



D. Gauthier

# Améliorer les filières d'épuration

**En France, chaque habitant produit tous les jours plus de 100 litres d'eaux usées. Celles-ci doivent être traitées en station d'épuration avant d'être rejetées dans l'environnement. Le premier équipement des collectivités et des industries est pour l'essentiel réalisé. Renouveler cet équipement, améliorer les filières existantes et développer des procédés adaptés aux petites collectivités, se révèlent aujourd'hui être les principaux enjeux pour la recherche. Le Cemagref s'y investit.**

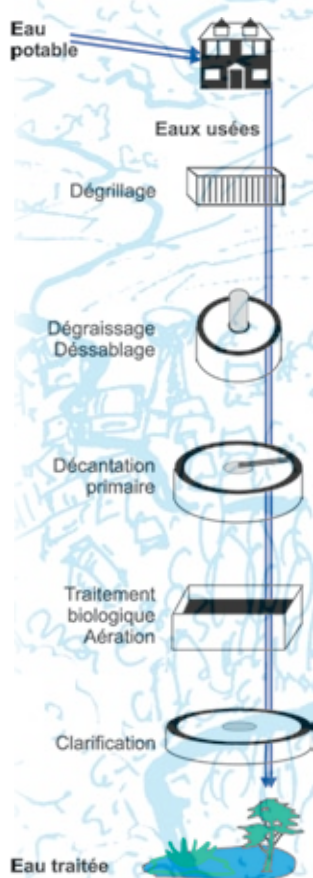
Au milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle, les grandes épidémies de choléra ont amené les pouvoirs publics à doter les grandes collectivités de réseaux d'égouts pour collecter et évacuer les eaux usées. Cependant, la collecte générale des eaux usées a entraîné la concentration de la charge polluante en un lieu unique. Gravement perturbés, les milieux récepteurs se sont détériorés.

L'épandage des eaux résiduaires dans les champs agricoles ou leur infiltration dans le sol ont permis de résoudre une partie du problème. Mais il a fallu attendre le début du XX<sup>ème</sup> siècle pour que les premières stations d'épuration soient réalisées. Elles mettaient alors en œuvre les techniques de « lits bactériens » et de « boues activées » pour dégrader la matière organique. Dans la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, les eaux résiduaires ont gagné en volume et en toxicité avec le développement urbain et industriel. L'environnement et principalement

l'écosystème aquatique se sont trouvés à nouveau menacés. Les lois sur l'eau ont évolué et la prise de conscience environnementale est passée au premier plan. Ainsi, entre 1960 et 1980, plus de 8000 stations d'épuration ont été créées pour éliminer la pollution carbonée, puis plus récemment la pollution azotée et phosphorée, responsables entre autres, de l'eutrophisation de certains milieux.

## LES BACTÉRIES AU SERVICE DE L'ÉPURATION

Les techniques actuelles d'épuration biologique se basent toujours sur l'utilisation de bactéries pour consommer la matière organique contenue dans les eaux usées. Les eaux usées urbaines sont en effet constituées à 95 % de matière biodégradable. La mise en œuvre de ces réactions biologiques dans des eaux d'origines variées et hétérogènes est complexe. Les recherches menées sur les filières d'épuration sont assez récentes. Elles



ont cependant permis de produire une eau épurée d'excellente qualité pouvant être rejetée dans le milieu naturel. Ce sont les grandes agglomérations qui ont principalement bénéficié de ces progrès.

Cependant, il reste encore beaucoup à faire pour les petites collectivités qui disposent de moins de moyens que les grandes villes.

## RECHERCHE ET CONSEILS POUR LES PETITES COLLECTIVITÉS

Sur les 36385 communes françaises, seules 12500 sont reliées à un réseau d'assainissement. Pour de nombreuses petites collectivités, l'assainissement non collectif représente l'une des solutions les mieux adaptées et concerne près de 30 millions de personnes. La réglementation prise en application de la loi sur l'eau de 1992 impose aux collectivités de définir leurs zones à vocation durable d'assainissement non collectif et les zones d'assainissement collectif. La loi sur l'eau de décembre 2006 et les arrêtés du 2 mai 2006 et du 22 juin 2007 précisent les obligations à respecter.

Le Cemagref mène des recherches depuis plus de 30 ans sur le traitement des eaux usées biodégradables. En ayant largement participé à la conception des installations actuelles, le Cemagref a développé des compétences reconnues sur les différents traitements appliqués aux eaux résiduaires urbaines. Il est régulièrement amené à guider les petites collectivités dans le choix de leurs filières d'épuration, mais son implication dans le domaine de l'assainissement non collectif reste mineur.

## BIEN AÉRER POUR BIEN ÉPURER

Essentiellement constituées de matière biodégradable, les eaux usées subissent dans les stations d'épuration un traitement biologique au cours duquel les bactéries dégradent la matière organique en présence d'oxygène.

Le Cemagref a largement contribué à la maîtrise des systèmes d'aération équipant les stations d'épuration à boues activées. L'enjeu est d'importance puisque plus de 60 % de l'énergie dépensée dans ces installations est généralement imputable à l'aération. Des centaines de séries de mesures ont été effectuées en eau claire et leurs résultats obtenus ont conduit à l'amélioration de ces dispositifs ou leur retrait du marché.

Des relations numériques ont été établies pour calculer la capacité d'oxygénation des systèmes d'injection d'air en fines bulles lors de la conception des stations d'épuration. La mécanique de fluides numérique associée à la modélisation du transfert d'oxygène permet une visualisation locale des champs de vitesses de l'eau dans les bassins d'aération annulaires, ce qui permet d'interpréter les variations du transfert d'oxygène selon les réglages effectués. D'autres recherches récentes ont également permis de préciser l'incidence des tensio-actifs, du rapport charge polluante appliquée/biomasse et de la hauteur de boues sur le transfert de l'oxygène. Cette information est utile pour dimensionner les aérateurs. Il faut en effet prendre en compte non seulement les paramètres de conception, mais aussi ceux liés au fonctionnement réel du bassin ■

## Les poissons reviennent à Paris

La Seine à Paris a pu retrouver le gardon, la brème, la perche, le cheveine ou l'ablette qui avaient quasiment disparu depuis les années 60. Aujourd'hui, 20 espèces sont dénombrées dans le secteur parisien.

## Des bactéries filamenteuses bien gênantes

L'étude de la biologie du traitement des effluents domestiques constitue aussi un domaine d'excellence du Cemagref. Par exemple, le développement excessif des bactéries filamenteuses peut entraîner des problèmes d'exploitation ou une brutale dégradation de la qualité de traitement. Pour limiter le développement de ces bactéries, le Cemagref propose aux exploitants des méthodologies préventives ou curatives et des recommandations pour éviter leur prolifération. Parallèlement, des travaux plus fondamentaux visant à comprendre les mécanismes de filamentation et de défilamentation des bactéries ont été entrepris.

## Contact scientifique

Cemagref Antony

**Alain Héduit**

Tél. 01 40 96 61 01

[alain.heduit@cemagref.fr](mailto:alain.heduit@cemagref.fr)