

Des extrêmophiles producteurs d'engrais

Les archées sont des microorganismes qui prospèrent là où la plupart des organismes n'auraient aucune chance de survivre, par exemple dans des sources chaudes volcaniques, dans des eaux hypersalées ou dans l'estomac acide des bovins. Mais ces championnes de l'extrême ont aussi été découvertes il y a peu dans des terres cultivées « normales », où elles fournissent de l'engrais aux plantes.

Les archées sont la grande inconnue parmi les microorganismes. Récemment encore, on pensait qu'il s'agissait de bactéries primitives cantonnées à des niches écologiques hostiles, comme les sources chaudes volcaniques, les eaux hypersalées, ou encore l'estomac de ruminants, où elles transforment les acides gras en méthane. Elles étaient ainsi considérées comme un groupe intéressant, mais sans importance pour notre environnement.

Cependant, ces dernières années, elles ont aussi été découvertes dans les eaux de nos régions et même dans les sols cultivés, ce qui montre qu'elles n'apprécient pas seulement les conditions extrêmes. En outre, on a constaté que d'un point de vue génétique, les archées n'avaient pas plus de points communs avec les bactéries, que l'homme avec une plante verte. Depuis 1990, elles constituent même un domaine à part entière à côté des bactéries et des eucaryotes (organismes possédant un noyau).

Des chercheurs explorent le patrimoine génétique des archées

Les archées ne facilitent pas la tâche des chercheurs, car il est très difficile de les éléver et multiplier en laboratoire. Pour en apprendre davantage sur elles, les scientifiques recourent à des méthodes de la biologie moléculaire pour rechercher dans le patrimoine génétique les gènes spécifiques dont ils connaissent les fonctions. C'est ainsi qu'ils ont découvert qu'elles avaient cette faculté que l'on croyait réservée à certaines bactéries, de transformer l'ammonium, composé azoté produit par la biomasse morte, en nitrate dans les sols agricoles. Ils ont même été surpris de constater que ces représentants de la famille des archées étaient 5 à 200 fois plus fréquents que les bactéries nitrifiantes connues.

Les archées présentent donc aussi un intérêt pour l'agriculture, car le nitrate est un élément nutritif de grande valeur, facilement assimilé et valorisé par les plantes. Les essais entrepris jusqu'ici visaient toujours à stimuler les bactéries afin qu'elles puissent transformer davantage d'ammonium en nitrate. Mais les archées représentent un groupe encore plus prometteur pour la recherche. Si on trouve le moyen d'accroître leurs performances, cela permettrait aux agriculteurs de diminuer les apports de nitrate sous forme d'engrais.

Sources de gaz à effet de serre

La transformation de l'ammonium en nitrate entraîne la production d'un puissant gaz à effet de serre, le protoxyde d'azote, ou gaz hilarant (N_2O). Dans le cadre du Programme national de recherche « Ressource sol » (PNR 68), une équipe de scientifiques menée par Andreas Gattinger, de l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL), étudie actuellement le

rôle joué par les archées et les bactéries dans la production et la dégradation du protoxyde d'azote. Elle cherche également à déterminer l'influence du mode d'exploitation (bio/conventionnel, avec/sans labour, avec/sans apports de charbon végétal) sur ces microorganismes. « Pour pouvoir développer des stratégies de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans l'agriculture, il est essentiel de comprendre les processus d'émission et de dégradation du protoxyde d'azote », explique Andreas Gattinger. « Nous savons peu de choses sur le rôle joué par les microorganismes », poursuit-il. Il relève que d'une manière générale, les connaissances sur les communautés microbiennes vivant dans le sol sont extrêmement minces : « Moins de 5 % de la diversité estimée des microorganismes peut être isolée par les méthodes classiques de cultures microbiennes ».

Contact

Dr Andreas Gattinger
Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL)
5070 Frick
Tél. 062 865 04 18
e-mail: andreas.gattinger@frib.org

L'Assemblée générale de l'Organisation des Nations Unies a déclaré 2015 Année internationale des sols. Pour illustrer l'importance des organismes du sol pour l'être humain, l'Office fédéral de l'environnement OFEV et le Programme national de recherche « Ressource sol » (PNR 68) présentent chaque mois un nouvel organisme. Tous les portraits parus peuvent être téléchargés sur www.sols2015.ch.



Légende : les archées du type « *Pyrococcus furiosus* » sont dotées de flagelles qui leur permettent de se fixer sur des surfaces solides comme le bois, le métal ou le sable. Elles ont été isolées pour la première fois en 1986 dans des sédiments marins chauds (90 à 100 degrés Celsius) de la plage de l'île « Vulcano ». En revanche, les archées du sol, qui forment un groupe apparenté, ont rarement pu être isolées. En général, elles ne peuvent être détectées qu'avec des analyses génétiques. © Gerhard Wanner, LMU Munich