

# L'état du Rhin

## CHRONIQUE CHIMIOPHILE

On peut être chimiophile et inquiet de ce qu'on lit dans les journaux.

L'Europe a-t-elle mal au Rhin ? L'accident de Sandoz, en novembre 1986, a-t-il été un "Tchernobâle" comme le disaient les journaux ? Est-elle vraie, l'histoire de la petite baleine qui, entrée par erreur dans le Rhin aux Pays-Bas, ne s'est aperçue qu'elle n'était pas vraiment dans de l'eau de mer qu'après le passage de la frontière allemande ?

Pour que vous puissiez briller dans les salons, voici quelques faits. Comme vous le verrez, ils ne permettent pas d'être totalement rassuré, ni d'être sans réserve chimiophile ; mais il est important, pour des chimistes, de les connaître et de constater à quel point il est difficile d'obtenir des données.

Dans le bassin du Rhin vivent environ 40 millions d'Européens, dont 20 millions dépendent de son eau pour leur boisson ; dans ce bassin est concentré près de 20 % de l'industrie chimique mondiale. Son débit annuel en fait le quarantième fleuve du monde.

### Le Rhin est sale

Il y a quelques années, sa teneur en métaux lourds a fait interdire la vente du poisson qui y était pêché ; les restaurants spécialisés dans les recettes de matelote du Rhin n'ont été sauvés que par la pisciculture. Entre 1970 et 1971, le nombre d'espèces de poissons y vivant était passé de 80 à 27 ; parmi les absents, évidemment, le poisson symbole, le saumon. Malgré la décantation que permet le lac de Constance, c'est un des fleuves les plus minéralisés du monde, tant en matières suspendues (environ 50 mg/l) qu'en matières dissoutes (près de 600 mg/l dit l'un en 1982 [1] environ 250 mg/l rapporte l'autre pour le printemps 1988 [2]). Parmi ces solutés dominant évidemment les chlorures de sodium et de potassium, dont la teneur est multipliée par 10 en aval de la décharge des saumures résiduelles des potasses d'Alsace, puis reste constante au voisinage de 200 mg/l ; c'est assez peu pour que l'eau du Rhin soit considérée comme douce, sauf par les éleveurs néerlandais

de glaïeuls, qui ne constituent cependant apparemment pas une force politique dangereuse, puisque, à la frontière néerlandaise, c'est l'équivalent de 22 wagons de NaCl qui passe chaque heure<sup>1</sup>. Les phosphates ne sont pas absents : toujours en 1988, leur teneur n'était que de 20 µg/l au sortir du lac de Constance, mais grimpe à 140 après Bâle, à 280 en amont de Strasbourg, à 700 à l'embouchure du Main, qui reçoit les eaux de Francfort, puis retombe doucement jusqu'à environ 500 µg/l à la frontière D/NL ; plus de 90 % de ces phosphates sont anthropogéniques, et leur teneur va évidemment chuter partiellement avec la mise en œuvre de déphosphatation dans les grandes stations d'épuration des eaux usées urbaines lesquelles, jusqu'il y a quelques années, étaient directement déversées dans le fleuve. Restera l'agriculture (ne dites pas que j'ai dit les agriculteurs sont des pollueurs...), responsable d'un tiers des décharges de P, mais aussi des nitrates. Kempe [1] a même affirmé que le Rhin serait mort d'anaérobie, dans les années 60-70 où sa teneur en oxygène, mesurée à la frontière germano-néerlandaise, était tombée à environ 40 % de la saturation, s'il n'avait pas été fortement pollué en nitrates, fonctionnant comme donneurs d'oxygène.

Comment la situation a-t-elle évolué ? On peut dire que la réduction de l'utilisation de polluants majeurs, la réduction des décharges par la mise en service de grandes stations d'épuration urbaines, l'introduction de mesures de contrôle ont complètement changé les perspectives [3]. La teneur en cadmium, qui atteignait plus de 3 µg/l en 1976 (toujours à la frontière D/NL), est tombée à environ 0,1 µg/l vers 1988 et reste constante depuis lors. La teneur en plomb (provenant surtout des supercarburants non verts) est passée, dans le même temps, de 30 à 5 µg/l environ. La teneur en oxygène, elle, est remontée de 4 mg/l à la saturation, à 9,5 mg/l. Pour les solvants

chlorés, même amélioration : de 1976 à 1988, pour CCl<sub>4</sub>, de 1,2 µl/l à moins de 0,1 - pour CHCl<sub>3</sub>, de 66 à 0,7. De même pour la 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-dioxine (la dioxine), dont les sédiments déposés dans le lac de Ketelmeer en 1940-1950 contiennent environ 5 ng/kg, teneur qui passe à environ 300 ng/kg pour ces archives de l'histoire du Rhin déposées vers 1970, et retombe, pour celles de 1988-1990, aux valeurs d'avant la guerre [4].

Les poissons ne s'y sont pas trompés et sont revenus : les 80 espèces de 1910, tombées à 27 en 1971, sont remontées à 143 en 1988 - mais ceci reflète sans doute surtout les progrès de l'ichtyologie descriptive : le saumon n'est pas encore revenu.

Un indice collectif de l'amélioration de la qualité de l'eau est d'ailleurs fourni, de façon assez spectaculaire, par le spectacle magnifique qu'offrent désormais, tous les hivers, les berges du Rhin et du Grand Canal quand elles abritent des dizaines de milliers d'oiseaux venus du Nord et se nourrissant qui de larves d'insectes, qui de mollusques, qui de poissons : canards colverts, canards siffleurs, fuligules morillons ou garrots à œil d'or, grèbes huppés, cormorans, goélands, oies cendrées, gravelots et tourne-pierre, et aussi hérons bien alsaciens et sédentaires, faisant le pied de grue tous les cinquante mètres sur la berge...

Et depuis 1988 ? Toutes les valeurs numériques citées ci-dessus, et montrant des améliorations spectaculaires, sont de cette date<sup>2</sup>. Est-ce une coïncidence ? C'est en novembre 1988 qu'a eu lieu l'accident de Sandoz, et que nous avons tous vu les photos de milliers d'anguilles mortes.

L'incendie du magasin contenant plus de 1300 tonnes de pesticides, solvants, colorants et intermédiaires, fut combattu avec brio par les pompiers bâlois : quelque 10 000 m<sup>3</sup> d'eau déversés sur le foyer se retrouvèrent dans le Rhin, entraînant «seulement» 10 à 30 tonnes de produits, qui formèrent une vague toxique tuant poissons, moules, vers, copépodes, etc. Peu à peu, le long du cours du fleuve, cette vague se dilua, mais les effets aigus sur la faune furent spectaculaires près de Bâle, et encore visibles à 400 km en aval, dans la Trouée Héroïque, au pied de la Loreley. Il est

trop tôt pour évaluer les effets à long terme de ce grave accident, mais toutes les prévisions pessimistes sur la vitesse de récupération de la faune semblent avoir été déjouées : la reconquête des eaux dévastées par les animaux vivant dans les affluents ou dans les parties du fleuve les mieux préservées<sup>3</sup> a été beaucoup plus rapide que l'on ne craignait.

Cet accident a notamment conduit à généraliser la pratique, chère mais nécessaire, des bassins de rétention destinés à retenir l'eau des pompiers, si ces derniers doivent intervenir. Il a aussi mis en relief les difficultés que nous pouvons avoir à évaluer les conséquences d'un accident, quand le «niveau zéro» de pollution n'est pas connu, et comment pourrait-il l'être alors que les méthodes d'analyse de micropolluants ne sont que récentes<sup>4</sup> ? Il a enfin conduit à toute une série d'études sur l'écosystème du Rhin, et à la définition d'objectifs précis pour le «Programme d'Action Rhin», qui prévoit bien sûr pour l'an 2000, date symbole, le retour du saumon symbole. Sandoz a contribué à mettre sur pied une fondation étudiant, sereinement et sérieusement, les conséquences à plus long terme de l'accident. Quand les rapports terminaux seront disponibles, il faudra essayer de les présenter aux lecteurs de *L'Actualité Chimique*. Mais pour l'instant, au niveau des effets aigus, tout semble bien être rétabli aux normes de 1988, ou en voie d'amélioration.

Mais l'arbre ne doit pas cacher la forêt, et l'accident grave ne doit pas cacher les incidents répétés, les agressions sournoises. Le Rhin est une voie navigable et les trains de péniches qui y

circulent semblent curieusement fuir de toutes parts : Zehnder, toujours lui [4], signale en 1990 trente-trois petits accidents, dont treize par déversement de fuel. Un bateau avait laissé fuir à lui seul 160 m<sup>3</sup> d'essence. Un autre, 1,4 tonne d'acétophénone, un autre 1,3 tonne d'un herbicide nitré, un autre 250 kg de 4-chloro-2-nitroaniline et 3 tonnes de THF, etc., un vrai catalogue, malgré les polices fluviales des pays riverains.

J'hésite à tirer des conclusions qui fassent tilt et vous surprennent. Restons donc au niveau de la banalité : on ne risque rien et on peut gagner gros à répéter que, si nous avons les moyens d'empoisonner la planète - et ses fleuves en particulier, nous avons aussi les moyens de contrôler, de prévenir, de combattre, et qu'il faut donc les utiliser. Et ces moyens sont, certes, liés à la prévention et à la répression policière, à la construction d'usines de traitement des eaux efficaces, à l'éducation des agriculteurs, à l'élimination des sources permanentes de contaminations «filées» de métaux lourds (plomb des carburants, mercure des piles et des dentistes, etc.), mais ils sont aussi très largement rendus possibles par l'analyse chimique et par les substitutions qu'introduit l'industrie chimique. Bien sûr, il faut aussi que tout le monde les utilise, pas uniquement pour que le marché soit honnête, mais aussi parce que notre planète est petite et que le Rhin a aussi failli être gravement contaminé par Tchernobyl, et qu'il a failli gravement contaminer la Mer du Nord, etc.

G.O.

## Références

- [1] Kempe S., *Mitt. Geolog.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg*, **1982**, 52, p. 91.
- [2] Buhl D. et al, *Naturwissenschaften*, **1991**, 78, p.337-346.
- [3] Zehnder A.J.B., *Environmental Change and Human Health*, Wiley, Chichester (Ciba Foundation Symposium 175, **1993**, p. 42.61.
- [4] Beursken J.E.M. et al, *Environ. Toxicol. Chem.*, in press., cité par Zehnder [3].

## Notes

- 1 Peut-être les Néerlandais sont-ils d'ailleurs habitués à ces problèmes. Zehnder [3] fait état du dégoût de l'empereur Charles V devant la mauvaise qualité de l'eau d'Amsterdam, qu'il quitta le jour même, en 1540, pour Haarlem, et de la même réaction de Napoléon 1er, qui, lui, ne fuya pas en 1801 mais prit les mesures nécessaires. En 1960, accompagnant des amis habitant près de la frontière allemande, où l'eau est douce, pour aller dîner dans une famille habitant près de la côte, nous avons emporté quelques bonbonnes d'eau du robinet pour leur faire plaisir, l'eau saumâtre (par infiltrations de la mer) rendant impossible la préparation de thé buvable !
- 2 La description des oiseaux, elle, date du 28 décembre 1993.
- 3 Le flux toxique s'est propagé surtout le long de la rive gauche du Rhin.
- 4 Le cas du Ketelmeer cité plus haut, dont les sédiments constituent des archives partielles de l'histoire du Rhin, est exceptionnel.