

En 1948, lors d'une grande sécheresse, Zósimo Hernández Martín (1920-2004), le chef des gardes forestiers, replanta un de ces lauriers à l'ancien emplacement du garoé, en récupérant une bouture d'un autre arbre. Il y est toujours présent et a retrouvé un rôle symbolique, ayant notamment donné son nom à la radio locale. L'eau du brouillard y est à nouveau recueillie dans les anciens puits creusés avant la colonisation espagnole.

On s'est également aperçu que de nombreux autres arbres de l'île, d'espèces variées, pouvaient faire office d'arbres fontaines, en raison d'une position géographique privilégiée (située notamment face au vent, qui pousse le brouillard sur les feuilles). Depuis les années 1960, des systèmes de bassins et de canalisations ont été aménagés sous plusieurs dizaines de ces arbres pour récupérer l'eau. Dans les années 2000, des dispositifs nommés attrape-brouillards, constitués de filets tendus sur des structures arborescentes en acier inoxydable,

ont aussi été installés : ils visent à recueillir l'eau du brouillard dans les endroits sans arbres, telles les crêtes exposées au vent (voir l'encadré page 56).

Au total, ces installations ne collectent que quelques mètres cubes d'eau par jour. L'impact est donc pour l'instant symbolique, mais il pourrait augmenter.

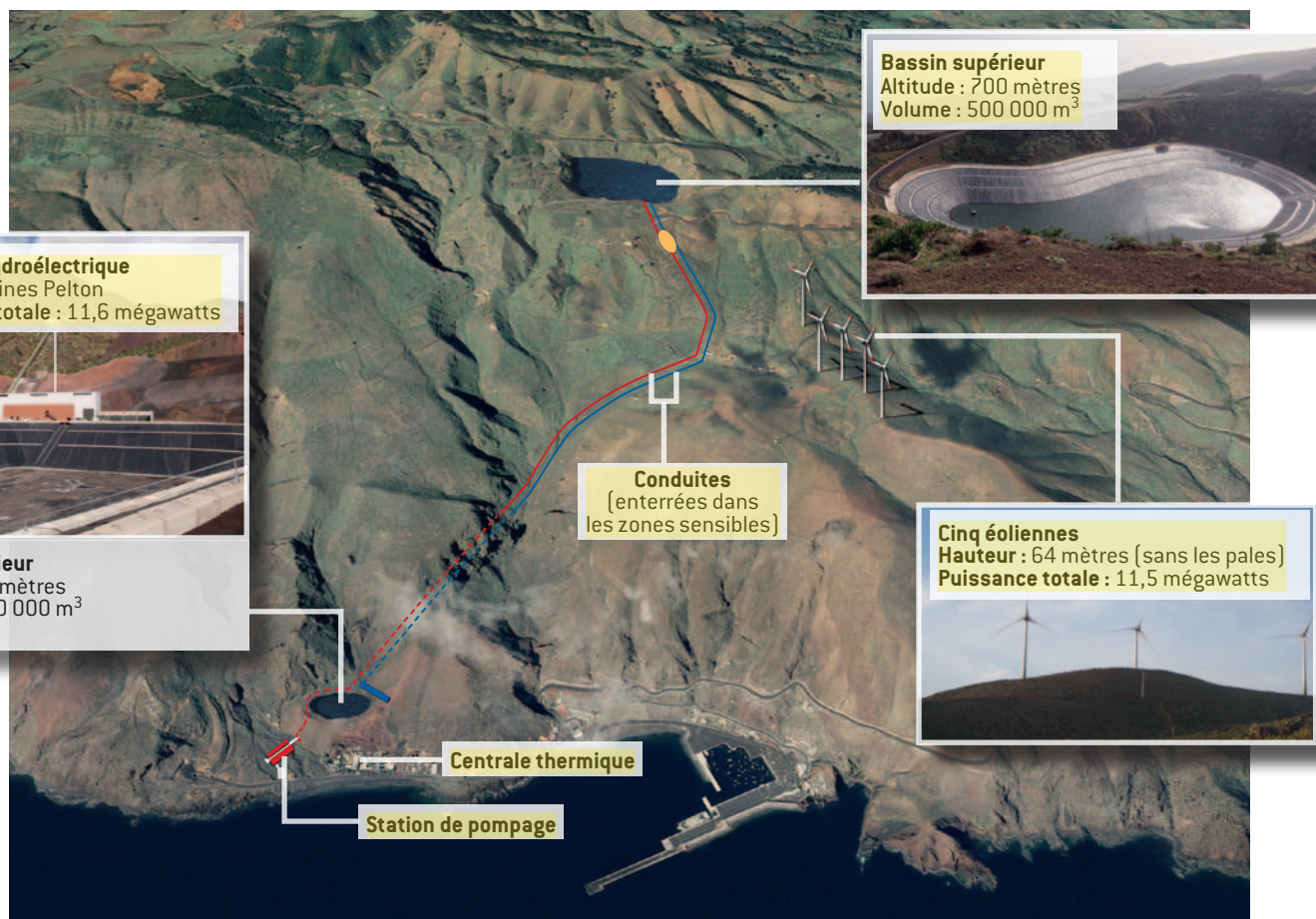
De 2006 à 2008, un financement européen nommé *Interreg*, rattaché aux FEDER (Fonds européen de développement régional), a permis d'évaluer le potentiel en eau du brouillard. L'étude utilisait un réseau de stations météorologiques, dont les données étaient transmises par radio, pour extrapoler les quantités recueillies par un attrape-brouillard à l'échelle de l'île. On estime que si toutes les zones brumeuses de l'île (représentant environ 10 pour cent de sa surface, soit 2 450 hectares) étaient couvertes d'attrape-brouillards, le volume d'eau recueilli serait de 34,3 à 49 millions de mètres cubes par an (moins une petite partie qui s'évapore). L'apport du brouil-

lard pourrait donc être important, même si l'on ne le collectera pas sur dix pour cent de la superficie.

Vers le tout renouvelable

Grâce aux financements associés au statut de réserve et aux fonds FEDER, plusieurs nouveaux projets écologiques ont été développés, tels l'agrotourisme et le recyclage des déchets. En outre, l'île s'est tournée vers des solutions énergétiques durables. Si toute l'électricité est encore d'origine thermique – elle est issue d'une centrale brûlant du diesel, importé par bateau –, cela changera en 2013. Une installation comprenant une Station de transfert d'énergie par pompage-turbinage (STEP) marine connectée à cinq éoliennes est en effet en cours de mise en service. La STEP comprend deux réservoirs situés à des altitudes différentes et reliés par des conduites ; en période de surproduction (lorsque le vent est fort ou qu'il y a peu

ÉLECTRICITÉ ET IRRIGATION : UNE INSTALLATION UNIQUE AU MONDE



de demande), une partie de l'électricité des éoliennes fait tourner des pompes qui envoient l'eau vers le réservoir supérieur ; quand on manque d'électricité (lorsque le vent tombe), l'eau redescend vers le réservoir inférieur en faisant tourner des turbines hydroélectriques.

Les éoliennes devraient fournir l'essentiel de l'électricité de l'île (*voir l'encadré ci-dessous*), la STEP permettant de gérer l'intermittence du vent. Aujourd'hui, elle est dimensionnée pour fournir toute l'électricité de l'île durant deux jours sans vent, une durée qui sera peut-être allongée à huit jours grâce au creusement d'un second réservoir inférieur. La centrale thermique sera maintenue en veille et redémarrée si le vent tombe pendant plus longtemps. Divers projets sont à l'étude pour parvenir au tout renouvelable (biomasse, centrale solaire, exploitation de l'énergie des vagues...).

Bien que les STEP soient des installations assez classiques, le système d'El

■ LES AUTEURS



Alain GIODA est chercheur à l'Institut de recherche pour le développement (IRD) et expert pour l'Union internationale de conservation de la nature (UICN).



Carlos RECIO est directeur technique de l'entreprise *Natural Aqua Canarias*, aux Canaries.



Luis SANTANA, météorologue, travaille pour le Département de l'Agriculture (*Agrocabildo*) de Tenerife, aux Canaries.

■ BIBLIOGRAPHIE

L. Balaguer *et al.*, *Forest restoration in a fog oasis*, *PLOS One*, vol. 6, n° 8, pp. 1-9, 2011.

O. Daniélo, *El Hierro, l'île électrique*, *Systèmes solaires*, n° 201, pp. 88-97, 2011.

J. Navarro Hevia *et al.*, *Hidrología de conservación de aguas*, Universidad de Valladolid, 2009.

A. Gioda *et al.*, *Fountain trees in the Canaries islands*, *Advances in Horticultural Sciences*, vol. 9, pp. 112-118, 1995.

Hierro est inédit. Il n'existe qu'une autre STEP marine, au Japon, à Okinawa, et la mer y joue le rôle de réservoir inférieur. En revanche, à El Hierro, il existe bien un bassin inférieur, construit 50 mètres au-dessus du niveau de la mer et d'une capacité de 140 000 mètres cubes. Bien qu'il soit alimenté par l'eau de mer, celle-ci sera dessalée au préalable par un procédé dit d'osmose inverse : en exerçant une pression sur un compartiment d'eau salée, on la force à traverser un filtre qui ne laisse passer que les molécules d'eau ; là encore, l'électricité nécessaire proviendra des éoliennes, ou du turbinage hydraulique si le vent est insuffisant. Ainsi, de l'eau douce circulera dans tout le circuit, ce qui permettra d'utiliser une partie de celle du réservoir supérieur pour l'irrigation et d'éviter la corrosion du système par l'eau de mer.

Par ailleurs, le réservoir supérieur est installé dans un cratère de volcan éteint, dont le fond et les parois ont été rendus étanches par un film en PVC. L'installation n'a pas nécessité de construire un barrage, ce qui évite le risque de rupture de digue.

Éviter l'émission de milliers de tonnes de gaz à effet de serre

La mise en place des nouvelles solutions énergétiques permettra d'économiser la quasi-totalité des 6 000 tonnes de diesel consommées annuellement par la centrale thermique. Outre une économie de plus de deux millions d'euros par an, cela représente un bénéfice écologique substantiel, la centrale émettant de grandes quantités de gaz à effet de serre. Par an, les émissions représentent 18 700 tonnes de dioxyde de carbone (CO₂), 100 tonnes de dioxyde de soufre (SO₂), 400 tonnes d'oxydes d'azote (les NO_x), etc.

La question des transports a aussi été examinée, afin de remplacer les 6 400 véhicules recensés sur l'île (hors camions) par des véhicules électriques, notamment grâce à des incitations financières. Ce plan est à ses débuts. Quelque 35 stations seront installées pour recharger les batteries – trois sont déjà opérationnelles. Selon les estimations, huit gigawattheures par an suffiront pour alimenter ces nouveaux véhicules et près de 5 000 tonnes d'émissions de dioxyde de carbone seront

Une installation hydro-éolienne originale est en cours de démarrage à El Hierro. Hors transport, la puissance nécessaire à l'alimentation de l'île est estimée entre 2,5 et 7,5 mégawatts, selon l'heure. Cinq éoliennes, d'une puissance de 2,3 mégawatts chacune, ont été installées à 500 mètres d'altitude sur un versant exposé au vent. La puissance totale installée est donc de 11,5 mégawatts. Le facteur de capacité local (égal à la production réelle d'une éolienne sur un an divisée par sa production théorique maximale) étant d'environ 40 pour cent, les éoliennes fourniront un peu plus de 40 gigawattheures par an. La consommation annuelle de l'île s'établissait à 43 gigawattheures en 2011 et devrait se stabiliser, de sorte que les éoliennes pourront fournir l'essentiel de l'électricité.

Une station de transfert d'énergie par pompage-turbinage (STEP) palliera les sautes de vent, grâce à deux bassins situés à des altitudes différentes : en période de surproduction, l'eau est pompée jusqu'au bassin supérieur, et lorsque le vent tombe, elle redescend jusqu'au bassin inférieur en faisant tourner des turbines hydroélectriques. Les conduites reliant les deux bassins sont enterrées quand elles traversent des zones protégées. C'est la seule station marine au monde qui fonctionnera avec de l'eau douce. Celle-ci proviendra d'une usine de dessalement de l'eau de mer et servira aussi à l'irrigation. La centrale thermique, auparavant seule source d'électricité de l'île, restera disponible en ressource d'appoint. L'ensemble de ces installations ne couvre que dix hectares et se situe dans la partie la plus escarpée, aride et déserte de l'île.

Gorona del Viento El Hierro, S.A. A. Gioda, RD