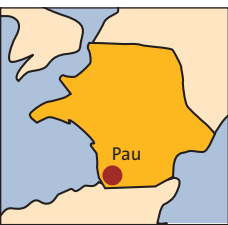


# Pour quelques barils de plus



L'exploitation des champs pétrolifères ne permet d'extraire que la moitié de l'huile. Récupérer le reste est un enjeu majeur pour les compagnies. Une thèse réalisée à Genève contribue à trouver des solutions

**P**étrole et Moyen-Orient. Il est rare qu'une thèse scientifique comporte deux thèmes d'une actualité aussi brûlante, si l'on ose dire. C'est pourtant le cas de celle qu'est en train de terminer Benjamin Sallier, doctorant au Département de géologie et de paléontologie. Depuis quelques années en effet, il mesure et analyse l'écoulement du pétrole à travers des roches carbonatées et microporeuses particulières, provenant des couches géologiques datant du crétacé inférieur, plus précisément de la formation dite de Shuaiba (Oman). Cette dernière constitue la matrice de réservoirs pétroliers importants du sous-sol du golfe Persique, des Emirats arabes à l'Irak. L'objectif académique de la thèse est la compréhension des mécanismes physico-chimiques qui sont en jeu dans l'interaction entre un ou plusieurs fluides et une roche dans laquelle ils circulent. L'intérêt industriel, lui, est de trouver à terme un moyen d'optimiser l'extraction du pétrole. Les techniques actuelles ne parviennent, au mieux, qu'à sortir 40% de l'huile stockée dans les profondeurs. C'est pourquoi la thèse de Benjamin Sallier est réalisée avec le soutien de la compagnie française Total.

«Le but étant, entre autres, de reproduire expérimentalement la mise en place du gisement au cours des temps, il était indispensable de retrouver des roches identiques à celle du Moyen-Orient mais n'ayant jamais été en contact avec des hydrocarbures, explique Benjamin Sallier. Heureusement, on en trouve dans le sud de la

France. L'échantillonnage sur lequel j'ai travaillé comprend plus de 300 kg de roches. Ensuite, toutes mes mesures ont été effectuées en laboratoire.»

Le laboratoire, c'est celui du Centre d'exploration et de production de Total à Pau. Il possède un appareillage spécialisé capable d'effectuer les expériences voulues et dont l'Université de Genève ne dispose pas. Voilà donc l'étudiant parachuté dans le centre névralgique d'une firme multinationale (80 000 employés dans le monde, un chiffre d'affaires comparable au budget du Chili), entouré de chercheurs de tous horizons.

## Une certaine tension

«A Pau, plus de 1000 ingénieurs travaillent sur tous les aspects de l'extraction du pétrole, raconte Benjamin Sallier. Des géologues, des chimistes, des physiciens, des mathématiciens. Chacun voit le problème avec la vision propre à sa discipline. En les écoutant, on ne penserait jamais qu'ils parlent de la même chose. Il règne aussi une certaine tension due au fait que leur contribution scientifique représente un enjeu permanent pour la firme. Les ingénieurs sont à tel point sollicités qu'ils rendent rapport sur rapport et n'ont parfois même plus le temps d'effectuer leurs recherches eux-mêmes. Il font alors souvent appel à des thésards comme moi pour avancer le travail.»

Pour le doctorant, le choc du passage entre l'atmosphère sereine de l'université et les conditions de travail trépidantes du milieu industriel a été atténué par un stage de quatre mois effec-

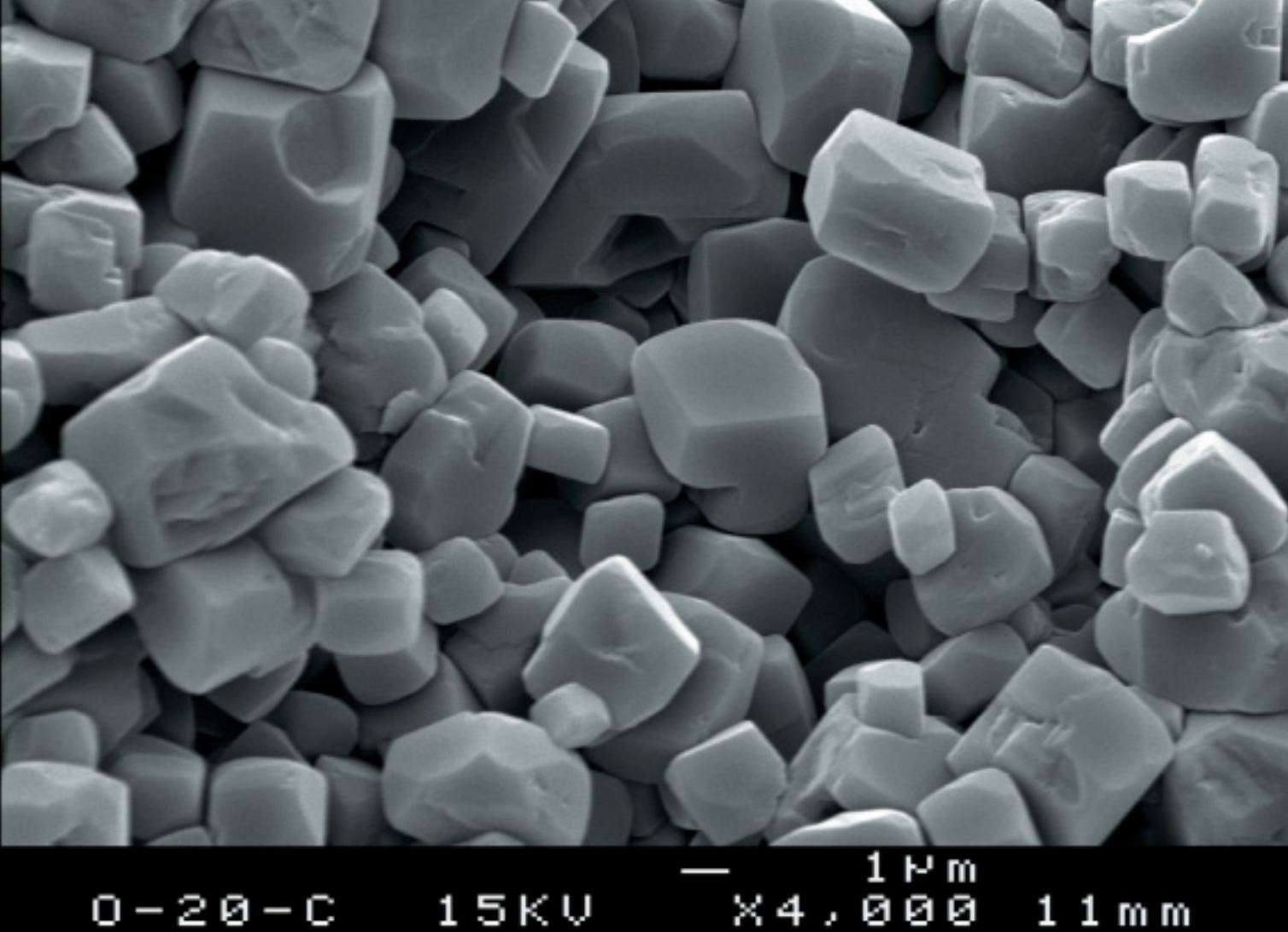
tué dans la maison quelques années auparavant. En revanche, les moyens financiers et les facilités offerts par Total pour l'aider dans sa thèse l'ont davantage surpris. «Grâce à l'aide de l'entreprise, j'ai pu assister à des congrès, suivre des cours et des camps de géologie, précise-



L'huile est extraite d'un milieu poreux carbonaté en la remplaçant par de l'eau.

t-il. Et dans le cadre de mon travail, j'ai pu utiliser les faisceaux à rayons X du synchrotron de Grenoble pour effectuer des analyses en trois dimensions de mes échantillons.»

La roche carbonatée étudiée par Benjamin Sallier est percée de pores pas plus gros que le diamètre d'un cheveu. Dans les champs pétrolifères d'Irak, ces vacuoles microscopiques et connectées entre elles sont remplies de pétrole sous pression. En perforant le toit du réservoir,



Le milieu poreux d'une roche carbonatée, vu au microscope électronique, est composé d'un assemblage de grains de calcites micrométriques.

voir avec la tête d'une foreuse, la précieuse huile remonte donc naturellement et jaillit à la surface. Mais cette fontaine spontanée s'épuise bien avant que tout le pétrole soit récupéré. Il reste souvent plus de la moitié dans le sous-sol. L'idée consiste alors à injecter un autre liquide sous pression afin de pousser vers le haut les millions de barils encore piégés. Et c'est là que la thèse de Benjamin Sallier s'avère utile. «J'étudie ce qui se passe dans la roche lorsqu'on injecte un ou plusieurs fluides», explique le doctorant. Nous utilisons de l'eau, mais nous jouons sur sa pression, sa température et sa composition chimique. Les résultats que j'obtiens pourraient d'ailleurs aussi servir à la séquestration du CO<sub>2</sub> émis par les centrales thermiques ou à la recherche d'eau profonde dans les régions désertiques. Mais c'est bien sûr l'industrie de l'exploitation pétrolière qui est la première intéressée.» A tel point que Total a demandé que les résultats des mesures de Benjamin Sallier ne soient pas rendus publics tant

que la thèse n'est pas terminée, ce qui sera le cas ce printemps.

Qu'un doctorant réalise une thèse en collaboration avec l'industrie de l'or noir n'est pas rare à l'Université de Genève. «Le budget de l'exploration pétrolière dans le monde est équivalent à celui de l'exploration spatiale», précise Eric Davaud, professeur de géologie et de paléontologie. On ne peut donc pas attendre d'une université qu'elle possède les mêmes moyens qu'une compagnie privée en ce qui concerne la recherche dans ce domaine. Résultat: plusieurs thèses ont été cofinancées par de telles firmes et nous avons la possibilité d'envoyer chez eux des stagiaires (bientôt une trentaine en tout) pour quelques mois.»

### Pétrole pas remplaçable

La hausse des prix du baril de brut sur les marchés internationaux et la pénurie de découvertes de nouveaux gisements dans le monde encouragent les uns à trouver des solutions de substitution dans le domaine des énergies

renouvelables et poussent les autres à optimiser l'exploitation du pétrole. «Etant donné les besoins de l'humanité en énergie, le pétrole n'est actuellement pas remplaçable», estime Benjamin Sallier. Je ne suis pas un défenseur sans conditions de l'or noir. Mais, c'est la seule énergie rentable et facilement transportable qui puisse subvenir aux besoins des transports, de la transformation des matières premières, etc. Bien sûr, la combustion du pétrole dégage des gaz à effet de serre. Mais il est imaginable d'en émettre moins ou de récupérer le CO<sub>2</sub>. Et puis, il ne faut pas nécessairement brûler le pétrole pour qu'il soit utile. On s'en sert aussi dans les textiles ou les nouveaux matériaux. Il n'en reste pas moins qu'il est surprenant de voir comme l'être humain aura réussi à consommer en deux siècles ce que la nature a mis des millions d'années à fabriquer.» ■

**Anton Vos**

[www.unige.ch/sciences/terre/geologie](http://www.unige.ch/sciences/terre/geologie)