

# EXTINCTION DE L'ORDOVICIEN – DEVONIEN

Étude résumée: Diss J. COA

## Avant l'extinction:

"Explosion de vie" cambrienne: Entre 542 et 530 millions d'années (MA) dans l'ère du Cambrien (542 – 485 MA) il y eut apparition soudaine (à l'échelle géologique) des grands embranchements actuels de métazoaires (animaux pluricellulaires). Avant cette «explosion de vie» les organismes étaient composés de cellules individuelles parfois regroupées en colonies. Cette explosion a été révélée par les schistes de Burgess (505MA) au Canada en 1909. 65000 spécimens de 120 espèces différentes. Les premiers organismes de taille métrique (m, dm, cm, mm) apparurent soudainement il y a 535MA et la plupart des formes de vie actuelles ne sont que des variations des organismes de cette époque.

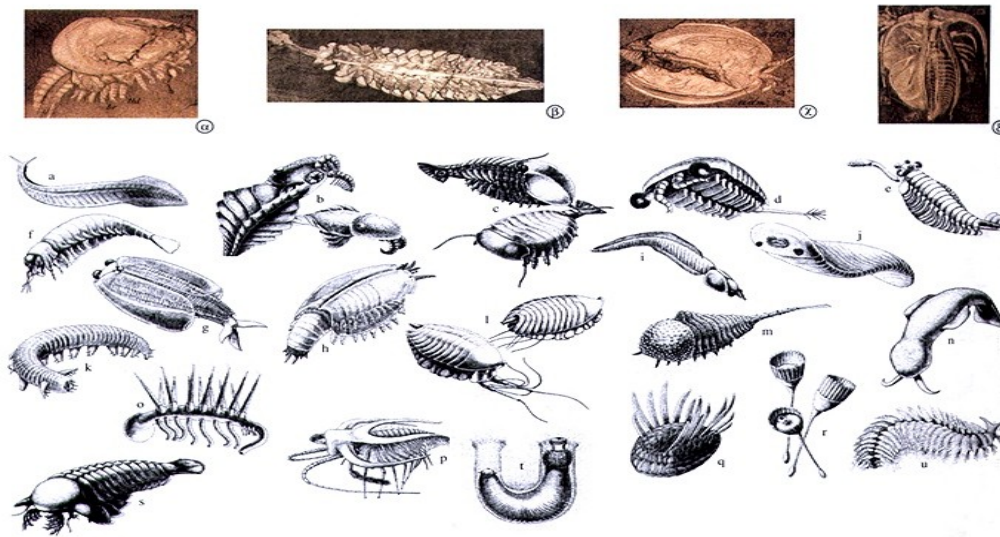


Fig. 235 La faune cambrienne de Burgess Pass (Colombie britannique).  
α. *Canadaspis*. β. *Opabinia*. γ. *Leaonchoilia*. δ. *Marella splendens*.

Représentations (d'après Collins) :

a. *Pikaia* (chordé). b. *Anomalocaris*. c. *Sidneyia*. d. *Sarotrocercus*. e. *Opabinia*. f. *Yohoia*. g. *Odaraia*. h. *Canadaspis* (malacostracé).  
i. *Nectocaris*. j. *Odontogriphus*. k. *Aysheaia* (onychophore ?). l. *Leaonchoilia*. m. *Habelia*. n. *Amiskwia*. o. *Hallucigenia*. p. *Marella*. q. *Wiwaxia*.  
r. *Dinomischus*. s. *Sanctacaris* (arthropode chélicérate). t. *Ototoia*. u. *Canadaia*.

CARON J.-M. et coll., *Comprendre et enseigner la planète Terre*. Ophrys, 2003.

Image:planet-terre.ens-lyon.fr

Remarque: La datation absolue par radioactivité est obtenue en étudiant la proportion de radio isotopes (isotopes radioactifs) dans les roches.

Principaux sites (Lagerstätte): Maotianshan en Chine, Emu Bay en Australie, Sirius Passet au Groenland, Ödland en Suède.

D'autres études biochimiques, coprolithes, traces fossilisées, etc... sont réalisées. La faune cambrienne n'a pas surgi de rien. Ses ancêtres les acritarches à coquille calcaire vivaient déjà plusieurs centaines de millions d'années auparavant. Au début de l'Ediacarien il y a 630 MA, les acritarches sont remplacés par des organismes de quelques cm. Si ces animaux sont à l'origine de l'explosion cambrienne, cette dernière semble moins soudaine

Causes: L'explosion cambrienne serait due à une augmentation du niveau d'oxygène O<sub>2</sub>. La quantité d'O<sub>2</sub> absorbé détermine la surface des organes respiratoires (poumons-plus tard-, branchies, peau, ...) donc l'augmentation de O<sub>2</sub> a permis aux organismes de croître.

Théories:

- Glaciations provoquant l'extinction et des goulots d'étranglements génétiques: -580MA: glaciation des Gaskiers (partielle) -635MA: autre glaciation (théorie à vérifier)
- Anomalie isotopique: Un isotope du carbone aurait varié entre 7 et 9 ppm (parties par millions) causant cette fois ci la radiation animale du Cambrien (à vérifier).
- Dérives des continents: mouvements précambriens rapides relâchant de grandes quantités de méthane CH<sub>4</sub>, augmentant les températures et la diversité animale (à vérifier).

- Évolution de l'œil: l'apparition de l'œil développe la capacité de repérer les proies à distance entraînant de nouvelles stratégies de défenses: épines, enroulements, fuites rapides,... C'est la course aux armements. Le trilobite acquiert des yeux à facettes!

Lors de l'Ordovicien ( 485 – 443 MA), la diversité augmente: doublement des "ordres", triplement des "familles".

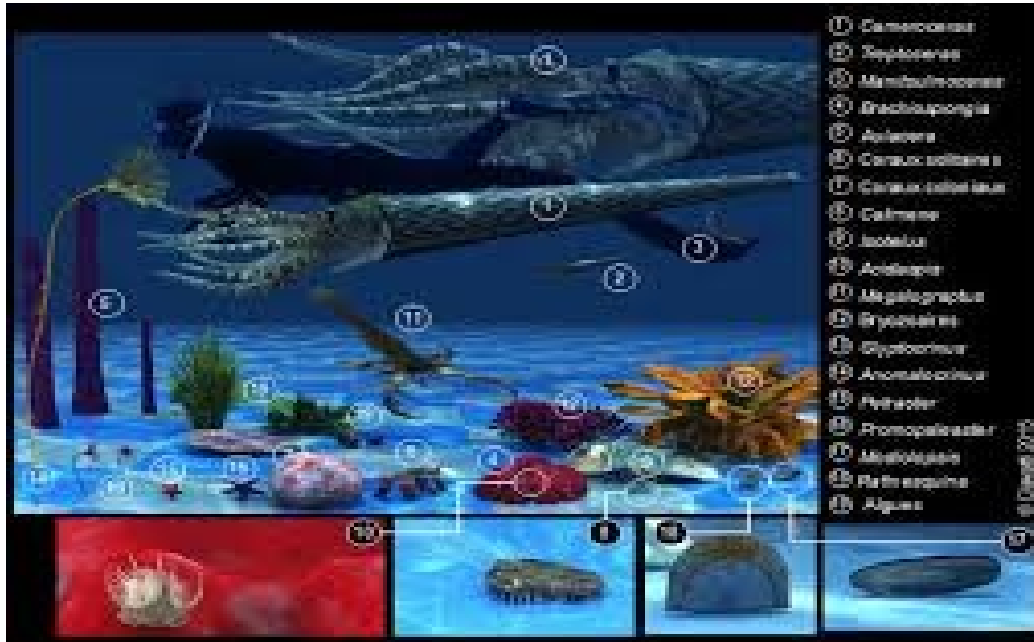


Image: [evolution-biologique.org](http://evolution-biologique.org)

Autre "explosion" de vie: le Dévonien: il y a 400MA, des plantes, les psilophytes, colonisent les terres émergées pour la première fois .

- Rappel: La famille regroupe les genres qui représentent le plus d'espèces et de similitudes entre eux. "acea" chez les plantes: Orchidacea, Gentianacea, Cactacea (cactées--> cactus), ... et "idae" chez les animaux: Cervidae, Hominidae, Felidae, ...
- Le genre: ensemble d'espèces ayant en commun un ensemble de caractères. Exemples: Le manchot empereur (Non! Pas Trump), nom latin: Aptenodytes fosteri et le manchot royal, Aptenodytes patagonica, appartiennent tous deux au genre Aptenodytes de la famille des manchots.
- L'espèce: population génétiquement isolée d'autres groupes similaires.
- Aujourd'hui: 312 655 plantes, 1 500 000 animaux
- En résumé: Règne → Embranchement → Classe → Ordre → Famille → Genre → Espèce

MA: Million d'années MiA: Milliard d'années

Toutes les données d'âge en MA ou MiA le sont à plus ou moins 0,7 à 1,6 MA près.

## Phanerozoic Climate Change

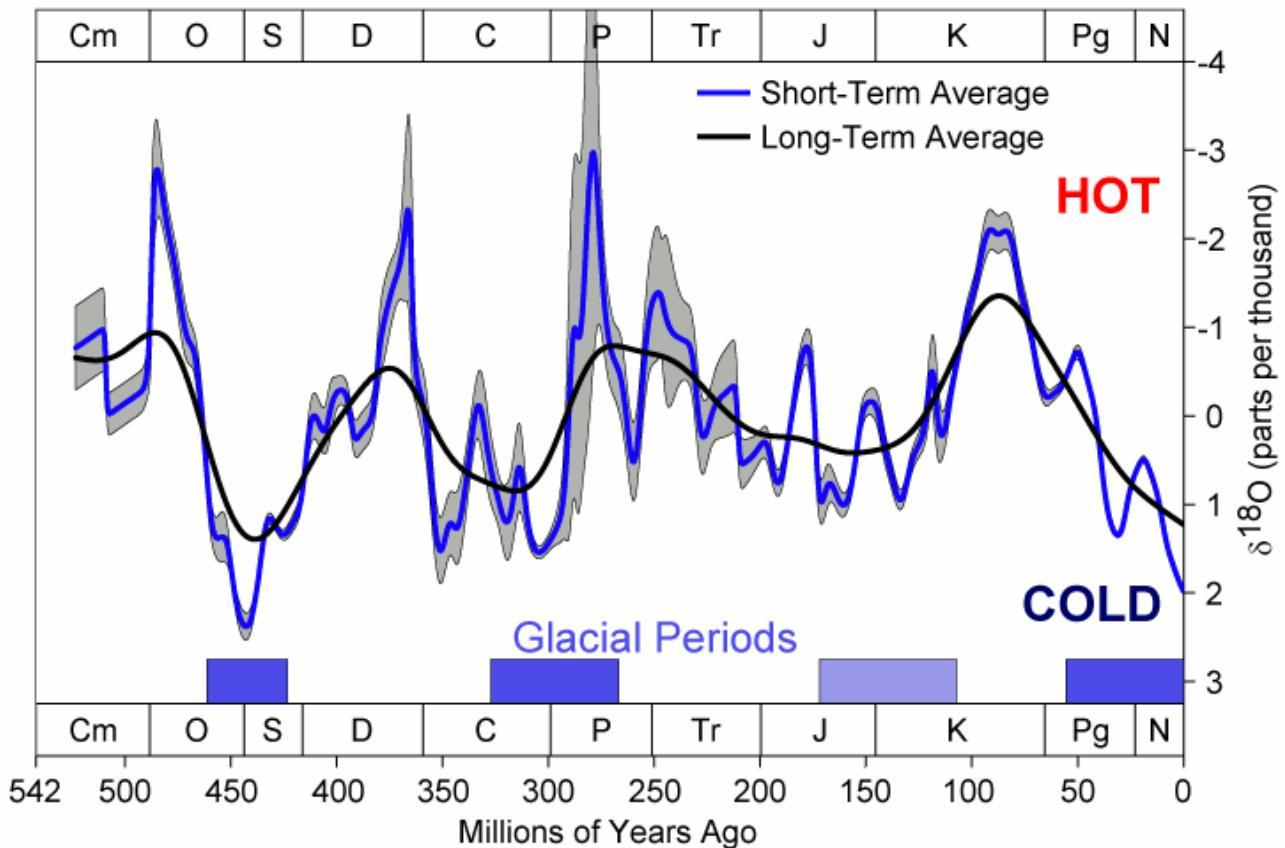


image: futura-sciences.com

Le graphique bleu ( Phanerozoic climate change) ci-dessus indique le pourcentage apparent d'animaux marins ayant disparu à différentes périodes. Les 5 plus grandes extinctions sont citées et liées ( creux de: OS: Ordovicien-Silurien – CP: Carbonifère – Permien – PT: Permien – Trias – Kpg ou KT: Crétacé – Tertiaire , plus les extinctions partielles intermédiaires). En bas du graphique, les rectangles indiquent les périodes de glaciation. Les âges du bas sont en MA.

L'extinction de l'Ordovicien-Silurien est la disparition d'un nombre significatif d'espèces ( marines bien sûr, les terres émergées étant désertes de faune et de flore). Elle est considérée comme la 2e des 5 plus grandes extinctions massives terrestres avec la disparition de 27% des familles, 57% des genres, 85% des espèces!

Causes: Pas d'astéroïdes "tueur" en vue à cette époque . Au cours de l'Ordovicien (485-443 MA), les continents se dispersent favorisant une radiation évolutive des espèces animales sur les plateaux continentaux à moyenne et faible profondeur. A l'Ordovicien supérieur (vers 445 MA), certains blocs continentaux entament un rapprochement qui aboutira au cours du Silurien (443-416 MA) à la formation du super continent nord Larussia (Amérique du Nord, Islande, Baltique, ...) et à la chaîne de montagne hercynienne partant de la future Europe centrale jusqu'aux Appalaches.

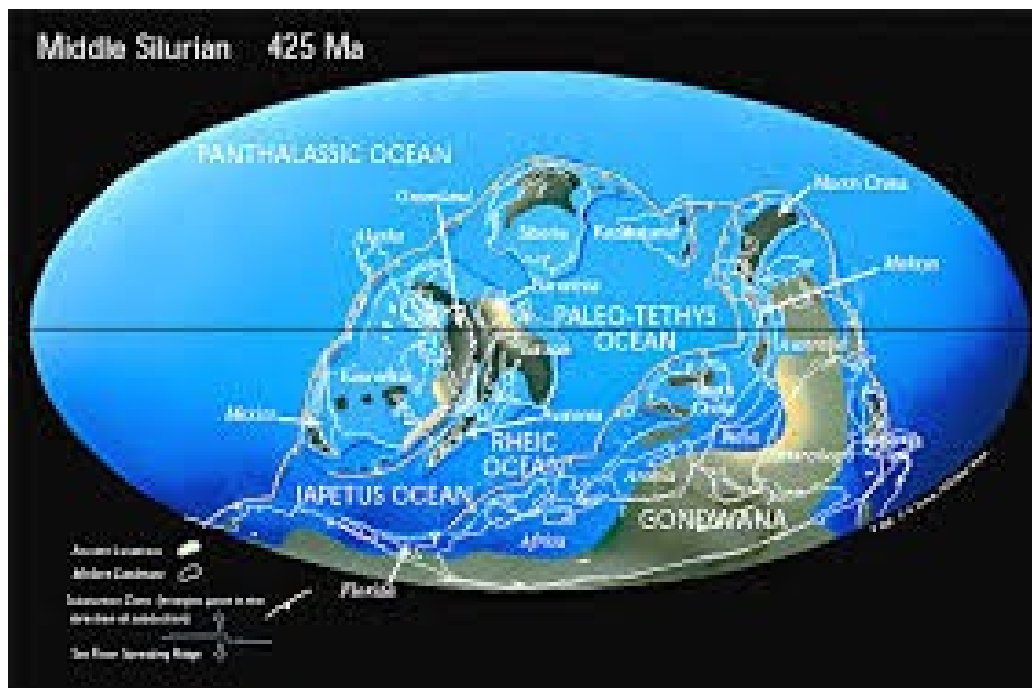


Image: [acces.ens-lyon.fr](http://acces.ens-lyon.fr)

L'autre super continent Gondwana (Afrique, Amérique du Sud, Inde, Antarctique, ...) dérive vers le Pôle Sud à la fin de l'Ordovicien (vers 440 MA, le Pôle Sud se trouve au nord de la Guinée sous forme de roches striées par les glaciers!). Le Gondwana va se recouvrir d'une épaisse calotte glaciaire entourée d'une large banquise. La glaciation s'installe à l'étage Katian (453 à 445 MA) et culmine à l'Hirnantian (445 à 443 MA).



Image: [hominidés.com](http://hominidés.com)

Conséquences: Baisse du niveau de la mer entraînant la réduction des plate formes continentales, des habitats et de la biodiversité. Les bassins s'isolent et s'appauvrissent en oxygène O<sub>2</sub> pour créer des zones d'anoxie ( absence d'oxygène) généralisées à la planète entière. Aboutissant à un événement anoxique océanique ( EAO) en période de déglaciation (fonte), une stratification des eaux océaniques avec la salinité ( lourde) et les eaux de dégel ( légères) conduit à la formation de sédiments d'argile noire anoxique sur de vastes étendues. Ces argiles noires produisent du CO<sub>2</sub> responsable de la déglaciation et de l'augmentation de la température.

L'altération des silicates (roches contenant de la silice) est consommatrice de CO<sub>2</sub> par la réaction:

silicates + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → cations + bicarbonate + SiO<sub>2</sub>

cation: ion capturant des charges électriques

SiO<sub>2</sub>: silice

Résumons : 2 pics d'extinction:

- En début de glaciation avec la chute rapide du niveau marin
- En fin anoxique de déglaciation

Principaux groupes d'animaux affectés :

chitinozoaires, acritarches, graptolites, trilobites, brachiopodes, coraux, conodontes, etc...

Le taux de disparition est de 20 familles par million d'années.

Orogenèse du massif hercynien varisque de 400 MA à 250 MA environ



image: fr.wikipedia.org

Diss Jo COA