

Hydrogène vert

Mobilité verte. Quelques repères chiffrés

<http://www.afhypac.org/>

Une automobile à pile à combustible a besoin d'un kg d'hydrogène pour parcourir 100 km. D'après le Centre d'observation de la route et l'expertise pour les ventes d'occasion, le kilométrage moyen annuel d'une voiture particulière est de 15 000 km. Pour une voiture à pile à combustible cela correspond à une consommation de 150 kg d'hydrogène. Sachant que pour produire un kg de cet hydrogène par électrolyse de l'eau il faut 55 kWh d'énergie électrique, la fourniture annuelle nécessaire est de 8,25 MWh par véhicule.

Une éolienne terrestre de 2 à 3 MW fournissant en moyenne par an 4,5 GWh est en mesure d'alimenter 545 véhicules à hydrogène. Une éolienne en mer (off-shore) de 5 MW peut produire en moyenne 15 GWh/an de quoi fournir de l'hydrogène à 1818 voitures. Mais à ce jour, aucune de ces éoliennes performantes n'est installée au large des côtes françaises. Il est prévu d'en planter prochainement une soixantaine au large des côtes bretonnes et normandes.

Un module photoélectrique typique de 1,67 m² (1 x 1,67 m) d'une puissance crête de 250 W produit en moyenne 0,3 MWh/an ce qui exige 28 modules, soit 47 m² de panneaux nécessaires pour assurer l'alimentation annuelle en hydrogène d'une voiture particulière.

La production d'électricité verte est aujourd'hui de 36 TWh/an en ne prenant pas en compte les 54 TWh/an d'électricité hydraulique qui, par sa disponibilité et son pouvoir de stockage, est plutôt réservée à la régulation du réseau de distribution. Pour le parc de voitures particulières, le plan hydrogène n'avance pas de chiffre précis car il fixe son objectif en priorité sur les utilitaires. Il est néanmoins prévisible que dans la décennie à venir apparaîtront quelques milliers d'unités de ces véhicules qui consommeront plusieurs dizaines de GWh d'électricité verte, quantité de peu d'effet sur la production d'électricité verte.

Dans la fiction où tous les véhicules particuliers seraient à hydrogène vert, ils sont en France 32 millions, il faudrait consommer 240 TWh/an d'électricité verte pour les alimenter en hydrogène. Une consommation qui est la moitié de la production totale nationale actuelle d'électricité, toutes sources confondues ! De quoi se faire une idée des futurs besoins en énergie décarbonée que demandera la mobilité verte.

L'hydrogène vert et l'autonomie énergétique

<http://www.afhypac.org/>

Etre en site isolé et s'éclairer, se chauffer, se rafraîchir et faire fonctionner son équipement électrique avec le soleil et le vent est devenu possible grâce aux modules d'autonomie énergétique comme ceux que proposent en France les sociétés ATAWEY⁸ et POWIDIAN⁹. L'énergie captée par une éolienne et/ou des panneaux photovoltaïques est stockée à court terme par des batteries et à plus long terme par une chaîne hydrogène comportant un électrolyseur, un stockage en bouteilles haute pression ou par hydrures métalliques, et se terminant par une pile à combustible fournissant l'électricité. Ces unités d'une capacité de quelques kW à plusieurs dizaines de kW sont capables d'assurer l'autonomie énergétique d'une ou de plusieurs habitations. D'autres situations permettent l'autonomie énergétique par l'hydrogène vert :

- L'habitat pavillonnaire et des petites agglomérations rurales

La fourniture annuelle d'électricité verte par une éolienne, en moyenne 4,5 GWh, est en mesure d'assurer l'alimentation d'environ 900 à 1 000 foyers à condition de compenser son intermittence et son instabilité. Ce peut être par le réseau de distribution ou, restant dans le contexte énergie verte, par une chaîne de stockage d'énergie à hydrogène du type précédent. L'ensemble d'un tel équipement est envisageable au niveau d'un regroupement d'habitats en zone pavillonnaire ou dans un village. Dans le même esprit, une unité collective de fourniture d'électricité peut être implantée en répartissant des panneaux photovoltaïques sur les toitures. Une solution très possible puisque la consommation moyenne annuelle de chaque habitation, 5 MWh, peut être assurée par 30 m² de panneaux. Mais il faut compenser l'alternance jour nuit et, là encore, pour rester dans le contexte d'énergie verte, devient nécessaire une chaîne collective de stockage d'énergie à hydrogène.

- Les exploitations agricoles

Particulièrement adaptées à l'installation de panneaux photovoltaïques, les toitures des bâtiments agricoles, hangars, granges, étables présentant des surfaces de plusieurs centaines de m², voire plus, peuvent fournir de l'électricité verte assurant la totale indépendance de l'exploitation. Ceci bien sûr toujours via la mise en œuvre d'une chaîne d'autonomie énergétique dont une partie de l'hydrogène pourra alimenter les engins et machines agricoles, tracteurs, moissonneuse lorsque ceux-ci seront disponibles avec un équipement à piles à combustible. Et plus encore, pour les exploitations équipées de méthaniseurs la possibilité grâce à l'hydrogène de valoriser le dioxyde de carbone fatal en le transformant en méthane de synthèse.

- Les entreprises

Pour l'artisanat et l'industrie, de grandes toitures sont également disponibles pour le photovoltaïque et, avec le même recours à l'hydrogène, peuvent rendre tout/ou partie de l'entreprise énergétiquement indépendante dans le respect de l'environnement. Comme pour les exploitations agricoles, ces entreprises productrices d'hydrogène vert pourraient alimenter leur propre flotte de véhicules utilitaires et de voitures à pile à combustible.

⁸ ATAWEY au Bourget-du-Lac en Savoie.

⁹ POWIDIAN à Chambray-les-Tours en Indre et Loire