

De la pollution urbaine à la contamination agricole de la Seine : de mieux en pis en 30 ans d'évolution de la qualité de l'eau ?

J. Garnier¹, G. Billen¹, R. Legendre², V. Rocher³, V. Thieu¹, P. Passy⁴,
M. Silvestre⁴, S. Théry⁴, N. Flipo⁵

¹ Sorbonne-Université CNRS EPHE, UMR 7619 Metis, Paris, France

² IFREMER, Ecosyst. Aquacult. Durable, UR Lagons, Nouméa, N^{elle}-Calédonie

³ SIAAP, Direction Innovation, Colombes, France

⁴ CNRS SU FR 3020 FIRE, Paris, France

⁵ MinesParisTech, PSL Université, Géosciences, Fontainebleau, France

Au début du Programme PIREN-Seine en 1989, la pollution organique et ammoniacale de la région parisienne par des effluents encore mal traités par les stations d'épuration, était responsable de déficits sévères en oxygène en Basse Seine. Par ailleurs, les apports en éléments nutritifs, tant d'origine ponctuelle que diffuse causait des problèmes d'eutrophisation, avec des blooms algaux constituant une nuisance pour la fabrication d'eau potable aux prises d'eau des principaux affluents Seine, Marne et Oise. C'est dans ce contexte que des outils de modélisation de la qualité de l'eau ont été élaborés, le modèle RIVERSTRAHLER adapté à la simulation des algues et des éléments nutritifs à l'échelle du bassin versant, et ProSe, un modèle dédié aux épisodes transitoires des rejets de stations d'épuration (STEPS) de l'agglomération parisienne du SIAAP.

Ces modèles ont accompagné les mises aux normes des traitements d'épuration dès le début des années 1990, et permis d'explorer les réponses aux réglementations nationales et européennes. Au tournant du XXI^{ème} siècle, les charges carbonée et phosphatée étaient considérablement réduites, mais en raison la non-linéarité des processus écologiques, il n'apparaissait pas encore de réduction notable des blooms algaux. La désoxygénation estuarienne subsistait en raison d'une lente nitrification de l'ammonium en Basse Seine, la pollution émise par les STEPS Parisiennes se manifestant donc jusque dans l'estuaire. La poursuite du programme de déphosphatation a permis de limiter spectaculairement les blooms algaux. Puis les derniers gros efforts d'épuration ont porté sur la nitrification (2007) et la dénitrification (2011-2012). Cependant, comme l'avaient montré les modèles, le traitement de l'azote en station d'épuration ne pouvait pas résoudre le problème de la contamination nitrique, puisque la source principale est l'agriculture, qui malgré le raisonnement de la fertilisation et les applications fractionnées d'engrais, n'a pas réduit significativement ses apports diffus. Les flux aux zones côtières ont donc été au mieux stabilisés. Si dans le bassin de la Seine l'excès d'azote souvent accompagné de contamination par les pesticides, conduit encore à des fermetures de puits de captage d'eau potable, à la zone côtière, le déséquilibre nutritionnel de l'azote par rapport au phosphore et à la silice, favorise l'apparition d'algues indésirables, voire toxiques. Récemment, le couplage du modèle RIVERSTRAHLER à un modèle GRAFS représentant d'une manière générique les systèmes agroalimentaires, permet d'explorer des scénarios agricoles, en plus de ceux couramment simulés sur les traitements en STEPs. Il apparaît que des changements profonds du système agro-alimentaire sont nécessaires pour une agriculture respectueuse de l'environnement, et des agriculteurs, et adaptée aux besoins alimentaires des consommateurs.