

CHALLAYE eut, entre autres enfants, M^{me} RAVEL, baronne DE MONTAGNY, dont la fille épousa M. DE NEUFBOURG en 1801 ; et la baronne DE VAZELHES dont les enfants vendirent les étangs du roi à M. DE LA PLAGNE, fameux pisciculteur qui conservait au XIX^e siècle les traditions excellentes du XIII^e. Ce sont elles qu'il s'agit de faire revivre en 1930.

LES FOURS A COKE ET LA POLLUTION DES RIVIÈRES

Par M. ETIENNE HUBAULT

Inspecteur des Eaux et Forêts,
Assistant de Zoologie à la Station de Recherches de l'Ecole nationale des Eaux et Forêts.

Dans la région de l'Est, pays de grande industrie, sillonné de rivières importantes, le plus souvent riches encore en Poisson, il n'y a pour ainsi dire pas d'année qu'il ne se produise d'empoisonnements massifs du fait des déversements des usines. Certaines parties de cours d'eau commencent même à être complètement dépeuplées.

A la demande du Service des Eaux et Forêts et à la requête des Tribunaux, j'ai été appelé à m'occuper de cette question, en collaboration avec d'autres personnes. Maintenant que les comptes rendus administratifs et que les rapports d'expertise ont été déposés et distribués, qu'ils sont pour ainsi dire tombés dans le domaine public, je désirerais attirer l'attention sur des eaux résiduaires qui m'ont paru particulièrement nocives : celles des fours à coke, estimant *peut-être* moins dangereuses celles que rejettent les hauts fourneaux, souvent proches voisins des cokeries (1).

C'est au cours de l'automne de 1927 que l'attention du Service local des Eaux et Forêts de Nancy fut attirée sur le dépeuplement complet du cours inférieur d'un petit affluent de la Moselle, du fait du déversement des usines d'une importante firme métallurgique, affluent dont elles se servent comme d'égout collecteur. L'usine principalement visée était une cokerie nouvelle qui commença à fonctionner au début de 1925.

Ceci m'amena à faire sur place une première étude ; je n'y reviendrai que brièvement, puisqu'elle fut déjà l'objet d'une publication (2).

(1) Les eaux résiduaires des hauts fourneaux ont fait l'objet d'un travail de P. GRÉLOT. La pollution des rivières par les eaux résiduaires des hauts fourneaux. — *Bull. des Sc. pharmacol.*, XXXL, p. 520, 1924. — Je ne saurais mettre en doute les nombreuses analyses de l'auteur. Néanmoins, au cours de ses expériences sur des Poissons, il m'a paru s'être placé dans des conditions un peu artificielles.

(2) DUPONT (C.) et HUBAULT (Et.) — Les déversements des eaux résiduaires des fours à coke dans les rivières de l'Est, et la faune piscicole. — *C. R. Acad. d'Agricult.*, XIV, p. 449, 1928.

Le travail comporta deux sortes de recherches :

1° Des reconnaissances et des expériences faites les 26 novembre, 3, 10 et 16 décembre 1927, 6 janvier 1928 ;

2° Des analyses d'eau effectuées sur des échantillons prélevés aux mêmes dates, en trois endroits déterminés de la rivière : à quelques mètres en aval d'un déversoir des fours à coke (A) ; au déversoir des hauts fourneaux (B) ; enfin au confluent de la rivière et de la Moselle (C), à 1.100 mètres environ plus bas que ce second déversoir.

1° *Reconnaisances et expériences*

Des prises de température révélèrent que les eaux résiduaires des fours à coke, déjà mélangées avec de l'eau de la petite rivière, atteignaient 34°, le 6 janvier 1928, à 8 heures.

Etant donnés les empoisonnements constatés déjà à plusieurs reprises jusqu'en Moselle, un peu en aval de son confluent avec le ruisseau, j'exécutai, à ce confluent même, deux séries d'expériences simples qui se trouvèrent concordantes et, je crois, concluantes.

Voici la plus typique.

Le 10 décembre 1927, j'inmergeai un vivier à claires-voies, suffisamment chargé pour être entraîné au fond, contenant un lot de huit Gardons pêchés la veille, et tous en bonne santé. Le Gardon est commun dans les rivières de Lorraine ; il est assez résistant et ce n'est pas un Poisson de surface.

Le vivier était relevé de temps en temps pour constater le comportement des sujets. Pendant ce temps, un lot témoin de cinq individus de la même espèce, de la même taille et provenant de la même pêche, était ramené dans un baquet à Nancy et immergé à l'École nationale des Eaux et Forêts, dans un vaste aquarium d'eau courante.

D'une part, dans le lot d'expérience, les huit sujets moururent après 7 heures 10 minutes d'immersion. D'autre part, parmi les cinq Gardons du lot témoin, un seul mourut en six jours.

Les eaux polluées de la petite rivière étaient donc mortelles pour des poissons assez résistants comme le Gardon, au confluent de la Moselle, à 1.100 mètres du second déversoir. Les produits toxiques furent donc recherchés.

2° *Analyses*

Les échantillons furent pris suivant les méthodes ordinaires, en bouteilles strictement propres, complètement remplies à la prise et bouchées de suite hermétiquement ; voici les principaux résultats de ces analyses (1).

(1) Effectuées par les soins de M. DUPONT, Directeur du laboratoire de répression des fraudes de Meurthe-et-Moselle.

STATIONS	26 novembre 1927, de 9 heures à 10 h 30'					6 janvier 1928, de 8 h. à 9 h. 5'
	Odeur constatée	Réaction	Matières organiques (en oxygène) mmgr. par litre	Ammoniaque mmgr. par litre	Brome absorbé mmgr. par litre	Hydrogène sulfuré mmgr. par litre
A. Déversoir des fours à coke. . .	Goudron	légèrement alcaline	560	6,8	697 correspondant à 136 mmgr. par litre de composés phénoliques exprimés en phénol (C ₆ H ₅ OH).	4
B. Déversoir des hauts fourneaux	Nulle	—	7	5,1	0	0,5
C. Confluent de la Moselle.	—	—	5,6	traces	0	0

Au confluent, l'expérience biologique se montra donc plus sensible que les méthodes d'analyse chimique.

Dans tous les cas, les eaux de la petite rivière, avec 6 mmgr. 8 d'ammoniaque, 136 mmgr. de phénol, 4 mmgr. d'hydrogène sulfuré au litre, 34° de température en janvier, constituaient un barrage toxique infranchissable pour le poisson, notamment pour les espèces qui, comme le Brochet, remontent au printemps les affluents de la Moselle pour y frayer.

Suivant des instructions reçues, le Service des Eaux et Forêts transmet l'affaire au parquet de Nancy, en lui demandant de poursuivre, non pas pour infraction à l'article 25 de la loi du 15 avril 1829 sur la police de la pêche, mais en vertu d'arrêtés préfectoraux concernant les déversements d'eaux résiduaires nuisibles au poisson. L'amende était minime, mais enfin, position était prise vis-à-vis de la Société industrielle.

Pour des raisons qui ne sauraient trouver place dans cette étude technique, l'action parut devoir en rester là et s'éteindre.

Sur ces entrefaites, l'été de 1928 arriva, et avec lui se produisit un abaissement extrême du débit de la Moselle et de son affluent. Ce fut alors, au début et à la fin de la saison chaude en particulier, une succession d'empoisonnements constatés non plus seulement dans le ruisseau, mais loin en Moselle, tant par des procès-verbaux de la gendarmerie que par des réclamations du Conseil municipal de la ville voisine, notamment les 25 et 30 juillet, le 15 septembre 1928. Enfin, le 18 octobre, une plainte fut déposée au Tribunal de première instance de Nancy, contre les Usines, par la Société de pêche locale.

L'expertise alors décidée comporta des prises d'eaux résiduaires dans des bacs, à l'intérieur de la cokerie, des prises d'eaux et de boues de fond, tant au confluent de la petite rivière et de la Moselle, en C, que dans la Moselle, plus en aval, en D et en E ; enfin des épreuves biologiques au confluent, et en Moselle, également.

1° Analyses

En voici le détail (1).

Les eaux des bacs où des prélèvements furent faits, s'écoulaient directement dans le ruisseau par une autre bouche située en face du déversoir B des hauts fourneaux. Le 19 décembre 1928, les corps suivants y furent reconnus :

Phénols (évalués en C_6H_5OH).....	3 gr. 8 par litre.
Ammoniaque (évaluée en NH_3).....	1 gr. —
Cyanures (évalués en ion CN).....	0 gr. 007 —
Sulfocyanures (évalués en ion CNS)	0 gr. 135 —
Sulfites (évalués en SO_2)	0 gr. 012 —

L'analyse des eaux prises le même jour au confluent, permit de reconnaître :

Phénols	1 mmgr. 8 à 2 mmgr. par litre.
Sulfocyanures	1 mmgr. à 1 mmgr. 2 —
Ammoniaque	6 mmgr. 5 —

Les deux premiers chiffres, en raison de la dilution, ne sont connus qu'à 0,1 ou à 0,15 près en valeur relative.

Dans les prélèvements faits au large, en Moselle, les méthodes de dosage ne permirent pas de déceler de phénols et de sulfocyanures. Des traces d'ammoniaque purement, par contre, être reconnues. La dilution produite à 300 mètres environ en aval du confluent rendait les doses de phénols et de sulfocyanures beaucoup trop faibles pour pouvoir être décelées par des méthodes chimiques, en dépit de la concentration préalable avant analyse.

Quant aux boues, il n'y fut reconnu ni phénols ni sulfocyanures, mais des sulfures dont l'origine doit être attribuée sans doute à des laitiers provenant de la granulation par l'eau froide. Elles formaient, dans le lit de la Moselle, une *plage de déjections* continue sur 300 mètres au moins en aval du confluent, ne présentant ensuite que des îlots plus ou moins importants et façonnés suivant les hasards du courant et des remous.

Il convient d'ajouter que les prises d'eau, ainsi que les expériences biologiques directes que je vais décrire plus loin, ont été effectuées, comme les premières, pendant la saison froide, alors que les eaux de la Moselle et de son affluent étaient hautes et coulaient à pleins bords ; la dilution des produits toxiques était donc bien plus forte qu'au cours de l'été et surtout qu'au cours d'un été particulièrement chaud et sec, comme celui de 1928. Enfin la richesse des eaux en oxygène dissous était bien plus considérable. Les conditions des expériences étaient donc favorables à la Société industrielle.

(1) Dues à M. TRAVERS, Directeur de l'Institut chimique de la Faculté des Sciences de Nancy.

Si l'on compare les analyses du 26 novembre 1927 avec celles du 19 décembre 1928, faites tant au déversoir des fours à coke qu'au confluent, on remarque des différences appréciables concernant les phénols et l'ammoniaque ; l'hydrogène sulfuré n'a pas été dosé la seconde fois. Il importe de noter que les analyses du 26 novembre 1927 portèrent sur des eaux recueillies au déversoir A de la cokerie, mais dans le ruisseau et non à la bouche même ; les eaux résiduelles étaient donc déjà diluées. Tandis que les analyses du 19 décembre 1928 visaient des eaux prises dans des bacs à l'intérieur de la cokerie, ayant une origine différente des précédentes et dont le déversoir se trouvait en B, face à celui des hauts fourneaux.

Quant aux différences entre les analyses d'eaux prises au confluent, on peut les expliquer soit par des écarts de débits de la Moselle et de son affluent, soit, ce qui est très admissible, *par des écarts dans la marche de l'usine.*

2° *Expériences biologiques directes.*

Elles concordèrent bien avec les précédentes, celles du 10 décembre 1927. Le 9 janvier 1929, en présence des parties, 32 Gardons de moyenne taille, provenant de l'établissement domanial de pisciculture de Bellefontaine, furent placés dans des viviers à claires-voies, soigneusement lestés de pièces de fer et immergés en différents points du cours de la Moselle.

Voici le détail des épreuves :

a) 8 heures 15. — Immersion d'un premier vivier témoin, un peu en amont du confluent de la petite rivière (F). 7 sujets.

b) 8 heures 30. — Immersion d'un second vivier au confluent (C), sur les boues de la plage de déjections. 8 sujets.

c) 9 heures. — Immersion d'un troisième vivier, au large du confluent du canal latéral, avec la Moselle (D), sur la plage de déjections, également. 8 sujets.

d) 9 heures 20. — Immersion d'un quatrième vivier dans le cours de la Moselle, à 150 mètres environ en aval du précédent, au large de la rive gauche (E), encore sur la plage de déjections. 9 sujets.

Une première relève des viviers eut lieu de 13 heures à 13 heures 30 :

a) Vivier témoin (F) : pas de mortalité.

b) Vivier du confluent du ruisseau (C) : 3 sujets très atteints.

c) Vivier du confluent du canal latéral (D) : pas de mortalité.

d) Vivier très en aval (E) : pas de mortalité.

Deuxième relève, de 16 heures à 16 heures 30 :

a) Vivier témoin (F) : pas de mortalité.

b) Le vivier du confluent (C), ne peut être relevé par suite du fort courant du ruisseau à ce moment.

c) Vivier du confluent du canal latéral (D) : 1 sujet atteint.

d) Vivier d'aval (E) : 1 sujet atteint.

Il est alors décidé de pousser l'expérience jusqu'au lendemain matin, mais pas au-delà, d'autres causes que la nature des eaux pouvant influencer sur la vitalité des sujets : l'emprisonnement ou les chocs possibles contre les parois des viviers.

10 janvier 1929. Relève définitive de 8 heures à 9 heures.

a) Vivier témoin (F) : pas de mortalité.

b) Le vivier du confluent (C), pas plus que la veille au soir, ne peut être relevé.

c) Vivier du confluent du canal latéral (D) : 8 sujets sur 8 morts ou mourants.

d) Vivier d'aval (E) : 4 sujets mourants, 1 très atteint ; les 4 autres enfin paraissent indemnes.

A la suite de ce résultat, les représentants des usines acceptèrent comme morts les 8 sujets du vivier C, immergé au confluent du ruisseau et de la Moselle. Il fut, d'ailleurs, relevé un jour ou deux après et tous les Poissons qu'il renfermait étaient morts depuis longtemps.

Ainsi que la première fois, l'épreuve biologique, très sensible, venait compléter l'analyse chimique.

Une objection pouvait être faite, néanmoins : les Poissons en expérience avaient été maintenus de longues heures dans le flux toxique. Laissés libres, ils s'en seraient sans doute écartés. Un pareil argument ne saurait être retenu, et la responsabilité des usines ne paraît pas devoir en être atténuée. Il y a, du fait de ces déversements, création, même en hiver, d'une large zone interdite et mortelle où aucun organisme vivant ne peut se maintenir. Le préjudice causé est donc bien réel.

Comme conséquences de ces analyses et de ces expériences, des conclusions s'imposent :

1° Les épreuves biologiques sont nécessaires, viennent en aide aux analyses chimiques et peuvent être fréquemment plus sensibles qu'elles ;

2° Ces épreuves doivent être exécutées dans le milieu incriminé lui-même, et dans les conditions les plus naturelles possibles ;

3° Dans le lit de la rivière, les *plages de déjections* des usines peuvent, en certaines circonstances, fournir des résultats intéressants ;

4° Le cas d'empoisonnement qui vient d'être étudié est assez simple, car le déversement de produits toxiques est, sinon constant, du moins continu.
