

La vie à l'extrême

Par Louis Reynaud, glaciologue, membre du comité scientifique de la FFCAM

Nombreux sont les alpinistes de moyenne ou haute montagne qui s'interrogent sur ces larges taches d'un beau rouge « lie-de-vin » rencontrées sur les névés ou bien ces colorations rouges orangées au rebord aval des taches de névé sur glacier ou encore cette glace couverte de grains rouge foncé.



Fig. n°1 : Collecte d'échantillons, calotte groenlandaise, près d'Ilulissat, expédition Glacionauts, septembre 1992. © Philippe Bourseiller



Fig. n°2 : Coloration rose intense sur un névé proche de l'ancienne station anglaise de Faraday, Péninsule antarctique, janvier 2006. © Louis Reynaud

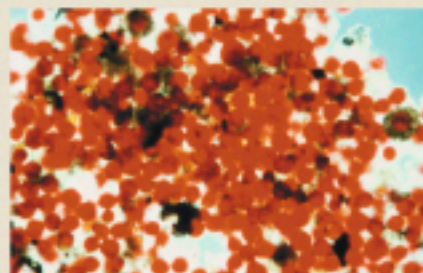


Fig. n°4 : Groupe de Chlamydomonas, unicellulaires de l'ordre du centième de millimètre, massif du Mont-Blanc. © Jean Eyheralde

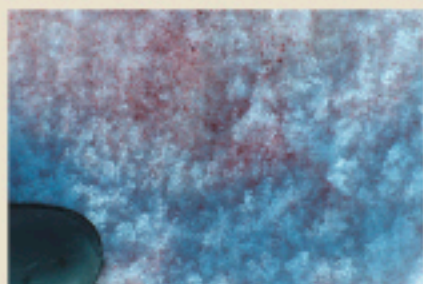


Fig. n°3 : Algues vertes restant directement sur la glace, Péninsule antarctique. © Louis Reynaud

Il y a une cinquantaine d'années, on m'avait doctement informé que « c'étaient des algues rouges au doux nom d'héritrococcus nivialis ».

Les algues vertes

Ayant ensuite rencontré des biologistes spécialistes de ces algues, j'appris qu'elles faisaient partie de la grande famille des algues vertes, reconnues comme appartenant au genre Chlamydomonas, c'est-à-dire des cuirassés, tant la paroi extérieure est dure.

Ainsi Chlamydomonas nivialis, celle des neiges et glace, est présente partout sur la planète dans les régions au climat alpin ou polaire, où le névé et la glace persistent tout au long de l'année, comme sur des névés de la calotte groenlandaise (fig. n°1) ou ceux de la Péninsule antarctique (fig. n°2 & 3).

Grâce à quelques images sous microscopes ou loupe binoculaire, dues principalement au biologiste

Jean Eyheralde¹, nous pouvons approcher ces êtres minuscules collectés dans la vallée de Chamoni.

Ces algues vertes-là contiennent, en plus de la chlorophylle, un pigment rouge de type caroténoïde (astaxanthine) responsable de cette coloration rose à rouge foncé. Ce sont des organismes monocellulaires, de forme à peu près sphérique, vivant dans le film d'eau qui se produit à la surface de la neige ou de la glace. C'est par photosynthèse, grâce à la lumière

du soleil, qu'elles métabolisent les éléments minéraux ou végétaux très fins déposés par les vents sur les névés.

En effet, cette poussière éolienne entraînée par l'eau de fonte vient tapisser les creux temporaires sur la glace (taches sombres de la fig. n° 4).

On l'appelle Cryoconite, la roche du froid; ceux qui ont été à son contact, mains nues sur le glacier, se retrouvent rapidement avec des mains noircies, qu'un lavage n'éclaircit pas du premier coup, car ces poussières très fines se logent dans les pores de la peau.

Ces algues vivent donc une courte période printanière et estivale pendant laquelle l'ardeur du soleil est capable de créer ce film d'eau. Elles se multiplient alors rapidement par mitose ou multiplication cellulaire (fig. n° 5). En fin de vie, leurs dépouilles prennent une coloration plus foncée

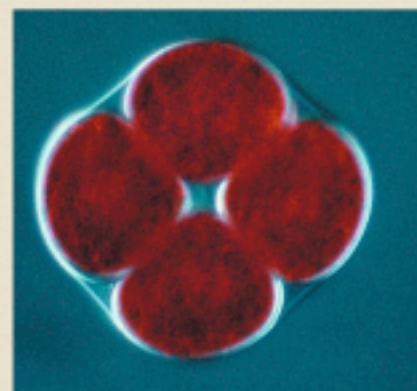


Fig. n° 5 : Reproduction par mitose des Chlamydomonas : multiplication cellulaire © Jean Eyheralde

de rouge-brun, tandis que les autres se préparent à affronter les basses températures hivernales des montagnes, notamment en Arctique et Antarctique, où le thermomètre peut descendre en dessous de -40°C .

Pour cela, elles se plasmolysent en réduisant la quantité d'eau, ce qui augmente la concentration interne des cellules. Puis, elles fabriquent des sucres très fins qui jouent le rôle d'antigels. Enfin, elles augmentent la proportion d'acides gras saturés par rapport aux insaturés, de façon à conserver perméabilité et souplesse aux membranes cellulaires, qui vont passer de longs mois sous la neige, à l'état de spores dormantes².

À la limite du règne végétal et animal

Mais comment font-elles pour réapparaître au printemps suivant à la surface de la couche de névé ? En effet, si dans les régions polaires, le froid est si intense que les précipitations sont faibles, dans les Alpes bien arrosées, celles-ci atteignent 2 à 3 mètres d'eau, vers 2500-3000 m d'altitude, c'est-à-dire une couche de névé de 4 à 6 mètres d'épaisseur au mois de mai-juin, dans les zones planes !

Le cliché n° 6 révèle la clé de cette énigmatique réapparition en surface. Ce sont ces flagelles, des cils



Fig. n° 6 : Les flagelles vues au microscope électronique, avec un grossissement de 10 000. Coll. Louis Reynaud

vibratiles, qui leur permettent de progresser à des vitesses lentes de l'ordre de 3 mm par minute.

Finalement, ce sont bien des végétaux à chlorophylle, utilisant la photosynthèse mais doués d'organes de déplacement, certes rudimentaires, qui les apparentent aussi au règne animal.

Le début d'une chaîne alimentaire

À côté des Chlamydomonas, prolifèrent bien d'autres habitants du névé, dont, par ordre de complexité organique croissante : des champignons, des rotifères, des collemboles, des acariens et des tardigrades.

Parmi les champignons, il y a ceux de la figure n° 7, qui lâchent leurs spores, juste après un bon repas, une fois vidée la carapace du Chlamydomonas à travers un de ses défauts.

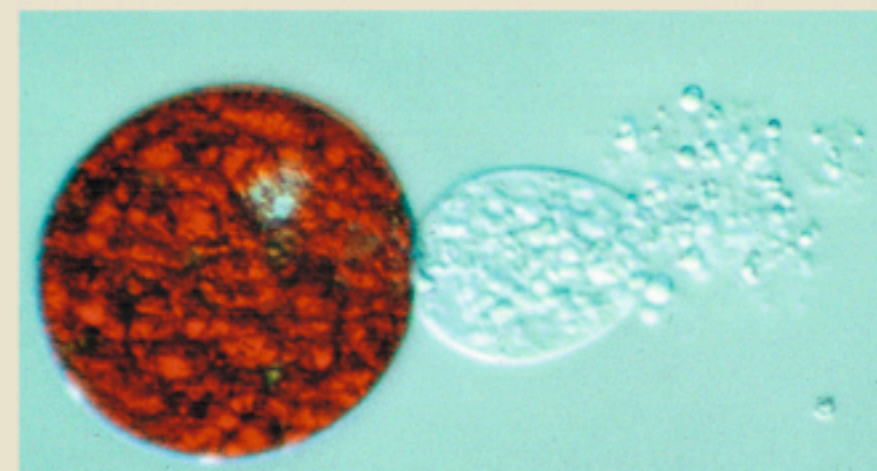


Fig. n° 7 : Chlamydomonas dégusté par un champignon et éjection de spores © Jean Eyheralde

Puis il y a ceux aux formes surprenantes, de 2 à 3 centièmes de millimètre, tel celui de la figure n° 8, image obtenue au microscope électronique du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

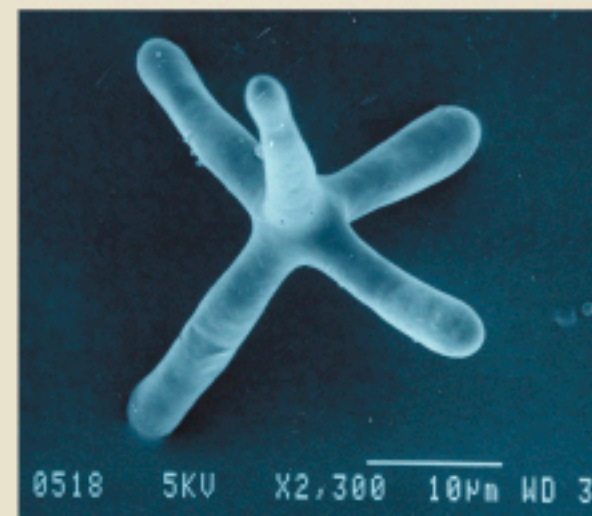


Fig. n°8 : Champignon aux formes élégantes, vu en microscopie électronique : remarquez l'échelle de 10 µm, c'est-à-dire de 1 centième de mm. © Alain Courttet, Muséum, Paris

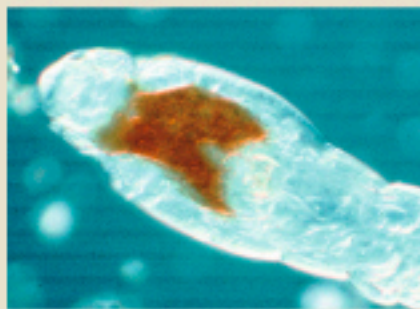


Fig. 9 : Rotifère en pleine digestion de Chlamydomonas, ©Jean Eyheralde

► Ensuite, on rencontre des organismes plus évolués comme ce rotifère de la figure n° 9, métazoaire surpris en pleine digestion d'algues qu'il a pu croquer grâce à la robustesse de son mastaq, espèce de dentier, seul élément à subsister de son cadavre, figure n° 10.



Fig.10 : Tout ce qui reste du rotifère : son mastaq, sorte de dentier solide lui permettant de « croquer » les dures carapaces du Chlamydomonas. ©Jean Eyheralde

On arrive alors à la puce de glacier ou collembole, que l'on repère souvent dans des cupules de névé, en bordure inférieure de la ligne de névé transitoire du début de l'été, par sa couleur rouge orangée, figure n° 11.



Fig. n° 12 : Acariens comparés à un collembole, ©Jean Eyheralde

Équipé de trois paires de pattes, d'une paire d'antennes frontales, on en perçoit bien la silhouette en l'observant sur la hampe d'un piolet, à la limite de proximité de 20 cm, car cet animalcule atteint presque le millimètre. De plus, si on est équipé d'une petite loupe naturaliste de terrain, on peut obtenir une image des acariens voisins d'un dixième de mm, comme sur la figure n° 12.

Enfin, l'espèce des tardigrades, animaux assez remarquables pour leur résistance au froid et au vide artificiels intenses, avec deux yeux noirs, trois paires de pattes (figure n° 13), si translucide qu'il ne peut dissimuler son appétit pour les Chlamydomonas ; ou bien encore, tel qu'il figure sur l'image n° 14, farouche guerrier fortement caparaçonné, les pattes munies de longues griffes.

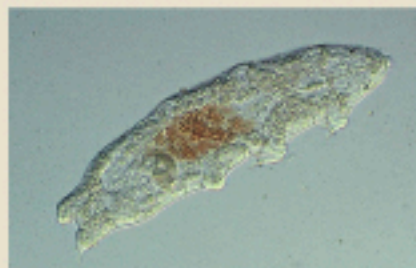


Fig n°13 : Tardigrade, lui aussi surpris après un repas d'unicellulaires rouges ; à noter les deux yeux noirs. © Alain Couttet, Muséum, Paris

Fig. n° 11 : Collemboles ou puces de glacier, de près d'un millimètre, ©Jean Eyheralde



Fig. n° 14 : Tardigrade, vu au microscope montrant 4 de ses 6 pattes ; 100 µm = 1 / 10 de mm. Coll. Louis Reynaud

Ainsi le névé abrite une faune insoupçonnée, bien hiérarchisée, s'alimentant principalement sur les nombreuses colonies de Chlamydomonas, les acariens jouant in fine le rôle d'éboueurs, tandis que les plus gros, collemboles et tardigrades, deviennent la proie des petits oiseaux. Le névé constituant en quelque sorte le « super marché de la montagne » comme se plaisait à l'imager Jean Eyheralde pour décrire le fonctionnement de cette vie à l'extrême sur la neige et la glace, un peu partout dans les massifs montagneux de la planète. ☒

¹ Jean Eyheralde (1922 - 2008) a œuvré une grande partie de sa vie à la diffusion de la connaissance de la vie naturelle au sein notamment des Réserves Naturelles de Haute-Savoie. Il fut à l'origine du chalet d'interprétation du Col des Montets, dans la réserve Naturelle des Aiguilles Rouges et a formé nombre d'étudiants comme moniteurs nature sur le terrain ou démonstrateurs sur les microscopes du chalet. Entre autres souvenirs qu'il nous a laissés, ce sont ses réflexions sur la place de l'homme dans la nature, solides principes qui ont marqué des générations d'amoureux et de gestionnaires du milieu naturel.

² Ces liquides cellulaires ont attiré la curiosité de chercheurs japonais qui, en les utilisant, ont pu conserver des cœurs de rats plus longtemps en ordre de marche qu'avec les liquides habituels protecteurs des tissus ou organes destinés à des greffes. Ainsi l'étude de ces algues est-elle susceptible d'application médicale prometteuse.