

ZURICH

Les déchets peuvent aussi être une matière première. Tout est une question de point de vue. Le groupe de recherche de Stefanie Hellweg à l'Institut des sciences environnementales de l'EPF de Zurich s'est donné pour objectif de tirer le meilleur profit possible des circuits de recyclage des déchets en matières premières. « Ma vision d'avenir est celle d'un système énergétique écologiquement optimisé et économiquement viable par-delà les frontières nationales », indique l'ingénieure en environnement pour résumer l'axe majeur de ses travaux de recherche.

En matière de gestion des déchets, cela implique une valorisation optimale, aussi bien matérielle qu'énergétique. La réutilisation matérielle permet d'économiser des matières premières et, par conséquent, l'énergie nécessaire à leur production. Si le bénéfice net se révèle souvent à l'étranger, l'opération reste pertinente tant que le gain est supérieur à ce que procurerait une valorisation énergétique directe par production de chaleur ou d'électricité dans des usines d'incinération ou des fours à clinker situés en Suisse.

Les chercheurs ont actuellement une connaissance très précise des flux de déchets suisses, ce qui leur permet d'évaluer l'impact environnemental des différents circuits de valorisation et d'élimination. Il s'agit à présent d'optimiser le système de manière cohérente en substituant si possible des produits recyclés aux matériaux dont la production est fortement génératrice de gaz à effet de serre. Selon le cas, cela peut aussi se traduire par une augmentation de la chaleur à distance grâce à l'incinération des déchets régionaux. Enfin, il s'agit d'amorcer au niveau politique le processus de transformation nécessaire à la mise en œuvre des résultats, afin que la vision devienne progressivement réalité à l'avenir.

Projet de recherche : projet conjoint Gestion des déchets pour soutenir la transition énergétique (PNR 70)

LAUSANNE

Une production d'énergie décentralisée, issue de sources renouvelables et contrôlée par les citoyens, tel est l'avenir énergétique idéal selon Majed Chergui. Le directeur du Laboratoire de spectroscopie ultrarapide de l'EPF Lausanne est convaincu que ceci permettrait notamment de réduire les risques de conflits armés qui éclatent fréquemment au sujet des ressources énergétiques centralisées comme le pétrole ou l'uranium. Réaliste, il relativise pourtant son ambition : « Notre travail est une goutte d'eau dans l'océan. Aussi modique soit notre contribution, cela suffit cependant à me motiver. »

Le sujet d'étude principal de l'équipe de Majed Chergui sont les pérovskites et les oxydes métalliques. Ces minéraux devraient permettre de produire des cellules photovoltaïques moins chères et à l'aide de procédés nettement moins énergivores ayant recours à des processus simples de chimie des fluides. En matière d'efficacité de conversion, les pérovskites affichent déjà des performances proches de la technologie bien établie du silicium. Le principal défi reste à ce jour leur stabilité chimique vis-à-vis de la lumière, de la chaleur et de l'humidité. « Je ne doute pas que nous arriverons à surmonter ces obstacles », se projette Majed Chergui. Il fait d'ailleurs preuve de la même assurance à l'égard de sa vision de l'énergie : « Les technologies basées sur le silicium s'imposent dès aujourd'hui dans de nombreuses régions pour l'approvisionnement décentralisé et autonome en énergie. Elles répondent donc manifestement à un besoin de la population. »

Projet de recherche : Pérovskites pour l'énergie solaire (PNR 70)

FRIBOURG

« Ma fiction est électrique. » Ullrich Steiner en est convaincu : en substituant l'électricité à la combustion d'agents énergétiques à base de carbone en guise de source d'énergie principale notre avenir sera plus durable. Dans cette optique, le physicien et chercheur en matériaux à l'Institut Adolphe Merkle de l'Université de Fribourg étudie entre autres les moyens d'améliorer radicalement la technologie des batteries.

Il se concentre notamment sur les oxydes métalliques qui stockent le lithium au niveau de la cathode des batteries lithium-ion. Dans les accumulateurs qui équipent actuellement les téléphones mobiles, les ordinateurs portables ou les voitures électriques, le lithium est uniquement stocké à proximité de la surface de la cathode, ce qui ne représente qu'une infime partie du matériau. Les ions chargés ne peuvent pas pénétrer à l'intérieur des composites céramiques. Le groupe de recherche d'Ullrich Steiner travaille à un procédé permettant de démultiplier la surface utile grâce à un système de ramifications nanoscopiques, à l'instar des structures pulmonaires humaines. Les chercheurs fribourgeois utilisent à cet effet des polymères à auto-organisation. Ils forment des billes de taille micrométrique contenant une structure nanométrique qui est transposée dans l'oxyde métallique souhaité. Puis les billes sont agglomérées pour former le matériau de la cathode.

À quelle échéance cette technologie améliorera-t-elle les performances de la batterie de notre téléphone portable ? « Comme toujours en recherche fondamentale, les résultats de nos travaux ne seront jamais commercialisés tels qu'ils existent actuellement en laboratoire », précise Ullrich Steiner. « Nos découvertes peuvent toutefois servir de base aux ingénieurs pour développer de nouveaux produits qui faciliteront la vie des générations futures. »

Projet de recherche : Batteries lithium-ion nanostructurées (PNR 70)

Électricité décentralisée et citoyens autonomes dans un monde écologique et pacifique : chaque projet de recherche est aussi le reflet de la vision d'avenir personnelle des scientifiques participants.