

Pollution des eaux continentales de Bretagne par les matières organiques. Flux, concentrations moyennes et dynamiques des transferts dans les bassins versants. Réflexions sur les indicateurs. Caractérisation Moléculaire des Sources.

Auteurs: G. GRUAU, E. JARDE, F. BIRGAND, E. NOVINCÉ

Résumé- A l'échelle de la Bretagne, 64 prises d'eau sur 118 connaissent en 2002 des dépassements du seuil réglementaire maximal autorisé de concentration en matière organique ($<10 \text{ mg.L}^{-1}$ d'oxydabilité). Si dans le cas des prises d'eau installées en retenue, les dépassements constatés paraissent imputables pour une grande part à l'eutrophisation des eaux suite à des apports de nitrate et de phosphate (développement autochtone de la matière organique à partir du phytoplancton), il n'en va pas de même des pompages au "fil de l'eau" pour lesquels l'essentiel de la matière organique (MO) est d'origine allochtone, provenant du lessivage des sols du bassin versant (BV) par les eaux de drainage. Plusieurs questions se posent alors. Quelle est la composition et l'origine ultime des MO arrivant dans la rivière à l'exutoire du BV? S'agit-il uniquement de substances humiques (origine végétale), ou bien y a-t-il inclus un compartiment animal issu des déjections organiques épandues sur les sols du BV? Quels rôles jouent les facteurs du milieu physique (topographie, occupation du sol,...) et la variabilité hydroclimatique sur les flux et les concentrations de MO à l'exutoire? Enfin, quelle est la tendance évolutive? Est-on en face d'un phénomène récent d'augmentation de la charge en MO des eaux des BV bretons (si oui, quelle cause?), ou bien ceux-ci ont-ils été de tous temps de gros exportateurs de MO?

Sous l'impulsion de la DRASS Bretagne et de la Mission Bretagne Eau Pure, une étude comportant deux volets a été réalisée en 2003 afin d'apporter des réponses à ces différentes questions. Le premier volet vise à utiliser les techniques de la chimie organique moléculaire pour préciser l'origine animale ou végétale des MO. Le deuxième cible l'analyse des séries temporelles longue durée et haute fréquence disponibles sur deux BV bretons (BV de Kervidy-Naizin, 56, et du Léguer, 22) comme méthode pour mieux comprendre le rôle joué par les différents facteurs du milieu physique et le climat sur le transfert des MO au sein des BVs.

Les résultats obtenus dans le cadre du volet "moléculaire" de l'étude montrent que les composés les plus pertinents pour un traçage éventuel des déjections animales dans l'environnement sont les composés lipidiques (polaires) et plus spécifiquement les stérols. En particulier, des variations du rapport C_{27}/C_{29} stérols-stanols sont mis en évidence entre les lisiers de porcs, d'une part, et les fumiers de bovins et de volaille d'autre part. Par ailleurs, les chromatogrammes sont dominés par le coprostanol dans le cas du lisier de porc, ce qui n'est pas le cas des deux autres sources. Ces différences ouvrent la voie à une utilisation de ces composés comme marqueurs de l'impact des épandages de déjections animales sur les hydrosystèmes.

L'analyse des séries temporelles effectuée dans le deuxième volet de l'étude montre, quant à elle, la même superposition de deux fréquences temporelles de variation des teneurs en MO aux exutoires des BVs, à savoir (a) une fréquence événementielle marquée par des pics de concentration pendant les épisodes de crue et (b) une fréquence saisonnière marquée par des concentrations globalement plus élevées en hiver et en automne qu'au printemps et en été. L'amplitude des variations crue-hors crue est de 20 mg.L^{-1} dans le cas du BV de Kervidy-Naizin, alors qu'elle est de 30 mg.L^{-1} pour le Léguer. Cette double dynamique est cohérente avec les hypothèses de fonctionnement formulées pour des BV développés sur substrat peu perméable (cas des BV bretons), et dans lesquels les circulations de l'eau sont déviées vers les horizons superficiels du sol (ceux où se trouvent précisément les MO) lorsque l'humidité du BV augmente.

Comme pour la plupart des solutés, les flux annuels de MO dépendent du flux d'eau écoulée et donc de la variabilité de l'hydroclimat. Exprimés en kg de carbone organique (CO) par hectare et par an, les flux vont de 29 à 119 pour le BV du Léguer (moyenne 1993 à 2002), et de 11 à 46 pour le BV Kervidy-Naizin (moyenne 1999 à 2003). Les concentrations moyennes annuelles en CO sont, elles, relativement stables dans le temps, lissant ainsi la variabilité climatique. De fait, dans l'un et l'autre BV, le flux annuel est proportionnel à la lame d'eau écoulée. En valeurs pondérées des débits et pour la même période de temps que celle utilisée pour le calcul des flux, ces moyennes s'établissent à 5.5 ± 0.5 et à 10.6 ± 1.0 pour les BV de Kervidy-Naizin et du Léguer, respectivement. Ce résultat démontre que l'indicateur "concentration moyenne annuelle" est plus apte que l'indicateur "flux" à déterminer la capacité intrinsèque d'un BV à exporter des MO.

Pour le BV de Kervidy-Naizin, la concentration moyenne annuelle en CO est restée stable depuis 1999, date du début des mesures. Pour le BV du Léguer, la série temporelle permet de remonter jusqu'à l'année 1979 ce qui est, à notre connaissance, un cas unique à l'échelle de la Bretagne. L'examen des données à cette échelle de temps montre que la concentration moyenne annuelle en CO a été multipliée par 2.5 en 22 ans sur ce BV, avec une période de forte augmentation de 1979 à 1984. L'examen détaillé de la série montre que l'augmentation a concerné aussi bien les débits de bases (augmentation de 3 à 5 mg.L^{-1}) que les pics de crue, dont l'amplitude a très fortement augmenté dans le temps (augmentation de 8 à 36 mg.L^{-1}).

Une comparaison des résultats obtenus sur les BV bretons et des homologues du Royaume Uni montre que les teneurs mesurées à Kervidy-Naizin correspondent, peu ou prou, aux valeurs attendues compte tenu de la teneur en CO des sols de ce BV. Par contre, les concentrations mesurées actuellement au Léguer paraissent très supérieures aux valeurs normalement attendues compte tenu de la teneur en CO des sols de ce BV et de son contexte pédo-climatique. Le facteur d'enrichissement déduit de la comparaison avec les BV anglais est de 2.5 environ. En d'autres termes, pour faire rentrer le

BV du Léguer dans la "norme" propre au contexte "naturel" de ce bassin, il faudrait ramener sa concentration moyenne annuelle actuelle à celle qu'elle était en 1979. Ce résultat nous incline à penser (a) que les eaux du Léguer véhiculaient en 2003 des quantités de MO anormalement élevées et (b) que les mécanismes ayant conduit à cette anomalie se sont probablement mis en place vers la fin des années 1980. La nature exacte de ceux-ci reste à élucider. Une partie de la réponse devrait être fournie par les analyses moléculaires en cours sur ce BV.