

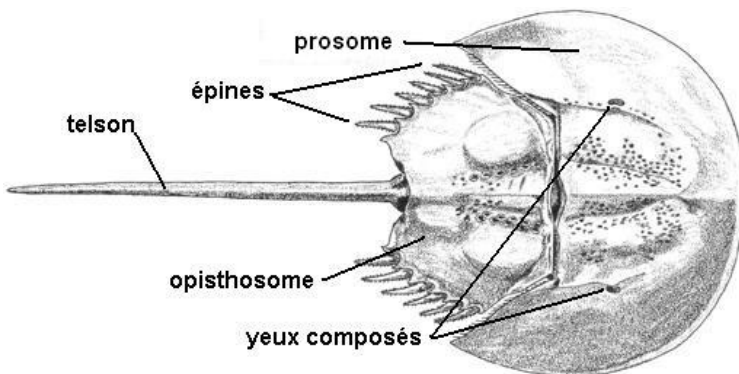
Les limules ou crabes fer à cheval

Les limules (nom masculin) étaient et ce sont toujours des animaux marins. Ils font partie :

- de l'embranchement des arthropodes à savoir les crustacés, insectes, araignées, et apparentés
- du sous embranchement des chélicérates donc les araignées, scorpions, acariens
- de la classe des mérostomes qui ne comprend (pour les animaux vivants) qu'un seul ordre
- les xyphosurés qui, lui-même, ne comprend qu'une famille
- les limulidés, donc les limules, qui sont classés sous 3 genres
 - *carcinoscorpius*, qui ne comporte qu'une espèce *Carcinoscorpius rotundicauda* qui se trouve en Indonésie et Asie du Sud-Est
 - *tachypleus* dont on signale 2 espèces
 - *Tachypleus gigas* que l'on trouve au Japon
 - *Tachypleus tridentatus* qui vit du côté des Philippines
 - *liminus* dont la seule espèce est *Limulus polyphemus* qui ne fréquente que la cote Est de l'Amérique du Nord et de l'Amérique Centrale.

Les quatre espèces sont similaires en termes d'écologie, de morphologie et de sérologie.

Leur corps, qui peut atteindre 70 cm est, comme chez les arachnidés, fait de deux parties : un prosome ou céphalothorax antérieur, et un opisthosome ou abdomen postérieur. Le céphalothorax est un énorme bouclier orbiculaire percé de deux yeux composés latéraux faits de nombreuses ommatidies recouvertes d'une unique cornée épaisse, et de deux ocelles simples centraux. L'abdomen, également caparaçonné, se termine par une longue pointe en épée, le telson, qui est à l'origine du nom de ces animaux : les xiphosures (du grec xiphos = épée et uros = queue). Les cinq paires de pattes ambulatoires ventrales sont disposées autour de la bouche, tandis que les appendices abdominaux aplatis servent de branchies et de nageoires en même temps. Les pattes ambulatoires se terminent par une pince permettant de saisir la nourriture, et la base de ces pattes est renflée pour broyer les aliments.



Dessin



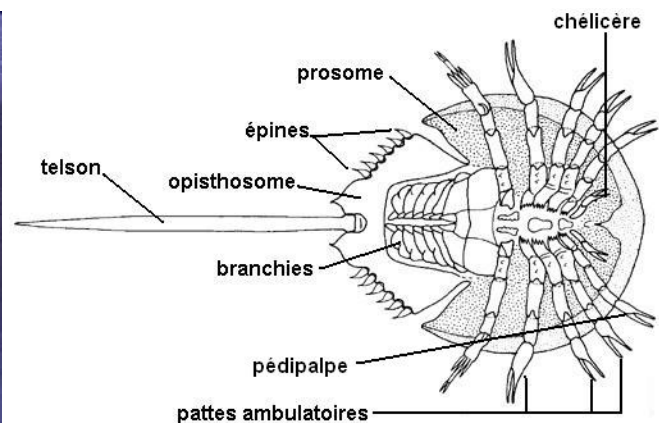
Vues dorsales

Photo



Photo

Vues ventrales



Dessin

Ces images montrent la nette division du corps en deux parties et le long telson, ainsi que les nombreuses pattes et branchies

Ils vivent normalement par 30m de fond et effectuent annuellement une migration de 4 à 40 km vers les eaux peu profondes pour venir pondre leurs œufs dans le sable des plages. Il a été relevé jusqu'à 20 amas de 3.500 à 4.000 œufs par femelle ainsi qu'une concentration jusqu'à 500 000 œufs par mètre carré. Naguère cette concentration de limules sur certaines plages était tellement importante (jusqu'à 30 individus au mètre carré) que leur récolte massive était à l'origine de la production d'un engrais agricole. De nos jours l'espèce japonaise est menacée d'extinction.

On parle souvent de "fossiles vivants" à propos des limules, ceci ne veut pas dire que les individus vivant actuellement sont les mêmes que ceux d'il

ya a des millions d'années. Les espèces actuelles n'auraient que 20 MA d'âge approximativement. Ils ont démontré une adaptation quasi parfaite à leur écosystème, malgré les changements que celui-ci a subi. Les limules arriveront-ils à survivre à l'impact humain ou deviendront-ils une classe totalement éteinte?

Aujourd'hui les limules sont une espèce protégée aux Etats-Unis.



Rassemblement annuel reproducteur de la limule *Limulus polyphemus* sur une plage près de la Delaware Bay (côte atlantique nord-américaine)

Un exosquelette Hi Tech.

Le corps des limules est divisé en 2 parties majeures (tagmata), constituées de plusieurs segments qui, au cours de l'évolution, se sont fusionnés et d'une "épine" arrière appelé telson.

- Le céphalothorax ou prosoma

Cette partie comporte les organes des sens et l'appareil locomoteur qui sert aussi à la capture des proies. C'est la forme typique du céphalothorax, délimité à l'avant par une bordure qui a donné le nom de crabe fer à cheval aux limules. Cette bordure, ainsi que la forme du céphalothorax, permet au limule de creuser dans le sable et les sédiments comme un bulldozer afin de trouver les invertébrés dont il se nourrit. La face dorsale, extrêmement convexe, est surmontée de trois crêtes : deux latérales et une médiane, chacune surmontée d'une dent. Sur la dent de la crête médiane sont situés deux yeux simples tandis que sur l'extérieur des dents latérales sont situés deux yeux composés comme ceux des trilobites. De chaque côté de la crête médiane sont situés des sillons, facilement visibles, d'attachement des muscles. Les yeux composés des limules, couplés aux yeux simples, ont une sensibilité 1 million de fois supérieure la nuit. Ceci leur permet de s'orienter dans des eaux troubles ou profondes (les limules vivent jusqu'à 290m de profondeur). Ces yeux discernent les contrastes élevés et les formes, ce qui permet aux mâles de trouver une femelle.

La face ventrale du céphalothorax porte les appendices:

- la première paire appelée chélicères, aide à attraper la nourriture.
- la bouche est située entre les deux articles de la deuxième paire appelée pédipalpe qui chez le mâle est transformée pour attraper la femelle lors de la reproduction.
- les 3 suivantes servent uniquement à la locomotion,
- la 6ème sert à pousser l'animal et à nettoyer les branchies.

La nourriture est broyée entre les articles de chaque paire par une partie de l'appendice similaire au coxa des trilobites (qui a le même rôle).

- L'abdomen (opisthosoma)

C'est la fusion de plusieurs segments. Les limules primitifs, aujourd'hui disparus, avaient conservé cette segmentation.

La face dorsale est ornée de quelques épines et le rebord de l'abdomen possède une alternance d'épines mobiles et fixes. On observe, sur la face dorsale de l'animal, deux sillons parallèles, de part et d'autre de la crête médiane. Ils indiquent l'emplacement du muscle reliant le céphalothorax et l'abdomen. Ces muscles puissants permettent au limule de se retourner s'il se trouve sur le dos, en se servant du telson comme d'un point d'appui.

La face ventrale de l'abdomen porte les branchies disposées comme les feuilles d'un livre. Cette zone est appelée "zone respiratoire". Les orifices sexuels y sont également situés.

Le telson, cette "épine" arrière, sert aux limules à se retourner s'ils se retrouvent sur le dos, il permet également à l'animal de se renverser pour nager à l'envers, dans ce cas, les branchies servent en quelque sorte de nageoires. A la base du telson se trouve l'anus. Le telson porte également des capteurs lumineux permettant au limule d'adapter sa vision en fonction de la luminosité.

Alimentation

Les limules n'ont pas de dents et utilisent la base des pattes antérieures qui entourent la bouche pour broyer leur nourriture. Ils se nourrissent d'animaux marins : petits poissons, crustacés et mollusques et sont surtout actifs la nuit.

Reproduction

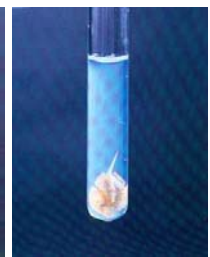
Elle s'effectue à la pleine lune sur la plage, de fin mai à début juin. Le mâle s'accroche à la femelle (2 fois plus grosse que lui) avec des pinces qui ne servent qu'à cette occasion. Ils sortent de l'eau et la femelle creuse des trous et dépose de l'ordre de 80 000 ovules tout de suite fécondés par le male. L'incubation dure deux semaines. La longévité des limules est de 25 à 30 ans.

Du sang bleu

Les limules n'ont pas le même mode de transport de l'oxygène que nous ; notre sang est rouge, à cause de l'hémoglobine, celui des limules est bleu, car le transporteur d'oxygène est l'hémocyanine. Mais ce n'est pas la seule particularité du sang des limules ; récemment on a découvert une sensibilité importante de ce sang aux bactéries gram négatif (ex.: vibrio). En effet il coagule en présence de ces bactéries, ce qui évite l'infection.

On utilise donc le sang des limules (prélevé en laboratoire) afin de tester la pureté des équipements médicaux. C'est pourquoi, les besoins pharmaceutiques grandissant, on reproduit désormais les limules de façon artificielle, en laboratoire.

Tom MIKKELSEN ("The Secret of the blue blood", Science Press, Beijing, China) avec une femelle *L. polyphemus* venant juste de donner 1/5 ème de son sang total. Les bouteilles contiennent approximativement 2 litres de sang bleu qui ont été prélevés de différents animaux.



La solution de gauche contient un petit Limule et de l'eau contenant une endotoxine de la bactérie *E. Coli*. Après quelques minutes, la solution change de couleur et de densité.



L'écoulement s'effectue spontanément et s'arrête dès que l'animal a donné 80% de son sang. Les 20 % restants correspondent au volume viable minimum. L'animal donne entre 150 et 250 ml de sang. Il est ensuite rejeté à la mer où il se « refera une santé » pendant 3 à 4 mois. Le précieux sang récolté est centrifugé jusqu'à l'obtention d'un résidu blanc détecteur de bactéries, le lysat d'amoebocytes de limules (LAL), qui est stocké au froid jusqu'à son utilisation.

En raison, aujourd'hui, de la difficulté de reproduction de ces animaux, les scientifiques procèdent à une fécondation artificielle des oeufs pour alimenter les besoins de l'industrie pharmaceutique.

Depuis 500 millions d'années, le limule perpétue une stratégie de survie efficace, l'enfouissement quasi perpétuel... à une exception près : lors des marées printanières, ces animaux affluent sur les plages d'Amérique du nord, afin d'y déposer leurs œufs.



Fasciné par ces animaux qui ont inspiré H.R. Giger pour sa créature mythique Alien, l'auteur a voulu transmettre sa passion à un large public. Il aborde leur histoire naturelle, dresse l'état de leurs populations et décrit les efforts déployés pour leur conservation.

