

## ASSAINISSEMENT

### « Une station d'épuration peut devenir une usine d'éléments intéressants »

**Alain Grasmick, ancien professeur spécialisé dans les procédés de traitement des eaux usées, joue un rôle d'animation dans le programme Mocopée (Modélisation, Contrôle et Optimisation des Procédés d'Épuration des Eaux), projet à l'interface entre chercheurs et techniciens, qui démarre sa troisième année sur seize. Discussion sur les stations d'épurations du futur.**

#### **Quel est votre rôle dans le programme Mocopée ?**

Le programme est mené par le Siaap, l'Irstea, l'UPMC, l'UTC et d'autres partenaires industriels comme Scanae, Watchfrog et Envolution et il est organisé par phases quadriennales. J'ai été sollicité pour joindre le comité d'orientation stratégique et l'animer avec un regard extérieur. J'ai 40 ans d'expérience dans le traitement de l'eau, en tant que professeur à l'Université de Montpellier, dans l'école d'ingénieur Polytech, et dans le département Sciences et Génie de l'Eau où j'animais toute la partie procédés de traitement d'eaux usées urbaines et potables aussi. Je travaillais surtout sur les procédés intensifs de coagulation, floculation et décantation lamellaire, bioréacteurs à membranes et bioréacteurs au sens large, des processus intrinsèques aux procédés physico-chimiques et biologiques. Le programme est très intéressant car au Siaap il y avait deux programmes, l'un sur la qualité de l'eau de la Seine et l'autre sur l'eau dans la ville et il

manquait un élément pour faire le lien entre les deux à travers les rejets et permet une vision globale de l'eau.

#### **Quels sont les objectifs de ce programme ?**

L'objectif est de creuser les questions relatives à la métrologie appliquée, pour une meilleure maîtrise des stations d'épuration avec des nouveaux capteurs qui permettent de mesurer en ligne et donner des informations sur l'état de l'eau et les performances des procédés. Il y a un aspect compréhension de processus sur des systèmes physico-chimiques, biologiques afin d'essayer de modéliser avec des équations qui permettent de prévoir en fonction de variabilité du volume d'entrée et d'autres données climatiques.

Le but c'est d'associer tout cela à un système de régulation et d'automatisme afin de réduire la demande en réactifs chimiques de réduire ainsi que les coûts énergétiques et l'impact de systèmes lorsqu'on rejette l'eau dans un milieu naturel, pour veiller à ce que les fleuves ne soient pas perturbés par les re-



Alain Grasmick

jets. Si la station fonctionne bien, elle permet un abattement de carbone, azote et phosphore assez important.

#### **L'innovation technologique sur les nouveaux procédés est donc clé**

Oui, les nouveaux systèmes de traitement, des capteurs sur des aspects d'impacts toxicologiques dans les milieux aqueux. Dans une STEP classique on enlève autour des 99% de bactéries pathogènes mais il en reste beaucoup en sortie, ainsi que des micropolluants, des produits pharmaceutiques, des pesticides, qui sont enlevés



Unité de nitrification de la station Seine Aval

pour certains jusqu'au 80%. On essaie de comprendre l'impact de ces rejets et de voir comment pourraient évoluer les STEP s'il y a des nouvelles règles, et réfléchir aux modalités de recyclage des eaux usées, car en fin de comptes il s'agit d'eau douce.

**Quels seront les challenges actuels des STEP?**

Les stations d'épuration font l'objet de beaucoup d'attention en ce moment parce qu'elles ont un impact important sur la qualité du milieu récepteur, mais aussi en termes de bilan d'énergie, et des gaz à effet de serre. Si l'on ne maîtrise pas le traitement de l'azote, on va relarguer des protoxydes d'azote qui ont un effet de serre 300 fois plus important que le dioxyde de carbone. Avec la valorisation des matières, comme la matière

organique qui se concentre dans les boues d'épuration et qui concentre d'autres molécules, on peut faire de l'énergie à travers la méthanisation. Donc il y a une approche globale : toutes ces molécules sont indésirables lorsqu'on les laisse dans l'eau mais si on arrive à les retirer et les concentrer, elles deviennent intéressantes.

Une station d'épuration peut devenir une usine d'éléments intéressants : la matière organique fait de l'énergie, l'azote et le phosphore peuvent être utilisés en tant que fertilisants et les boues qui contiennent encore de la matière organique qui peut devenir du biocompost, en faisant attention aux métaux lourds et aux micropolluants. Une réflexion là-dessus peut aussi aider à changer nos habitudes en amont, peut être en une ou deux générations.

**On parle de plus en plus de micropolluants dans l'eau...**

Il y a beaucoup de progrès à faire, on mange de mieux en mieux mais il y a des additifs, des antibiotiques dans les élevages intensifs, des rejets d'azote et phosphore, du fait des engrais et des pesticides que l'on retrouve dans l'eau. Elles posent problème car ce sont des molécules que l'on retrouve maintenant dans les eaux profondes. La prise de conscience chez les agriculteurs commence, mais ils ne peuvent pas toujours assumer les coûts, il faut une prise de conscience des pouvoirs publics.

**Est-ce dû à des meilleurs capacités pour mesurer ces micropolluants ?**

Oui, les techniques de mesures font que l'on arrive au nanogramme, alors qu'avant on n'était qu'au microgramme. Aujourd'hui on est conscients qu'il y a des micropolluants, parce qu'on arrive à mesurer certaines familles et probablement demain les capacités de mesure vont être plus performantes donc on ira plus loin dans la mesure. Cela nous a permis quand même de prendre conscience que ces micropolluants ont un impact sur l'environnement, surtout les familles de micropolluants, le cocktail de tous que l'on rencontre dans la nature car on reste pour beaucoup entre les ng et quelques dizaines de ng/L qui sont en dessous de la toxicité pour les humaines, mais les consé-

quences sur la flore et, sur la faune microbienne on ne les connaît pas bien aujourd'hui. Il peut y avoir cependant des effets sur plusieurs générations, et si c'est le cas il faudrait modifier complètement nos filiales de traitement d'eau, puisqu'aujourd'hui on ne touche pratiquement pas à ces micropolluants, il faudrait aller plus loin pour être sûrs de les enlever.

### **Comment trouvez-vous la réglementation actuelle ?**

La réglementation actuelle va dans le bon sens, d'avoir une maîtrise complète de la qualité de l'eau, faire attention que la qualité ne se détériore pas, il faudrait que ça aille au-delà des rejets industriels et des rejets urbains, que ces rejets soient également contrôlé, que le pollueur soit celui qui paie. Or il est compliqué dans un élevage de porc intensif par exemple, de faire payer les effluents.

Dans une station d'épuration il faut un spécialiste, si on oblige les producteurs à avoir une station de traitement, il y aurait des conséquences économiques. La recherche de la qualité de l'eau va dans le bon sens, mais après il faudrait un bilan global : savoir qui pollue, qu'est-ce que cela représente en flux. Lorsqu'on traite l'eau des matières polluantes et on la concentre dans les boues ces matières représentent en France 1 million de tonnes de matière sèche par an. On en fait de compost et autre, mais il y a une réglementation sévère sur l'épandage de ces

boues sur des terrains agricoles.

À l'inverse lorsqu'on est dans le milieu de l'élevage intensif, on est à 50 millions de tonnes par an de matière sèche, donc cinquante fois plus que l'ensemble de STEP du pays, dont la moitié est directement étendu sur les sols car les animaux sont élevés dans les prés, et il reste 25 millions de tonnes que l'on épand sans réglementation sur les sols agricoles. L'idéal serait d'être très vigilant sur les rejets de tout origine et peut être offrir de l'aide à ceux qui ont du mal à gérer leur flux de pollutions.

### **Quelles sont les avancés dans le recyclage de l'azote et du phosphore ?**

Cela dépend de la capacité d'extraction de ces molécules pour pouvoir les réutiliser : pour l'azote, on essaye de le faire disparaître sous forme de azote gazeux, ce qui nécessite d'une oxydation d'abord, car il est sous forme d'ammoniacale, il passe donc en nitrite, et nitrate, puis on le réduit en azote gazeux qui part dans l'atmosphère. Tout le reste rentre dans les boues et lorsqu'on fait la digestion anaérobie des boues, il y a de la matière organique, du phosphore organique. On va réduire le carbone le transformer en méthane, l'azote va devenir ammoniacale et le phosphore en orthophosphate, qui sont dissouts dans l'eau et par la suite on peut séparer l'eau et précipiter l'azote ammoniacal et le phos-

phate sous forme de struvite, que l'on peut épandre, étant un engrais facilement assimilable, c'est une voie directe.

Mais cette élimination de l'azote, obligerait à multiplier la taille de STEP par cinq. Des procédés spécifiques existent aussi pour sortir directement les ions de l'eau, ils sont plus coûteux mais qui permettent une osmose inverse pour valoriser ces éléments.

Il y a aussi la réflexion en amont, la séparation de la phase solide et liquide dans les toilettes, avec par exemple des toilettes sèches pour réduire la consommation à niveau des habitations mais aussi récupérer les effluents des eaux usées différemment, et séparer les eaux grises, des eaux jaunes etc... Le volume à traiter serait beaucoup moins important, mais il faudrait des systèmes de traitement éclatés, en bas d'un immeuble, sur un quartier, et envisager d'une façon complètement différente la récupération des eaux usées, dans ce cas-là la station d'épuration aurait un rôle complètement différent, changer le réseau, des mutations collectives pour lesquelles il peut y avoir des freins économiques. Ces initiatives peuvent trouver un écho à niveau des nouveaux quartiers. On fait progresser des idées et peut-être dans une génération les choses commenceront à aller dans le bon sens

**Propos recueillis par  
Diana Alfonso**