Un traitement des eaux usÃ©es moins Ã©nergivore grÃ¢ce Ã des micro-algues

Dossier de
 la rÃ©daction de H2o
September 2026

Ã€ la station d'Ã©puration de Plobsheim (Strasbourg), des chercheurs de l'ENGEES et du laboratoire ICube expÃ©rimentent un procÃ©dÃ© qui confie Ã des micro-algues une tÃ¢che aujourd'hui assurÃ©e par des machines trÃ¨s gourmandes en Ã©lectricitÃ©â€¯: fournir l'oxygÃ¨ne nÃ©cessaire au traitement de l'eau. BaptisÃ© Photorec, ce pilote vise une Ã©puration plus sobre en Ã©nergie et une meilleure rÃ©cupÃ©ration de l'azote et du phosphore, deux ressources aujourd'hui largement perdues. Le procÃ©dÃ© Ã©tudiÃ© dans Photorec - oÃ¹ les boues sont comme "photo-activÃ©es" - supprime la phase d'aÃ©ration mÃ©canique. L'oxygÃ¨ne est produit sur place par des micro-algues, des algues microscopiques qui rÃ©alisent la photosynthÃ¨se grÃ¢ce Ã la lumiÃ¨re du soleil. Algues et bactÃ©ries cohabitent dans le mÃªme bassin, en symbioseâ€¯: les algues fournissent l'oxygÃ¨ne aux bactÃ©ries, qui leur restituent en retour des Ã©lÃ©ments nutritifs.

Le sujet s'inscrit aussi dans un contexte favorable. L'aÃ©ration est le premier poste de consommation Ã©lectrique d'une station d'Ã©purationâ€¯: s'en passer reprÃ©sente donc un gain potentiel immÃ©diat. La directive europÃ©enne rÃ©visÃ©e sur eaux rÃ©siduaires urbaines (UEâ€¯2024/3019) fixe un objectif de neutralitÃ© Ã©nergÃ©tique d'ici fin 2045 pour les plus grandes stations et renforce les exigences sur l'azote et le phosphore. Les collectivitÃ©s cherchent donc activement des solutions plus sobres. Le procÃ©dÃ© vise aussi Ã mieux rÃ©cupÃ©rer deux composants des eaux usÃ©es, l'azote et le phosphore, qui proviennent en grande partie de l'urine. Aujourd'hui traitÃ©s comme des polluants Ã Ã©liminer, ils sont aussi des nutriments essentiels Ã la croissance des plantesâ€¯: rÃ©cupÃ©rÃ©s, ils deviennent un fertilisant. Sur le pilote, l'Ã©quipe rÃ©cupÃ¨re potentiellement plus de 80â€¯% du phosphore prÃ©sent dans les eaux usÃ©es. Pour l'azote - dont les filiÃ¨res conventionnelles laissent partir les deux tiers Ã trois quarts dans l'atmosphÃ¨re - le taux de rÃ©cupÃ©ration atteint actuellement 40 Ã 50â€¯%, un rÃ©sultat encore perfectible que le projet cherche Ã amÃ©liorer.

NÃ©anmoins, le procÃ©dÃ© n'a pas vocation Ã Ã©quiper les trÃ¨s grandes stations. Il se situe entre l'Ã©puration conventionnelle compacte mais Ã©nergivore, et le lagunage, rustique mais trÃ¨s gourmand en espace. Il vise en prioritÃ© les petites collectivitÃ©s, qui disposent gÃ©nÃ©ralement de l'espace nÃ©cessaire. NÃ© d'une rÃ©flexion sur le traitement des eaux en milieu rural au Vietnam Ã la faveur d'un partenariat de longue date qui relie l'ENGEES Ã l'UniversitÃ© des sciences et technologies de HanoÃ¯, le projet explore aujourd'hui son adaptation aux climats tempÃ©rÃ©s, voire froids, encore peu documentÃ©s pour ce type de technologie. Les expÃ©rimentations se poursuivent jusqu'Ã l'Ã©tÃ© 2027. AprÃ¨s une premiÃ¨re annÃ©e consacrÃ©e Ã comprendre le comportement du systÃ¨me au fil des saisons, l'Ã©quipe entame une phase d'optimisationâ€¯: amÃ©liorer la rÃ©cupÃ©ration de l'azote, fiabiliser le traitement et mieux maÃ®triser les paramÃ¨tres de fonctionnement.

CommuniquÃ©Â