

Moustiques modifiés pour contrer le palu

Santé Avancée
en génie génétique

AFP

Des chercheurs de l'Université d'Arizona sont parvenus à modifier génétiquement des moustiques pour les rendre incapables de transmettre le parasite responsable du paludisme, selon leurs travaux publiés le 15 juillet dans le *Journal of Public Library of Science Pathogens*. Ce parasite appelé «plasmidium», dont cinq espèces provoquent le paludisme chez l'homme, est transmis par une piqûre d'anophèle, moustique des régions chaudes.

Les chercheurs espèrent pouvoir, dans l'avenir, remplacer les moustiques dans la nature avec des populations d'insectes génétiquement modifiés en laboratoire dans l'incapacité de transmettre le plasmidium. «Si on veut efficacement arrêter la propagation du parasite responsable du paludisme il faut que tous les moustiques y soient à 100% résistants», explique Michael Riehle, professeur d'entomologie, qui a conduit ces travaux.

Confinés en laboratoire

Ces chercheurs ont utilisé des techniques de biologie moléculaire pour concevoir un «morceau» d'information génétique pouvant s'insérer dans le génome du moustique qu'ils ont ensuite injecté dans des œufs de ces insectes. Les moustiques naissant de ces œufs sont devenus porteurs de cette information génétique modifiée qu'ils ont ensuite transmise aux futures générations. Ces moustiques vivent en moyenne deux semaines.

Pour ces expériences, ces scientifiques ont utilisé des *Anopheles stephensi*, une espèce qui est un important vecteur du paludisme sur le sous-continent indien. Après avoir nourri les anophèles modifiés génétiquement avec du sang infecté de plasmidium, ils ont constaté que ces moustiques sans exception étaient totalement immunisés contre le parasite.

Jusqu'à présent, les moustiques génétiquement modifiés sont cantonnés dans des laboratoires sous haute protection d'où aucun ne peut s'échapper.

Mineurs d'eau chaude

Géothermie Plusieurs projets de forages profonds sont en route, notamment sur **La Côte**. Ils visent à trouver de l'eau pour produire de l'électricité ou chauffer le voisinage

Lucia Sillig, Riehen et Soutz

Ils se situent quelque part entre les sourciers et les chercheurs d'or. Les partisans de la géothermie profonde sont convaincus que notre sous-sol recèle une source d'énergie durable et encore inexploitée. Le problème, c'est qu'il faut bien viser. Histoire de maximiser les chances de tomber, en creusant à des milliers de mètres, sur une faille où circule de l'eau, à une température et un débit suffisants. De cela dépend le potentiel énergétique du forage: sa capacité à produire de l'électricité, ou au moins à chauffer le voisinage.

Plusieurs cantons romands ont des projets de géothermie profonde. Deux sont déjà bien avancés à Lavey-les-Bains – où le forage devrait commencer en 2011 – et sur La Côte, entre Nyon et Etoy. La société GP La Côte, qui gère ce dernier, invitait début juillet ses investisseurs, ainsi que quelques élus et journalistes à découvrir ce qui se fait déjà en Suisse et en Alsace.

«Si nous étions en Islande, nous pourrions aussi chauffer les trottoirs»

Il faut dire que cette technologie a surtout fait parler d'elle ces dernières années à cause des secousses provoquées par le forage de Bâle, pratiqué un peu «à la hussarde», selon les spécialistes. Pourtant, à quelques kilomètres de là, à Riehen, dans le verger de la Fondation Beyeler, dont l'artiste Christo avait emballé les arbres en 1998, une pompe puise paisiblement de l'eau chaude à 1560 mètres de

profondeur depuis seize ans. En surface, on ne voit qu'une petite pyramide en métal d'un mètre de haut, qui recouvre le puits. «C'est un des avantages de la géothermie, elle a un très faible impact sur le paysage», souligne Patrick Vallat, chef du projet GP La Côte.

Ici, contrairement à Bâle où la roche avait été fracturée, le puits a été foré dans une faille naturelle. L'eau qui en jaillit est à 65°C. Pas si mal, si l'on considère que la norme est une augmentation de 30°C par kilomètre et qu'à 1560 mètres elle devrait donc être d'un peu plus de 45°C. «C'est assez pour ne pas mourir, pas vraiment pour vivre», sourit l'ingénieur Karl-Heinz Schädle, qui s'occupe de l'exploitation. Dans une petite centrale à quelques centaines de mètres de là, la géothermie est donc couplée avec du mazout et du gaz, qui, ensemble, permettent d'alimenter 300 ménages en chauffage et en eau chaude. Environ la moitié de l'énergie provient de la géothermie. L'eau refroidie est ensuite réinjectée sous terre.

«Si nous étions en Islande, nous pourrions aussi chauffer les trottoirs pour faire fondre la neige!» ajoute Karl-Heinz Schädle en parcourant la chaussée qui passe au-dessus de la conduite, entre le puits d'extraction et la centrale. Dans l'île, mais aussi au Japon où en Italie, la présence de roches magmatiques de nature volcanique, proches de la surface, permet d'extraire de l'eau sous pression à très haute température, explique Gabriele Bianchetti, hydrogéologue pour les projets de Lavey et La Côte. Pour pouvoir produire de l'électricité, il faut atteindre au moins 200°C, et en Suisse, peu d'endroits s'y prêtent, poursuit le spécialiste. Il situe toutefois la limite de rentabilité entre 100 et



Forage exploratoire dans le quartier de Triemli, à Zurich. Le projet devait notamment servir à chauffer l'hôpital, mais faute d'avoir trouvé de l'eau à un débit suffisant il est au point mort. ARCHIVES

120°C, pour autant qu'on réutilise la chaleur qui ressort de la turbine, pour du chauffage à distance, puis des centres thermaux, des serres ou de la pisciculture.

De l'autre côté de la frontière, sur le site pilote de Soutz-sous-Forêts, en Alsace, les ingénieurs sont allés chercher les précieuses degrés à 5380 mètres. Ils y ont obtenu de l'eau à 202°C, qui depuis 2008 leur permet de produire 1,5 mégawatt d'électricité. A titre de comparaison, la centrale nucléaire de Gösgen, en Argovie, a une puissance de 970 MW et la plus vieille centrale géothermique électrique, installée en 1904 à Larderello, en Toscane, atteint aujourd'hui 800 MW. Mais le site de Soutz se veut avant tout expérimental.

Ici, comme à Bâle, il a fallu fracturer la roche en «stimulant» les fissures naturelles avec de l'eau chaude sous pression. «C'était en 1997, se souvient Fernand Kieffer, attaché à la communication. On a commencé le matin, et vers 9 heures du soir il y a eu un grand boom. Ça venait du bas, c'était comme un coup de mine.» L'événement atteint 2,7 sur l'échelle de Richter et est suivi de petits tremblements pendant une dizaine de jours. Plusieurs habitants portent plainte, à cause de fissures dans leurs murs. Mais selon l'ancien ingénieur, il a pu être démontré que toutes dataient d'avant la se-

cousses. «Il faut se rappeler des risques qu'on a pris avec le nucléaire. Ici, on s'expose tout au plus à quelques lézards», commente Gabriele Bianchetti.

«Le problème, c'est que pour être bien utilisée, cette technologie doit être exploitée dans des zones densément peuplées, fait remarquer Serge Beck, syndic de Le Vaud et représentant de Sol-E Suisse, une société spécialisée dans les énergies renouvelables. Il faut donc parvenir à la faire accepter par la population.» Les promoteurs du projet GP La Côte répètent d'ailleurs qu'il est pour eux

«Pour être bien utilisée, cette technologie doit être exploitée dans des zones densément peuplées»

hors de question de fracturer la roche. Pour leur premier forage exploratoire, qui devrait commencer en 2012, ils comptent creuser à 3000 mètres. Avec de l'eau à 110°C, la production d'électricité serait envisageable, estime Patrick Vallat. Si elle se révèle trop froide ou le débit trop faible, la faille pourrait être stimulée, mais chimiquement, avec des acides, pour tenter de dissoudre

les dépôts naturels qui colmatent les fissures. Ou alors, les promoteurs pourraient décider d'aller plus profond. «Le risque est plus financier que sismique...» souligne le responsable. Avec de l'eau moins chaude, entre 60 et 90°C, GP La Côte pourrait aussi se rabattre sur le chauffage: approvisionner 1200 habitants suffirait, selon Patrick Vallat, à rentabiliser le forage.

Pour mettre toutes les chances de son côté, la société a réalisé une campagne de «réflexion sismique», à l'aide de camions vibreurs. L'analyse des données en cours viendra compléter les connaissances existantes sur le sous-sol accidenté, que la région doit à la proximité du Jura. La société devrait présenter cet automne l'emplacement choisi pour réaliser son forage exploratoire.

A Zurich, un projet similaire, qui avait fait l'impasse sur la réflexion sismique, est actuellement au point mort, faute d'avoir trouvé de l'eau à un débit assez élevé, illustre Patrick Vallat.

A Saint-Gall, où la ville espère produire de l'électricité et chauffer un tiers des ménages, une précaution supplémentaire a été prise. Une équipe de l'Université de Neuchâtel complète dès ce mois-ci l'exploration sismique par des mesures des variations du champ de gravité local qui peuvent donner des informations sur la densité de la roche.