

# Demain, on s'éclairera peut-être au bois

Le Monde.fr | 05.06.2013 à 12h33 • Mis à jour le 05.06.2013 à 13h15

Par Pierre Le Hir



**Nantes, envoyé spécial.** Utiliser le bois comme ressource énergétique d'une façon plus astucieuse et plus efficace qu'en le brûlant dans un incinérateur ou une cheminée. C'est la piste qu'explore l'Institut des matériaux de Nantes (IMN, université de Nantes-CNRS), avec le projet ValorPAC, qui vise à *"intégrer une pile à combustible dans une chaîne de valorisation des déchets"*.

A terme, ce programme, mené sur trois ans (2012-2015) et soutenu par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), pourrait déboucher sur la commercialisation de systèmes produisant de l'électricité à partir de résidus forestiers, pour des usages industriels ou domestiques.

La clé de ce procédé, explique Olivier Joubert, professeur à Polytech Nantes, est l'hydrogène. Cet élément chimique, le plus abondant dans l'Univers mais presque toujours combiné avec d'autres éléments – le carbone dans le gaz naturel (CH<sub>4</sub>) ou l'oxygène dans l'eau (H<sub>2</sub>O) – est aujourd'hui produit par l'industrie, en quasi-totalité, par reformage d'hydrocarbures, ce qui s'accompagne d'un rejet massif de CO<sub>2</sub>.

## COMBUSTION DU BOIS DANS UN GAZOGÈNE

Dans le projet ValorPAC, l'hydrogène sera obtenu par la combustion de bois dans un gazogène. Cet appareil, qui permet de produire un gaz combustible à partir de matières solides et combustibles, n'a rien de très révolutionnaire, puisqu'il a été

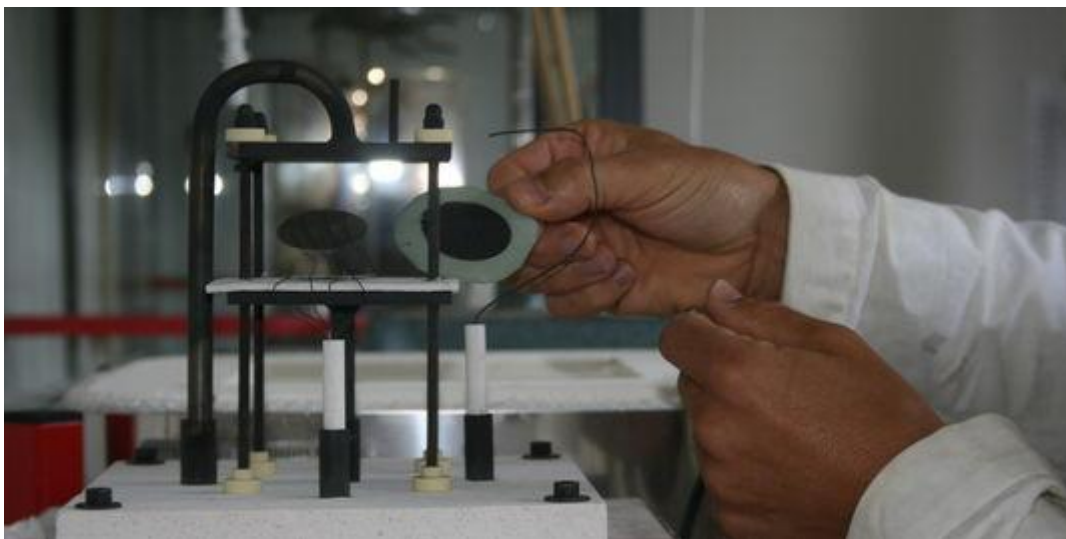
inventé au XIX<sup>e</sup> siècle et qu'il équipait, pendant la seconde guerre mondiale, les automobiles privées de carburant. Il est aujourd'hui remis à l'honneur, notamment au Japon – une installation d'une capacité de production de 300 m<sup>3</sup>/heure d'hydrogène à partir de biomasse a été mise en service en 2012 à Omuta, dans le sud de l'archipel – et en Allemagne.

Le principe consiste à réaliser, dans une sorte de chaudière, une combustion incomplète du bois, dont résulte un mélange gazeux chaud (entre 700 °C et 1 000 °C) contenant, notamment, de l'hydrogène. Une fois la réaction amorcée, elle est auto-entretenu par les hydrocarbures produits, en faibles quantités, par la combustion.

Dans les prochaines semaines, la société nantaise S3D, associée au projet ValorPAC, prévoit de livrer un démonstrateur de gazogène amélioré, d'une hauteur de 4 mètres, qui fournira quelque 70 m<sup>3</sup> d'hydrogène par jour en consommant 100 kilos de bois.

## PILE À COMBUSTIBLE

Voilà pour la première composante du système. La seconde est une pile à combustible, dans laquelle la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène de l'air permet, sur le principe inverse de l'électrolyse de l'eau, de générer de l'électricité. Il s'agit ici d'une pile à combustible à haute température, dont le rendement peutatteindre 60 %.



Les cellules formant cette pile seront fournies par une start-up suisse de Lausanne, Fiaxell, tandis qu'une troisième société, Syngas, implantée entre Nantes et Saint-Nazaire, s'occupera du couplage entre le gazogène et la pile à combustible. Quant aux chercheurs et aux ingénieurs de l'IMN, ils testent actuellement de nouveaux matériaux susceptibles de rendre la pile plus résistante aux impuretés issues de la combustion du bois et d'accroître son rendement.

## "RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE ÉLEVÉ"

*"L'intérêt de ce dispositif est de valoriser une source renouvelable – le bois – avec un rendement énergétique élevé", commente Olivier Joubert. Un premier prototype complet, associant gazogène et pile à combustible, devrait être présenté en 2015. Le chercheur imagine ensuite une mise sur le marché "dans un délai de moins de dix ans".*

La taille des installations, décrit-il, serait modulée en fonction des besoins des utilisateurs. De grosses unités, d'une puissance d'une centaine de kilowatts, pour les industriels. Des équipements plus petits, de la taille d'un poêle à bois, pour les particuliers. L'électricité produite pourrait être utilisée pour les besoins du foyer, ou réinjectée sur le réseau et vendue à EDF, comme il en va aujourd'hui pour l'électricité d'origine photovoltaïque. Elle pourrait encore servir à recharger les batteries de voitures électriques ou hybrides. Cela, assure le chercheur nantais, à un prix de revient au moins comparable à celui du gaz, et nettement inférieur à celui du kilowattheure électrique actuel.

## IMPORTANTS BESOINS EN BOIS

Se pose bien sûr la question de la ressource en bois. Olivier Joubert a calculé que, dans l'hypothèse où la totalité du parc automobile français (environ 30 millions de véhicules) serait convertie à une motorisation électrique, et alimentée par des installations à gazogène et pile à combustible, il y faudrait 10 % de la production forestière française annuelle. Ce qui entrerait sans doute en compétition avec d'autres usages de la sylviculture. Mais, souligne-t-il, la matière première pourrait être faite de "rémanents" forestiers, branches, écorces, copeaux, sciure et autres résidus. Mais aussi de papiers et cartons. Ou encore, moyennant des adaptations, de certains déchets organiques.

A l'avenir, sont persuadés les partenaires de ValorPAC, cette nouvelle filière énergétique pourrait trouver sa place "en complément d'autres systèmes de production de chaleur et d'électricité". Même si le bois ne remplacera évidemment pas l'atome, l'eau, le soleil ou le vent.