COMMUNIQUE

Information sous embargo jusqu'à mercredi 5 avril 2006, 19h00

Le Genoscope séquence le génome de la bactérie *Kuenenia stuttgartiensis*, un acteur majeur du cycle de l'azote (*Nature* du 6 avril 2006)

Évry, le 6 avril 2006 – Le génome de la bactérie, *Kuenenia stuttgartiensis,* vient d'être séquencé à partir d'une communauté bactérienne issue de l'environnement. Ce résultat, publié dans *Nature* du 6 avril 2006, est le fruit d'une longue collaboration entre des chercheurs du Genoscope (Genopole, Evry)* et des équipes des Universités de Nimègue **, Munich* et de Vienne ****. *Kuenenia stuttgartiensis* est le prototype du groupe des bactéries anammox. Ce groupe réalise la réaction chimique «anammox», en oxydant l'ammoniaque en azote en l'absence d'oxygène. Cette particularité fait de ce groupe un acteur majeur dans la régénération de l'azote atmosphérique. Son utilisation pour simplifier, accélérer et abaisser le coût du traitement des eaux usées est à l'essai au niveau industriel.**

La composition en gaz de l'atmosphère est régie par un ensemble de processus complexes, les cycles biogéochimiques, dépendant en grande partie des microorganismes de notre environnement. Le cycle de l'azote, étudié depuis la fin du 19ème siècle, n'a pas encore livré tous ses secrets. C'est ainsi qu'il a été observé récemment que l'ammoniaque (produit de dégradation d'origine biologique) pouvait être oxydé par des bactéries anaérobies, le groupe anammox. Comme la plupart des bactéries de l'environnement, elles ne peuvent être isolées et nécessitent d'être étudiées par des approches de génomique.

Kuenenia stuttgartiensis, une bactérie du groupe anammox

Les bactéries réalisant l'oxydation anaérobie de l'ammoniaque, appelée anammox pour «anaerobic ammonium oxydation» font partie de la division des Planctomycètes, un groupe de bactéries mal connues, longtemps ignorées des microbiologistes, mais qui comprend de nombreuses espèces dotées de particularités uniques originales.

La réaction anammox qui transforme l'ammoniaque et les nitrites en azote gazeux en milieu anaérobie est un élément majeur du cycle de l'azote. On estime actuellement qu'elle contribue à plus de 50% de la transformation de l'azote dans les océans. Cette transformation, produit comme intermédiaire de l'hydrazine, une substance hautement toxique dont les cellules se protègent en la confinant dans une vésicule appelée « anammoxosome », identifiée comme étant le siège des réactions chimiques. La membrane de cette vésicule, parfaitement imperméable est constituée majoritairement de lipides particuliers, les ladderanes, découverts récemment et dont la biosynthèse est inconnue.

Le séquençage du génome d'anammox

Kuenenia stuttgartiensis est une bactérie qui se divise très lentement (une division toutes les 2 à 3 semaines) et qui n'a pas encore été isolée en culture pure. Les chercheurs de Genoscope ont utilisé l'ADN de populations de bactéries mises en culture en bioréacteur pendant un an. La reconstitution du génome de *K. stuttgartiensis* a permis d'identifier les gènes responsables de la biosynthèse des ladderanes, d'une part, et du processus d'oxydation anaérobie de l'ammoniaque, d'autre part. Le génome de cette bactérie s'est révélé être beaucoup

plus vaste que ce que l'on pouvait imaginer et comporte un très grand répertoire de voies métaboliques lui permettant d'utiliser notamment le dioxyde de carbone pour effectuer ses biosynthèses.

La systématique des Planctomycètes

L'analyse du génome de *K. stuttgartiensis* a aussi permis de mettre fin à une controverse sur l'origine évolutive du groupe des Planctomycètes. Il s'avère qu'elles ont plus de gènes en commun avec les Chlamydiées qu'avec n'importe quel autre groupe et descendent donc du même ancêtre que ces dernières.

Une application pour l'environnement : le traitement des eaux usées

L'utilisation d'anammox pour le traitement des eaux usées est en cours d'expérimentation. Elle présente de nombreux avantages par rapport à la méthode classique de nitrification/dénitrification en permettant de simplifier le procédé, d'accélérer le traitement et d'en abaisser considérablement le coût, notamment en économisant de l'énergie. L'apport d'oxygène au bassin peut-être réduit, les bactéries anammox n'ont pas besoin de carbone organique pour leur croissance et produisent moins de biomasse, ce qui réduit la masse de boues à éliminer.

Le séquençage du génome d'une bactérie anammox et l'identification de son potentiel métabolique ont été particulièrement difficiles et résultent des efforts d'un consortium européen. C'est un des premiers exemples de réussite de reconstruction d'un génome bactérien à partir d'une communauté complexe. Cela illustre très bien l'importance de produire davantage de séquences à partir de l'environnement, d'explorer la diversité et de compléter l'inventaire des activités enzymatiques encore inconnues.

* CNRS UMR 8030 et Genoscope, Evry, France

** Department of microbiology, Radboud University, Nijmegen, Pays-Bas

*** Department of Genome Oriented Bioinformatics, Technische Universität, Munich, Allemagne

**** Department of Microbial Ecology, University of Vienna, Autriche

GENOSCOPE (Centre National de Séquençage)

Premier grand équipement français en biologie créé en 1997, le Genoscope se consacre au séquençage des génomes et à l'analyse de séquences produites dans le cadre de grands projets internationaux (génome humain, arabette, riz, etc.) ou de projets propres. Les espèces étudiées peuvent présenter un intérêt fondamental, médical ou économique.
www.genoscope.cns.fr

GENOPOLE ®

La cité du gène et des biotechnologies est un bioparc de 87 000 m^2 basé à Evry, qui regroupe 23 laboratoires de recherche (dont 2 nationaux) en génomique, post-génomique et sciences connexes et 57 entreprises innovantes en biotechnologie.
www.genopole.fr

Contacts :

Genopole® Communication
Bénédicte Robert
01 60 87 83 10
benedicte.robert@genopole.fr
www.genopole.fr

Genoscope
Jean Weissenbach
01 60 87 25 02
meugnier@genoscope.cns.fr

CNRS
Muriel Ilous
01 44 96 43 09
muriel.ilous@cnrs-dir.fr