

Motivations et présentation du programme « Bassins versants et transmission des pollutions au littoral »

Michel Merceron⁽¹⁾, Gildas Le Bozec⁽²⁾

(1) Ifremer/Del, BP 70, 29280 Plouzané

(2) Cemagref, 17 avenue de Cucillé, 35044 Rennes Cedex

Introduction

Sur le plan physique, la Bretagne est caractérisée par un réseau hydrographique très dense, des bassins versants le plus souvent de petite taille (quelques dizaines de kilomètres carrés) et un linéaire de côtes très important au regard de sa superficie. Ces milieux, très proches et très dépendants, sont d'une grande richesse biologique et, pourtant, sont affectés depuis de nombreuses années par des pollutions spectaculaires : les proliférations d'algues vertes et la dégradation de la qualité des eaux superficielles en sont l'expression la plus visible. Au rang des pollutions qui affectent ces milieux - beaucoup d'entre elles sont apportées de manière essentielle ou déterminante par les eaux continentales - figurent les pollutions d'origine agricole.

La Bretagne a connu au cours des trente dernières années un développement extrêmement important de sa production agricole. Ce développement a été rendu possible par une augmentation très significative des intrants utilisés (engrais, aliments du bétail) et une intensification des modes de production. Le déséquilibre global entre les apports aux cultures et leurs besoins est aujourd'hui bien connu, tout comme l'est la notion de ZES : zone d'excédent structurel.

Ce développement a généré des atteintes aux milieux : eutrophisation des eaux littorales par les apports de nitrate, des eaux continentales par le phosphore, dégradation de la qualité des eaux douces par le nitrate et les pesticides... Certes, les pollutions d'origine agricole ne sont pas les seules responsables des atteintes à l'environnement ainsi constatées. Leur caractère diffus sur le territoire explique pour partie la difficulté des actions de reconquête de la qualité du milieu. Les actions engagées sur les autres sources, pollutions industrielles et domestiques notamment, même si elles doivent être poursuivies, donnent des résultats rapides et souvent immédiatement perceptibles sur la qualité des eaux en aval des points de rejet.

Les années quatre-vingt et quatre-vingt-dix ont vu une prise de conscience de ces questions. Le contrat de plan État-Région 1994-1998 a conduit à fédérer les actions de recherche réalisées sur ce thème de la transmission des pollutions du bassin versant vers le littoral par les organismes publics de recherche : BRGM, Cemagref, ENSP, Ifremer, Inra, Isamor.

Les objectifs majeurs de ce programme étaient de comprendre les mécanismes de transfert des polluants vers les cours d'eau et par les cours d'eau vers le littoral. Dans ce cadre, le programme visait à identifier les variables et les paramètres qui influencent ces transferts, qu'ils soient météorologiques, géologiques, hydrologiques, agronomiques... et de quantifier et hiérarchiser leurs influences. Parallèlement, étaient étudiées les possibilités de modifier et de réduire les transferts, ou d'améliorer les phénomènes de dépollution naturelle (zones humides, eaux souterraines...). Par ailleurs, des travaux ont porté sur la mesure de l'efficacité d'un marais littoral pour réduire les marées vertes sur les plages situées en aval. Un inventaire des sites propices à l'aménagement de tels marais à l'échelle du littoral breton a été réalisé. Ces travaux ont été conduits sur deux bassins versants : celui du Coët-Dan à Naizin dans le Morbihan, suivi depuis plus de vingt ans par le Cemagref, et celui du Kerharo, tributaire de la baie de Douarnenez dans le Finistère. Sur les zones littorales correspondantes, les flux d'azote apportés à la mer par les ruisseaux ont été suivis ainsi que leur relation avec l'importance des marées vertes qui s'y développent chaque année.

Les travaux ont porté sur le nitrate, du fait de la dégradation de la qualité des eaux destinées à l'alimentation en eau potable et de son influence directe sur le développement des algues vertes, ainsi que sur le phosphore, responsable de l'eutrophisation des eaux douces. Des travaux ont été conduits sur les pesticides et les bactéries d'intérêt sanitaire provenant des élevages, sujets peu étudiés jusqu'alors. Ce programme ne visait pas à être exhaustif. Il a porté sur les paramètres dont l'influence sur la qualité des milieux avait été mise en évidence.

Nitrate

L'augmentation des concentrations de nitrate dans les eaux de surface de Bretagne a commencé il y a plusieurs décennies. Depuis lors, elle a constitué une préoccupation, puis un problème majeur, pour la potabilisation de l'eau puisque 80 % des eaux consommées dans la région proviennent de prises d'eaux superficielles.

L'azote, qu'il soit sous forme de nitrate ou d'ammoniaque, est nécessaire, comme le phosphore, à l'apparition de l'eutrophisation en eau douce, bien que le second élément soit le facteur limitant du phénomène. En milieu marin, la situation est généralement inverse et c'est l'azote qui règle l'importance de l'eutrophisation. Celle-ci peut revêtir une forme phytoplanctonique ou benthique selon les conditions du milieu, notamment l'éclairement. Dans le deuxième cas, il s'agit de ce qui est couramment appelé « marée verte ».

L'origine de l'augmentation massive des teneurs en nitrate dans les cours d'eau est très majoritairement agricole (> 75 %). L'intensification de l'agriculture et notamment des élevages en est la cause principale. Ceci est d'autant plus vrai que les effluents des agglomérations sont de mieux en mieux traités en station d'épuration.

Si la concentration de nitrate des cours d'eau évolue selon les saisons et d'une année sur l'autre en fonction des variations climatologiques, la tendance de fond est à l'augmentation. Celle-ci est généralement chiffrée autour de 1,5 mg/l/an. Actuellement, la réglementation européenne oblige à abandonner les captages où l'eau brute dépasse la concentration seuil de 100 mg/l. Le pompage d'eau brute contenant plus de 50 mg/l de nitrate est toléré durant un maximum de cinq ans au cours desquels des mesures préventives de reconquête de la qualité de l'eau doivent être prises. Pour ces deux motifs, des captages de plus en plus nombreux doivent être abandonnés, en compensation de quoi des interconnexions de réseaux et des forages profonds permettent d'accéder à des eaux de qualité nitrrique acceptable. De plus, des traitements de dénitrification sont installés en nombre croissant sur les réseaux de distribution les plus affectés. Ces évolutions contribuent à augmenter le prix de revient de l'eau potable, d'autant que la demande de fourniture a tendance à croître.

Certaines actions visant à reconquérir ou du moins à maîtriser une qualité d'eau correcte eu égard aux besoins sont démarrées depuis plus ou moins longtemps (Bretagne Eau Pure 2, bassins versants tests à marée verte, PMPOA, etc.).

Dans le présent programme, on s'est attaché à plusieurs points concernant à la fois la compréhension des processus et les voies d'amélioration de la situation. Les processus de transfert ont été étudiés là où ils sont les plus intenses, c'est-à-dire en surface et à faible profondeur. Au-delà de l'influence des intrants, celle des facteurs météorologiques a été étudiée à l'échelle des crues, des saisons et des variations interannuelles. Une modélisation du comportement du nitrate a été réalisée ; elle permet de simuler un certain nombre de scénarios. Par ailleurs, les processus de dénitrification existant en profondeur dans les horizons saturés d'eau ont été précisés, ainsi que la flore bactérienne qui en est partiellement responsable. Les possibilités de dénitrification en surface dans des zones humides, qu'elles soient naturelles ou aménagées dans ce but, ont été étudiées.

Phosphore

À la différence de l'azote, le phosphore est apporté aux eaux douces ou marines par les activités industrielles, domestiques et agricoles. Il entretient le potentiel de développement des algues en milieu marin et il est responsable des proliférations d'algues dans les retenues d'eau douce et les cours d'eau lents. L'eutrophisation des eaux douces rend difficile, voire impossible, la potabilisation des eaux de surface et peut générer des mortalités très importantes de poissons lors de la décomposition des algues en période estivale.

Les mesures à caractère préventif ou curatif que sont les traitements d'épuration des effluents industriels ou domestiques réduisent progressivement les apports ponctuels au milieu naturel. Dans ces conditions, la part du

phosphore d'origine agricole augmente. Il est apporté dans les sols par les engrais phosphatés, dont l'usage est en diminution constante, et par les déjections animales dont les volumes augmentent. Il transite vers les ruisseaux essentiellement par érosion des sols enrichis par des sur-fertilisations. En effet, contrairement à l'azote, le phosphore est stocké dans les sols où il est adsorbé sur les particules de terre.

Dans le cadre de ce programme, l'étude des crues qui engendrent une augmentation de la concentration (et des flux) en phosphore dans les eaux a été poursuivie. Ces observations ont été faites sur les bassins versants étudiés. Par ailleurs, un modèle reliant les variations de concentration en phosphore dans les eaux aux quantités et à la nature des matières en suspension a été mis au point sur le bassin versant du Coët-Dan. Il a été testé avec succès sur le bassin du Kerharo et sur celui du Kerouallon suivi également par le Cemagref. Par l'ajustement de ses paramètres, ce modèle permet de quantifier l'augmentation de la teneur des sols en phosphore. L'impact de la modification des pratiques culturales (sens des labours, sols nus, etc.) et des modifications de systèmes de production ou des aménagements des bassins versants (obstacles au ruissellement) n'a pas été étudié.

Pesticides

L'impact des pesticides sur le milieu marin a été peu étudié. Pourtant, ceux-ci sont soupçonnés d'être parmi les responsables de dérèglements du fonctionnement des écosystèmes, tant au niveau de la flore que de la faune. Les pesticides sont aussi, semble-t-il, transférés au milieu marin, essentiellement par les écoulements superficiels. L'ampleur de la contamination des eaux de surface a été mise en évidence en Bretagne au cours de ces dernières années. Le Comité d'orientation pour la réduction de la pollution des eaux par les produits phytosanitaires (Corpep) y a fédéré plusieurs programmes sur le thème de la lutte contre la contamination des eaux de surface.

Pour ce paramètre, comme pour le phosphore, les sources sont multiples : usages liés à l'entretien des surfaces imperméabilisées ou stériles (routes, voies ferrées, cours, etc.), usages domestiques et agricoles. L'occurrence des pointes de concentration est reliée à des épisodes pluvieux survenant après l'application des produits. Contrairement au nitrate, la fraction efficace des produits épandus sur les sols agricoles est très faible (de 1 à 2 %).

Les travaux conduits dans le cadre de ce programme ont porté à la fois sur une évaluation par enquête des produits utilisés en agriculture et sur le suivi au cours des crues de l'évolution des concentrations de divers pesticides dont l'atrazine et ses métabolites (dééthylatrazine et isopropylatrazine). Plusieurs facteurs de transfert des parcelles aux cours d'eau ont été étudiés : pente du terrain, état de sa surface, distance au ruisseau.

Bactéries d'intérêt sanitaire

La salubrité des coquillages représente le problème primordial de la conchyliculture, et l'importance de cette activité en Bretagne est connue. Le milieu marin étant par essence le réceptacle des apports véhiculés par les eaux douces, les éleveurs en subissent directement les conséquences. Leurs produits constituent en quelque sorte des sentinelles de la qualité bactériologique des eaux qui les baignent. La réglementation européenne appliquée depuis quelques années tend à renforcer les dispositions antérieures. Les eaux de baignade, douces ou marines, doivent également respecter certaines normes bactériologiques.

L'origine des contaminations peut être à la fois humaine et animale. En ce qui concerne les agglomérations, le problème est étudié depuis longtemps et le fonctionnement des stations d'épuration s'est nettement amélioré. En revanche, l'origine animale n'a pas fait l'objet d'autant d'intérêt, en dépit de l'importance des cheptels, porcins et avicoles notamment.

L'état de contamination des plages de Bretagne, comme celles de France, tend à s'améliorer, celui des eaux conchylicoles aussi. Cependant, il est très irrégulier, car fortement lié aux précipitations et aux apports de matières en suspension lors des crues. La réglementation préventive a jusqu'ici, conformément au bon sens, privilégié les mesures concernant les sources de contamination (fermes, terrains d'épandage, etc.) situées à faible distance de la côte et des sites sensibles.

Mais la faible longueur de la majorité des cours d'eau bretons, donc la brièveté des temps de descente, nous a conduit à nous intéresser de plus près à ce sujet, peu étudié jusqu'ici. Les temps de survie de bactéries fécales de différentes origines (lisier entre autres) ont été recherchés sur le terrain même. De plus, les teneurs en germes tests de contamination fécale ont été suivies finement lors d'une vingtaine de crues. C'est en effet lors de ces épisodes que les flux de germes les plus importants sont entraînés à la mer.

Études générales

Leur champ d'intérêt concerne la Bretagne entière et vise à faciliter l'extrapolation des résultats obtenus sur des sites localisés à l'ensemble de la région.

Modélisation hydrodynamique

En matière de pollution marine d'origine ponctuelle, comme celle apportée par les cours d'eau, le pouvoir dispersif du site et le déplacement des masses d'eau sont des données essentielles. Ils règlent respectivement l'évolution de la concentration du polluant et sa trajectoire en mer, deux paramètres déterminant l'impact d'un rejet, notamment lorsqu'il s'agit d'éléments nutritifs en excès. La modélisation de l'hydrodynamisme permet d'accéder à ces deux facteurs.

La modélisation des courants de la côte nord de Bretagne avait été précédemment réalisée à l'occasion du programme « Cartographie des zones sensibles à l'eutrophisation : cas des côtes bretonnes » financé par la CEE, la Région Bretagne et l'Ifremer. Le complément de la côte sud a été effectué dans le cadre du présent programme. Le modèle hydrodynamique couvre maintenant l'ensemble de la côte bretonne et permet la réalisation de modèles locaux plus précis, éventuellement requis sur des sites particuliers.

Typologie des bassins versants

Les mesures de débit et de concentration de polluants en eau douce concernent essentiellement la ressource en eau à potabiliser et ne se situent pas au débouché des cours d'eau en mer. Cette lacune dans notre problématique devrait être comblée par une modélisation des réponses des cours d'eau aux intrants et aux précipitations qui intègre les caractéristiques permanentes des bassins versants, telles que la pente, la nature géologique du sous-sol, la densité de drainage, etc. La première étape consiste à classer les bassins versants selon leur réponse en débit aux précipitations. Un bassin schisteux présente une réponse rapide et la faiblesse de ses réserves lui confère des débits d'étiage faibles au contraire d'un bassin granitique généralement plus fissuré et perméable. Ce type de démarche a été entrepris et affiné sur plusieurs dizaines de bassins versants du Finistère, avant qu'il ne soit élargi à l'ensemble de la Bretagne. À terme, les résultats devraient permettre de connaître les bassins versants dont la restauration de la qualité nitrrique de l'eau serait *a priori* plus sensible que d'autres à la diminution des apports.

Il reste que la connaissance des apports d'azote minéral aux champs à l'échelle d'un bassin versant est difficile à appréhender, les statistiques d'engrais restant globalisées au niveau du département.

Conclusion

Le programme de recherche « Bassins versants et transmission des pollutions au littoral » a été conduit dans le contexte spécifique de la région Bretagne décrit en introduction.

Parallèlement et dans le même temps, se mettaient en place des programmes de reconquête de la qualité des eaux : BEP2, PMPOA... S'il a pu enrichir certaines des réflexions conduites et des actions mises en œuvre dans ce cadre, il ne peut répondre à l'ensemble des questions posées. Des questions demeurent dans le champ de ce programme et d'autres compléments de recherche seront nécessaires, sur les thèmes abordés et sur d'autres encore.

Pour autant, ces besoins de connaissance ne doivent pas freiner l'action.