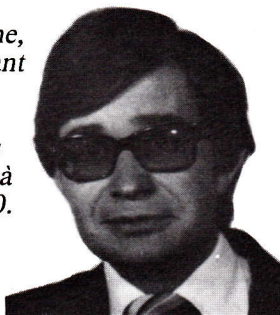


La pollution de l'eau en France : le court et le long terme

P.F. Tenière-Buchot*

L'un des domaines où les effets de la pollution sont les plus évidents - pour le grand public - est celui de l'eau : poissons morts à cause de rejets toxiques, lacs et rivières envahis par les plantes, recrudescence de maladies telles que l'hépatite virale... Tableau déjà peu engageant aujourd'hui. Qu'en sera-t-il demain ? Allons-nous vers une fin du monde par pourrissement endémique ? Mais laissant à la science-fiction ces visions d'Apocalypse, P. Tenière Buchot analyse ici les conséquences des efforts déjà accomplis dans ce domaine, tout en indiquant quelles seront les formes de pollution les plus probables à l'échéance 1990.



L'eau est indispensable à la vie. C'est donc l'un des vecteurs qui la met en danger. Bilharziose, poliomyélite et méningite, infections oculaires et auriculaires, hépatites, tuberculoses humaines ou animales, mais aussi amibiases et gastroentérites, typhoïde, salmonellose... et peut-être quelques cancers : le prix de la pollution est très dur à payer. Le milieu naturel n'est pas oublié dans ce tableau des horreurs. Les déséquilibres provoqués par la pollution créent une « dystrophisation » des eaux (1), où les espèces les plus nobles disparaissent, qu'il s'agisse d'animaux, d'algues ou de bactéries, laissant pulluler quelques communautés peu engageantes.

Cette destruction des biocénoses peut être accompagnée d'effets toxiques persistants gagnant progressivement le haut de la pyramide écologique par le moyen des chaînes alimentaires.

A long terme, il y a donc tout lieu d'être déprimé et de prévoir une fin du monde par pourrissement endémique. Certains auteurs de science-fiction (2), n'ont pas hésité à franchir ce pas dans la vase. Mais il ne s'agit que d'auteurs de science-fiction... Compte-tenu des efforts de lutte contre la pollution présentement menés, quelles détériorations de l'environnement peut-on craindre à court et à long terme ? Autrement dit, quelles sont les pollutions résiduelles qui persistent aujourd'hui ? Mais aussi : à quelles pollutions nouvelles doit-on s'attendre demain, soit qu'elles proviennent du développement de facteurs encore peu importants à l'heure actuelle, soit qu'elles découlent des programmes d'épuration décidés en ce moment ? Dans tous les cas, on pourra réfléchir aux conséquences les plus probables pour les équilibres écologiques.

L'approche prospective envisagée ne se veut donc ni alarmiste ni rassurante. Après tout, le phénomène de la pollution est essentiellement un phénomène social qui se transmet entre générations. Une population à la pollution qu'elle mérite, c'est-à-dire celle qui est attachée aux choix désirés, effectués par les parents et les grands-parents. Il n'y a donc pas de raison objective pour qu'une évolution suicidaire apparaisse désormais, ni pour que les objectifs sociaux traditionnels de croissance et de répartition économiques fassent brusquement les frais d'une lutte accélérée contre les pollutions et les nuisances. Tout se développerait-il identiquement à la situation présente dans ces conditions ? Pas exactement, comme on va le voir.

La pollution des eaux en France : 1970-1980

La pollution est un terme générique qui recouvre une grande diversité de paramètres. Presque cinquante ont été retenus dans les inventaires nationaux de la pollution des eaux superficielles en 1971 et 1976 (3). Encore tous ces paramètres ne sont-ils pas également développés (les analyses de radioactivité et les recherches virologiques manquent parfois, par exemple). Ils traduisent en fait, et c'est bien normal, l'état de l'art de la métrologie.

Ils ont cependant permis de faire le pari tenu à la fin des années soixante, lors de la mise en application de la loi sur l'eau. Les Agences de bassin qui débutaient leurs activités à cette époque ne pouvaient se permettre de courir cinquante paramètres à la fois. Elles décidèrent de spécialiser leur action sur certains d'entre eux, jugés comme les plus importants sur le plan de la quantité (et non

sur celui de la nocivité). Ces paramètres étaient également ceux qui présentaient le plus de facilité à être supprimés ou réduits par la technologie d'épuration disponible en pratique. Le lecteur non familier de la politique de l'eau pourra se choquer de ce choix apparemment peu courageux : on traite ce qui est le plus aisé (matières en suspension, matières oxydables), on laisse se développer les autres formes plus malignes de la pollution (toxiques dans un premier temps, micropolluants de l'eau, pollution bactériologique et virale). En l'occurrence, ce choix était le seul qui économiquement était raisonnable. On ne pouvait passer du jour au lendemain d'une situation où toutes les pollutions étaient tolérées, bien qu'interdites par la loi, à une situation (vers laquelle on tend progressivement) où un contrôle financier du coût des dépenses de lutte contre la pollution est exercé continuellement (4).

Au bout de sept à huit ans d'activité, on peut estimer que les mesures techniques et financières prises par les Agences de bassin ont réussi à enrayer l'accroissement des paramètres polluants pris en compte :

- matières en suspension, certainement
- matières oxydables, pour une large part
- matières inhibitrices (c'est-à-dire toxiques), pour une part moindre, car ce groupe de paramètres n'a fait l'objet de mesures concrètes que depuis 1973-1974.
- sels dissous, d'une manière encore ponctuelle.

Cela n'est pas rien. Les matières oxydables mesurées en Demande Chimique en Oxygène (DCO) et en Demande Biochimique en Oxygène (DBO) sont encore à l'heure actuelle les polluants les plus responsables de la dégradation des eaux (5).

Les toxiques (notamment les métaux ; plomb, cuivre, chrome, cadmium, mercure, fer, manganèse, zinc) et les sels dissous (sulfates, chlorures) sont des facteurs aggravants, presque toujours présents dans les eaux très polluées.

Les stations d'épuration mises en place (le plus souvent des stations biologiques) réduisent sensiblement, c'est-à-dire d'environ 80 %, les quantités de matières en suspension et de matières oxydables rejetées à la rivière. Leur développement considérable (la capacité de traitement de ces stations a doublé en cinq ans) est désormais à l'échelle du phénomène de la pollution. On peut donc penser que l'importance dans la pollution des rivières de ces deux groupes de paramètres régressera à l'avenir. Cela voudra dire que l'essentiel des rejets domestiques et industriels de pollution organique aura été traité. Cette situation pourrait survenir compte tenu des engagements financiers effectifs qui seront consentis vers les années quatre-vingt-dix. A cette époque, 20 % seulement de la pollution produite (exprimée en matières en suspension et oxydables) serait rejetée dans le milieu naturel.

Le cas de la toxicité et de la salinité est plus difficile à traiter. Provoquées par les

* Professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers.

(1) C'est-à-dire une eutrophisation artificielle, d'après l'expression de F. Ramade.

(2) T.O. Bass, « Humanité et demie » et « Le Dieu Baleine », pour ne citer qu'un exemple.

(3) Inventaire National du degré de pollution des eaux superficielles en France. Campagne 1971. Rapport général et annexe. La Documentation Française 1973.

(4) Agences de bassin : organismes chargés, en France, de la gestion de l'eau.

(5) LESOUÉF. Exploitation des résultats de l'inventaire national de la pollution des eaux superficielles dans le bassin Seine-Normandie. Bulletin Seine-Normandie n° 26 - Mars 1975.



rejets de composés minéraux ou organiques de synthèse, ces pollutions exigent des moyens d'épuration spécifiques qu'on ne peut comptabiliser de manière unique. Ces moyens sont de plus très proches des processus de production qui tendent à intégrer ou supprimer la pollution (cas du recyclage des eaux dans certaines industries, régénération de certains sous-produits, récupération des déchets pour d'autres fins industrielles).

En considérant les efforts effectués dans ce domaine, on peut espérer assez rapidement (c'est-à-dire dans les dix ans qui viennent) une baisse de la teneur des toxiques et des sels. Leurs composés complexes non (ou mal) traités par les moyens actuels de la technologie continueront, par contre, à faire sentir leurs effets micropolluants sur les biocénoses aquatiques et sur les chaînes alimentaires.

La quasi suppression des matières en suspension (à tout le moins, en se limitant à celles qui sont artificiellement ajoutées au milieu naturel à la suite d'activités humaines et industrielles) devrait se traduire par un meilleur aspect des eaux, (turbidité moindre).

La réduction très importante des matières oxydables se traduira par un accroissement sensible de la teneur des eaux en oxygène dissous. Comme on le verra plus loin, on peut se demander toutefois si ce surcroît d'oxygène ne sera pas masqué par une consommation plus forte exercée par les matières azotées. Ces substances - non prises encore en compte parmi les paramètres de la « pollution officielle » de l'administration - viendraient ainsi prendre le relai des matières oxydables, dans le triste rôle de désoxygénation et d'eutrophisation du milieu.

La diminution des toxiques (métaux, cyanures, phénols, etc...) devrait se traduire par une destruction atténuée des espèces animales. Ce sera là un progrès sans doute apprécié du public, très sensible à ces destructions spectaculaires. On peut cependant s'interroger sur les pollutions moins visibles mais plus malignes, comme la pollution bactérienne et virale, qui pourront s'étendre dans zones où elles n'apparaissent pas jusqu'à présent. Dans ces zones, le milieu ambiant est, en effet, tellement pollué par les activités industrielles qu'il est peu propice à un développement de la vie, quel qu'il soit.

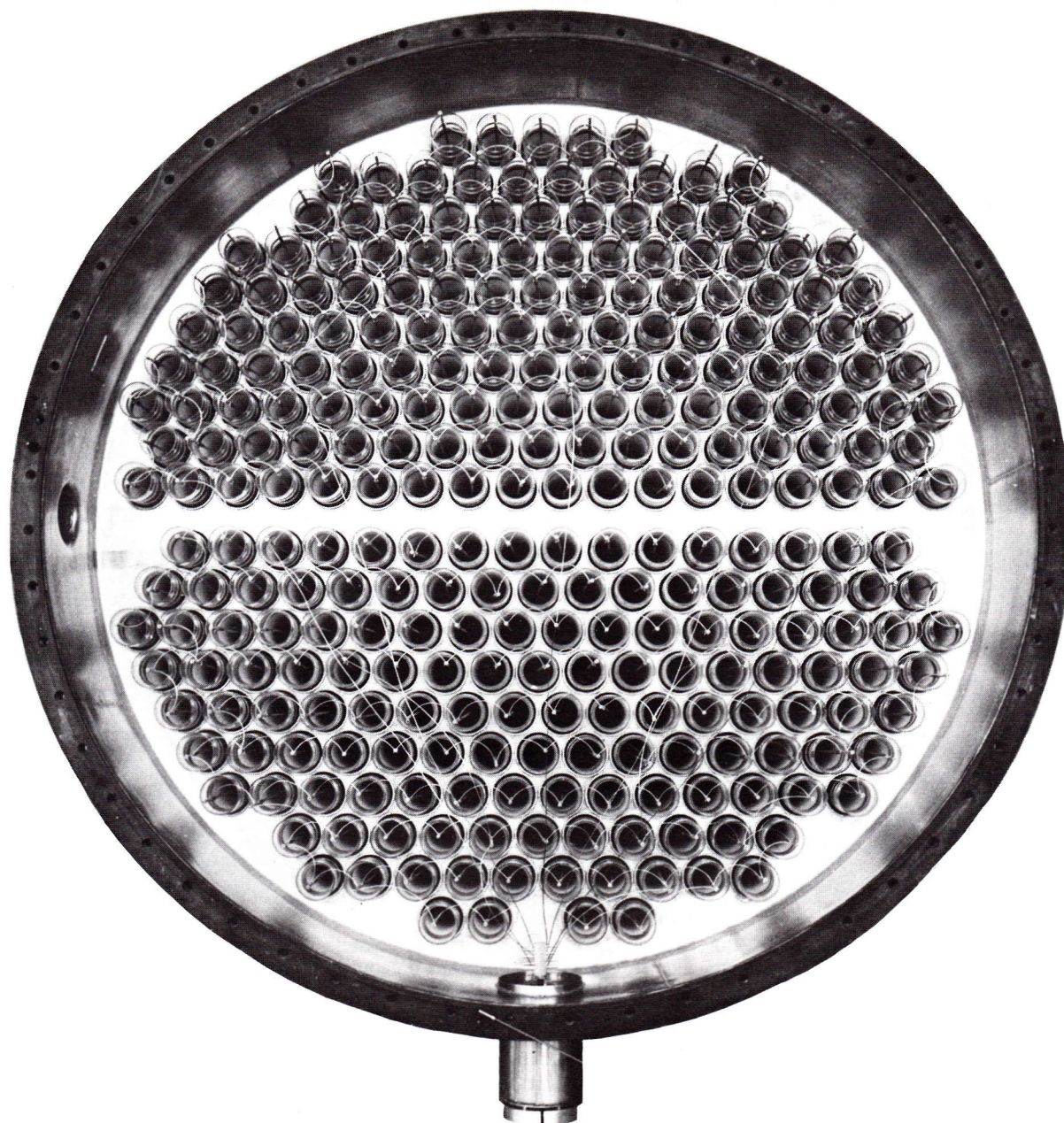
En résumé si rien de nouveau n'était entrepris en France dans les quinze années à venir et que l'on se contente de poursuivre les efforts soutenus depuis 1969 :

- les rivières auraient un meilleur aspect,
- leur qualité, mesurée en taux d'oxygène dissous serait améliorée, mais moins que ce qu'il était permis d'espérer (transformation de l'ammonium NH_4 + en nitrates NO_3 —),
- les accidents de pollution seraient moins fréquents (pas ou peu de poissons le ventre en l'air), ce qui ne signifierait en aucune façon que les perturbations apportées aux biocénoses ne seraient pas intenses (action des micropolluants et des toxiques rémanents sur les chaînes trophiques, activité bactérienne et virale accrue).

Les pollutions de demain : une mutation

Il semblerait donc qu'une mutation va s'effectuer d'ici 1990, les paramètres de pollution d'aujourd'hui laissant la place à

*Une situation où toutes
les pollutions étaient tolérées...*



*Ozoneur dans l'usine
de traitement de Choisy
(Région parisienne - France)*

d'autres de nature complètement différente. La première mutation concerne le groupe des composés de l'azote. Il est présent à l'heure actuelle (et parfois de manière massive, incompatible avec un traitement correct de l'eau alimentaire), sous forme d'ammonium dans les eaux de surface. Il inquiète surtout cependant dans les eaux souterraines où la teneur en nitrates (NO_3) et nitrites (NO_2) ne cesse de s'accroître.

On touche ici à l'une des formes les plus probables de la pollution de demain : la pollution diffuse (non point « source pollution » en anglais, ce qui est plus expressif de l'incapacité dans laquelle on se trouve de déterminer précisément la cause - et donc la responsabilité - de la pollution).

On parle souvent des engrais, utilisés par l'agriculteur, comme facteur explicatif principal de la lente et inexorable pollution des nappes souterraines (bien des nappes accusent déjà localement des teneurs en nitrates de l'ordre de grandeur du seuil admis de 44 mg/l).

Il est certain que les engrais ont leur part de responsabilité, mais l'ensemble des pratiques de cultures intensives, les assolements plus productifs, le défrichage et la réduction des forêts également. S'y ajoutent les infil-

trations de fosses septiques non entretenues (aucun service public ne prévoit le contrôle de leur entretien, jusqu'à présent). Les infiltrations des eaux de ruissellement des zones urbanisées, toujours proches désormais du domaine cultivé, ne doivent pas être omises, comme charriant des quantités non négligeables de déchets divers, dont des matières azotées.

Le milieu rural : oublié dans la lutte contre la pollution

C'est donc toute une politique de l'espace rural, eu égard aux problèmes de pollution des eaux, qu'il faudra envisager dans les cinq à dix ans qui viennent.

Cette orientation paraît être, ici aussi, la conséquence logique du choix implicite des Agences de bassin au début de leur fonctionnement : se limiter aux sources de pollution ponctuelles aisément repérables, c'est-à-dire celles des villes et des industries. Le milieu agricole était donc pratiquement exclu des interventions financières et techniques entreprises jusqu'à présent. Il est normal qu'on le retrouve au bout de quelques années sur le chemin de la lutte contre la pollution.

Ce rendez-vous, s'il était manqué, aurait des conséquences graves pour l'écologie aquatique et la santé publique. L'excès d'ammonium dans les eaux superficielles (renforcées par les apports d'eaux souterrai-

nes riches en nitrates) favorise la croissance d'algues eutrophes (notamment en présence de phosphates). Des fermentations putrides peuvent se déclencher provoquant la diffusion de substances (géosmine) secrétées par les actinomycètes, végétaux inférieurs qui se développent en grand nombre. Ces substances donnent un goût à l'eau d'alimentation qui la rend pratiquement impropre à la consommation.

Bien entendu, on peut toujours espérer des progrès dans les techniques de traitement des eaux, mais la prudence commande de respecter une qualité minimale pour les eaux de surface destinées à la production d'eau potable. C'est d'ailleurs dans ce sens que vont les normes prises par les Communautés Européennes (6), qui fixent des seuils supérieurs à ne pas dépasser (notamment pour les substances azotées) pour les eaux brutes prélevées. En bien des endroits actuellement en France, ces seuils sont déjà atteints lors des périodes d'étiage ou de sécheresse.

Ces considérations doivent faire réfléchir, quand on sait que la présence excessive des matières nitrées et d'ammonium se traduit par une plus forte demande en chlore, au moment du traitement de l'eau, en vue de la production d'eau potable. En dehors des effets toxiques des effluents chlorés pour le

(6) Qualités requises des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire. Journal Officiel des Communautés Européennes 25.7.1975.



milieu, la chloration en excès est suspectée. On pense qu'elle s'accompagne de la production de composés (chloramines, nitrosamines) qui seraient peut-être cancérogènes pour l'homme.

La production d'eau potable à partir d'eau souterraine trop chargée en nitrates présente des dangers aussi graves (méthémoglobinémie chez les nourissons) (7).

Le concept de pollution diffuse utilisé comme forme de production des nuisances liées aux substances azotées doit être étendu à d'autres composés typiques des activités agricoles : composés du phosphore présents dans les engrais, mais aussi et surtout insecticides, herbicides, fongicides et pesticides (lindane, parathion, zénèbe) dont les effets toxiques persistants peuvent légitimement inquiéter. Aux substances toxiques d'origine industrielle actuellement présentes dans les eaux, on peut donc craindre une substitution progressive par des pesticides d'origine agricole employés en doses modérées mais cumulatives.

En l'an 2000 : une pollution urbaine diffuse non maîtrisée.

En milieu urbain la pollution diffuse existe également et se remarque d'autant plus que les sources ponctuelles et massives de pollution sont mieux connues et contrôlées. L'eau de pluie apporte déjà une part non négligeable de la pollution atmosphérique (notamment l'acidité : SO_2 et SO_3 ainsi que certains métaux comme le plomb). Le ruissellement des eaux assure d'autre part l'entraînement de nombreux déchets qui se caractériseront par l'accroissement des matières en suspension, organiques et azotées, par la présence de métaux (plomb, zinc), d'hydrocarbures, de germes pathogènes. Le retard considérable pris depuis le cin-

quième plan (fin des années 60) pour l'assainissement (c'est-à-dire les réseaux d'égouts) par rapport à l'épuration (c'est-à-dire l'ensemble des stations actuellement mises en place) désigne cette pollution urbaine diffuse comme l'une des causes essentielles de la dégradation des rivières dans un futur assez proche.

Dans les zones fortement urbanisées, on peut estimer grossièrement que la pollution de ce type (qu'elle soit acheminée par des réseaux d'eau pluviale, se déversant sans traitement dans le milieu naturel, ou qu'elle soit rejetée directement par les déversoirs d'orage des réseaux unitaires) représente quelques soixante à quatre-vingts pour cent de la pollution canalisée. Quand bien même cette dernière serait entièrement traitée d'ici quinze ans, un problème équivalent, mais d'une ampleur économique beaucoup plus grande, resterait à résoudre.

Grâce aux travaux de préparation du VII^e Plan (1976-1980), le retard pris dans le domaine de l'assainissement urbain et rural peut être approximativement évalué (8).

Satisfaisants dans le domaine de l'épuration les programmes d'intervention actuels ne couvrent que le sixième des besoins d'assainissement et des travaux d'accompagnement de la politique de lutte contre la pollution. La poursuite de la tendance actuelle est probable. La réévaluation des deux postes précédents au niveau souhaité par un plan à 15 ans de résorption de la pollution (ponctuelle et diffuse) suppose en effet une multiplication par 3 des effets financiers présentement consentis. Cela paraît peu envisageable dans la période de difficulté économique que l'on traverse en ce moment.

On peut donc s'attendre à la fin du siècle à une situation satisfaisante pour les quelques milliers de gros et moyens rejets pol-

lués (pollution ponctuelle) et très insatisfaisante pour la multitude éparse de petits rejets.

Une invasion bactériologique

Cette prévision (qui, espère-t-on, sera démentie par les faits) pourrait s'accompagner d'un développement de la pollution bactérienne et virale. La plupart des germes pathogènes passent sans dommage à travers les stations d'épuration des eaux usées. A l'époque actuelle, on les trouve abondamment dans les eaux moyennement polluées, qu'ils préfèrent aux eaux très fortement dégradées par les rejets de l'industrie chimique. Ceux-ci ayant tendance à diminuer - et il faut s'en réjouir - on peut s'attendre à un développement accru à la fois relatif et absolu de la pollution bactériologique et virale. Si la barrière de pollution toxique qui existe actuellement à l'aval et dans l'estuaire de tous les grands fleuves était abaissée, on peut notamment craindre que ce développement déborde sur le littoral, dans le domaine maritime.

Les conséquences de cette pollution, extrêmement diffuse également, s'appliquent à quatre domaines :

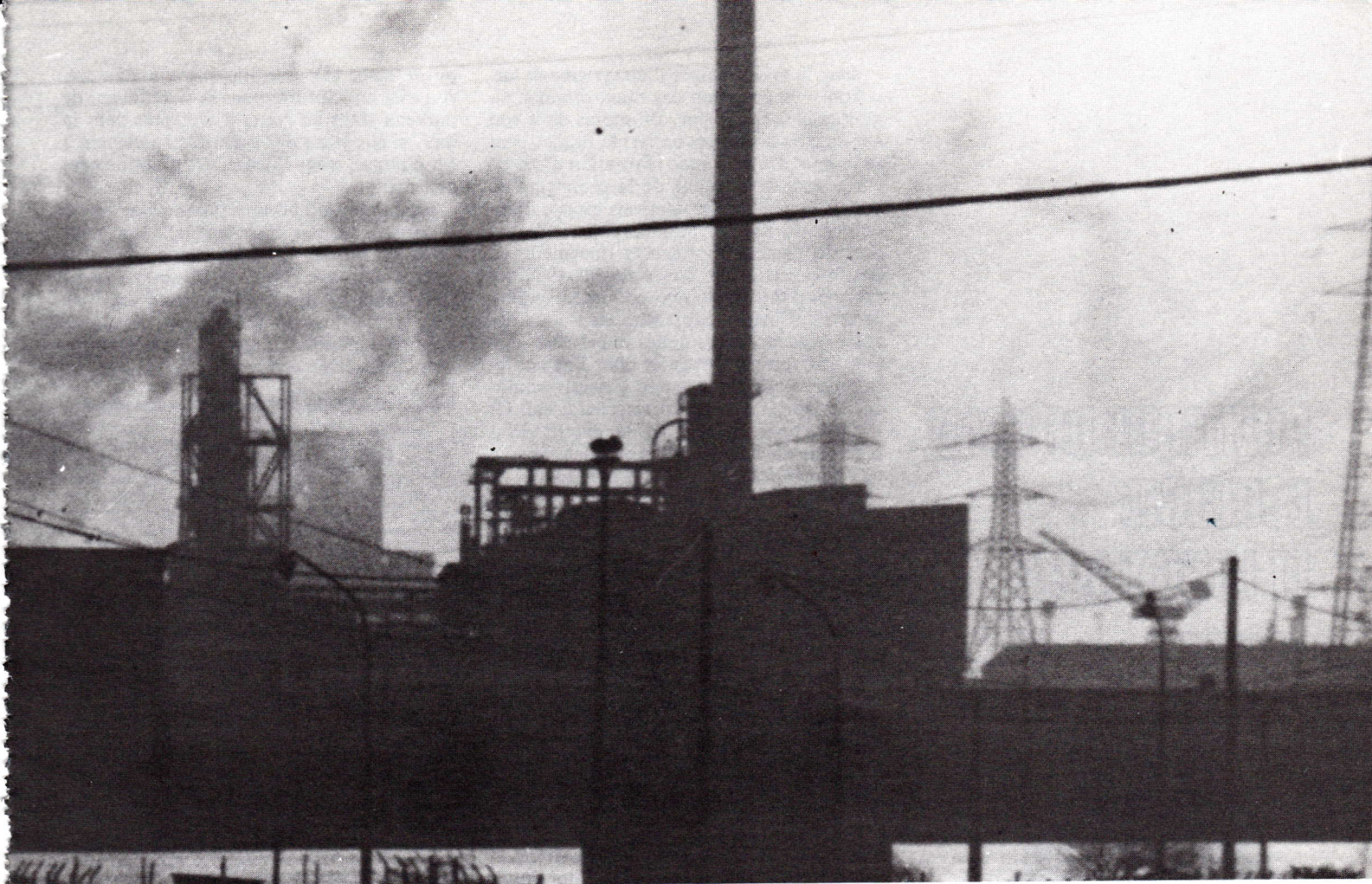
(7) Note d'information sur les pollutions par les composés de l'azote dans le bassin Seine-Normandie. Mission Déléguée de Bassin. 10 Mars 1977.

(8) Programme d'intervention 1977-1981 de l'Agence Financière de Bassin Seine-Normandie. Bulletin Seine-Normandie no 32.

Brachet et Huault. Les Agences de Bassin à l'heure du III^e Programme d'Intervention. Nuisances et Environnement no 58 - Mars 1977.

(9) Premières réflexions sur la politique de l'Agence Seine-Normandie en matière d'aide à la désinfection des eaux résiduaires. Etude de la pollution bactérienne et virale à l'Agence Rhône-Méditerranée-Corse. Mission Déléguée de Bassin Seine-Normandie. 10 Mars 1977.

(10) Agence Financière de Bassin Seine-Normandie et Electricité de France. Rejets thermiques et milieu aquatique. Publication hors série du bulletin Seine-Normandie. 1977.



- baignades
- production d'eau potable
- production des parcs conchylicoles
- contamination des chaînes biologiques.

Les moyens de désinfection des eaux résiduaires polluées utilisés actuellement sont encore peu satisfaisants à cet égard (10). La chloration, lorsqu'elle n'est pas suivie d'une déchloration a un effet toxique sur la faune et la flore aquatiques. Les composés organiques chlorés qui peuvent se former présenteraient un risque pour la santé s'exerçant à travers les prises d'eau potable et les parcs conchylicoles situés à l'aval (concentration de ces composés dans les coquillages).

Les autres technologies de désinfection (ozone, ultraviolets, halogènes activés, chloration de brome, lagunages de finition) ont encore peu d'expérience industrielle.

Un gros effort d'étude et d'expérimentation reste à entreprendre. Il devra être accompagné de réflexions et d'actions biologiques et médicales plus poussées. Ces dernières posent peut-être un problème structurel aux instances de décision de la politique de l'eau. Tant financièrement qu'institutionnellement, la biologie, l'hygiène et la santé publiques ont à dire vrai fort peu d'influence dans la prise de décision à l'heure actuelle. Si leur apport de compétence devenait demain indispensable, cela provoquerait sans doute des perturbations importantes tant pour la technologie que pour le milieu professionnel de l'eau.

Si cette remarque incidente est maintenant signalée, c'est qu'il semble sage d'y réfléchir afin que le milieu naturel ne fasse pas les frais de changements futurs trop brusques dans la politique de lutte contre la pollution.

Des nuisances inconnues aujourd'hui

La détérioration de l'écologie aquatique

pourrait également résulter de pollutions encore peu développées de nos jours, voire même inexistantes.

On peut penser à ce titre aux effets secondaires de la production d'énergie. Redoutés un moment, les rejets d'eau échauffée des centrales thermiques devraient désormais se stabiliser à leur valeur présente dans les rivières (où même à une valeur moindre). Ce que l'on pouvait craindre : désoxygénation accrue, inhibition dans certains cas des mécanismes d'autoépuration, conséquences biologiques au niveau des espèces, des écosystèmes, des échanges métaboliques, tout cela devrait rester limité à l'ampleur actuelle. Ce niveau de dégradation reste d'ailleurs à évaluer de manière plus précise (11), mais on peut remarquer, au passage, que jusqu'à présent, il a été socialement accepté.

Les rejets d'eau chaude dans la mer effectués par les centrales nucléaires implantées sur le littoral présentent, par contre, un problème nouveau. Les conséquences sur le milieu proche ne seront pas nulles, tant du point de vue des effets thermiques que de celui des nuisances chimiques provoquées par les rejets de chlore ou d'acide qui seront effectués (nettoyage des conduites).

Il est bien difficile actuellement d'en mesurer l'impact.

Il en va de même, hélas, pour les rejets de substances radioactives qui accompagneront la production d'énergie électronucléaire (à quelque stade que ce soit : production, mais surtout transport, traitement et stockage des déchets). Certes, on peut connaître aujourd'hui les risques théoriques pour le milieu, pour la pyramide écologique à travers les chaînes alimentaires, d'une contamination radioactive. Mais qu'en sera-t-il réellement en pratique ? Les effets seront-ils moins graves, équivalents ou plus graves que ceux provoqués par les toxiques réma-

Rejets industriels :

Le type de pollution

le mieux « traité » aujourd'hui...

nents, les pesticides, l'azote ou les bactéries et virus ? L'optimiste dira qu'ils ne seront ni plus, ni moins graves. Le pessimiste, prétextant qu'un malheur n'arrive jamais seul, annoncera qu'ils s'ingénieront à renforcer les situations déjà critiques.

Enfin, il y a les catastrophes écologiques foudroyantes à caractère original ou provoqué. C'est le virus insignifiant jusqu'à présent, ou non acclimaté en France, qui trouve dans un milieu perturbé ou détérioré, un terrain d'accueil favorable à son développement. C'est un composé organique chimique nouveau qui empoisonne les prises d'eau ; c'est une substance naturelle qui se répand désormais et attaque certaines chaînes trophiques... L'imagination dans l'horreur n'a pas de limite. La capacité d'invention pour riposter n'en aurait pas non plus, au délai de réaction près.

Quelle pollution voulons-nous ?

Lutter contre les pollutions est une bonne chose mais procède d'une attitude passive et négative. Pour empêcher la détérioration du milieu naturel, il conviendrait non seulement d'entreprendre plus de travaux de prévention et de protection mais également avoir le courage (la conscience) de décider quels types de pollution la collectivité est prête à accepter.

Tout vouloir purifier, sans en payer le prix (toujours élevé) n'est qu'hypocrisie ou velléité.

Les pollutions de demain ? - celles que nous aurons implicitement décidées (c'est-à-dire désiré transmettre).

P.T.B.