

[ PÉTROLE ]

## Défi au fond de l'océan

L'exploit treprises pétrolières : la présence de micro-organismes qui détériorent l'huile. En plus des forces de la nature comme les courants marins et la pression au fond de l'océan qui requièrent l'utilisation de technologies de pointe pour installer des plates-formes, ces migro-organismes sont un défi supplémentaire à relever. Plusieurs espèces de bactéries vivent aussi bien dans les réservoirs que dans l'eau présente dans les puits de pétrole. Elles se nourrissent et détériorent l'huile, mais en plus secrètent des biofilms, des structures moléculaires utilisées pour se protéger d'agents toxiques et se fixer naturellement sur les roches et les sédiments.

Avec le début de la production sous-marine, les biofilms – qui peuvent aussi être formés par l'accumulation des bactéries elles-mêmes – commencent à se fixer sur les plastiques et les métaux. Ces structures de taille micro-métrique s'entassent et atteignent des épaisseurs pouvant aller jusqu'à quatre millimètres (mm). Anita Marsaioli, professeur de l'Université de Campinas (Unicamp) qui participe à plusieurs projets en collaboration avec le groupe pétrolier Petrobras pour identifier et étudier ces bactéries et les enzymes qu'elles produisent, constate que « ces biofilms endommagent l'exploitation pétrolière parce qu'ils se collent à l'intérieur des tuyaux et corrodent les conduits qui sont des équipements difficiles à nettoyer ».

Dans ce processus de dégradation, une partie du pétrole d'une grande valeur commerciale est partiellement ou totalement détruite, ce qui réduit sa valeur. « Les bactéries transforment les hydrocarbures en acides gras et l'huile devient plus lourde et de moins bonne qualité », observe Anita Marsaioli. Une meilleure connaissance de cette population de bactéries et des conditions favorables à leur développement va permettre d'élaborer des stratégies pour réduire les risques au niveau de l'exploitation et faire en sorte de détecter et d'anticiper les problèmes dans la production. Il existe également un potentiel immense pour l'utilisation future de certains de ces micro-organismes en matière de nettoyage – au moyen de techniques de biotechnologie – du pétrole qui s'est échappé des oléoducs, des plates-formes et des navires de transport. « Nous savons par exemple qu'il existe des bactéries qui produisent des biosurfactants dont la fonction est double : d'un côté, ils inhibent la croissance d'autres espèces de bactéries, ce qui est bon, mais de l'autre ils dissolvent le pétrole ». Les biosurfactants sont des molécules produites par les bactéries qui réduisent la tension de surface à la zone frontalière entre l'eau et l'huile dans les réservoirs, facilitant ainsi le mélange de ces liquides et une dégradation ultérieure du pétrole.

Les études réalisées à l'Unicamp en partenariat avec le Centre de Recherche et de Développement (Cenpes) de Petrobras sont faites avec l'eau et le pétrole

## Le groupe Petrobras et l'université Unicamp étudient des bactéries de puits de pétrole qui détériorent l'huile | MARCOS DE OLIVEIRA

Publié en mai 2009

extraits du bassin de Campos. Les bactéries vivent aussi bien dans la zone entre l'huile et l'eau existante dans les puits que séparément dans chacun de ces milieux, à des profondeurs de 2800 mètres à partir de la lame d'eau – conformément à ce qui a déjà été étudié jusqu'ici, dans des températures proches de 80°C comme au champ pétrolier *Pampo*, situé à près de 100 kilomètres de la côte de Rio de Janeiro. « Pour étudier ces matériaux, nous recevons directement des plates-formes des échantillons d'eau et d'huile dans des récipients en verre scellés. Puis nous cultivons ces bactéries dans plusieurs milieux ici dans les

laboratoires de Campinas », explique Anita Marsaioli.

Parmi les raisons scientifiques à l'origine de l'étude de ces bactéries, les chercheurs tentent de savoir si elles sont aérobies ou anaérobies. Les premières ont besoin d'oxygène pour vivre, tandis que les secondes non. C'est une donnée fondamentale pour comprendre la formation de ces bactéries et découvrir comment faire avec leur présence dans le milieu d'exploitation pétrolière. Toujours selon Anita Marsaioli, « le réservoir de pétrole est un milieu anaérobie, mais nous pensons qu'il peut exister des micromilieus où l'oxygène est surtout produit par la pénétration d'eau à l'intérieur des gisements ou par réactions chimiques ». Dans le travail réalisé par le groupe – dont fait également partie le géologue de Petrobras Eugênio dos Santos Neto –, 29 bactéries des deux types ont déjà été identifiées et évaluées, et une grande partie d'entre elles a révélé une tendance à la biodégradation du pétrole. Jusqu'à présent, les études montrent que les lignées de bactéries du groupe des aérobies et qui ont une bonne production de biofilms ne détériorent pas le pétrole.

L'hypothèse des chercheurs est que dans les relations de cohabitation entre les bactéries aérobies et anaérobies, les biofilms produits par les premières peuvent jouer le rôle d'« éponge » d'oxygène et agir pour augmenter ou diminuer l'activité de détérioration des autres. Toute la collection de bactéries

trouvées dans les puits et analysées (beaucoup étant encore inconnues de la science) fait partie d'une collection de Petrobras maintenue par l'Unicamp.

Les activités du groupe de recherche incluent la participation des professeurs Luzia Koike et Francisco Machado Reis, de l'Unicamp, et de la professeur Valéria Maia de Oliveira, du Centre de Recherches Chimiques, Biologiques et Agricoles (CPBQA), également de l'Unicamp. Depuis 2003, le groupe a déjà obtenu 10 millions de réaux pour des recherches grâce aux ressources du Fonds Sectoriel du Pétrole (CTPetro) et du Réseau Thématique de Géochimie, un des réseaux technologiques de Petrobras financé par l'entreprise à hauteur de 0,5 % de la production de pétrole dans des champs de productivité élevée et qui, au regard de la loi, doivent être destinés à des recherches en partenariat avec les universités. ■

### LES PROJETS

1. Amplification des infrastructures analytiques en chimie, métagénomique et biocatalytique du groupe de géochimie organique de l'Institut de Chimie et du Département de Ressources Microbiennes du CPQBA de l'Université de Campinas.
2. Étude multidisciplinaire de biodégradation.

#### MODALITÉ

1 et 2 - Réseau Thématique

#### COORDONNATEUR

1 et 2 - Francisco Machado Reis - Unicamp

#### INVESTISSEMENT

3 504 189,97 réaux (Petrobras)  
3 101 932,51 réaux (Petrobras)

#### Article scientifique

CRUZ, Georgiana F. Da, SANTOS NETO, E.V. & MARSAIOLI, A.J. Petroleum degradation by aerobic microbiota from the Pampo Sul Oil Field, Campos Basin, Brazil. *Organic Geochemistry*, v. 39, p.p 1204-1209, 2008