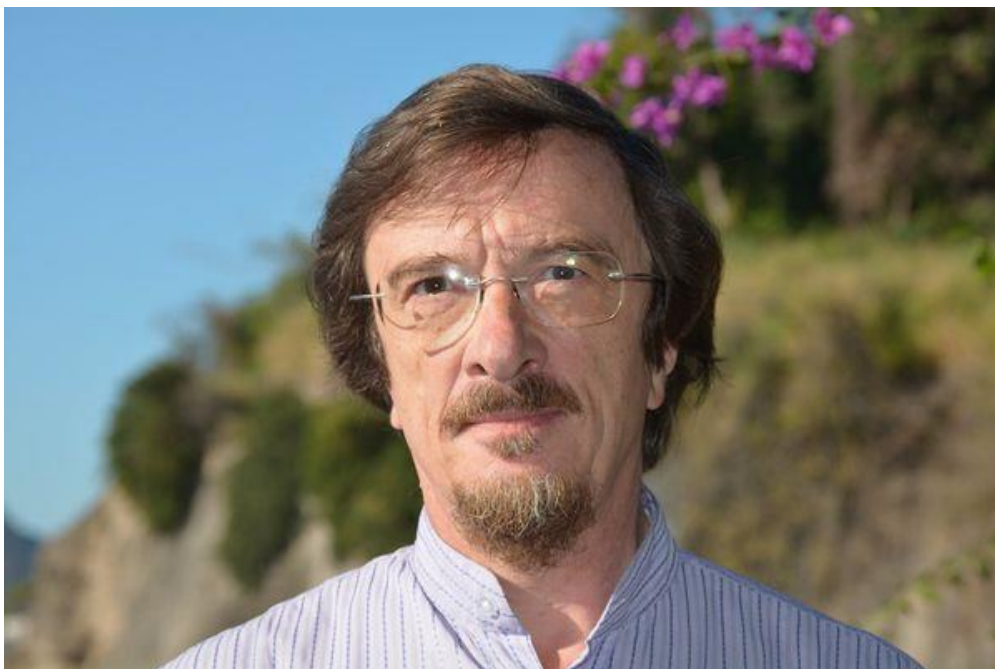


« L'association de l'industrie avec les scientifiques permettra de connaître la vitesse de formation de l'hydrogène naturel dans le sol », avance le chercheur Alain Prinzhofer

QUENTIN FENECH

Publié le 18/06/2021 à 09h30



© Alain Prinzhofer

Géochimiste spécialiste de l'hydrogène dit naturel, présent dans le sous-sol, Alain Prinzhofer est aussi directeur scientifique de GEO4U, une compagnie de recherche et service, et directeur technique chez HYNAT, une compagnie de recherche, d'exploration et d'exploitation d'hydrogène naturel. Il dresse pour I&T le portrait de cette potentielle source d'énergie non-fossile.

Ces dernières années, des émanations d'hydrogène ont été détectées à de nombreux endroits. L'hydrogène naturel serait-il présent un peu partout sur la planète ?

Je peux vous dire que chaque fois que nous sommes allés quelque part à la recherche d'hydrogène naturel, nous en avons trouvé. Mais c'est une réponse un peu malhonnête. Si vous faites un trou dans votre jardin vous avez de grandes chances de trouver un peu



d'hydrogène dans le sol. Mais est-ce que cela veut dire que vous n'allez plus avoir besoin de payer votre abonnement EDF ? Non. La question est celle de l'exploitation, et il est beaucoup plus difficile d'y répondre. Nous pensons qu'il y a sûrement de nombreux endroits où l'hydrogène sera exploitable. Beaucoup de gens proposent de faire un parallèle entre ce qu'il se passe aujourd'hui et l'exploration pétrolière au 19^e siècle. A l'époque c'était du pétrole facile et il n'y en avait pas partout. Si nous en avons trouvé autant c'est parce que nous sommes allés chercher du pétrole beaucoup plus difficile d'accès. J'ai tendance à imaginer que pour l'hydrogène, cela va être la même chose.

Une meilleure connaissance de la formation de l'hydrogène naturel pourrait aider à identifier les meilleurs gisements. Où en est la science sur cette question ?

Le phénomène le plus étudié est la serpentinisation. Dans certaines roches il y a un minéral que l'on appelle l'olivine qui va s'oxyder au contact de l'eau car elle contient du fer ferreux (Fe^{2+}). Lors de la réaction l'olivine se transforme en magnétite avec le passage du fer ferreux (Fe^{2+}) en fer ferrique (Fe^{3+}) et l'eau va voir ses liaisons brisées, avec formation d'hydrogène. Mais ce n'est pas le seul mécanisme. Il y a notamment le sulfure d'hydrogène, sur lequel j'ai travaillé avec Corinne Arrouvel (Université Fédérale du Brésil) : c'est une espèce très réactive qui précipite en présence de fer pour donner de la pyrite. Ce sulfure d'hydrogène peut réagir avec l'eau pour donner de l'hydrogène par oxydation encore une fois. Cette réaction est très intéressante à plus d'un point de vue mais nous sommes encore en travaux. Je peux ajouter également que nous travaillons sur le rôle de l'ion ammonium (NH_4^+) dans la formation d'hydrogène. Donc il y a beaucoup de mécanismes de formation, qui dépendent du lieu, du contexte géologique, dont nous ignorons l'importance relative. Il y a du pain sur la planche.

La vitesse de formation de l'hydrogène dans le sous-sol est une autre question-clé, notamment pour savoir si l'on peut considérer l'hydrogène naturel comme une source d'énergie renouvelable. Quelle est cette vitesse ?

Nous avons quelques idées, mais nous n'avons pas de vrai chiffre. Nous pouvons observer des flux de fuite à la surface du sol, ce qui nous donne une information imparfaite, qui minore les flux puisque le sol est un consommateur d' H_2 , notamment via les microorganismes. Nous pouvons aussi faire des estimations avec l'exploitation malienne, où de l'hydrogène est extrait depuis 7 ans du sous-sol. Nous mesurons la pression à la sortie du puits qui est restée assez constante sur les 7-8 années d'exploitation, mais depuis 1 an, 1 an et demi nous observons une augmentation de la pression. Cela indique une réalimentation et c'est donc un argument supplémentaire en faveur du caractère renouvelable de l'hydrogène naturel. Toutefois, nous avons besoin de plus de recul, notamment des expériences des industriels. Je pense que c'est l'association de l'industrie avec les scientifiques qui pourra donner une réponse très précise à cette question. Cela nous permettra de nous adapter : soutirer le gaz du sous-sol à la même vitesse que l'hydrogène se forme pour ne pas réduire les stocks sans pour autant « gâcher » de l'hydrogène qui serait « perdu » si on ne pompe pas assez vite.

L'exploitation malienne confirme la possibilité pour l'hydrogène de former des poches. Comment ce gaz léger s'accumule-t-il dans le sous-sol ?

Nous pouvons comparer le parcours de l'hydrogène dans le sol à celui d'une personne qui rentre en voiture du travail. Parfois la route est fluide et parfois il y a des embouteillages



avant d'arriver chez soi. Pour l'hydrogène c'est pareil, il passe par des roches perméables et d'autres plus imperméables avant d'arriver à l'atmosphère. Il va s'accumuler dans les zones plus imperméables : avec un flux constant et une vitesse de sortie réduite, la densité moléculaire augmente dans ces zones. Ca donne des réservoirs. Si on veut exploiter l'hydrogène c'est là qu'il faut viser.

Qu'est l'avenir de l'hydrogène naturel selon vous ?

Alors là je pose ma casquette de scientifique et je prends celle de directeur technique d'HYNAT. Notre crédo est que l'hydrogène naturel devienne une ressource utilisée plus localement que le pétrole. Nous avons vécu au 20e siècle avec 80% d'export et 20% d'utilisation locale pour le pétrole. Avec l'hydrogène naturel, nous voulons inverser ces chiffres.