

# Ain, rivière propre n°7

## *Numéro spécial consacré au grand lac de Clairvaux*

### ***L'ÉDITO DU PRÉSIDENT***

Ce numéro est consacré aux études menées depuis 1982 sur les lacs de Clairvaux.

Le 18 novembre 2008, une réunion publique s'est tenue à la salle des fêtes du chef-lieu de canton pour dresser le bilan des dernières études.

Monsieur le Maire et ses conseillers, les estivants et les pêcheurs peuvent être rassurés, rien de grave à signaler et aucune raison qui puisse conduire à la cessation des activités touristiques et halieuthiques.

Mais tout de même !

Je profite de l'occasion qui m'est offerte pour rappeler aux borgnes, aveugles et gens de mauvaise foi que la limpidité d'un cours d'eau ou d'un lac n'exclut pas que le milieu aquatique soit en danger et pollué.

Nos cours d'eau sont-ils exempts de pollution ?

En août, le journal " LA VIE " a dénoncé le scandale du PCB dans les fleuves français.

Le pyralène des transformateurs et des accus est le plus connu des polychlorobiphényles.

Il a fallu vingt années pour que l'information remonte au public.

L'empoisonnement des poissons et des oiseaux piscivores du Rhône a alerté d'abord les pêcheurs puis les scientifiques mais faute de loi contraignante, le pyralène a continué de se mêler aux eaux du fleuve et les pêcheurs ignorant le danger ont perpétué leurs activités halieuthiques.

Le pyralène est classé cancérigène parce que connu comme perturbateur endocrinien donc c'est un produit très dangereux.

Les études actuelles menées sur le bassin versant du Rhône montrent que ce poison chimique affecte les eaux du fleuve et de ses affluents bien en amont de Lyon.

Notre belle rivière d'Ain et son chevelu qui compte les déversoirs de nos lacs apportent certainement son lot de poisons au cours d'eau franco-suisse.

*Christian BERNARD.*

*MO = matière organique*

*DCO = demande chimique en oxygène*

*DBO5 = demande biologique en oxygène  
après 5 jours*

*MES = matière en suspension*

DANS CE NUMÉRO :

Dossier spécial sur le grand lac de Clairvaux	P.2 à P.8
La toxicité des métaux lourds	P.9 et 10
Le mot du maire	P.10

## Qu'est-ce qu'une AAPPMA?

Les AAPPMA sont des associations agréées pour la pêche et la protection du milieu aquatique. Leurs statuts précisent qu'elles ont pour objet "de détenir et de gérer des droits de pêche" (art 1) et "de participer activement à la protection et à la surveillance des milieux aquatiques et de leur patrimoine piscicole, notamment par la lutte contre le braconnage, par la participation à la lutte contre toute altération de l'eau et des milieux aquatiques, la pollution des eaux et la destruction des zones essentielles à la vie du poisson (...) et par la participation à la sauvegarde (...) de la biodiversité" (art 2). Le président de l'AAPPMA est "responsable devant le préfet des missions d'intérêt général confiées à l'association" (art 21).

L'AAPPMA "Les Pêcheurs Clairvaliens" est une des plus importantes sociétés de pêche du Jura, la troisième pour la vente de cartes, et la plus touristique. Elle représente à elle seule un quart des cartes vacances vendues dans le Jura. Elle a créé une école de pêche et dispose d'un site internet ([www.assopeche.com/clairvaux](http://www.assopeche.com/clairvaux)).

*Serge DAVID, président de l'AAPPMA "Les Pêcheurs Clairvaliens"*

## Gestion de la pêche et politique de l'AAPPMA pour le grand lac de Clairvaux

L'AAPPMA "Les Pêcheurs Clairvaliens" loue depuis des dizaines d'années le droit de pêche à la commune de Clairvaux-les-Lacs.

La gestion qu'elle a mise en place comporte:

- **Une politique d'alevinage active**, dont la mesure-phare est l'introduction dans le plan d'eau du corégone, espèce lacustre exigeante en oxygène, proche des salmonidés. Cette introduction, qui remonte aux années 1970, a pleinement réussi, et le corégone est aujourd'hui le poisson emblématique du plan d'eau. Chaque année, plusieurs dizaines de milliers d'alevins sont déversés dans le grand lac de Clairvaux.

- **Des interventions sur le milieu** destinées à rétablir de bonnes conditions de reproduction pour certaines espèces: mise en place de frayères flottantes pour le brochet, espèce phytophile dont la reproduction était perturbée par les fluctuations incessantes du niveau du lac dues aux manipulations de la vanne du pont d'Augeon par les anciens minotiers; installation de buissons d'épineux à faible profondeur sur la berge occidentale, pour fournir un support aux pontes de perches. L'association s'est en outre fortement impliquée, après le rachat de l'ouvrage du pont d'Augeon par la com-

muné et la mise en place d'une vanne automatique, pour obtenir une stabilisation des niveaux du lac. Deux niveaux ont été ainsi fixés. Le plus haut, de septembre à juin, permet de maintenir en haut les herbiers de bordure au moment des pontes. Il a en outre un impact très favorable sur la survie des insectes aquatiques.

• **Des études scientifiques**, qui ont pour objectif de faire le point sur l'état de santé du plan d'eau. Les plus récentes sont l'inventaire piscicole de 2003 et l'étude de la contamination métallique du lac. Une étude sur les corégones conduite par l'INRA (Thonon-les-Bains) est en cours. L'association soutient également toutes les recherches univer-

sitaires, la plus récente étant l'étude de la macrofaune benthique, qui a apporté de précieuses indication sur la santé du grand lac.

L'AAPPMA a également remis en état l'embarcadère dont l'accès se trouve route de Moirans. Destiné à l'amarrage des barques et aux mises à l'eau, cet ouvrage a été financé à 100 % par la pêche. C'est cependant un lieu ouvert à tous les Clairvaliens, qui l'apprécient comme lieu de promenade. Un ponton flottant réservé à la pratique de la pêche a été mis en place route de Moirans, au lieu-dit "la baraque à Verguet".

Serge DAVID

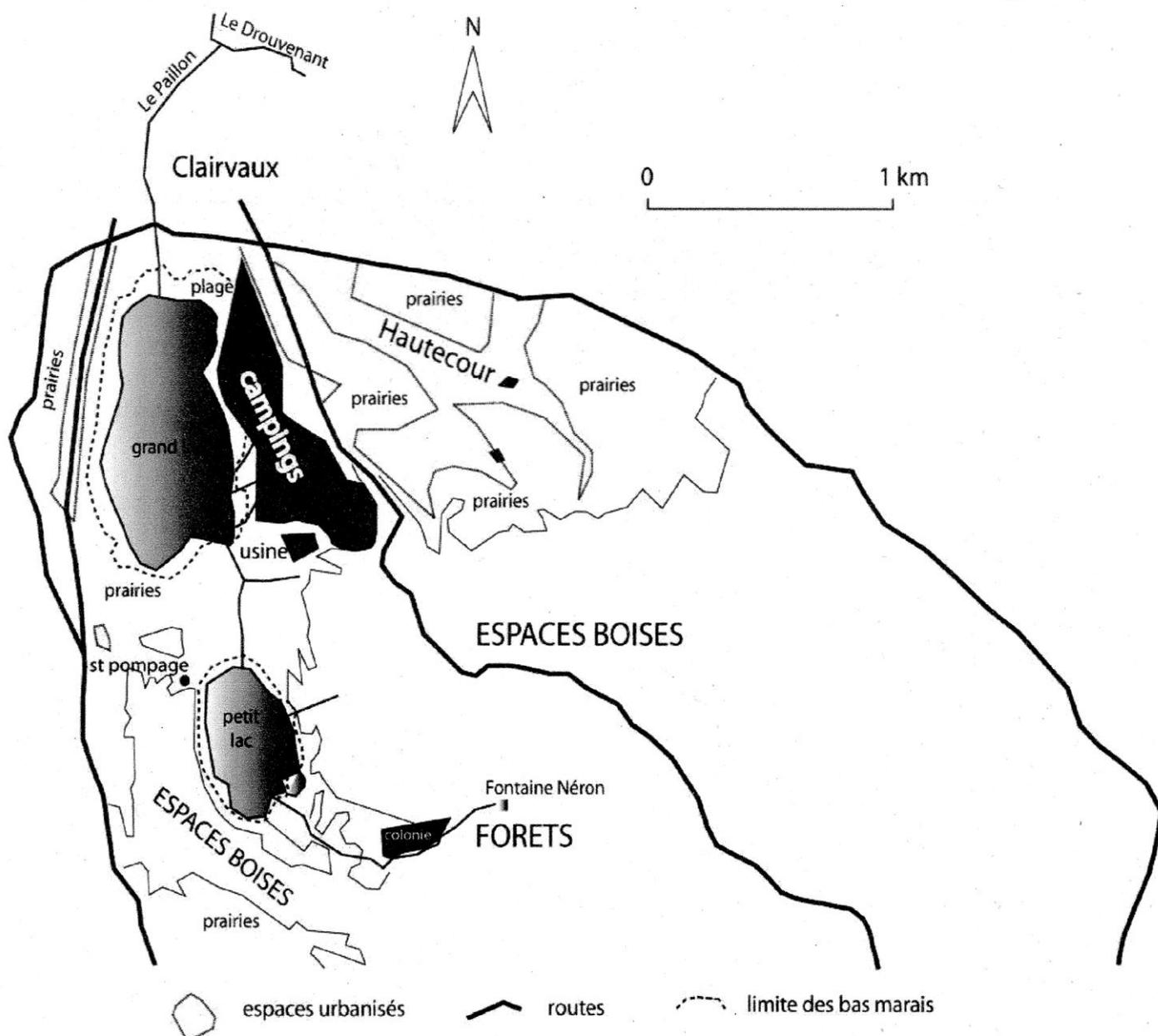


Figure 1: Occupation des sols du bassin versant des lacs de Clairvaux (dessin Serge David, d'après un original de François Degiorgi)

## Présentation du grand lac

---

Le grand lac de Clairvaux appartient au groupe des plans d'eau de la Combe d'Ain. C'est un lac d'origine glaciaire, d'une superficie de 56 ha et d'une profondeur maximale de 20 m, situé à 525 m d'altitude, au débouché d'une reculée d'orientation nord-sud. Il occupe une dépression surcreusée par le glacier jusqu'à des marnes étanches de couleur bleutée, qui donnent aux eaux leur couleur si particulière. Il est

relié au petit lac par un ruisseau, tandis que son exutoire se déverse dans le Drouvenant.

Le grand lac est la propriété de la commune de Clairvaux-les-Lacs, qui l'a acquis en 1968, avec pour objectif le développement des activités touristiques.

## Une forte pression anthropique

---

Majoritairement forestier, le bassin versant subit toutefois de fortes pressions anthropiques, comme le montre la figure 1:

- présence de zones urbanisées et de plusieurs établissements industriels, comprenant notamment un établissement à l'extrémité sud du lac;
- présence d'infrastructures touristiques de grande ampleur, susceptibles d'accueillir plusieurs milliers de personnes, sur la rive orientale;
- présence à proximité du petit lac d'une station de pompage des eaux pour l'alimentation communale.

En outre une partie des bas-marais ont été drainés en vue d'une mise en valeur agricole. Le tracé linéaire de l'exutoire du grand lac et du ruisseau qui relie le petit lac au grand lac montre qu'il s'agit de cours d'eau recalibrés.

En rive gauche de l'exutoire s'étendaient il y a quelques dizaines d'années des jardins ouvriers. Des fouilles archéologiques récentes ont révélé que

ces jardins étaient installés sur un remblai recouvrant le bas-marais.

Il faut enfin mentionner une ancienne décharge en bordure de falaise sur la partie orientale, en retrait du plan d'eau. Aujourd'hui recouverte, cette décharge se trouve cependant dans une zone sensible de circulation des eaux en direction du lac. Une partie du camping En Fayolan est installée dessus.

Comme le montrent les études présentées ici, l'usine implantée à l'extrémité sud dans les années 1960 (usine aujourd'hui déplacée) est certainement à l'origine de la contamination métallique des sédiments et de la faune révélée par les analyses.

Les aménagements touristiques ont presque totalement détruit la végétation aquatique de la partie orientale et artificialisé les zones humides du secteur par le redressement des ruisseaux et le recouvrement de vastes secteurs par des remblais. Ces aménagements limitent fortement les capacités biogènes du plan d'eau.

*Serge DAVID*

## Les résultats alarmants d'une première étude

---

Publiée en 1984 à partir de mesures faites en 1982, cette étude confiée au SRAE (Service Régional de l'Aménagement des Eaux) s'inscrit dans un projet de protection et de restauration de la qualité des eaux du bassin de l'Ain.

Les résultats de cette étude ne sont guère encourageants. Ils font en effet apparaître:

- un déficit estival en oxygène important à partir de - 15 m dans le grand lac;

- une pauvreté en matière organique avec une forte concentration en calcaire en suspension ou dissous;

- une teneur excessive en métaux lourds, dont l'origine semble être l'usine implantée au sud du lac;

- une production primaire (végétale) faible;

- une densité du peuplement piscicole moyenne à faible selon les espèces considérées;

- des activités humaines développées à l'origine d'un appauvrissement de la macrofaune benthique, littorale et profonde.

L'étude de 1984 met donc en évidence un écosystème fragile, où d'importantes perturbations sont décelables à tous les niveaux de l'édifice biologique.

Depuis, les rejets de l'usine ont été supprimés, et une amélioration notable de la gestion du niveau du lac a été obtenue grâce à la vanne automatique installée sous le pont d'Augeon. Mais les infrastructures touristiques ont été encore densifiées, avec une augmentation des capacités d'accueil et l'installation par la commune, à proximité du lac, d'un parking de 300 places. De plus on peut redouter d'autres flux de pollution toxiques à partir des suintements de l'ancienne décharge de la rive orientale.

Dans ce contexte, il paraissait judicieux de refaire un bilan de la qualité actuelle. Les investigations récentes ont consisté en plusieurs diagnostics biologiques et chimiques.

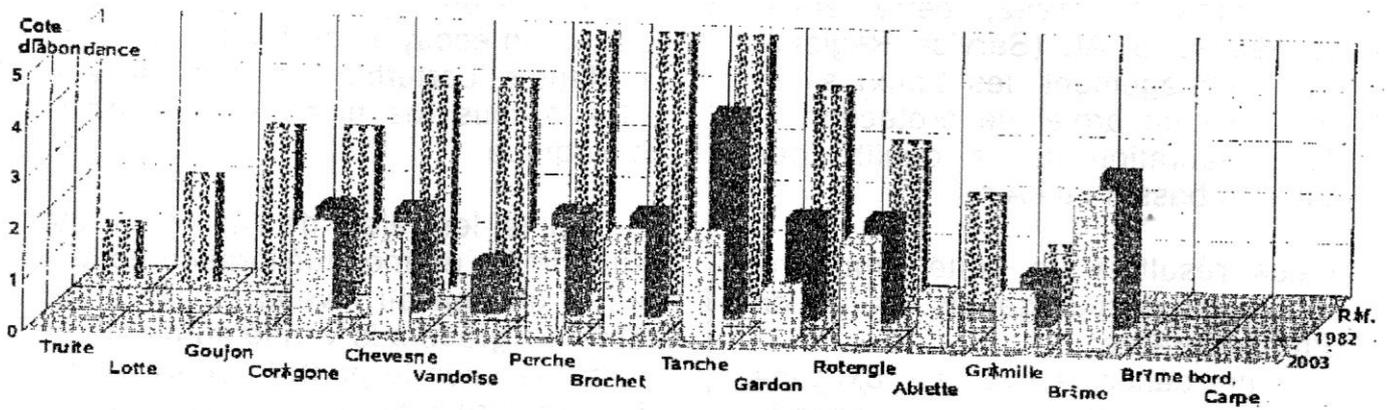
*Jocelyne CONTET et Serge DAVID*

## Synthèse des études et recherche de contaminations métalliques dans le grand Lac de Clairvaux

---

*Note rédigée par F. DEGIORGI, Laboratoire de Chrono-Environnement de l'Université de Fr-Comté d'après les travaux de plusieurs équipes de ce laboratoire, du Laboratoire de Chimie des Eaux, de l'ONEMA et de la DIREN.*

En 2003, l'étude piscicole réalisée par le CSP a mis en évidence la persistance d'un déficit de biomasse pour les espèces électives de ce type de plan d'eau : les densités de corégone, de perche, de brochet, de tanche et de gardon sont moyennes à faibles par rapport au potentiel optimal des lacs calcaires de moyenne altitude (fig. 2).



**Figure 2. Evolution de la structure du peuplement piscicole échantillonné dans le grand Lac de Clairvaux en 1982 et 2003 ; comparaison avec le peuplement optimal théorique.**



Ces pêches scientifiques ont aussi révélé la surabondance d'espèces tolérantes normalement associées à des plans d'eau plus chauds et plus chargés en phosphore et en azote. Ces tendances avaient déjà été observées lors de l'étude de 1982.

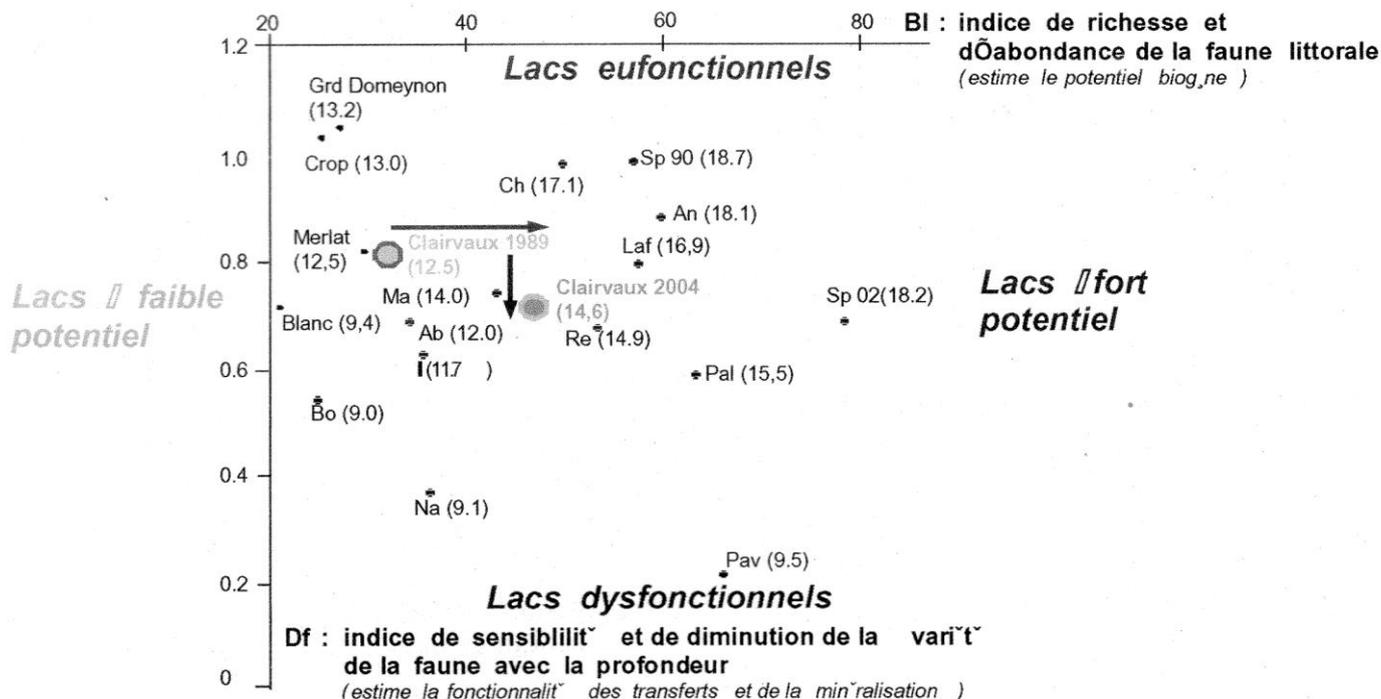
Les analyses de la faune des sédiments effectuées par l'Université de Franche-Comté en 1989 puis en 2004 permettent de préciser ce diagnostic.

En effet, ces organismes, essentiellement constitués de larves d'insectes, de mollusques et de vers, sont de bons indicateurs des conditions de vie régnant à l'interface entre l'eau et les dépôts de vase. En outre, ils constituent un maillon clé de la chaîne alimentaire et ils participent au recyclage de la matière organique. L'efficacité de ce mécanisme contribue à son tour à maintenir la bonne qualité de l'eau et des sédiments.

Suivant ces principes, l'Indice Biologique Lacustre consiste à comparer les caractéristiques de la faune des sédiments en bordure et au centre du lac.

La diversité des prélèvements littoraux reflète le potentiel biogène optimum du lac, car, à cette profondeur, les sédiments sont normalement oxygénés toute l'année. La conservation relative de la variété des macro-invertébrés avec la profondeur et leur degré de sensibilité mesurent la fonctionnalité du recyclage de la matière organique.

Pour le grand lac de Clairvaux, cette approche débouche sur un diagnostic mitigé (fig. 3). D'une part, la conservation, en zone profonde, de taxons exigeant en oxygène indique un taux d'oxygénation satisfaisant des couches profondes. D'autre part, la faiblesse de l'abondance de la faune à toutes les profondeurs confirme l'existence d'une limitation des capacités biogènes globales.



**Figure 3. Comparaison des Indices Biologiques lacustres du lac de Clairvaux en 1989 et en 2004 avec celles de 15 lacs français dont 11 du Jura (d'après VERNEAUX et al. 2005)**

Jura : Abbaye (Ab), Bonlieu (Bo), Châlain (Ch), Clairvaux (Cl), Ilay (Il), Maclu (Ma), Narlay (Na), Remoray (Re), Saint-Point (Sp). Massif Central : Pavin (Pa). Alpes: Annecy (An), Laf : Laffray, Pal. Paladru ; Lacs d'altitude (massif de Belledonne) : Crop, Grand Domeynon, Blanc, Merlat.

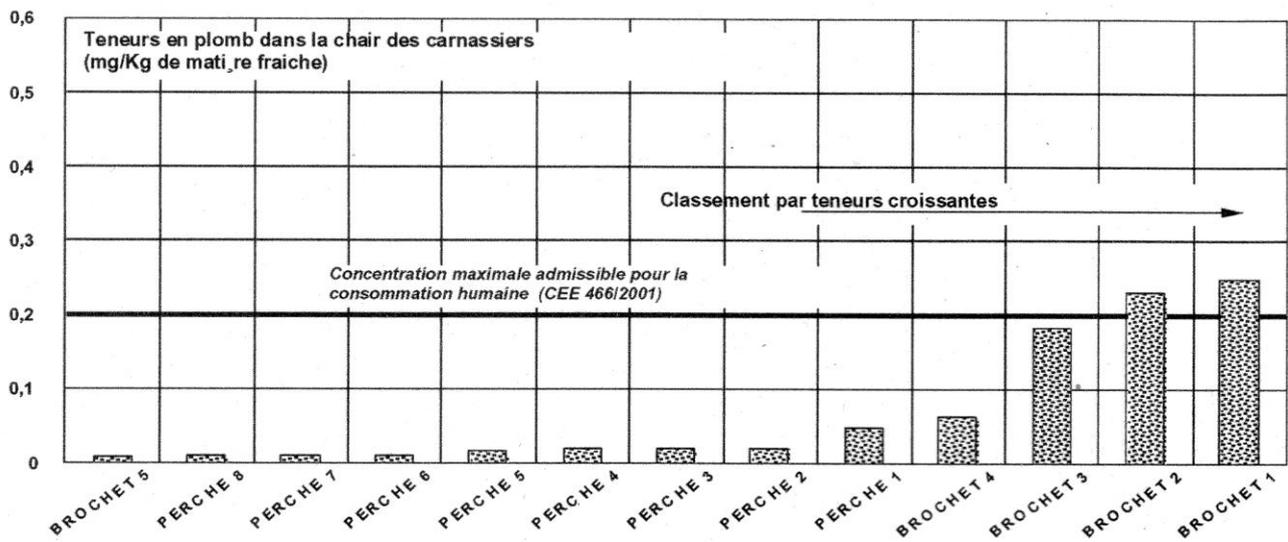
Entre 1989 et 2004, l'accroissement de la diversité littorale traduit une amélioration du potentiel biologique. En revanche, la diminution de la conservation de la faune avec la profondeur témoigne d'une réduction de la fonctionnalité métabolique.

En résumé, les peuplements de poissons et de macroinvertébrés du Grand Lac de Clairvaux sont moyens à bons par rapport à la plupart des autres lacs étudiés, mais en dessous de leur propre potentiel optimal. Cette configuration nous a conduit à tenter de mesurer le niveau des contaminations métalliques actuelles dans les sédiments récents ainsi que les tissus de plusieurs espèces de poissons.

Ces investigations ont révélé des concentrations en plomb et en mercure non alarmantes mais non négligeables dans la chair et surtout dans le foie et dans les branchies d'une petite proportion de brochets et de perches adultes (fig. 4).

En effet, sur 13 carnassiers échantillonnés à l'occasion de 2 campagnes, les concentrations, respectivement en plomb dépassaient, de peu, la norme européenne de consommation humaine pour 2 brochets.

Cependant, pour l'ensemble des autres poissons consommables, la proportion des individus dont la teneur en un de ces 2 métaux dépasse la norme réglementaire est de 2 %. En particulier, aucun des 27 corégones ne contenait de teneurs en plomb ou en mercure les rendant impropre à la consommation. Enfin, pour l'ensemble des métaux, la comparaison des teneurs récentes avec les mesures effectuées au début des années 1980 montre une diminution nette de la contamination, que ce soit dans la chair des poissons ou dans les sédiments.



**Figure 4. Classement par ordre croissant des teneurs en plomb mesurées dans la chair de 13 carnassiers (5 brochets et 8 perches) capturés au cours de deux campagnes.**

Cet amortissement de la pollution métallique pourrait expliquer au moins partiellement l'augmentation des capacités biogènes indiquées par l'accroissement relatif de la variété et de l'abondance de la macrofaune littorale. En effet, entre la fin des années 1980 et le début des années 2000, l'Indice Biologique Lacustre, est passé de 12,5 à 14,6 sur 20. Cette augmentation des capacités biogènes pourraient aussi être liée à l'amélioration de la gestion des niveaux du lac.

Malgré tout, la densité encore limitée des macroinvertébrés et l'abondance toujours déficitaire de l'ichtyofaune sont en inadéquation avec les nombreux atouts écologiques du grand lac de Clairvaux. En effet, la combinaison de sa bonne minéralisation, de son régime thermique estival soutenu et de la faiblesse des apports nutritifs qu'il subit avec l'hétérogénéité et l'attractivité de sa mosaïque d'habitats devrait se traduire par des productions secondaires beaucoup plus fortes.

Par conséquent, d'autres facteurs de perturbation contribuent probablement à la limitation de l'expression des potentiels biologiques du lac. Pour pouvoir les déceler puis les résoudre, il convient de mettre en place un ensemble coordonné d'actions d'étude, puis de gestion et de restauration des 2 lacs, de leurs tributaires et de leurs exutoires. Cette démarche doit aussi être étendue aux zones humides associées.

Dans cette optique, une meilleure connaissance de l'occupation des sols des bassins versants et

des sources de pollution potentielle est nécessaire pour repérer puis pour supprimer les éventuelles altérations de la qualité de l'eau et des sédiments. Parallèlement, la restauration de la qualité physique des affluents et des tributaires, tous notoirement altérés, doit d'ores et déjà être envisagée.

L'effet de ces opérations, renforcé par la poursuite de l'amélioration de la gestion du niveau des lacs, devrait permettre de réactiver les fortes capacités biogènes des bas-marais qui constituent les reins et les poumons des plans d'eau. La mise en œuvre de cette démarche intégrée ferait alors des lacs de Clairvaux un véritable symbole d'excellence sur le plan de la qualité biologique en général et des ressources halieutiques en particulier.

#### **Pour conclure**

Le grand lac de Clairvaux, importante ressource naturelle, aussi bien pour l'eau que pour le tourisme et les activités halieutiques, va plutôt mieux en 2008 qu'en 1984.

Il nous reste maintenant à poursuivre les efforts pour mieux cerner les dysfonctionnements de l'écosystème afin de les corriger. Nous allons donc travailler à un nouveau programme d'études en liaison, nous l'espérons, avec la commune de Clairvaux-les-Lacs. Dans l'immédiat, c'est vers la renaturation des zones humides et des afférences que nous devons orienter les actions.

*Serge DAVID*

# LA TOXICITE DES METAUX LOURDS

---

Les métaux lourds, comme le mercure, le plomb et le cadmium, se sont progressivement accumulés dans notre environnement depuis les années 1950 où ils furent massivement utilisés et rejetés par l'industrie. Le milieu aquatique a concentré ces éléments non biodégradables au fur et à mesure de la chaîne alimentaire:

EAU => PLANCTON => POISSONS  
HERBIVORES => POISSONS CARNIVORES =>  
HOMMES

Ces métaux lourds sont des micro-polluants très toxiques sur la santé humaine et animale même en quantité très faible. Des trois métaux lourds cités ci-dessus, le mercure est le plus préoccupant.

## LA TOXICITE DU MERCURE:

Longtemps nous avons, nous médecins, réduit la toxicité du mercure aux maladies professionnelles, c'est à dire aux intoxications importantes. C'était oublier l'intoxication insidieuse que l'on retrouve essentiellement chez les pêcheurs ou les mangeurs de poissons. Bien que le mercure soit rejeté sous forme inorganique (oxyde de mercure) peu biodisponible et peu toxique, la condensation et l'activité bactérienne des micro-organismes voire l'acidité de certains milieux ( tourbières ou lacs de montagne) transforment le mercure en une forme organique (méthylmercure), très biodisponible et très toxique.

Certaines pollutions ont été historiques comme dans la baie de Minamata au Japon ( 1952) où la population humaine et les chats présentèrent des troubles neurologiques graves.

Le mercure est repéré comme un élément toxique pour le rein et le système nerveux. Les symptômes neurologiques sont des retards mentaux plus ou moins graves chez les enfants, mais aussi des troubles de la coordination des gestes, des tremblements, des troubles de la sensibilité et du champ visuel etc. On peut retrouver aussi une salivation excessive, des douleurs abdominales et des vomissements. Enfin

comme tous les métaux lourds le mercure altère la fonction du rein avec augmentation de l'urémie (accumulation d'urée liée à une insuffisance rénale).

## LA TOXICITE DU PLOMB ou SATURNISME

Les principales sources de contamination humaine sont surtout le fait d'anciennes peintures au plomb ou le résidu dans l'eau du robinet provoqué par d'anciennes conduites d'eau potable.

Mais le plomb reste le deuxième des métaux lourds cité en quantité et fréquence dans les analyses et les études du milieu aquatique.

Le **Plomb** est connu pour entraver la fabrication de l'hémoglobine et modifier la composition du sang ( ANEMIE). Il agit également sur le système nerveux central. Son intoxication chronique constitue le saturnisme

80 à 95% du plomb absorbé se fixe dans les os en s'y substituant au calcium. Il est donc stocké très longtemps dans les os mais aussi le foie, le rein et le cerveau où il cause des effets graves et irréversibles, comme le retard mental chez l'enfant, l'hypertension artérielle , des troubles neuromoteurs voire des paralysies.

Par ailleurs une jeune femme qui a été significativement contaminée par le plomb (éventuellement des années avant quand elle était fillette) peut transmettre cette intoxication à son enfant ( in utéro) pendant la grossesse.

## LA TOXICITE DU CADMIUM:

C'est le troisième métal lourd en fréquence présent dans le milieu aquatique. Il est très toxique car c'est l'un des rares éléments n'ayant aucune fonction connue dans le corps humain ou chez l'animal.

Il faut reconnaître que la principale source d'intoxication au cadmium reste le tabagisme car il est très présent dans la fumée de cigarette. Mais on le retrouve dans le milieu aquatique car il est utilisé par l'industrie pour fabriquer des batteries ou des accumulateurs électriques ( risque des décharges). Une autre principale source de contamination est dans les engrais phosphorés.

## LA TOXICITE DES METAUX LOURDS (suite)

---

Les mollusques concentrent le cadmium ; et même en eau douce, nos fonds de lacs sont remplis de mollusques et moules d'eau douce, qui sont eux-mêmes la nourriture de certains poissons carnassiers ou d'oiseaux.

Comme tous les métaux lourds une intoxication chronique au cadmium, a comme conséquence des atteintes rénales et osseuses qui peuvent continuer de progresser même après la cessation de l'exposition.

### QUE RETENIR DE CET ARTICLE:

A la relecture de cet article, je m'aperçois de la teneur très pessimiste de mes propos. Il faut relativiser et dédramatiser car notre région entourée des lacs et des rivières est encore très préservée. Je suis né et j'ai vécu mon enfance à côté d'une usine chimique qui électrolysait l'eau salée et rejetait dans la nature énormément de mercure et autres polluants (comme dans la baie de Minamata). Étant enfant , nous ne pouvions

pas manger le produit de nos pêches et si par notre insistance, nos parents acceptaient de cuire notre friture, nos goujons et autres ablettes se désagrègeaient dans la poêle. Les nappes phréatiques étaient aussi très polluées et l'eau du robinet probablement impropre à la consommation. Et comme l'eau en bouteille n'existait pas, j'ai probablement absorbé dans mon enfance sûrement plus de mercure et autres métaux lourds qu'un pêcheur Clairvalien mangeant de temps en temps ses poissons.

Alors que faut-il retenir de cet article: **Éviter de donner à manger du poisson pêché en eau douce aux enfants , aux femmes enceintes ou susceptibles de l'être dans l'avenir** ( ce qui exclut ainsi une bonne partie de la population féminine).

Et retenir les leçons du passé, restons vigilants sur les conséquences de l'activité humaine sur l'équilibre de notre milieu naturel et sans jouer les Cassandra préserver ainsi notre santé.

*Claude PATIN*

## LE MOT DU MAIRE

---

La qualité des eaux du lac a toujours été un souci constant pour les différentes municipalités qui se sont succédées à la tête de la Commune. C'est pourquoi lors du premier mandat de l'actuelle municipalité il avait été décidé en 1998 de ceinturer le lac par deux émissaires pour éviter tout rejet intempestif dans le lac : une canalisation Route de MOIRANS depuis la Ferme du Villaret et raccordement des égouts de la Colonie de SAINT OUEN.

Dans un souci également de protection du milieu aquatique et de préservation des sites préhistoriques une vanne automatique a été installée sur le moulin LEPINE destinée à maintenir un niveau maximum de début Septembre au 15 Juin de chaque année, la période estivale bénéficiant d'un abaissement des eaux du lac à une côte prédéfinie pour maintenir une plage accueillante.

Ces différentes actions ont été couronnées de succès par l'attribution du label Pavillon Bleu en 2005.

Actuellement différentes études scientifiques sur la préservation du grand lac ont été initiées et la municipalité souhaite obtenir une synthèse de ces différentes études par un cabinet indépendant pour en tirer une conclusion pour l'aménagement durable du grand lac de CLAIRVAUX-LES-LACS.

En outre, aux abords du grand lac, une zone de protection du patrimoine architectural et urbain et paysager a été instaurée en 2000 et le petit lac fait l'objet d'une surveillance accrue du fait de sa fonction de réservoir d'eau potable pour l'alimentation et un périmètre de protection a été également institué pour parer à toute dégradation de ce milieu ultra sensible.

*Y. CLAUDEY*