



Radiolaires et... foraminifères

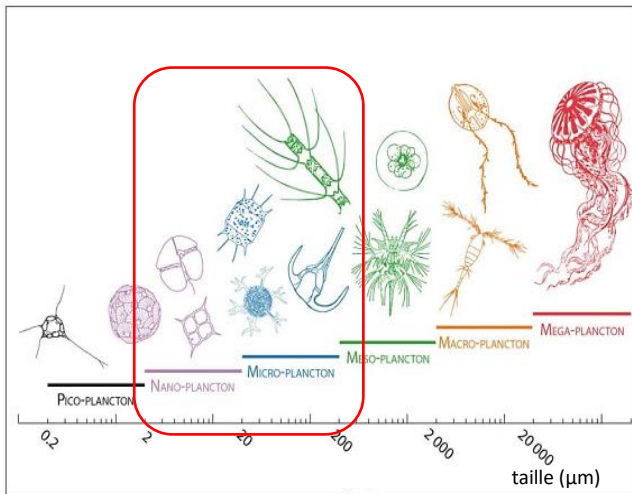
Question

Pouvez-vous me rappeler les principales différences entre les radiolaires et les foraminifères. J'ai peur de les confondre ! Merci

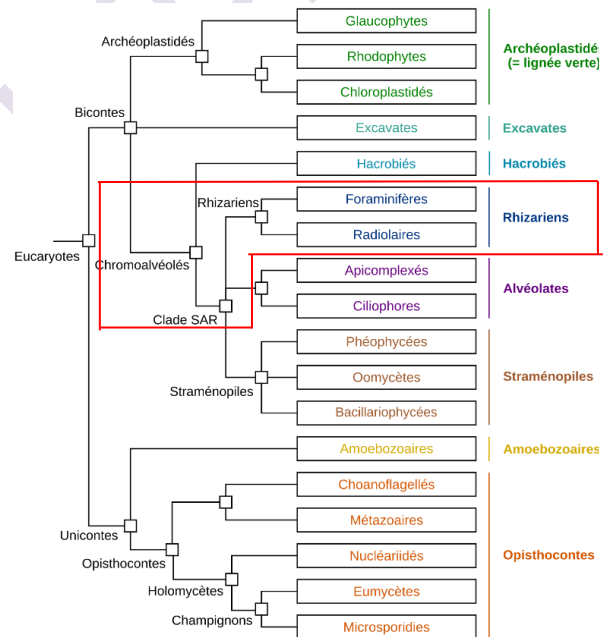
Réponse

Une question très voisine a été posée en décembre 2022 ! Voici la réponse de l'époque, revisitée et complétée.

Sur le plan systématique, les radiolaires sont phylogénétiquement des SAR, *Rhizaria*, *Retaria* auxquels appartiennent également les foraminifères. Les deux groupes sont effectivement proches. Ajoutez à cela que ces unicellulaires possèdent des tests, percés de plein de « trous ».



Place des radiolaires et des foraminifères au sein du plancton, selon la taille. © DR



Place des radiolaires et des foraminifères dans l'arbre phylogénétique des eucaryotes (d'après Lecointre et Le Guyader, in Planet-Vie)

• Les radiolaires



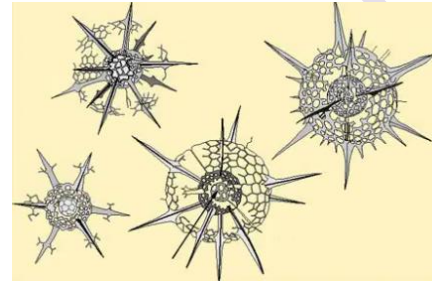
Les radiolaires sont des unicellulaires marins et planctoniques dont le squelette (test) est en silice amorphe => l'accumulation de ces tests donne ainsi, après diagenèse, des *radiolarites*... Ces squelettes peuvent avoir des formes très diverses, mais qui sont généralement des variations, ou des combinaisons, de la sphère, du cône ou de la « fusée ». Leur taille varie habituellement de 20 à 40 microns.

La plupart vivent en individu solitaire. Certaines espèces peuvent, cependant, partager des matrices communes et constituer des colonies mesurant jusqu'à 1 m de long.

© NHM

Rares dans les eaux côtières, ils peuvent vivre à toutes les profondeurs océaniques, mais sont surtout abondants dans les eaux de surface (< 200 m). En effet, si ces organismes du zooplancton sont nombreux à être *hétérotrophes*, certains sont *mixotrophes* par leurs endosymbiotes photosynthétiques (zooxanthelles). Ce qui impose un éclaircissement. Leur organisation cellulaire est originale : le cytoplasme est séparé en deux zones par une membrane perforée qualifiée de membrane capsulaire. En périphérie, un ectoplasme hérissé de spicules et d'axopodes héberge les endosymbiotes, est garni de vacuoles et émet vers le milieu extérieur des filopodes impliqués dans la capture de proies ; plus interne, l'endoplasme contient le noyau et la plupart des organites dont un *axoplaste*. L'axoplaste est un organite d'où divergent les axopodes, structures organisées autour d'un filament axial rigide, traversant l'ectoplasme et, revêtu d'une gaine ectoplasmique, susceptible de se rétracter au niveau de la membrane capsulaire.

Le test siliceux des radiolaires est situé à l'intérieur de l'ectoplasme et est donc recouvert par celui-ci. Ce test (dessins ci-contre, d'après MNHN modifié) correspond à une coque, de forme variable (conique, sphérique...), percée de plein de trous, et garni d'épines plus ou moins épaisses et plus ou moins longues. C'est évidemment sur les caractéristiques de ces tests que les paléontologues se basent pour différencier les radiolaires fossiles.



A noter que ce test devient plus ajouré, plus léger à partir de l'Eocène. Ce qui est interprété par certains comme une pression sélective exercée par les diatomées qui se développent à partir du Crétacé (partage d'un même stock de silice !).

Sur le plan écologique, les radiolaires sont principalement présents aux latitudes équatoriales et à proximité des zones d'*upwellings*. Ils sont également communs dans les eaux subpolaires => cf la carte de la répartition mondiale des sédiments qu'on vous a probablement présentée..., où ils apparaissent au niveau de ces localisations (eaux polaires)... car ils n'y sont pas vraiment en compétition avec les organismes à tests carbonatés ou y abondent en grand nombre faisant qu'on les repère mieux. Cela dit, seuls les tests siliceux (dont ceux des radiolaires) subsistent au-delà de la CCD. On retrouve donc des boues siliceuses (à radiolaires) au niveau des « grands fonds » où ces organismes ne sont plus « dilués » au milieu d'une sédimentation carbonatée : les radiolaires sont donc un élément constitutif majeur des boues profondes riches en silice, surtout dans le Pacifique équatorial actuel.

Sur le plan temporel, les radiolaires sont présents depuis le Cambrien (500 Ma) et sont de très bons fossiles stratigraphiques (chronomètres) mais pour des périodes ou étages très précis. On les utilise également comme indicateurs d'environnements, notamment pour reconstituer les variations des anciens paléoenvironnements marins (fossiles de faciès dans ce cas).

Remarque : si vous deviez commenter une lame ou un cliché avec des radiolaires, pensez à mentionner le test ajouré (passage de filopodes) et les pointes du test qui améliorent la dispersion par les courants...

• Les foraminifères



Les foraminifères sont des organismes unicellulaires, presque exclusivement marins. Les individus planctoniques occupent de façon très importante les deux cents premiers mètres de tous les océans (environ 10 % du zooplancton auquel ils appartiennent) et se déplacent au gré des courants. D'autres, benthiques, restent près du fond.

On estime à près de 50 000 le nombre d'espèces fossiles et plus de 20 000 le nombre d'espèces existantes encore de nos jours. Ils proviennent de lignées complexes et nombreuses, développées depuis le Mésozoïque (environ 250 millions d'années).

© Marilles foundation, Palma

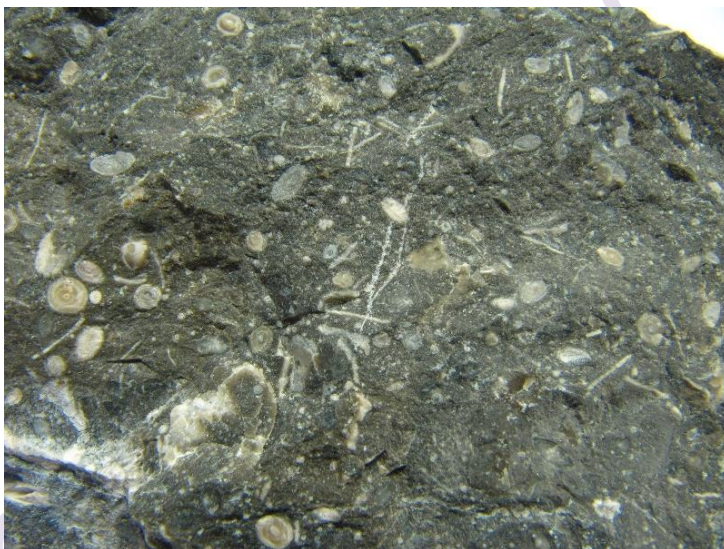
Les foraminifères se caractérisent par leur test, pour l'essentiel carbonaté et troué (foraminifère = qui porte des trous ou foramens, desquels sortent des pseudopodes) ; ce test est de forme et de composition très variables. Il peut être organique, composé de grains de sable agglomérés ou bien formé de fines couches de calcaire (type le plus fréquent). Le test de certaines espèces peut atteindre un diamètre de 4 cm (cf les nummulites fossiles), mais en moyenne la taille est plutôt de 0,05 cm. C'est l'étude de ces tests dans les sédiments qui permet la reconnaissance des espèces.

Pensez aux foraminifères benthiques ou planctoniques, utilisés pour l'établissement des paléo-températures. Ils peuvent aussi être fossiles stratigraphiques (nummulites à l'Eocène), ou à l'origine de roches par accumulation des tests (calcaires à milioles, calcaires à nummulites...).



Echantillon de radiolarite (Montgenèvre/Chenaillet)

© F. Magot, lithothèque Ens Lyon



Echantillon calcaire à foraminifères (alvéolines, milioles, nummulites, orbitolites (Coustouge/Corbières)

© P. Thomas – D. Mollex, lithothèque Ens Lyon