

De l'énergie issue de feuilles artificielles

La photosynthèse utilise la lumière du Soleil et l'eau pour produire de l'énergie. Pourrait-on imiter ce procédé naturel pour obtenir de l'hydrogène ?

Antonio Regalado

L'ESSENTIEL

✓ Les plantes produisent leur propre combustible chimique – du sucre – à partir de lumière solaire, d'air et d'eau, et sans émission nocive.

✓ Des chercheurs s'inspirent pour concevoir des feuilles artificielles qui transformeraient la lumière solaire et l'eau en combustible – l'hydrogène.

✓ La principale difficulté est le coût de telles structures. Des feuilles minces et souples fabriquées à l'aide de nanofils de silicium offriraient un compromis intéressant entre coût et rendement.

Les conférences de Nathan Lewis sur la crise énergétique sont à la fois terrifiantes et stimulantes. Pour éviter un réchauffement climatique mondial, déclare ce chimiste de l'Institut de Technologie de Californie (Caltech), il va falloir trouver un moyen de produire une puissance de plus de dix térawatts (10^{12} watts) à partir d'énergie propre, sans carbone, d'ici 2050. Ce niveau correspond à trois fois la demande énergétique moyenne des États-Unis, qui est de 3,2 térawatts. La France, quant à elle, a consommé 3 térawattheures d'énergie primaire en 2009, soit une puissance de 0,3 térawatt, dont elle a produit 20 à 25 pour cent : 88 pour cent sous forme d'énergie nucléaire, 5 pour cent sous forme d'énergie renouvelable – hydraulique, éolien et photovoltaïque –, et le reste sous forme d'énergie fossile – charbon, pétrole, gaz naturel.

Des barrages sur tous les lacs, fleuves et rivières de la planète ne fourniraient que cinq térawatts d'hydroélectricité. L'énergie nucléaire relèverait le défi, mais à condition qu'un nouveau réacteur soit construit tous les deux jours pendant les 50 prochaines années.

Pour N. Lewis, la solution est le Soleil, qui déverse sur Terre plus d'énergie en une heure que ce que l'humanité n'en consomme en une année. Plus précisément, des feuilles artificielles qui, à l'instar des

plantes vertes, capteraient les rayons du Soleil et produiraient, sur-le-champ, du combustible chimique. Nous pourrions alors brûler ce combustible, comme nous brûlons du pétrole ou du gaz naturel, pour faire rouler des automobiles, libérer de la chaleur ou produire de l'électricité, et nous stockerions ce combustible pour l'utiliser la nuit. Quels seraient les avantages de ces feuilles artificielles ? Et d'abord, en quoi consistent-elles ?

Une source d'énergie bio-inspirée ?

Dans plusieurs laboratoires, dont celui de N. Lewis, on travaille sur de telles feuilles prototypes : à peine plus grandes que des puces informatiques, ces feuilles sont conçues pour produire, à partir d'eau, de l'hydrogène (le combustible), au lieu du glucose que créent les végétaux par photosynthèse. Contrairement aux combustibles fossiles, l'hydrogène a une combustion propre puisque la réaction chimique ne libère que de l'eau, de l'oxygène et de l'énergie. D'autres chercheurs étudient des alternatives pour capter l'énergie solaire, telles que des organismes biologiques qui pourraient produire du pétrole, ou des algues optimisées pour produire des lipides – de l'huile – en grande quantité. Cette huile pourra être ensuite utilisée pour produire du diesel, comme on le fait déjà à partir de l'huile de colza. Toutes ces approches visent à transformer la lumière solaire en une énergie chimique stockable, transportable et facilement consommable – un combustible dit solaire. Cependant, pour N. Lewis, la feuille artificielle reste le projet le plus susceptible de