préoraux.
- \*Présente une région axiale surélevée (la glabella) et deux régions latérales ou glénales (gènes, librigenes ou joues) qui portent généralement les yeux.
- \*Le céphalon est parcouru par de nombreuses sutures (lignes étroites où l'exosquelette demeurerait peu ou non minéralisé) qui jouent un rôle important lors des mues.

### Le thorax

- \*Le thorax est formé d'un nombre variable de segments articulés et mobiles intercalés entre le céphalon et le pygidium rigides.
- \*Chaque segment thoracique porte **une paire d'appendices biramées**.
- \*Les segments thoraciques sont généralement identiques et diffèrent seulement par leur taille qui diminue vers l'arrière.

### Le pygidium

- \*Formé soit par le dernier tergite seul (le **telson**), soit le plus souvent par la fusion, plus ou moins complète, d'un nombre variable de segments (2 à 30).

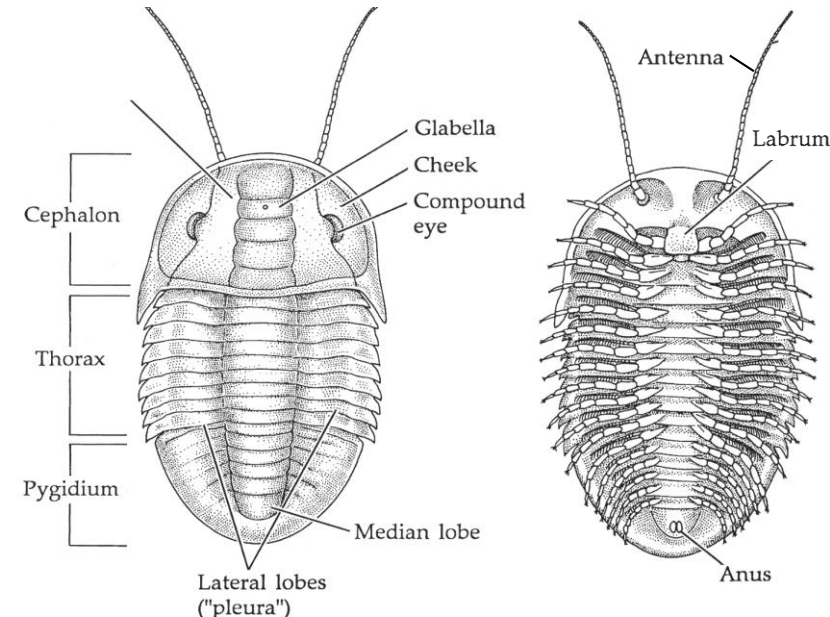


Figure 2 : Morphologie standard des trilobites (labrum = hypostome) (Brussa & Brusca, 2003)

# Caractéristiques morphologiques (2/4)

## CORPS - suite (Figure 3)

- \*La taille relative du pygidium par rapport au céphalon permet de distinguer 4 groupes de Trilobites (Figure 3) :
- **micropyge** à pygidium très petit (essentiellement les formes anciennes)
  - **hétéropyge** à pygidium plus petit que le céphalon
  - **isopyge** à pygidium et céphalon de taille identique
  - **macropyge** à pygidium plus développé que le céphalon

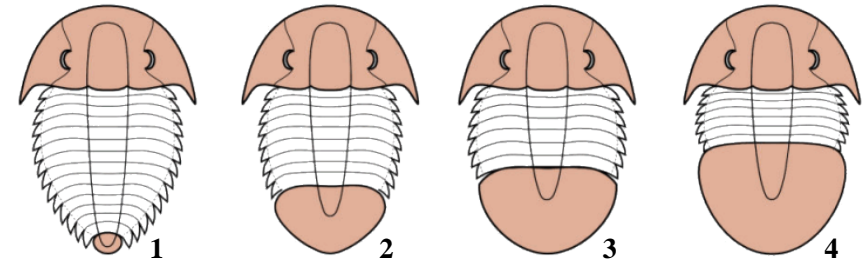


Figure 3 : les trilobites micropyges (1), hétéropyges (2), isopyges (3) et macropyges (4)

## LES APPENDICES BIRAMÉS (Figure 4)

- \*Ces appendices sont formés d'un **exopodite** et d'un **endopodite** fixé sur un **protopodite** (ou coxa). L'exopodite porte de nombreux filament qui sont, le plus souvent interprétés comme étant des branchies. L'endopodite est, le plus souvent interprété comme ayant un rôle locomoteur.
- \* Les **gnathobases** correspondent à l'extrémité médiale (interne) du protopodite. Ces structures attrapaient les aliments et les broyaient en les faisant avancés vers la bouche de l'animal. Les aliments allaient donc de l'arrière vers l'avant. On trouve encore ce mode d'alimentation chez les **Limules**.
- \*Les traces nommées **Rusophycus**, **Cruziana** et **Diplichnites** (Figure 5), abondantes dès le Paléozoïque inférieur et presque totalement absentes après le Permien, sont considérées comme des pistes de formes fouisseuses telles que *Phacops*.

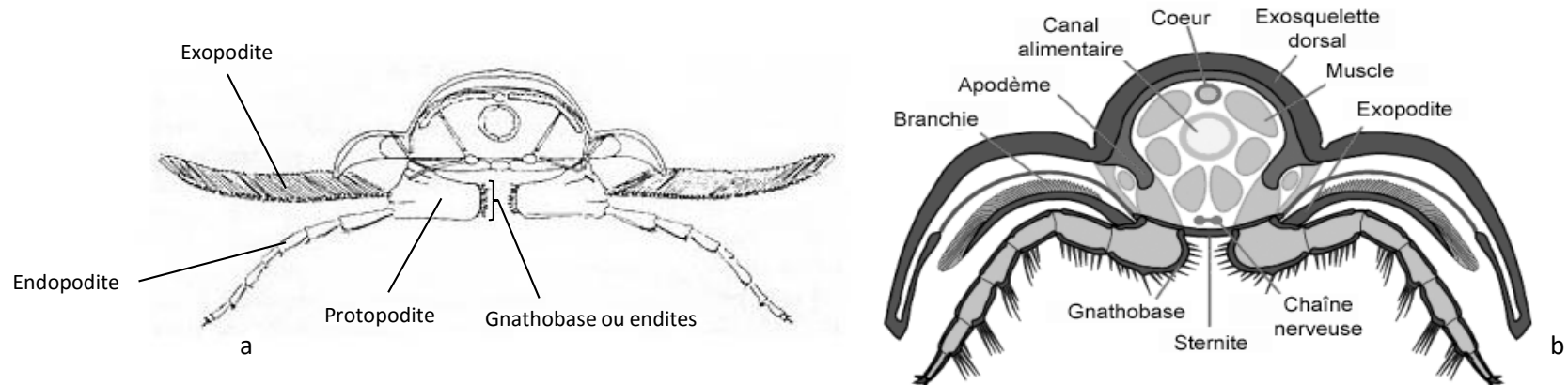


Figure 4 : Appendices biramés (a) et coupe transversale d'un trilobite (b)

## Caractéristiques morphologiques (3/4)

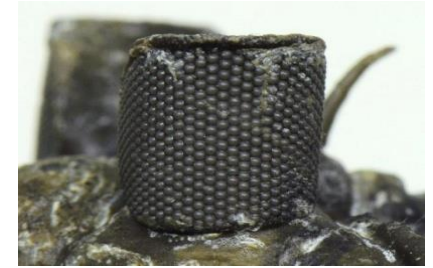
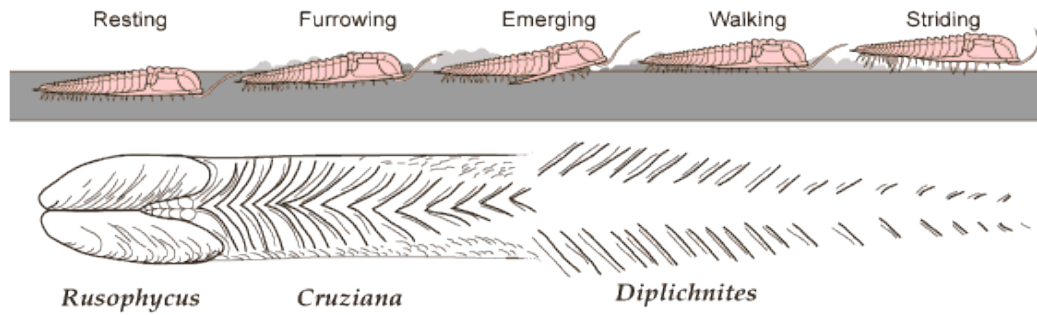


Figure 7 : *Erbenochile erbeni*  
(<http://www.trilobites.info>)



*Rusophycus*



*Cruziana*



*Diplichnites*

Figure 5 : Ichnofossiles de Trilobites et leurs relations au déplacement (<http://www.trilobites.info/trace.htm>). En haut, schéma des différentes traces et le mode de placement associé. En bas, des images des différentes traces

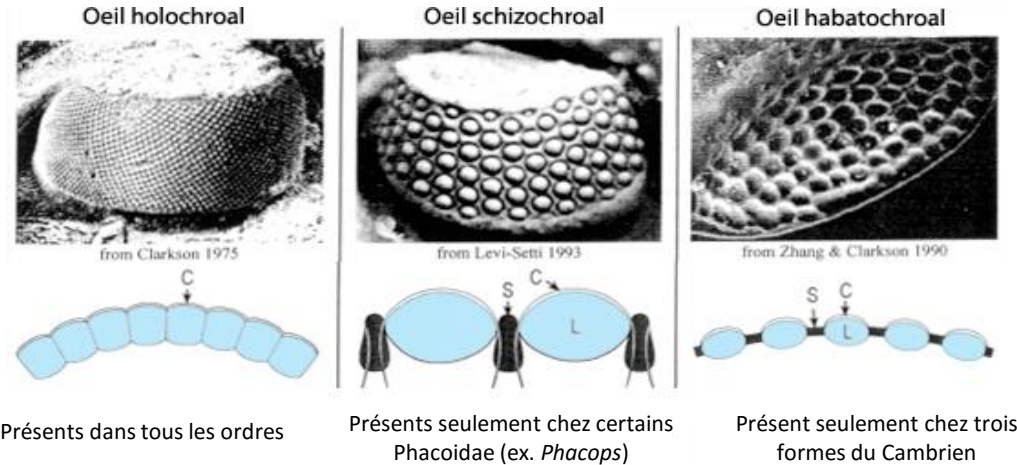


Figure 8 : *Asaphus kowalewskii* et ses yeux pédonculés (<https://en.wikipedia.org>)

# Caractéristiques morphologiques (4/4)

## LES YEUX

- \* Les **yeux** composés des Trilobites sont situés de part et d'autres de la glabelle.
- \* Leur **taille** est très **variable**, de très petit chez les Harpétides à très larges chez les Cyclopygides où ils peuvent fusionner en avant de la glabelle.
- \* Les **yeux** sont constitués chacun d'un nombre plus ou moins important d'unités visuelles (**ommatidies**) dont seules les lentilles cornées sont fossilisées.
- \* Les trois types d'yeux des Trilobites ont la particularité de présenter des éléments **optiques en calcite**.
- \* Il existait aussi chez de nombreux Trilobites au moins un **organe sensoriel sensible à la lumière** en plus des yeux.



**Figure 6 :** Les yeux des trilobites (S : Sclérotique, L : Lentille, C : Membrane cornéale) (Fortey, 2005)

### les yeux holochroaux (Figure 6)

- \* Ces yeux sont constitués d'un grand nombre de lentilles élémentaires (biconvexe ou prismatique, en fonction des espèces) à facettes hexagonales
- \* Ces lentilles sont recouverts par une membrane cornée unique
- \* Les Trilobites possédant ces yeux avaient, pour la plupart, une vision latérale et regardait la surface sur laquelle ils évoluaient
- \* Ce type d'yeux se trouve chez tout les ordres de Trilobites et correspond au type le plus fréquent et le plus ancien

### Les yeux schizochroaux (Figure 6)

- \* Ces yeux sont composés d'éléments à lentille biconvexe circulaire plus gros, moins nombreux et mieux séparés que les yeux holochroaux. Ces yeux élémentaires permettaient même des variations internes de l'indice de réfraction qui corrigeaient des défauts optiques.
- \* Chaque lentille est séparée des adjacentes par des pièces sclérotique et recouverte par une cornée individuelle.
- \* Ce type d'œil permettait aussi une vision essentiellement latérale. Cependant, chez deux espèce, les yeux formaient des tours qui permettaient de voir loin et offrait ainsi une vision à 360°. *Erbenochile erbeni* présentait en plus même une « visière » qui arrêtrait les rayons lumineux gênants provenant de la surface (Figure 7).

### Les yeux habatochroaux (Figure 6)

- \* Il diffère de l'œil schizochroal par des pièces sclérotique plus simples entre des lentilles non jointives dont le nombre ne dépasse pas 70.

### Des particularismes

- \* De nombreux trilobites **benthiques** ont perdu leur yeux (de façon indépendantes) car ils vivaient à des profondeurs sans lumière.
- \* Des Trilobites **pélagiques** a grands yeux ont aussi vécu dans les profondeurs (Cyclopyges). Curieusement ces trilobites cyclopyges avaient des yeux élémentaires à facettes carrées et non hexagonales comme la plupart des Trilobites.
- \* Chez quelques espèces, en particulier *Asaphus kowalewskii* (Figure 8), les yeux étaient portés par des **pédoncules**. Ces espèces devaient vivre enfouis et ne laisser dépasser que leur yeux afin de prévenir un danger ou de guetter des proies.

# Stratigraphie - Chronologie -Ecologie (1/2)

## Histoire paléontologiques (Figure 9)

D'après S.M. Gon, redessiné

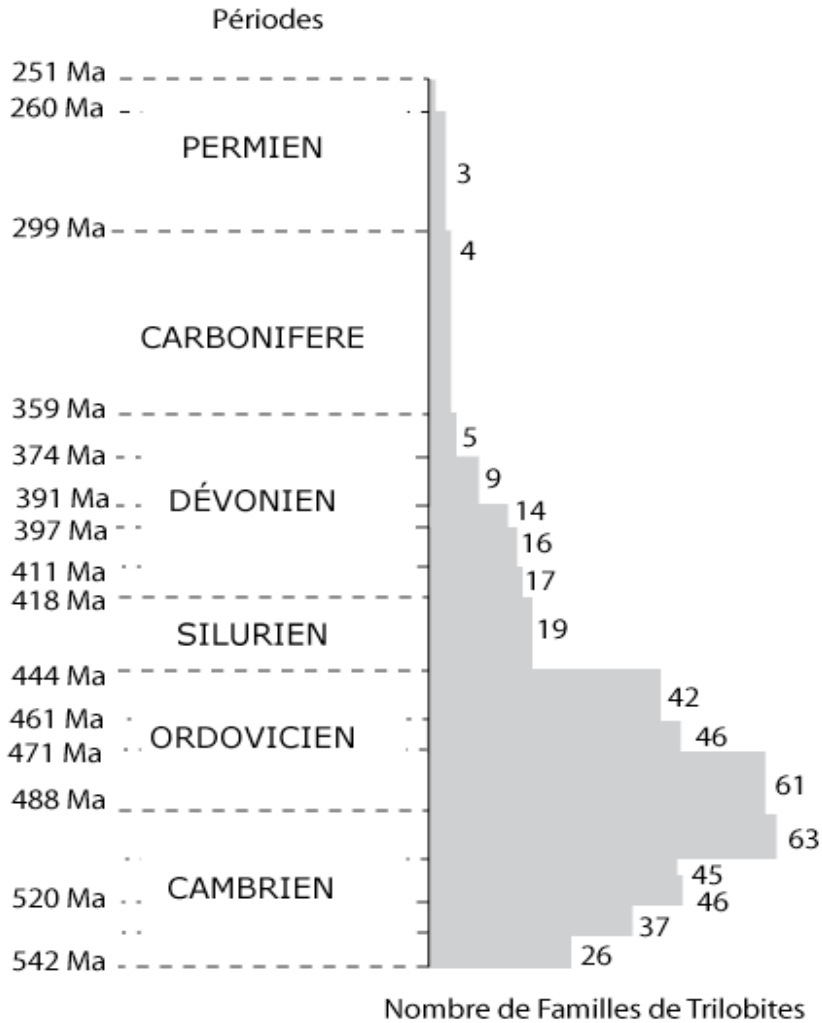


Figure 9 : Répartition temporelle des trilobites

\*Les Trilobites ne sont connus qu'à partir du **Cambrien inférieur** et leur histoire est caractérisée par **deux radiations majeurs** :

- La première à lieu au **Cambrien inférieur** avec le développement de Trilobites « primitifs »
- La deuxième à lieu au **Cambrien supérieur** avec l'importante transgression et le développement de milieu de plateforme. Cette radiation correspond au maximum de diversité des Trilobites.

\*L'**Ordovicien moyen**, marque le début du déclin des Trilobites qui ne ralentira plus jusqu'à leur extinction.

\*Au **Silurien** et au **Dévonien** les faunes de Trilobites sont dominées par les *Dalmanitidae* et les *Phacopidae* mais les Trilobites ne représentent plus qu'une faible part des faunes d'invertébrés, environ 5%.

\*Au **Permo-Carbonifère** les trilobites deviennent rares et sont surtout connus dans les milieux récifaux avec la famille des *Phillipsiidae*. Ainsi, l'extinction des Trilobites à la fin du Permien n'a pas le caractère brutal connu pour d'autres groupes. Elle a commencé dès l'Ordovicien. L'achèvement de ce long déclin pourrait être dû à la chute du niveau marin et à la réduction des milieux récifaux où les derniers Trilobites avaient trouvés refuge.

## Fossiles stratigraphiques

Les Trilobites constituent donc le groupe le plus utilisé en stratigraphie au Cambrien où ils permettent des corrélations à grande distance. De l'Ordovicien jusqu'au Dévonien inférieur ils servent encore aux corrélations régionales. A partir du Dévonien supérieur leur intérêt biostratigraphique est restreint voir nul.

Les Trilobites constituent donc de bons marqueurs stratigraphiques car ils sont caractérisés par :

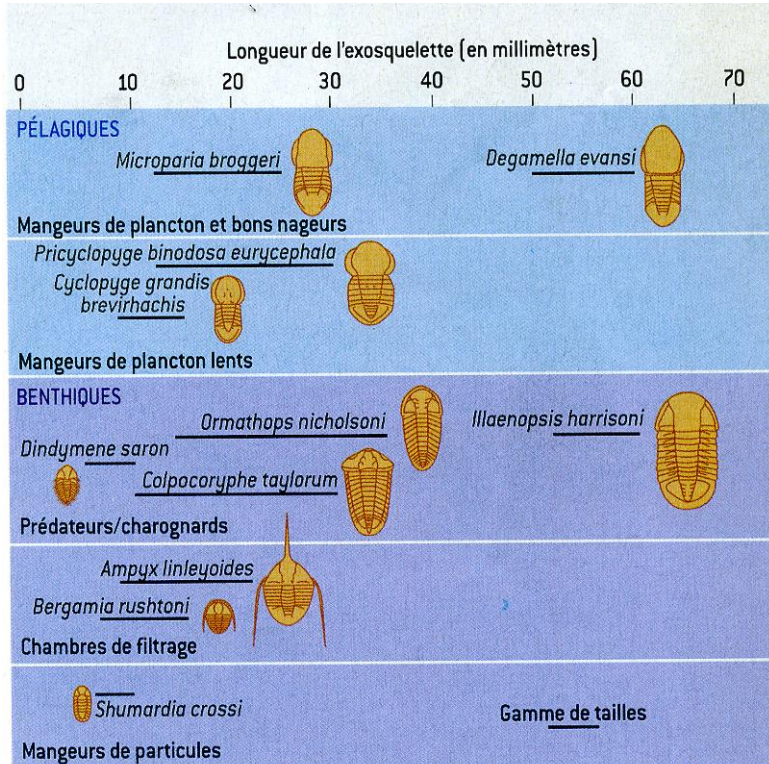
- \*une très vaste répartition géographique, au moins jusqu'au Dévonien inférieur
- \*un très grand nombre d'espèces évoluant rapidement

# Stratigraphie - Chronologie -Ecologie (2/2)

## Fossiles de facies

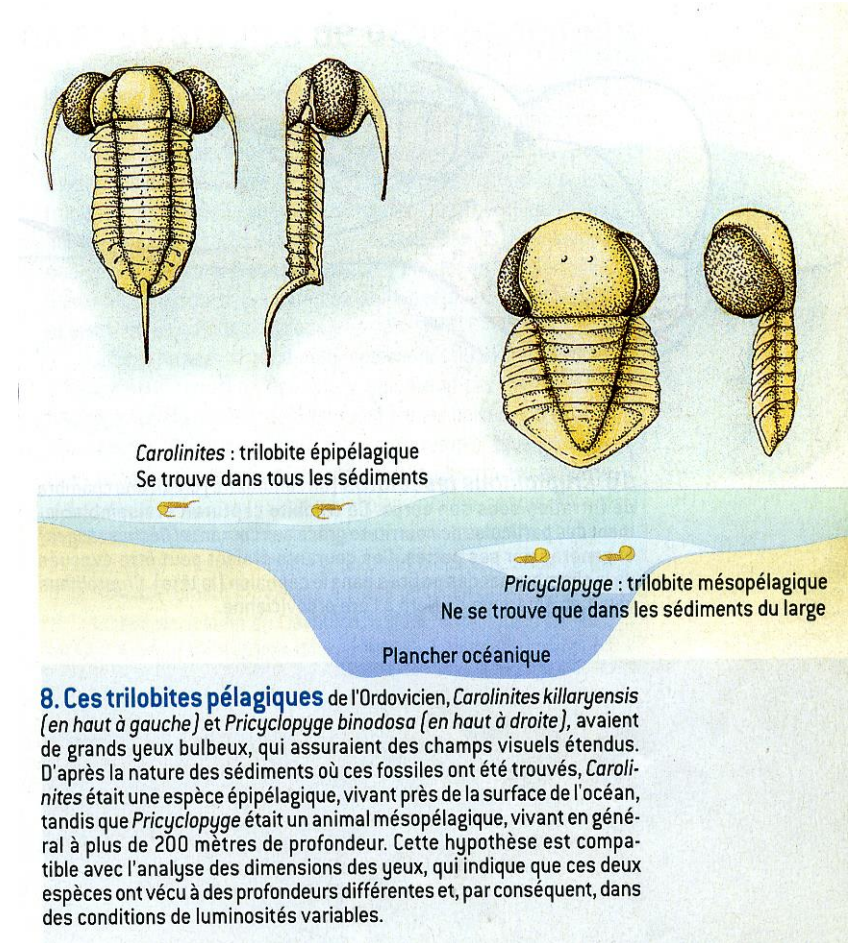
\*Les Trilobites sont exclusivement marins. On distingue, en particulier d'après les yeux (Figure 10), les trilobites pélagiques (yeux hypertrophiés) des trilobites benthiques (yeux atrophiés).

\*La grande spécialisation des espèces, les restreints à des milieu de vie précis (Figure 11).



**9. Cette collection de 11 espèces** contemporaines de trilobites, extraites d'une carrière de Whitland au Sud du pays de Galles, souligne l'étonnante diversité présente en un même lieu. Les trilobites pouvaient coexister parce qu'ils exploitaient différentes ressources [comme l'indiquent la taille et l'architecture des organismes] et différentes profondeurs de la colonne d'eau. Ces espèces datent de l'Ordovicien inférieur.

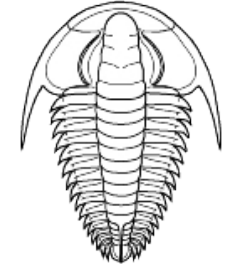
**Figure 11 : Diversité des Trilobites dans un même site**  
(Fortey, 2005 - Pour La Science)



**Figure 10 : Deux types de Trilobites pélagiques**  
correspondants à des faciès différents .  
(Fortey, 2005 - Pour La Science)

# Les différents morphotypes - Ecologie (1/4)

A partir de la morphologie primitive caractérisée par un pygidium de petite taille, une glabelle simple, quelques segments thoraciques et un corps plutôt plat (bien représentés par l'ordre des *Redlichiida* (figure 12), **7 grands morphotypes** peuvent être décrits.



*Cambropallas telesto*

*Redlichia sp.*

**Figure 12** : Trilobites de l'ordre des Redlichiida  
<http://www.trilobites.info/>

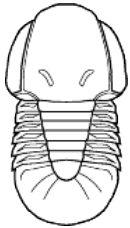
Cette morphologie est souvent décrite comme étant une adaptation à la vie fouisseuse (*Illaenina*). Cependant certaines formes pélagiques (*Asaphida*) et planctoniques (*Agnostida*) présentent aussi cet aspect lisse.

**ATTENTION !!!!!**  
**Les morphotypes correspondent à des adaptations et sont donc indépendantes de la phylogénie**

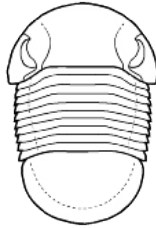
## LES TRILOBITES LISSES (figure 13)

\*Ces derniers ont perdu toutes ornements et même l'axis se différencie peu des régions pleurales.

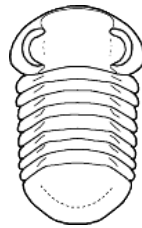
Asaphida  
*Cyclopyge*



Corynexochida  
*Bumastus*



Asaphida  
*Nileus*



Agnostida  
*Lejopyge*



*Illaenus atavus*

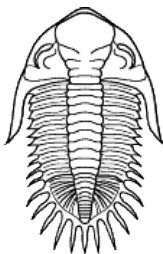


**Figure 13** : différents trilobites lisses (<http://www.trilobites.info/>)

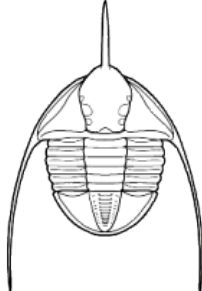
## LES TRILOBITES ÉPINEUX (figure 14)

\*Ces derniers, qui se sont développés dans un grand nombre d'ordre, présentent un développement d'épine à différents endroits de l'exosquelette.

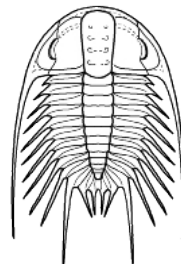
Phacopida  
*Comura*



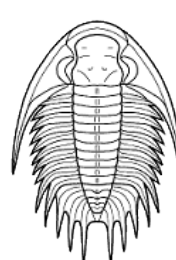
Asaphida  
*Ampyx*



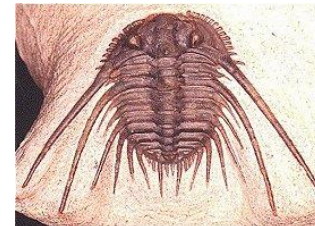
Corynexochida  
*Oryctocephalus*



Proetida  
*Phaetonellus*



*Leonaspis sp.*



**Figure 14** : différents trilobites épineux (<http://www.trilobites.info/>)

Cette morphologie est souvent interprétée comme étant un système de défense. Cependant, d'autres interprétations existent. Les nombreuses épines éviteraient à l'animal de s'enfoncer dans les sédiments meubles et pour les animaux pélagiques à déplacement lent, elles les aideraient à la flottaison.

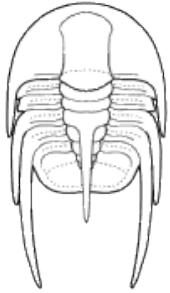


# Les différents morphotypes - Ecologie (2/4)

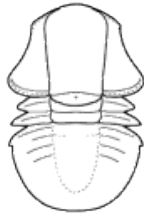
## LES MICRO-TRILOBITES (Figure 15 et 16)

- \*La réduction de la taille s'observe chez certains groupes de Trilobites qui ne dépassent pas quelques millimètres (*Acanthopleurella* ne dépasse pas 1mm de longueur à maturité).
- \*La réduction de taille semble due à la présence d'un écosystème marin complexe avec un grand nombre de micro-habitat, corrélé à la nécessité d'arriver rapidement à la maturité.
- \*Certains micro-trilobites sont lisses et parfois en plus sans yeux. Cette morphologie, associée à leur très grand nombre dans certains sédiments, suggèrent que ces espèces étaient planctoniques (figure 14)

Ptychopariida  
*Acanthopleurella*



Corynexochida  
*Thoracocare*



Ptychopariida  
*Shumardia*



Agnostida  
*Pagetia*



Ptychopariida  
*Schmalenseeia*

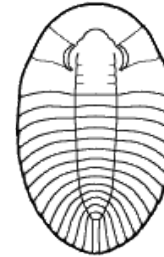


Figure 15 : différents micro-trilobites (<http://www.trilobites.info>)

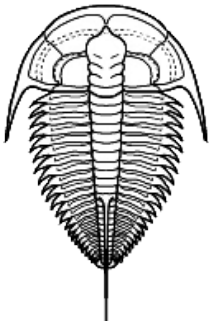


Figure 16 : Certains Agnostida étaient si prolifique qu'ils sont responsables de la formation de roches, comme ces *Agnostus pisiformis* (<http://www.trilobites.info>)

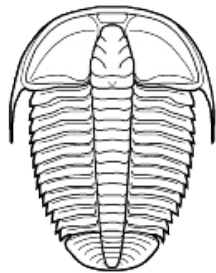
## LES TRILOBITES ATHELOPTIQUES (Figure 17 et 18)

- \*Ces derniers sont caractérisés par des yeux réduits, voir même leur absence.
- \*Ces formes aveugles ou presque sont caractéristiques d'espèces benthiques de grand fond ainsi que de toute zone aphotique.

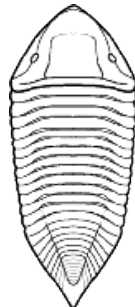
Ptychopariida  
*Lermontovia*



Ptychopariida  
*Conocoryphe*



Phacopida  
*Trimerus*



Les trilobites atheloptiques sont issus de formes ayant des yeux fonctionnels. Cette adaptation à la vie benthique profonde est aussi, très souvent, associée à un développement en nombre et en largeur des segments thoraciques. Cette adaptation semble liée à un mode alimentaire spécialisé (voir la partie sur les trilobites olénimorphes)



Figure 18 : *Ellipsocephalus hoffi* (<http://www.trilobites.info>)

Figure 17 : différents trilobites atheloptiques (<http://www.trilobites.info>)

# Les différents morphotypes - Ecologie (3/4)

## Les trilobites pélagiques (Figure 19)

\*Ces derniers, qui se sont développés dans de nombreux ordres, sont caractérisés par des yeux extrêmement larges, une morphologie allongée et très hydrodynamique.

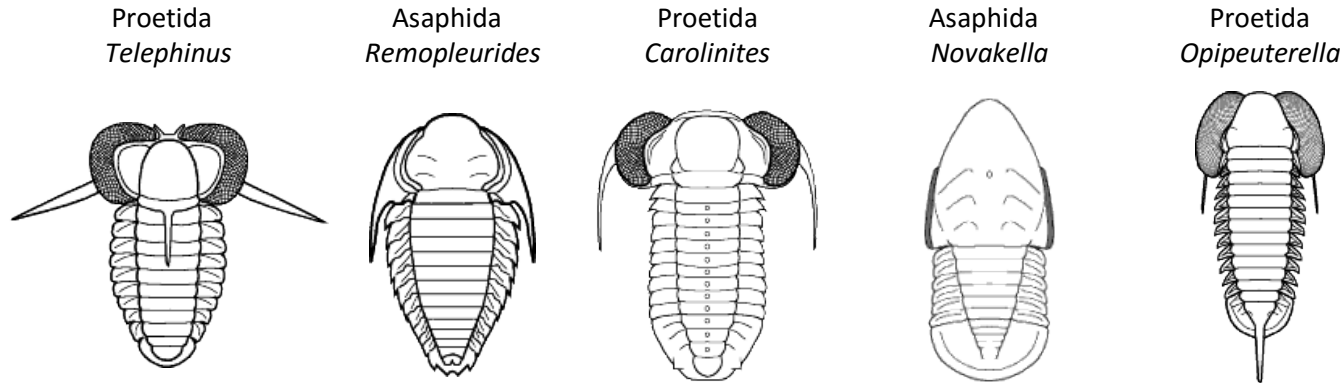


Figure 19 : différents trilobites pélagiques (<http://www.trilobites.info>)

## Les trilobites olénimorphes (Figure 20)

\*Les trilobites olénimorphes sont caractérisés par une carapace mince, une forme aplatie, un nombre important de segments thoraciques ainsi que l'élargissement de ces derniers.

\*Cette morphologie est associée à une vie benthique dans des milieux pauvre en oxygène. Les nombreux et larges segments thoraciques devaient recouvrir des branchies de grandes tailles maximisant ainsi la récupération de l'oxygène.

Cette morphologie est aussi interprétée comme étant une stratégie alimentaire associée à une relation symbiotique avec des bactéries utilisant le soufre. Les nombreux et larges segments thoraciques devaient aussi permettre l'hébergement des bactéries symbiotiques.

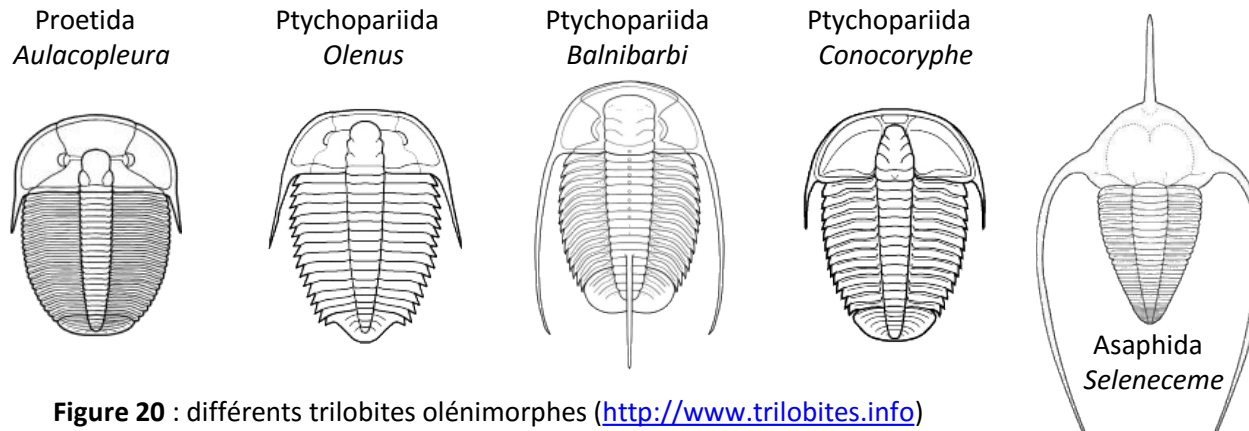


Figure 20 : différents trilobites olénimorphes (<http://www.trilobites.info>)



*Wujiajania sutherlandii*

# Les différents morphotypes - Ecologie (4/4)

## Les trilobites à bord perforé (figure 21)

\*Les trilobites à bord perforé sont caractérisés par une expansion du céphalon perforé formant une chambre concave. Cette morphologie semble être une adaptation à un mode alimentaire par filtration.

\*Cette adaptation est apparue au moins deux fois dans deux ordres distincts (Asaphides et Harpetides) sans relation directe de parenté.

\*Ce morphotype présente très souvent des épines glénales de grande taille. Ces dernières devaient servir à stabiliser l'animal lorsqu'il était entrain de se nourrir.

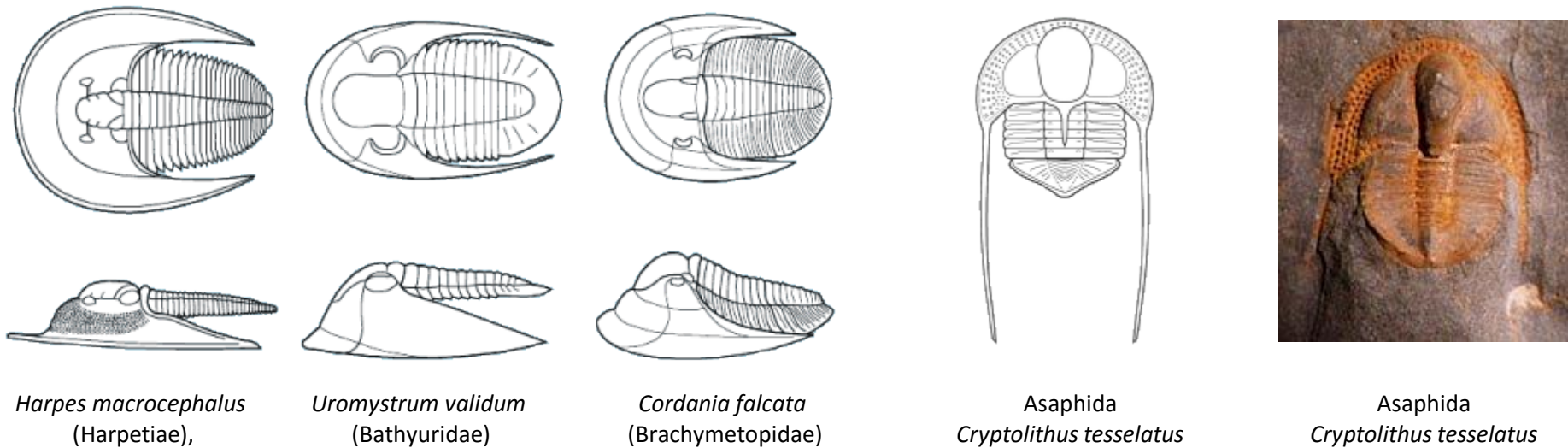


Figure 21 : différents trilobites à bord perforée (<http://www.trilobites.info>)

## Remarques

\*Tous les modes alimentaires existant aujourd'hui chez les Arthropodes marins existaient chez les Trilobites à l'exception du parasitisme (cette pratique est cependant fortement soupçonnée pour un groupe d'espèce).

\* Des espèces montrent des adaptations particulières qui pourraient laisser penser qu'ils avaient mis en place des relations symbiotiques avec des bactéries (voir les trilobites à bord perforé)

# Mue, développement et croissance (1/3)

## Mue

- \*A l'exception des rares formes souples (*Naraoia* ou *Tegoelte*), les trilobites possèdent une carapace fortement minéralisée.
- \*Les Trilobites ne pouvaient grandir que par mues successives.
- \*Au cours de l'exuviation, les sutures céphaliques et / ou céphalo thoracique, agissaient comme des lignes de faiblesses permettant l'éclatement de l'exuvie.
- \*En fonction de l'état fonctionnel ou non des sutures céphaliques, plusieurs modes d'exuviation ont été reconnus.

## Développement larvaire (Figures 22 & 23)

- \*Les stades larvaires sont connues chez beaucoup d'espèce et trois périodes sont définies : la période **Protaspide**, **Méraspide** et **Holaspide**. Un stade **Phaselus**, précédant le stade Protaspide, est parfois reconnu.
- \**La période Protaspide*
  - Elle suit l'éclosion et les premiers stades du développement.
  - L'organisation du corps de la larve peut être comparable à celui de l'adulte ou être très différent.
  - Dans le premier cas la larve correspond à de minuscules boucliers plus ou moins circulaires et dans le second, la larve à un aspect globulaire et l'axis est, au moins, partiellement défini.
- \**La période Méraspide*
  - Elle débute avec la mise en place d'une articulation fonctionnelle entre le céphalon et le pygidium provisoire. En avant de ce dernier se met en place les segments thoraciques, dont chaque apparition marque les « degrés » de la période Méraspide, compté de 0 à (n-1).
  - La taille augmente considérablement pendant cette période et le céphalon se transforme avec la mise en place des caractères adultes. L'augmentation de la taille au cours de cette période peut être importante et représenter entre 25 et 40% de la taille adulte. La période Méraspide s'arrête quand tous les segments thoraciques caractéristique de l'espèce sont en place.
- \**La période Holaspide*
  - Elle coïncide avec la fin de l'addition de nouveaux segments thoraciques et elle est caractérisée par un accroissement en taille très important.
  - Aucune métamorphose majeure n'est connue à ce stade et il est donc difficile de déterminer quand la maturité sexuelle est atteinte.

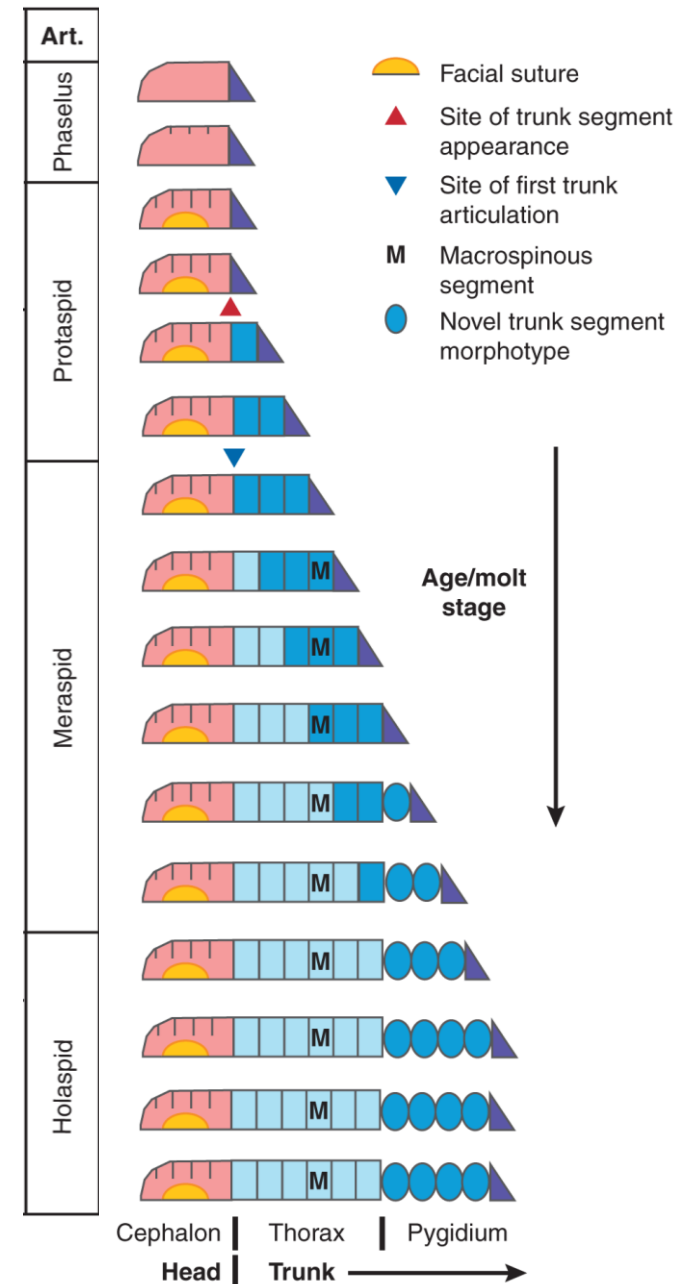


Figure 22 : Les stades larvaires (<http://freethoughtblogs.com>)

## Mue, développement et croissance (2/3)

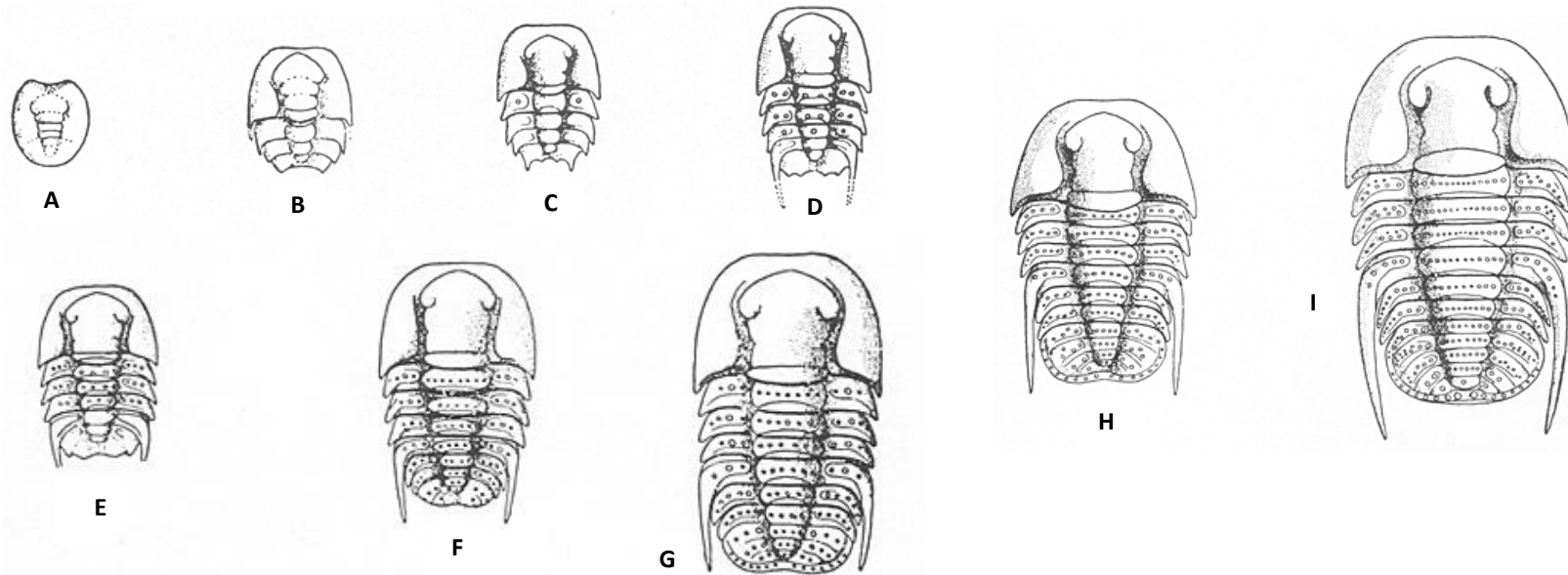


Figure 23 : Stades larvaires de *Shumardia pusilla* (Ordovicien inférieur, Angleterre) A : Protaspide, B – G : Méraspide, H - I : Holaspide (<http://www.trilobita.de>)

### Stratégie ontogénétique

Quatre stratégies principales ont été reconnues :

#### \*Stratégie I (figure 24)

- La larve Protaspide est toujours planctonique
- La métamorphose en une larve benthique s'effectue le plus souvent après la période Protaspide.
- Cette stratégie, caractéristique des *Asaphida*, disparaît presque totalement durant l'Ordovicien.

#### \*Stratégie II

- La larve Protaspide est planctonique et séparée des stades ultérieurs benthique par une métamorphose radical.
- Les Trilobites ayant adoptés cette stratégie résiste bien à la crise fini-Ordovicienne.
- Cette stratégie est apparue plusieurs fois de façon indépendante chez de nombreux groupes post-cambriens tels que les *Phacopida*

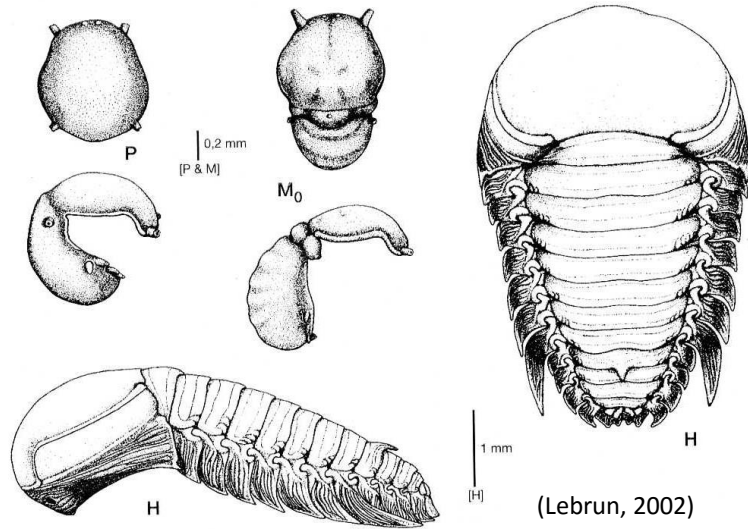
#### \*Stratégie III (figure 25)

- Tous les stades larvaires sont benthiques ainsi que l'adulte.
- Les Trilobites ayant adoptés cette stratégie présente un taux de survie très élevé suite à la crise fini-Ordovicienne.

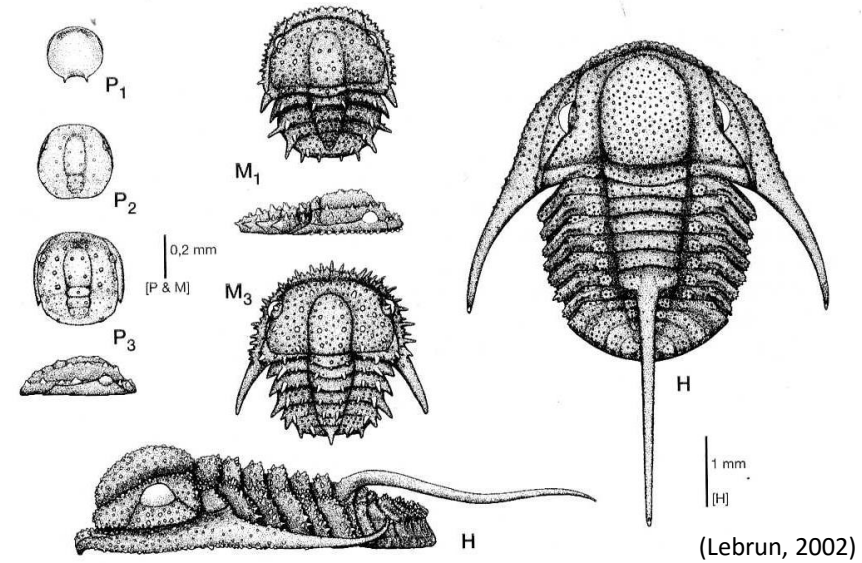
#### \*Stratégie IV

- Tous les stades larvaires sont benthiques ou rarement planctonique, et les adultes sont pélagiques.
- Aucune espèce ayant adoptée une telle stratégie n'a survécu à la crise de la fin de l'Ordovicien.

## Mue, développement et croissance (3/3)



**Figure 24** : Stratégie ontogénique I. Développement chez *Remopleurides eximius*. P : Protaspis, M<sub>0</sub> : Méraspis degré 0 et H : Holaspis (Lebrun, 2002).



**Figure 25** : Stratégie ontogénique III. Développement chez *Dimeropyge speyeri*. P<sub>1-3</sub> : 3 stades Protaspis, M<sub>1-3</sub> : 3 stades Méraspis et H : Holaspis (Lebrun, 2002).

# Les ordres de trilobites et leurs relation phylogénétiques (1/4)

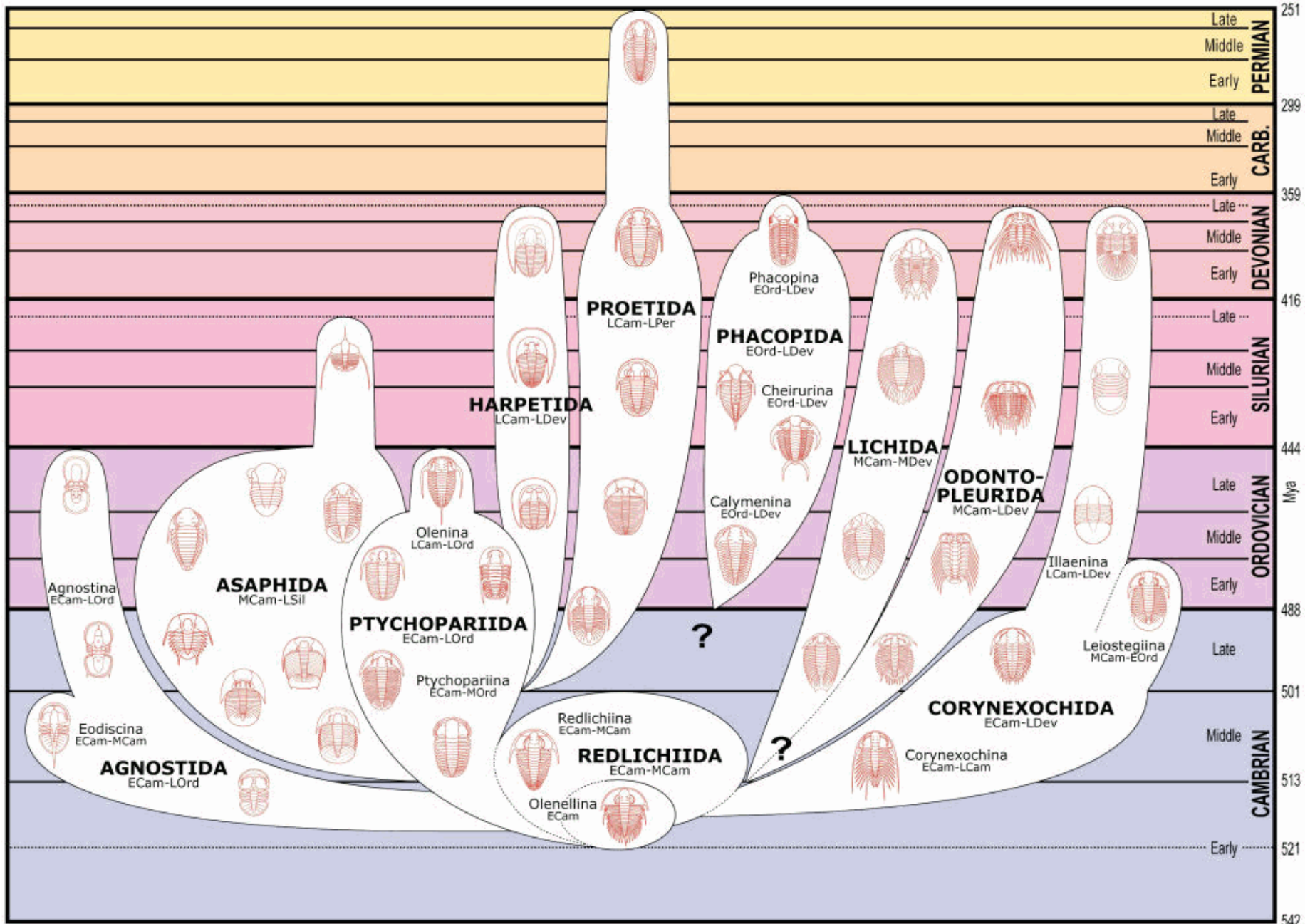


Figure 26 : Relations phylogénétiques et durée de vie des différents ordres de Trilobites

# Les ordres de trilobites et leurs relation phylogénétiques (2/4)

## Ordre Agnostida (Cambrien – Ordovicien) (Figures 26 & 27)

\*Cet ordre comprend des trilobites **isopyges** de **petite taille** (comprise, le plus souvent, entre 6 et 7 mm) avec deux ou trois segments thoraciques.

\*Deux sous-ordres sont reconnus :

- les **Agnostina** (Cambrien – Ordovicien) sont aveugles, ne possèdent que deux segments thoraciques et le céphalon est lisse,
- les **Eodiscina** (Cambrien inférieur et moyen) possèdent des yeux et possèdent deux ou trois segments thoraciques.

\*Sans doute planctonique mais cela ne fait pas consensus.



Figure 27 :  
*Ptychagnostus cuyanus*  
([www.trilobites.info](http://www.trilobites.info))

## Ordre Redlichiida (Cambrien inférieur et moyen) (Figures 26 & 28)

\*Cet ordre comprend des trilobites **micropyges** avec un très grand nombre de segments thoraciques, parfois plus de 60.

\*Le céphalon est de grande taille, semi-circulaire avec une glabelle bien segmentée.

\*Les yeux, en forme de croissant, sont habituellement bien développés.

\*Deux sous-ordres sont reconnus :

- les **Olenellina** (Cambrien inférieur) sont de formes aplaties à fine cuticule, et aucune larve prostaspide calcifiée n'est connue,
- les **Redlichiina** (Cambrien inférieur et moyen) sont caractérisés par un pygidium très petit.



Figure 28 :  
*Cambropallas telesto*  
([www.trilobites.info](http://www.trilobites.info))

## Ordre Corynexochida (Cambrien inférieur – Dévonien supérieur) (Figures 26 & 29)

\*Trois sous-ordres sont reconnus :

- les **Corynexochina** (Cambrien inférieur) sont le plus souvent isopyges, avec un céphalon semi-circulaire avec des pointes glénales souvent bien développées et des yeux allongés et étroits.
- les **Leioستيgiina** (Cambrien moyen – Ordovicien moyen) sont caractérisés par des yeux peu ou moyennement développés et un thorax pouvant comprendre jusqu'à segments ; le pygidium possède un axis qui se prolonge par une épine terminale,
- les **Illæniina** ou **Scutelluina** (Cambrien supérieur – Dévonien) sont isopyges et présente souvent un effacement de la trilobation et le thorax est composé de 8 à 10 segments.



Figure 29 :  
*Cambropallas telesto*  
([www.trilobites.info](http://www.trilobites.info))



# Les ordres de trilobites et leurs relation phylogénétiques (3/4)



Figure 30 : *Hoplolichas* sp.  
([www.trilobites.info](http://www.trilobites.info))



Figure 31 : *Eldredgeops milleri*  
([www.trilobites.info](http://www.trilobites.info))



Figure 32 : *Cornuproetus cornutus*  
([www.trilobites.info](http://www.trilobites.info))



Figure 33 : *Asaphus platyurus*  
([www.trilobites.info](http://www.trilobites.info))

## Ordre Lichida (Cambrien moyen – Dévonien moyen) (Figures 26 & 30)

\*Aucun sous ordre n'est reconnu.

\*La carapace est très **souvent** ornée **d'épines** et de **tubercules**.

## Ordre Phacopida (Ordovicien inférieur – Dévonien supérieur) (Figures 26 & 31)

\*Trois sous-ordres sont reconnus :

- les **Calymenina** (Ordovicien – Dévonien) sont le plus souvent **micropyges**, avec des yeux **holochroaux**, une glabelle qui se rétrécit frontalement et un thorax, **rétréci** caudalement, est constitué de 11 à 13 segments.
- les **Phacopina** (Ordovicien – Dévonien) sont caractérisés par des yeux **schizochroaux**, un thorax constitué de 10 à 11 segments et une glabelle qui s'élargit frontalement.
- les **Cheirurina** (Ordovicien – Dévonien moyen) possèdent souvent une carapace tuberculeuse. Les yeux **holochroaux** sont petits et disparaissent chez certaines espèces. Le thorax est constitué de 8 à 19 segments.

## Ordre Proetida (Cambrien inférieur – Dévonien supérieur) (Figures 26 & 32)

\*Aucun sous ordre n'a été défini.

\*Se sont de petits trilobites micropyges ou isopyges.

\*Les yeux **holochroaux**, sont usuellement de petite taille, semi-circulaire et disposés médialement ou postérieurement

\*Le thorax est constitué de 6 à 22 segments (8 à 10 en moyenne).

## Ordre Asaphida (Cambrien inférieur – Dévonien supérieur) (Figures 26 & 33)

\*C'est un ordre important (contient près de 20% des espèces de Trilobites connus) et très diversifié du point de vue morphologique (aucun sous ordre n'a cependant été défini) mais unifié par une ontogénie similaire.

\*Les larves sont des protaspides planctoniques de type «asaphoïde» (carapace globulaire, 3 paires d'épines marginales, etc.)

\*Ce sont des trilobites isopyges ou macropyges (rarement micropyge sauf chez la majorité des Dikelocephaloidea) et le pygidium porte des épines marginales dans de nombreux groupes.

\*Les yeux sont modérément large à extrêmement développés, même si certaines espèces sont aveugles secondairement.

\*Le thorax est constitué de 5 à 12 segments (8 à 10 en moyenne) mais seulement 2 à 3 chez quelques Trinucleioidea, plus de 13 chez certains Anomocaroida et jusqu'à 30 chez un Alsataspidid (Trinucleioidea).

# Les ordres de trilobites et leurs relation phylogénétiques (4/4)



Figure 34 : *Ptychagnostus cuyanus*  
([www.trilobites.info](http://www.trilobites.info))



Figure 35 : *Boedaspis ensifer*  
([www.trilobites.info](http://www.trilobites.info))



Figure 36 : *Harpes spasskyi*  
([www.trilobites.info](http://www.trilobites.info))

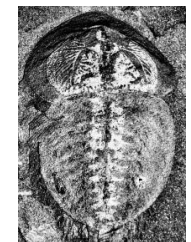


Figure 37 : *Naraoia compacta*  
([www.trilobites.info](http://www.trilobites.info))

## Ordre Ptychopariida (Cambrien inférieur – Ordovicien supérieur) (Figures 26 & 34)

- \*Le céphalon présentes des pointes génales et une glabelle rétrécie frontalement.
- \*Le thorax est constitué de très nombreux segments (plus de 8) sans articulation spécialisée.
- \*Deux sous-ordres sont reconnus :
  - les **Ptychopariina** (Cambrien – Ordovicien) sont micropyges ou isopyges et certains sont aveugles,
  - les **Olenina** (Cambrien supérieur – Ordovicien).
- \*L'ordre Harpina n'est plus compris dans les Ptychopariida mais dans l'ordre des Harpetida.

## Ordre Odontopleurida (Cambrien supérieur – Dévonien) (Figures 26 & 35)

- \*Cet ordre était auparavant considéré comme une super-famille des Lichida.
- \* Ce sont des trilobites micropyge à isopyge caractérisés par une carapace fondamentalement ornée d'**d'épines** et de **tubercules**.
- \*Le thorax est constitué de 8 à 13 segments.
- \*Les formes les plus anciennes étant les moins épineuses.

## Ordre Harpetida (Cambrien supérieur – Dévonien supérieur) (Figures 26 & 36)

- \*Comprend des Trilobites de moyenne à grande taille micropyge.
- \*Céphalon muni d'une très grande aire prégrabellaire et d'une paire de longs prolongements glénaux.
- \*Le thorax comprend 12 segments, souvent plus.
- \*Yeux de petites tailles.

## Ordre Nektaspida (Cambrien moyen) (Figure 37)

- \*L'appartenance de cet ordre à la classe des Trilobites est de plus en plus accepté mais pas encore totalement.
- \*Les Nektaspida possèdent beaucoup de similarités avec les trilobites (appendices biramées, nombre d'appendices céphaliques, présence d'un céphalon et d'un pygidium, etc.)
- \*Les Nektaspida diffèrent des Trilobites essentiellement par l'absence :
  - d'un exosquelette calcitique (se sont des trilobites au corps mou),
  - le plus souvent, de segment thoracique.
- \*Ils sont tous aveugles.

# Conclusion ou résumé succinct

\*Les Trilobites ont été la classe d'Arthropodes dominante de la première moitié du Paléozoïque.

\*Les Trilobites ne passent pas limite Paléozoïque / Mésozoïque comme la majorité des autres formes de vie marine. Cependant, lors de leur extinction ils étaient déjà en net déclin.

\*Les Trilobites ont occupé tous les milieux marins (ou presque) mais jamais les eaux douces.

\*Ils ont une morphologie facilement reconnaissable.

\*C'est l'un des groupes fossiles les mieux connus (mais qui est loin d'être totalement connu). En effet, les nombreux restes découverts ont même permis de déterminer des stratégies de développement varié.

## Bibliographie

Il existe une bibliographie très importante concernant les trilobites, aussi bien destinée aux néophytes qu'aux personnes les plus expérimentées. Ainsi, je ne citerais que quelques références.

[www.trilobites.info](http://www.trilobites.info) (en anglais mais très complet)

**Fortey R.** 2005. Les mille et une adaptations des trilobites. Pour la Science 331, p.58-65 (Mai 2005).

**Lebrun P.** 2002. Trilobites de France Tome 1 - Généralité sur les Trilobites, Massif armoricain (Bretagne, Normandie, Vendée). Minéraux & Fossiles Hors-Série n°14, p.1-132.

**Brusca R.C. & Brusca G.J.** 2003. Invertebrates. Sinauer, Sunderland, Massachusetts.