

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES POLLUTIONS INDUSTRIELLES DES COURS D'EAU : LA CAMIONNETTE-LABORATOIRE DU SERVICE DES RECHERCHES PISCICOLES

par J. GRIFFE

Ingénieur des Eaux et Forêts (Service des Recherches Piscicoles.)

De plus en plus, les villes et les industries évacuent dans les cours d'eau les résidus de leurs activités. A l'inverse des ruisseaux de montagne, presque toujours purs tant que les barrages ne sont pas venus perturber leur régime et y déverser, lors des chasses, d'importantes quantités de vase et de détritiques, les rivières de plaine roulent des eaux troubles ou diversement colorées, chargées de matières organiques en putréfaction ou de substances dissoutes toxiques. Les effets des pollutions, malgré l'effort de purification artificielle qui vient s'ajouter à l'épuration naturelle, ne manqueront pas d'être quelque jour ressentis par l'homme lui-même qui utilise pour ses besoins propres les eaux superficielles et celles des nappes souterraines. Le traitement dans les usines d'épuration, spécialement celles où l'on emploie des procédés biologiques, devient d'ailleurs de plus en plus difficile au fur et à mesure que s'enrichit la gamme des produits dissous ou en suspension, qu'ils soient nocifs par eux-mêmes ou bien proviennent du traitement de diverses maladies microbiennes. En effet, la pénicilline, par exemple, se retrouve parfois dans les eaux résiduaires d'hôpitaux et elle tue les bactéries épuratrices tout comme les microbes pathogènes.

Les pêcheurs, cependant, s'intéressent surtout à l'un des aspects de la question : ils désirent que les rivières déjà en bon état demeurent poissonneuses et que celles qui sont dépeuplées redeviennent riches en poisson.

Comment aider les Fédérations d'Associations de Pêche et Pisciculture dans cette tâche ?

Des données assez complètes ont été publiées en France en 1949, pour ne citer que les plus récentes, sur la question des pollutions de rivières. Nous les rappellerons brièvement en renvoyant, pour plus de détails, le lecteur à la Revue *L'Eau* de Mai 1949 où, sous la plume autorisée de VIVIER, LEFÈVRE, AUDICQ, CHIMITS et M^{lle} NISBET, il a été traité de « La pollution des cours d'eau » et au *Bulletin français de Pisciculture*

n° 154 de Juillet-Septembre de la même année, où A. WURTZ a étudié « Le problème des pollutions industrielles ».

Les pollutions entraînent une modification plus ou moins complète de l'habitat aquatique : qualité de l'eau, variation des espèces végétales et animales. L'autoépuration, due à l'action combinée des êtres vivants, devient insuffisante ou inexistante devant la concentration des produits rejetés ou leur nature. La transformation des matières organiques en substances minérales directement assimilables ne se fait plus que lentement. Certains champignons (*Leptomitus*) et certaines bactéries (*Sphærotilus*) prolifèrent en masse et tapissent le fond et les rives d'un enduit visqueux qui rend la rivière inhabitable pour tous les autres organismes, y compris les poissons. L'oxygène dissous est fixé et, par surcroît, les frayères détruites. Le dommage est total et le cours d'eau perdu pour de longues années si l'effluent n'est pas repris et épuré avant rejet à la rivière.

Les pollutions peuvent être, qualitativement : mécaniques, chimiques, organiques ou mixtes ; quantitativement : aiguës ou insidieuses, ce qui conduit à la notion de pollution massive, quand il y a mortalité spectaculaire des poissons et à celle de pollution chronique, lorsque le milieu est peu à peu rendu impropre à la vie ; le poisson alors émigre ou meurt, ou cesse de se reproduire.

Les pollutions mécaniques résultent du déversement, dans un cours d'eau à débit insuffisant, d'eaux résiduaire contenant en suspension des matières solides plus ou moins fines (mines, carrières, défilage de bois pour la pâte à papier, poils d'animaux de tanneries...). Ces particules se décantent sur le fond et les frayères, les rives, les objets plongeant, et colmatent tout pour ne laisser qu'un dépôt privé de vie. Des poissons meurent ou quittent la zone dangereuse.

Les pollutions chimiques surviennent du fait de déversements d'eaux résiduaire contenant en solution des composés toxiques par eux-mêmes (usines traitant la houille, les métaux, les produits chimiques...).

Les pollutions organiques, assez souvent mixtes, sont consécutives à l'élimination vers les rivières de quantités importantes de matières fermentescibles qui absorbent l'oxygène dissous et rendent le milieu « irrespirable » (industries agricoles : laiterie, sucrerie, distillerie, brasserie ; industries diverses : savonnerie, tannerie, papeterie, textiles, teinturerie, usines de cellulose, égouts).

La nature des activités des usines aiguille le chercheur vers les substances minérales ou vers les matières organiques. La réaction de l'eau, puis de l'effluent (pH), fournit donc une indication souvent précieuse, de même que la mesure du degré hydrotimétrique. L'épreuve de putrescibilité permet de savoir si l'eau est riche en matières organiques fermentescibles : en effet, dans l'affirmative, le bleu de méthylène se décolore par réduction. Il suffit d'examiner fréquemment les flacons à l'étuve à 20° et de noter le moment de la décoloration, si elle se produit. Les matières organiques sont dosées en oxygène emprunté au permanganate à l'ébullition pendant dix minutes. C'est une convention qui n'a qu'une

valeur relative, car certaines matières organiques échappent à l'oxydation dans ces conditions, mais elle permet de comparer les eaux entre elles.

La mesure de la température et le dosage de l'oxygène dissous, utilisé par les poissons pour leur respiration, constituent d'excellents tests.

Parmi les substances toxiques, l'ammoniaque est caractérisé et dosé au moyen du réactif de Nessler, les nitrites par le réactif de Griess ou de Tromsdorf en milieu acétique, l'hydrogène sulfuré et les sulfures par l'acétate de plomb à l'ébullition, le chlore libre par l'orthotolidine, les chlorures par le nitrate d'argent en présence de chromate de potassium, les phénols par la paranitraniline, l'arsenic par le bromure mercurique, les cyanures et sulfocyanures par les sels de fer et inversement le fer par une solution de sulfocyanure, les sulfates par le chlorure de baryum, les sulfites et autres oxydants énergiques par décoloration de l'iode, en présence d'empois d'amidon.

Il est aisé de mesurer l'acidité ou l'alcalinité totale par l'emploi de solutions titrées de soude ou d'acide sulfurique en présence d'un indicateur coloré dont on provoque le virage.

C'est en somme, dans la plupart des cas, une série d'opérations colorimétriques, rapides et aussi précises qu'il est possible sur le terrain. L'odorat de l'expérimentateur joue aussi son rôle et guide en première approximation dans d'excellentes conditions : l'odeur d'œufs pourris caractérise l'hydrogène sulfuré, celle de l'acide butyrique ne peut plus être confondue avec une autre quand une fois on l'a respirée. Chaque catégorie d'industrie travaillant par un procédé donné, déverse des eaux résiduaires d'odeurs comparables et rarement agréables.

L'Administration des Eaux et Forêts, en liaison étroite avec le Conseil Supérieur de la Pêche a élaboré, en 1948, une technique des prélèvements à effectuer dans les cours d'eau et se trouve, depuis Février 1949, munie d'une arme puissante contre les industriels pollueurs. Elle dispose d'un laboratoire d'analyses fournissant aux tribunaux les éléments d'appréciation sur la nature et l'importance des pollutions. Mais les échantillons ne sont pas toujours prélevés au moment opportun ; ils sont, en période chaude surtout, susceptibles de se modifier au cours du transport et l'étude de certains éléments assez fugaces ne peut pas être faite sur une faible quantité de liquides, peut-être altérés. D'autre part, l'examen de la flore et de la faune des cours d'eau donne déjà, à une personne avertie, des éléments d'appréciation importants par l'étude comparée des différents biefs. Il a donc fallu, puisque l'eau ne venait pas de façon satisfaisante au laboratoire, que le laboratoire se rendît vers le lieu de pollution présumée.

Un premier pas a été fait par Wurtz à la Station d'Hydrobiologie appliquée du Paraquet, à Fouencamps, par Boves (Somme), où a été réalisé un véritable laboratoire ambulatoire renfermé dans trois caisses en bois, de transport assez aisé dans un véhicule quelconque. Ce n'était cependant qu'une solution transitoire, un matériel utilisable seulement pendant la bonne saison, faute d'abri pour le personnel au travail. Aussi, l'Administration a-t-elle acheté, en 1949, une camionnette aménagée en laboratoire par rehaussement de la carrosserie, éclairée par de vastes

vitres latérales, à l'intérieur et au toit peint en blanc pour la clarté et la protection contre la chaleur, renfermant sous une forme très accessible le matériel et les réactifs nécessaires à la détection des pollutions par tests rapides et analyses qualitatives et quantitatives sur place dans de bonnes conditions opératoires, à l'abri de la pluie et du vent, avec tout le nécessaire sous la main. Le personnel est spécialisé dans ces opérations et s'assure le concours des gardes des Fédérations. Le conducteur même est garde-pêche et sert d'aide-technique.

Quel est le rôle de ce « laboratoire roulant » et de quels moyens d'action dispose-t-il ?

Le processus est simple et le rendement optimum si l'équipe est formée de trois personnes (dont le chauffeur) :

a) Reconnaissance du cours d'eau pollué, opération déjà le plus souvent mieux qu'ébauchée par les gardes de la Fédération qui ont mis en route l'affaire et ont rendu compte verbalement avant d'arriver sur les lieux ;

b) Prélèvement, par le garde-pêche chauffeur et le garde fédéral, des échantillons amont, déversement et aval ; le cas échéant, essais biologiques au moyen de poissons immergés dans des cages en fil de fer et dont on suit le comportement ;

c) Analyse chimique des eaux et étude biologique de la rivière à l'amont et au voisinage du déversement par les deux spécialistes se partageant la tâche ;

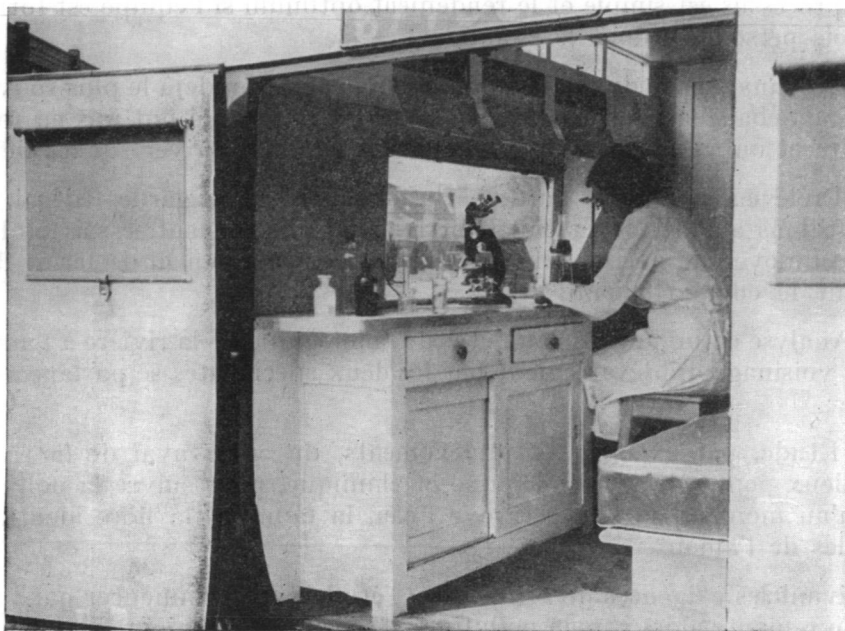
d) Étude, par examens et prélèvements, du cours aval de la rivière aux deux points de vue biologique et chimique, pour suivre la pollution jusqu'au moment où l'on retrouve l'eau, la faune et la flore identiques à celles de l'amont.

Suivant les exigences de l'itinéraire, l'étude peut commencer par l'aval et l'on remonte alors vers la pollution. Il est presque toujours pris contact avec l'industriel pollueur ou son représentant, ne serait-ce que pour assurer la régularité des prélèvements contradictoires et, d'autre part, pour indiquer les méthodes d'analyses utilisées, informer l'intéressé des résultats et l'inciter à réaliser les travaux nécessaires en le guidant, chaque fois qu'il est possible de le faire, vers le mode d'épuration qui paraît le plus recommandable.

Après étude des diverses possibilités d'aménagement avec M^{lle} NISBET, chef des Travaux de Chimie à la Station Centrale d'Hydrobiologie, le véhicule, une fourgonnette 1.000 kg. tôle, a été équipé ainsi qu'il suit : à gauche se trouve la table de travail recouverte de fibro-ciment. Elle constitue plutôt une sorte de buffet avec deux portes coulissantes et deux tiroirs ; à l'intérieur, placés dans des casiers amovibles, les récipients de réserve d'eau distillée ; dans d'autres casiers sont suspendus les vases du chimiste : erlenmeyer, bécher, tubes à essai, entonnoirs. Les tiroirs renferment les pipettes, burettes, coupelles, thermomètres, etc... Sous la table, la bouteille de butagaz, avec ses deux becs bunsen, permet de chauffer les réactions. Plus loin, vers l'avant, on trouve l'évier-lavabo

surmonté de son réservoir en tôle d'une trentaine de litres, rempli d'eau propre renouvelée aussi souvent que nécessaire aux fontaines de la route.

Le côté droit comporte un coffre avec tiroir qui reçoit les échantillons à emporter et le matériel divers : bottes en caoutchouc, etc. Dessus est posé le coussin servant de siège au personnel transporté (troisième équipier et garde-pêche). Au bout, la caisse isotherme pour la mesure de l'indice de putrescibilité est réalisée en contreplaqué à double paroi avec un isolant de copeaux de liège. Le chauffage est réalisé par une ampoule de 6 volts branchée sur la batterie de la voiture. Un thermomètre traverse le couvercle et permet de maintenir la tempéra-



Camionnette-Laboratoire. Aménagement intérieur.

ture au voisinage de $+ 20^{\circ}$. En été, la caisse sera refroidie grâce à de l'eau ou de la glace, le cas échéant.

Telle qu'elle est, cette camionnette a déjà effectué plus de 12.000 kilomètres sans incident. Bon nombre d'affaires ont été étudiées et, semble-t-il, réglées à la satisfaction des intéressés. Les études ont porté sur des cours d'eau de la Haute-Marne, l'Orne, l'Eure, le Bas-Rhin, les Vosges, l'Oise, l'Aube, le Nord, le Pas-de-Calais, la Saône-et-Loire, la Seine-Inférieure et d'autres départements encore. La campagne de 1951 sera, si faire se peut, plus productive, l'équipe étant maintenant « rodée ». Des perfectionnements sont apportés à la dotation en matériel en se guidant par l'expérience, et des réactions plus fines et plus précises viendront faciliter la recherche des corps toxiques et leur dosage. L'outil de travail est forgé ; il est à la disposition des Fédérations qui le demandent à la Direction générale des Eaux et Forêts par le canal du Service des Recherches Piscicoles, 14, avenue de Saint-Mandé, Paris (12^e), pour l'étude d'affaires

importantes. Nous pensons que la meilleure utilisation de la camionnette laboratoire qui ne peut évidemment se déplacer, sauf dans la région parisienne, pour une seule affaire, est le « tour d'horizon » des pollutions dans un département (ou deux départements voisins) avec quelques cas bien caractérisés sur lesquels porte l'effort essentiel. Cela nécessite une enquête approfondie de la part des gardes fédéraux qui groupent les « cas sérieux » et en commencent l'étude, au besoin par des prélèvements envoyés au laboratoire de Paris en attendant les examens sur place.

Le but poursuivi n'est pas la « répression » qui commence par un procès-verbal et finit par une condamnation prononcée par le Tribunal correctionnel ou la juridiction supérieure. Le versement de dommages-intérêts pour privation de jouissance sanctionne une situation passée. Nous voulons demander aux industriels de rechercher avec nous, après que nous leur aurons ouvert les yeux, la solution qui préserve la rivière et la santé des riverains. Il faut parvenir à épurer les effluents ou à les diluer de telle sorte qu'ils cessent d'être nocifs, mieux encore fonctionner en circuit fermé aussi souvent qu'il se pourra. Sinon l'épuration individuelle doit toujours être l'objectif recherché puisque, somme toute, le but à atteindre est de rejeter l'eau à la rivière telle qu'elle y a été prise. Beaucoup de déchets sont d'ailleurs éliminés, qui auraient eu leur utilité comme engrais si l'on disposait de surfaces de terrain plus considérables et de procédés d'épandage plus satisfaisants.

Cependant, dans certains cas, après étude approfondie, l'épuration collective peut présenter des avantages, les effluents étant parfois susceptibles de se neutraliser tant du point de vue chimique que de celui de leur toxicité. Ils seront alors collectés par des égouts différents de ceux du circuit général et dirigés vers la station qui leur fera perdre toute leur nocuité déjà atténuée par le mélange.

Plus rarement encore, dans des régions à forte densité industrielle, certains petits cours d'eau ou sections de canaux, pourraient être sacrifiés à l'amont de la station épuratrice collective, diminuant ainsi les frais de construction d'un réseau d'égouts séparateurs.

En toute éventualité, rien de toxique ne doit atteindre les rivières ou la mer.

Dans les régions où des cours d'eau devraient être sacrifiés, il resterait à porter l'effort vers ceux encore en bon état et à peupler ou enrichir, s'il en existe, des surfaces d'eaux closes, pour permettre aux pêcheurs de conserver leur distraction ou leur sport favori.
