

## AVANT-PROPOS



L'épuration des eaux usées domestiques est un point clé de la protection des milieux aquatiques. L'Union européenne, à travers la directive relative au traitement des eaux résiduaires urbaines (DERU, 1991) et la directive cadre sur l'eau (DCE, 2000), a imposé aux États membres des obligations en termes de traitement des eaux usées et de qualité des milieux aquatiques. Ces exigences ont nécessité des efforts financiers considérables dans le domaine de l'assainissement. En effet, entre 1990 et fin 2011, on estime<sup>1</sup> que 75 milliards € ont été investis dans l'assainissement collectif en France. L'effort à maintenir reste de l'ordre de 4 milliards €/an, tandis que 800 millions € devraient être

dégagés par les agences de l'eau entre 2013 et 2017 au titre de l'assainissement non collectif. Le coût de fonctionnement annuel de l'assainissement devrait se stabiliser aux alentours de 7,5 milliards € à partir de 2012.

Fin 2010, la France comptait approximativement 19 300 stations d'épuration auxquelles étaient raccordés 55 millions de Français, le reste de la population relevant de l'assainissement non collectif.

Dans ce contexte, les équipes d'Irstea impliquées dans l'assainissement<sup>2</sup> remplissent une double mission de recherche appliquée et d'appui technique et/ou d'expertise en lien avec les pouvoirs publics et le monde socio-économique. Il s'agit pour elles de faire progresser les connaissances afin de fournir aux acteurs publics et privés du domaine de l'assainissement des éléments scientifiques et techniques permettant de répondre aux enjeux réglementaires et environnementaux. Par ce numéro thématique, la revue *Sciences Eaux & Territoires* se fait le témoin de la richesse des résultats scientifiques de cette collaboration et de leur transfert au plus près des acteurs de terrain.

La première partie de ce numéro présente différentes thématiques de recherche d'Irstea, conduites en réponse à des problématiques rencontrées dans le cadre de la mise en œuvre de politiques publiques :

- les substances dites « prioritaires et émergentes » (micropolluants organiques, métaux, résidus médicamenteux, hormones) pour lesquelles des seuils de concentration sont (ou seront) imposés dans les milieux aquatiques en application de la DCE, mais dont le devenir dans les systèmes d'assainissement reste, en très grande partie, à étudier et à maîtriser ;
- les filières de traitement innovantes mises sur le marché par les constructeurs, dont il s'agit de préciser, le plus tôt possible, tout élément objectif de choix pour les collectivités, c'est-à-dire l'efficacité, la fiabilité, les avantages, les contraintes et le domaine d'application ;
- les filières de traitement adaptées aux petites collectivités (qui concernent 80 % du parc français des stations d'épuration dont la capacité nominale est inférieure à 2 000 équivalent-habitants) et dont l'efficacité et la fiabilité des performances doivent être garanties avec un minimum d'opérations d'exploitation. La filière de filtres plantés de roseaux sans décantation primaire, mise au point par Irstea, s'impose en métropole depuis une dizaine d'années et son développement dans les départements et territoires d'outre-mer est engagé. Elle est mise en parallèle dans ce dossier avec la filière autrichienne qui fait également référence ;
- les zones de rejet végétalisées entre station et milieu récepteur qui sont plébiscitées en tant que filière de génie écologique, mais dont les mécanismes de fonctionnement et l'efficacité sont encore très mal connus et vis-à-vis desquelles il convient donc d'être très prudent ;
- les réseaux d'assainissement dont le renouvellement représente un enjeu financier majeur (à population desservie égale, le coût du développement du réseau est en moyenne le triple de celui d'une station d'épuration neuve) et qui fait appel à des outils de prévision nouveaux ;
- l'assainissement non collectif (ANC) qui concerne 13 millions de personnes et dont le cadrage réglementaire de 2009 a bousculé les pratiques ;
- la problématique de l'énergie en épuration qui revient en force avec un intérêt particulier pour les solutions techniques permettant de limiter la consommation électrique des installations (ou de maximiser leur autonomie énergétique) tout en respectant les impératifs de qualité du rejet.

Irstea conduit également des travaux de recherche relatifs à d'autres problématiques d'actualité liées à l'épuration, comme la gestion et la valorisation des *boues d'épuration* ou le traitement des *eaux pluviales*. Ces deux sujets ne font pas l'objet de présentations spécifiques dans le présent numéro.

Les travaux de recherche réalisés et la diffusion des connaissances vers les acteurs de l'assainissement ont conduit au développement d'outils et de méthodes dont quelques exemples sont proposés dans la seconde partie de ce numéro. Sont ainsi présentés :

- une méthodologie pour mettre en pratique les outils de modélisation permettant de simuler le fonctionnement des stations d'épuration et de leurs équipements, afin d'optimiser leur conception et/ou leur exploitation. Une application au cas de la mécanique des fluides numérique appliquée à l'optimisation des systèmes de aération est développée ;
- des outils issus de la biologie moléculaire destinés à caractériser les populations bactériennes et leur activité en vue de comprendre et d'optimiser les processus du traitement biologique et d'améliorer la qualité du traitement ;
- un outil d'aide à la décision pour le choix d'une filière de traitement : l'analyse de cycle de vie (ACV) qui évalue l'impact global sur l'environnement du réseau de collecte et/ou de la station d'épuration ;
- une méthode d'identification de l'origine de contaminations fécales à l'aide de marqueurs chimiques et microbiologiques ;
- des outils d'investigation non destructifs destinés au contrôle des installations d'assainissement non collectif.

Enfin, deux notes présentent des groupes de travail : le groupe de travail EPNAC (Évaluation des procédés nouveaux d'assainissement des petites et moyennes collectivités), structure partenariale pour l'amélioration, la mutualisation et la diffusion des connaissances acquises sur les procédés de traitement des eaux usées des petites et moyennes collectivités et le groupement d'intérêt scientifique BioSTEP qui est une plateforme d'échanges sur la prévention, le diagnostic et le traitement des dysfonctionnements biologiques.

Dans ce cadre, nos travaux futurs continueront à faire progresser les connaissances scientifiques et techniques au service des acteurs du domaine de l'assainissement. ■

### Alain HÉDUIT

Directeur de recherche Irstea  
UR Hydrosystèmes et bioprocédés

### Sylvie GILLOT

Directrice de recherche Irstea  
UR Hydrosystèmes et bioprocédés

1. « Assainissement des eaux usées urbaines : un nouveau cadre d'action 2012-2018 », ministère de l'Écologie, 29/9/ 2011, [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Dossier\\_de\\_presse\\_assainissement.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Dossier_de_presse_assainissement.pdf)

2. Dont Axe EPURE du thème de recherche « Technologies et procédés pour l'eau et les déchets » (TED-E).