RECHERCHE

À Mulhouse, on stocke et restitue la chaleur grâce aux zéolithes

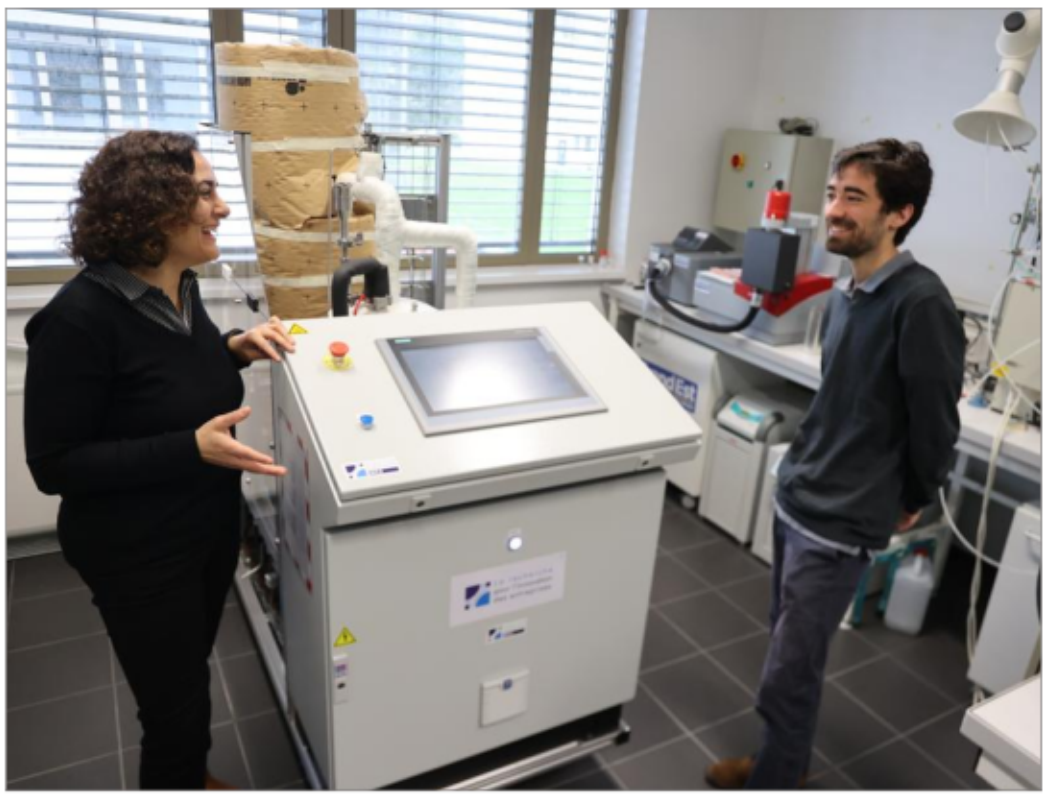
La chercheuse mulhousienne Simona Bennici travaille sur un système innovant de récupération de chaleur grâce à des zéolithes de synthèse, qui ont la propriété de stocker la chaleur et la restituer en s'hydratant. Une technologie qui sera bientôt testée sur le réseau du port autonome de Strasbourg.

Ce sont de toutes petites billes, couleur sable clair, qui coulent entre les doigts. « Les zéolithes existent à l'état naturel mais celles-ci sont de synthèse, produites à l'échelle industrielle à partir de sources de silice et d'aluminium. C'est un matériau facile à mettre en œuvre à grande échelle, pas très cher, déjà utilisé largement dans le domaine de la pétrochimie. C'est de la même famille que ce que l'on trouve dans les petits sachets placés dans les chaussures neuves », explique Simona Bennici.

Un cycle hydradation-déshydratation qui « peut se répéter presque à l'infini »

Directrice de recherche du CNRS en optimisation énergétique à l'Institut de science des matériaux de Mulhouse (IS2M) où elle est arrivée fin 2016, cette Italienne étudie le stockage thermochimique de la chaleur depuis plus de dix ans. Dès 2017, et grâce à la mise en relation opérée par l'Institut Carnot-Mica (*) elle a commencé une collaboration avec RCUA (Réseaux de chaleur urbains d'Alsace). Filiale commune de RGDS et de Primeo Energie, cet énergéticien exploite 24 réseaux de chaleur et de froid, à l'échelle d'un quartier ou d'une ville, dans l'eurométropole de Strasbourg ainsi que dans l'agglomération mulhousienne. Environ 30 000 foyers sont chauffés grâce à ces réseaux dits « vertueux » alimentés essentiellement par des énergies renouvelables (biomasse, géothermie, solaire…), les énergies fossiles faisant l'appoint uniquement lors de pics de consommation par grand froid.

« L'objectif de RCUA est de passer à 100 % d'énergies renouvelables. L'entreprise cherche donc des moyens de stocker la chaleur produite en surplus à certains moments et à la restituer quand c'est nécessaire », relève la chercheuse. C'est là qu'interviennent les zéolithes. Car ces petites billes ont d'étonnantes propriétés. « Lorsqu'on les hydrate, elles chauffent toutes seules. On peut ensuite recharger cette chaleur en les déshydratant », résume Simona Bennici. Et ce cycle hydradation-déshydratation peut se répéter presque à l'infini sans que le matériau se dégrade, y compris lorsqu'il est soumis aux polluants atmosphériques habituels, qu'ils soient intérieurs ou extérieurs.



Autour de leur système pilote, Simona Bennici, chercheuse à l'Institut de science des matériaux de Mulhouse, et Elliot Scuiller, en thèse Cifre (convention industrielle de formation par la recherche). Photo L'Alsace/Hervé KIELWASSER

Pour pouvoir exploiter au mieux ces précieuses propriétés, il fallait mettre au point une technologie performante. Avec l'aide d'Elliott Scuiller, en thèse Cifre (convention industrielle de formation par la recherche), rémunéré par RCUA, et d'autres collègues de l'IS2M, le groupe de recherche dirigé par Simona Bennici a ainsi mis au point un démonstrateur de stockage thermochimique de la chaleur, financé par l'Institut Carnot-Mica : pas un prototype, mais « un système pilote, qui nous permet de modéliser le système de stockage, de faire l'acquisition de données dans des conditions proches de celles d'un réseau de chaleur », explique la chercheuse.

Objectif : « Développer cette technologie pour l'ensemble des réseaux » de RCUA

L'étape suivante approche. « D'ici un an, un an et demi, nous pourrons mettre en place pour RCUA un démonstrateur industriel qui fonctionnera avec quelques tonnes de matériaux », estime-t-elle. « Nous allons valider tout ça sur le réseau de chaleur du port autonome de Strasbourg, qui est alimenté par la chaleur fatale de la papeterie Blue Paper », confirme Hervé Lamorlette, directeur général de RCUA. « À cette échelle industrielle, nous serons les premiers. L'idée est ensuite de développer cette technologie sur l'ensemble de nos réseaux », avance-t-il.

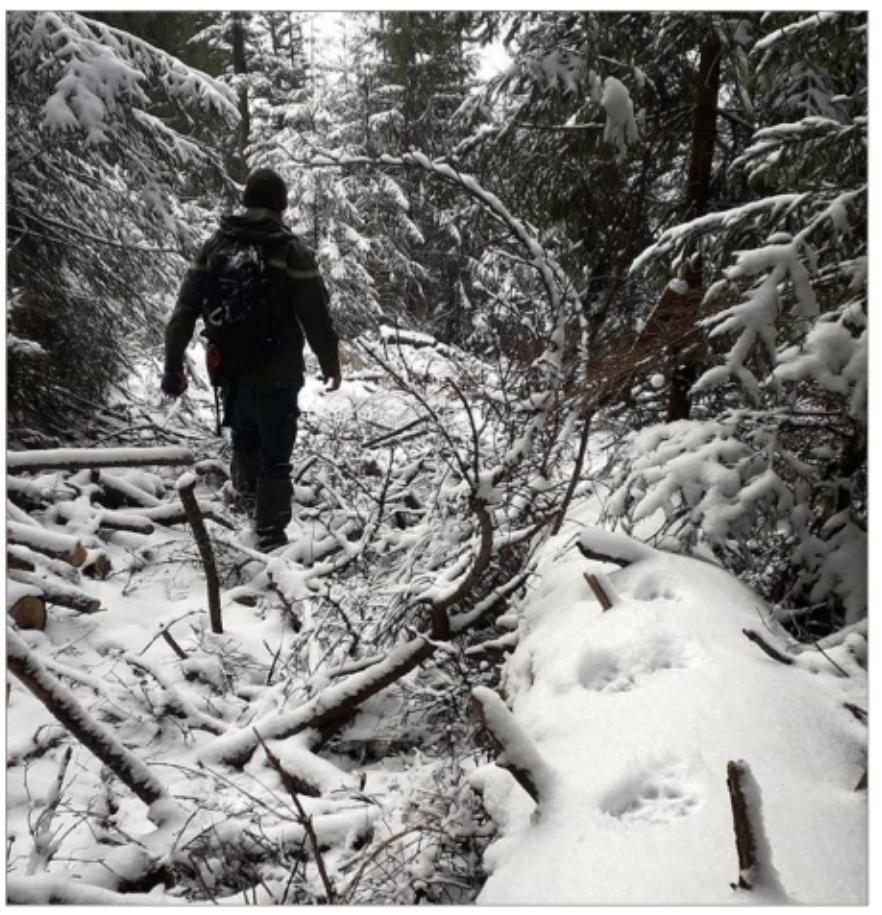
L'inconvénient de cette technologie, car il y en a forcément, « c'est que chaque système doit être adapté à son application spécifique », insiste Simona Bennici. Mais dans cette période où toutes les alternatives aux énergies fossiles – et notamment au gaz russe – ont le vent en poupe, cette première application devrait en entraîner d'autres. « Aujourd'hui, j'ai beaucoup de demandes d'industriels qui travaillent dans l'énergie, notamment dans les pompes à chaleur et qui cherchent de nouveaux systèmes de stockage », se réjouit la chercheuse.

Textes : Hélène POIZAT

(*) Les Carnot forment un réseau de 39 structures de recherche publique française, reconnues et labellisées, pour mener des projets de recherche partenariale au service de l'innovation des entreprises. Le label Carnot, créé en 2006, est attribué par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

BIODIVERSITÉ

Le réseau mammifères de l'ONF à pied d'œuvre dans les Vosges



Frédéric Preisemann, technicien ONF, membre du réseau de suivi des mammifères, sur la piste du lynx. On distingue les empreintes sur le tronc enneigé. DR

Le réseau de suivi des mammifères de l'Office national des forêts (ONF) était cette semaine à Bussang, dans les Vosges, afin d'étudier comment la biodiversité peut améliorer la gestion forestière.

C'est un aspect méconnu du travail de la forêt publique. Depuis 2004, l'ONF organise en son sein des réseaux naturalistes. Ils comportent 240 forestiers répartis en six groupes : oiseaux, insectes, flore et habitat, batraciens et reptiles, mycorhize et mammifères. « Une partie de leur temps de travail est consacrée à la gestion forestière, une autre – de 20 à 40 jours par an – aux inventaires de biodiversité. C'est un réseau national », précise Laurent Tillon, chargé de mission à la direction générale de l'ONF et animateur du réseau mammifères.

« On travaille au service de la gestion forestière. Les inventaires permettent de dire : attention, sur telle parcelle, il y a un enjeu pour telle espèce. On préserve aussi des îlots de sénescence qui contribuent au bon fonctionnement de la forêt. Par exemple, les pics forent des trous qui accueillent d'autres espèces comme la chauve-souris. Il est important de les conserver, non seulement pour ces espèces, mais aussi pour la forêt. Une colonie de murins de Bechstein peut manger un million deux cent mille chenilles de la tordeuse verte du chêne ! Elle permet à d'autres arbres de pousser sans être attaqués », détaille le professionnel.

Une étude sur les scolytes

En 2021, une étude a été conduite en forêt domaniale de Saint-Antoine (Vosges du Sud) sur quatre peuplements forestiers distincts : l'un indemne, le deuxième dépérissant, le troisième scolyté mort, le quatrième exploité après scolyte. « On a regardé comment les chauves-souris, insectivores, et les insectes évoluaient. On a relevé que les espèces typiques de la forêt, comme le murin de Bechstein, ont diminué, tandis que d'autres, plus adaptées aux milieux ouverts, comme la pipistrelle commune, ont vu leurs populations grimper en se focalisant sur la prédation de scolytes. Cela veut dire, en termes de gestion, qu'il faut favoriser ses habitats sur des zones dépérissantes ou qui pourraient l'être, afin de protéger les peuplements », avance Laurent Tillon.

Le réseau mammifères participe aussi à l'observation des grands prédateurs, loup et lynx, sous la tutelle de l'Office français de la biodiversité. « Le suivi s'effectue par pièges photographiques et pistage hivernal », rappelle Frédéric Preisemann, forestier au Champ du Feu, et membre du réseau mammifères, et référent grands carnivores ONF sur les Vosges. « Cela fait plus d'un an qu'un lynx est présent et que le loup est présent dans le massif du Donon. C'est une bonne nouvelle pour la forêt, car le Donon souffre des dégâts des ongulés. Le retour des grands prédateurs est vu d'un bon œil par l'ONF : elle favorise la régénération et la biodiversité. »

Grégoire GAUCHET

68F-LO1 17

Pour les maisons individuelles également

Les zéolithes stockeuses de chaleur pourraient aussi se révéler performantes pour une maison individuelle, comme l'ont montré les recherches de l'Institut de science des matériaux de Mulhouse. « Pour une construction BBC [bâtiment basse consommation énergétique, un label national lancé en 2007, NDLR] de 110 m², il faudrait entre 1 et 2 m³ de matériaux, soit grosse modo l'équivalent d'une baignoire pleine, relié à un système de capteurs solaires », calcule la chercheuse mulhousienne Simona Bennici. Déshydratation, hydratation, stockage et restitution de la chaleur, tout le processus se déroulerait en vase clos, via le système de VMC (ventilation mécanique contrôlée) et sans avoir besoin de recharger la « cuve » de zéolithes.