

N° 2218

ASSEMBLÉE NATIONALE

NEUVIÈME LÉGISLATURE

N° 479

SÉNAT

TROISIÈME SESSION EXTRAORDINAIRE DE 1990-1991

Enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale
le 10 septembre 1991.

Rattaché pour ordre au procès-verbal de la séance du 5 juillet 1991.
Enregistré à la Présidence du Sénat le 10 septembre 1991.

**OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION
DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES**

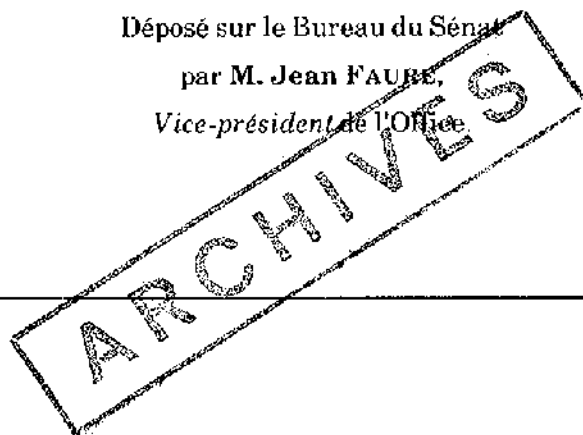
RAPPORT

**SUR LA PRÉSERVATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU
(DISTRIBUTION DE L'EAU POTABLE ET TRAITEMENT DES EAUX RÉSIDUAIRES)**

par MM. Jean FAURE et Richard POUILLE, Sénateurs.

Déposé sur le Bureau de l'Assemblée nationale
par **M. Jean-Yves LE DÉAUT**,
Président de l'Office.

Déposé sur le Bureau du Sénat
par **M. Jean FAURE**,
Vice-président de l'Office.



Texte de la saisine de l'Office

Paris, le 3 avril 1990

Monsieur le Président,

Au cours de sa réunion du 28 mars dernier et à la suite de la demande de M. Richard **POUILLE**, la Commission des Affaires économiques et du Plan a décidé de saisir, en application de l'article 6 ter, paragraphe V, 2°, de l'ordonnance n° 58-1100, du 17 novembre 1958, relative au fonctionnement des Assemblées parlementaires, l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques que vous présidez, des deux questions suivantes :

- les problèmes posés par la préservation de la qualité de l'eau, notamment les conditions de distribution de l'eau potable et le traitement des eaux résiduaires,

- les problèmes posés par le traitement des déchets ménagers et industriels.

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, à l'assurance de ma considération distinguée.

Jean **FRANCOIS-PONCET**
Président de la Commission des
Affaires Economiques et du Plan
du Sénat

SOMMAIRE

	Pages
Introduction	5
PREMIÈRE PARTIE : FACE AUX MENACES QUI PÈSENT SUR LA QUALITÉ DE L'EAU, UNE ACTION VIGOUREUSE EST NÉCESSAIRE POUR SAUVEGARDER LE CYCLE NATUREL DES MILIEUX AQUATIQUES.	11
• L'eau pivot central de la politique de l'environnement	11
• Rappel des principales données hydrologiques en France	13
I - LA QUALITÉ DE L'EAU EST GRAVEMENT MENACÉE	16
a) Rappel des normes de qualité	16
b) Résultats de deux enquêtes récentes	18
A - LES EAUX BRUTES SONT DE PLUS EN PLUS DÉTÉRIORÉES	22
1. Les eaux souterraines sont polluées et insuffisamment protégées	23
1. <i>Les eaux souterraines sont polluées</i>	26
a) Les origines et les formes de pollution sont connues	26
b) L'étendue des pollutions est encore mal appréciée	27
2. <i>Les eaux souterraines sont insuffisamment protégées</i>	29
2. Les eaux de surface présentent une situation diversifiée mais aussi préoccupante	31
B - LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION NE REMPLISSENT PAS PARFAITEMENT LEUR RÔLE	35
1. De nombreux réseaux sont sur le point de s'effondrer	35
a) Le manque d'intérêt pour les réseaux	36
b) Les phénomènes spécifiques de dysfonctionnement et de vieillissement des réseaux	36
c) Une insuffisance de financement	38
2. Les réseaux de distribution posent des problèmes scientifiques délicats	39
C - L'ASSAINISSEMENT EST INSUFFISANT	41
1. Inexistence d'un bilan complet de l'épuration des eaux résiduaires	43
2. La capacité des stations d'épuration	44
3. La notion de capacité d'absorption des sols en matières organiques	45
4. L'effort des collectivités locales en matière d'assainissement	45
5. La place de l'assainissement autonome	46
6. Le traitement des boues	46
II - LA RESTAURATION DES MILIEUX AQUATIQUES EST SUBORDONNÉE À TROIS CONDITIONS	48
A - RENFORCER LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION	48
1. Refuser résolument d'accepter la pollution comme une fatalité	48
2. Engager des actions énergiques pour réduire la pollution à la source	49
1. <i>La pollution industrielle</i>	49
2. <i>Lutte contre la pollution d'origine agricole</i>	50
1. La pollution liée aux élevages	51
2. La pollution nitraté	53
3. <i>Les redevances agricoles</i>	54
3. Amélioration de la collecte et de la dépollution des eaux usées et des eaux pluviales	55
B - ACCROÎTRE L'EFFORT DE RECHERCHE ET DE FORMATION	58
1. Lignes directrices	58
2. Les recherches en cours	60

Mesdames, Messieurs,

L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques a été saisi, sur demande de la Commission des affaires économiques et du plan du Sénat, d'une étude portant sur :

«la préservation de la qualité de l'eau, en particulier les conditions de distribution de l'eau potable et le traitement des eaux résiduaires.»

Cette saisine est intervenue alors que la sécheresse qui avait déjà sévi en 1989 se faisait à nouveau sentir en 1990, suscitant une vive inquiétude tant chez les responsables de la distribution d'eau que chez les divers utilisateurs et consommateurs.

Ces deux années de sécheresse ont été très malheureuses en raison des dégâts qu'elles ont occasionnés au milieu naturel et également dans le secteur agricole, qui sont toujours les premières victimes des désordres écologiques, elles ont eu néanmoins un effet positif en ce qu'elles ont attiré l'attention sur le degré de pollution de nos ressources en eau et ont obligé l'opinion à considérer l'eau non plus comme quelque chose pouvant être abondant, gratuit et gaspillé, mais comme source première de la vie et de l'environnement.

Mais la saisine de l'Office est à replacer dans le cadre d'une réflexion plus générale amorcée depuis plusieurs années sur l'eau à l'occasion notamment de la préparation ou de l'entrée en vigueur de plusieurs directives européennes.

Point n'est besoin de s'attarder longuement sur l'opportunité de réfléchir aux problèmes de l'eau. Chacun sait, en effet, que si l'homme peut vivre un certain temps malgré les privations de nourriture, il ne peut espérer subsister que très peu de temps en l'absence d'eau.

Sans aller jusqu'à envisager cette hypothèse extrême, on peut dire tout simplement que l'eau est un élément fondamental de la santé et du bien-être de l'homme. Déjà dans l'Antiquité, Hippocrate avait perçu toute l'importance des problèmes de qualité des eaux puisqu'il se proposait :

«de faire connaître celles qui sont salubres ou insalubres, de même que les avantages et les inconvénients qui résultent de leur usage, car celui-ci peut beaucoup contribuer à la santé.»

Au cours de ces derniers mois, l'étude des ressources en eau et de leur qualité a fait l'objet d'un grand nombre de rapports et de recherches dont beaucoup ont été publiés peu après la saisine de l'Office :

- déclaration du Gouvernement et débat au Sénat sur la politique de l'eau ;
- journées de l'eau ou assises nationales de l'eau ;
- colloque «Eau 2000» ;
- colloque «L'eau souterraine, un patrimoine à gérer en commun» ;
- colloque «H₂O» ;
- rapport de M. Yves TAVERNIER, député, sur le financement à long terme de la politique de l'eau ;
- rapport de M. Guy MALANDAIN, député, sur la gestion de l'eau ;
- rapport de M. Gilbert MILLET, député, sur la pollution de l'eau et la politique nationale d'aménagement des ressources hydrauliques ;
- rapport de M. Philippe MANGIN, membre du Conseil économique et social sur «l'eau : gestion des ressources et protection de la qualité» ;
- ouvrage "l'eau et les collectivités locales" réalisé en collaboration par la Compagnie générale des eaux et l'IAURIF¹ ;

sans compter les multiples articles parus sur le même sujet dans les revues spécialisées.

En outre, l'Académie des sciences a demandé à un groupe de travail présidé par M. Claude GUILLEMIN et coordonné par M. Jean-Claude ROUX, de préparer un rapport sur l'évaluation des causes et des impacts des pollutions d'eau souterraine en France, et les moyens d'y remédier (à paraître en octobre 1991).

Devant la multiplication de tous ces travaux fort complets et très documentés, il était permis de se demander s'il était vraiment nécessaire de publier un nouveau rapport sur un sujet déjà aussi largement exploré.

1. Institut d'aménagement urbain et rural d'Ile-de-France.

Une telle question appelle pourtant une réponse positive pour deux raisons très simples :

- d'abord, si l'on veut qu'il y ait une véritable politique de l'eau en France, la première condition est de faire connaître les problèmes, de les apprécier correctement et d'y sensibiliser l'opinion le plus largement possible ;

- de plus, les problèmes de l'eau sont d'une complexité redoutable ; ils sont, en outre, encore mal connus du grand public qui croit trop souvent que nos réserves sont inépuisables, conçoit mal qu'il puisse être nécessaire d'augmenter le prix de l'eau ou s'imaginer qu'on pourra longtemps encore se contenter de cette spécialisation sur laquelle un livre blanc d'agence de l'eau attire justement l'attention : la nappe comme ressource et le cours d'eau comme égout.

Nous avons donc pensé que l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques était particulièrement bien placé pour apporter une contribution utile sur un sujet aussi ardu et nous avons cherché à travailler non dans une perspective de concurrence par rapport aux divers organismes qui s'occupent des mêmes problèmes, mais avec un souci de complémentarité ; c'est d'ailleurs ce à quoi nous invitaient les termes mêmes de la saisine qui insiste tout particulièrement sur les conditions de distribution de l'eau potable et le traitement des eaux résiduaires.

Pour mener à bien notre étude, nous avons bénéficié des conseils d'un "comité de pilotage" présidé par M. Pierre SAMUEL, professeur à l'Université Paris-Sud, président d'honneur des Amis de la terre, membre du Conseil scientifique de l'Office, et comprenant MM. :

- Jean-Claude BLOCK, professeur d'hygiène à la Faculté de pharmacie de Nancy, directeur général du Centre international de l'eau de Nancy ;
- Philippe HARTEMANN, professeur de santé publique à la Faculté de médecine de Nancy, directeur du Laboratoire d'hygiène et de recherche en santé publique, membre du Conseil supérieur d'hygiène de France ;
- Georges LIENHARDT, Secrétaire Général du BRGM ;
- François RAMADE, professeur d'écologie, directeur du laboratoire d'écologie et de zoologie de l'Université Paris-Sud ;
- Jean-Claude ROUX, chargé de mission "environnement" au BRGM ;

Nous avons procédé à l'audition des personnalités suivantes :

- MM. - AFFHOLDER, directeur adjoint, direction de la protection de l'environnement de la Ville de Paris ;
- BÉBIN, directeur du laboratoire central de la Lyonnaise des Eaux-Dumez ;
 - CARDOT et Amiral RICHARD, sous-direction des risques naturels et technologiques, direction de la sécurité civile ;
 - COULOMB, directeur général de la Lyonnaise des Eaux-Dumez ;
 - DEFOSSE, COGEMA (Compagnie générale des matières nucléaires) ;
 - DEGUIN, directeur à la SAUR (Société d'aménagement urbain et rural) ;
 - DESMARS, chef du bureau des réseaux de mesures, Ministère de l'environnement ;
 - DOUARD, Agence de l'eau Seine-Normandie ;
 - FRANKART, chef du bureau des services publics industriels et commerciaux, Ministère de l'intérieur ;
 - GUILHAUDIN, directeur de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse ;
 - HIRTZ et CHEDAL, AGITM (Association générale des hygiénistes et techniciens municipaux) ;
 - LOOSDREGT, syndicat national des distributeurs d'eau ;
 - LOYAU, président de la Commission environnement de la FNSEA (Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles) ;
 - PECQUEUR et COLIN, président et vice-président de la Commission environnement du CNPF (Conseil national du patronat français), et GREAU, chef du service législatif ;
 - ROUSSEL, service des études et des techniques locales, direction générale des collectivités locales, Ministère de l'intérieur ;

- SANEJOUAND, directeur du laboratoire central des Ponts et Chaussées ;
- TENIÈRE-BUCHOT, directeur de l'Agence de l'eau Seine-Normandie ;
- SEBILLOTTE, chef du bureau des eaux souterraines et chargé de la mission "eau-nitrates", Ministère de l'environnement ;
- TRICARD, chef du bureau eaux-thermalisme-climatisme, direction générale de la santé ;
- VILESSOT, directeur technique, Compagnie internationale de service et d'environnement.

Nous avons fait un déplacement à Metz où nous avons été reçus par le directeur de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, M. Jean-Luc LAURENT, assisté de ses principaux collaborateurs.

En outre, nous avons demandé trois expertises, l'une au Centre international de l'eau de Nancy (NANCIE) sur les réseaux de distribution d'eau d'alimentation en France, l'autre au Centre national du machinisme agricole, du génie rural et des eaux et forêts (CEMAGREF) concernant l'assainissement et la qualité des milieux aquatiques ; la troisième de nature économique, à la société B.I.P.E.-Conseil portant sur des éléments de cadrage de la politique de l'eau.

Enfin, nous nous sommes rendus en Belgique et en Espagne.

La Belgique présentait un double intérêt : d'une part, faire le point sur les aspects européens de notre sujet avec les spécialistes de ces problèmes à la Direction générale de l'environnement de la CEE : MM. MANDL, PIAVAUX et VINCENT, qui ont bien voulu nous recevoir longuement ; d'autre part, étudier la distribution de l'eau à Bruxelles car il est toujours utile de faire des comparaisons avec des pays étrangers, surtout lorsque comme dans le cas de la Belgique ils ont des bassins hydrographiques communs avec la France.

Nous remercions tout spécialement MM. CUDELL, président de la C.I.B.E. (Compagnie intercommunale bruxelloise des eaux), bourgmestre de Saint-Josse-ten-Noode, ancien sénateur, ancien ministre, VERHEAGEN, vice-président, conseiller communal de Schaerbeek, DESMED, directeur général, PREAT, ingénieur des mines et SAVOIR, directeur du laboratoire central pour leur accueil particulièrement chaleureux.

Quant à l'Espagne, elle offre la particularité de bénéficier depuis 1985 d'une législation des eaux entièrement nouvelle qui a remplacé les anciens textes.

Nous avons pu avoir des entretiens avec les personnalités suivantes que nous remercions vivement :

MM. ROCHE, directeur général de la politique du milieu ambiant au ministère des travaux publics et de l'urbanisme ;

MAS, sous-directeur de la coopération internationale ;

Mlle CASTIJERO-ASUNCION, ingénieur des eaux et forêts ;

M. ROQUE GISTAU GISTAU, directeur général de la Société Canal Isabel II dont nous avons pu visiter certaines installations de potabilisation et d'épuration à la pointe du progrès technique ;

et M. POTIN, directeur à la société GESTAGUA, filiale de la SAUR.

On trouvera en annexe une note sur ces visites.

PREMIÈRE PARTIE :

FACE AUX MENACES QUI PÈSENT SUR LA QUALITÉ DE L'EAU, UNE ACTION VIGOUREUSE EST NÉCESSAIRE POUR SAUVEGARDER LE CYCLE NATUREL DES MILIEUX AQUATIQUES.

• **L'eau pivot central de la politique de l'environnement**

A l'intérieur de la biosphère, c'est-à-dire cette région de la planète qui renferme l'ensemble des êtres vivants, existent différents écosystèmes, un écosystème se définissant comme un ensemble du milieu physico-chimique (biotope) et des êtres vivants qui le peuplent (biocoenose)¹.

Il existe une interaction continue entre les facteurs abiotiques et les organismes vivants de chaque écosystème, qui s'accompagne d'une circulation ininterrompue de matière entre le biotope et la biocoenose sous forme de substances alternativement minérales et organiques.

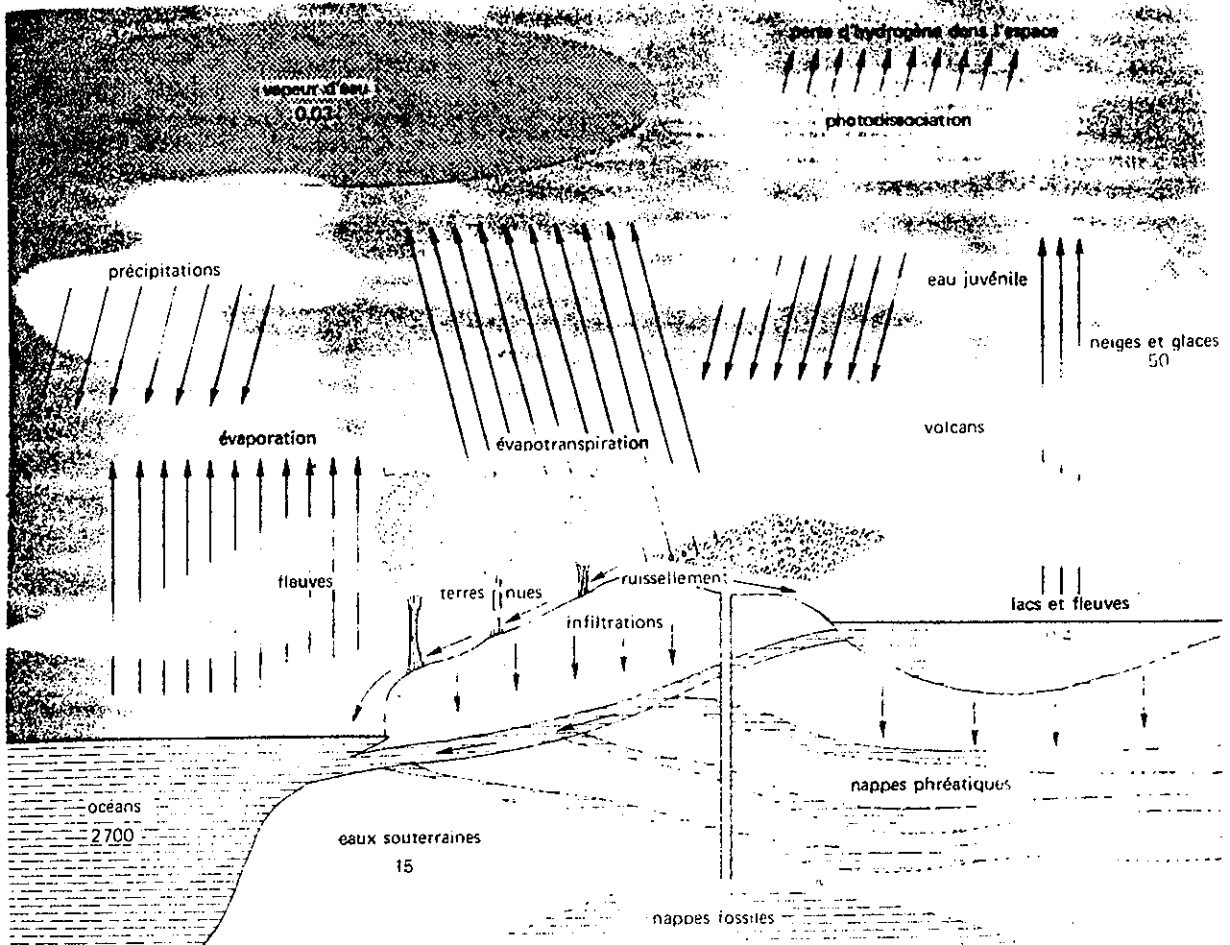
Ces divers éléments biogènes circulent sans cesse par dissolution dans les eaux continentales superficielles qui les amènent dans les océans ou entre les continents ou les mers, et l'atmosphère, entre lesquels s'effectuent d'incessants échanges gazeux.

À l'échelle de la biosphère, on désigne sous le terme de cycles biogéochimiques le principe alternatif des éléments entre milieu inorganique et matière vivante et dont les diverses phases se déroulent au sein des écosystèmes.

L'existence de tels cycles confère à la biosphère un pouvoir considérable d'auto-régulation (ou d'homéostasie) lequel assure la pérennité des écosystèmes et se traduit par une remarquable constance du taux des divers éléments présents dans chaque milieu.

Il existe ainsi un cycle général de l'eau qui peut être schématisé selon le dessin suivant :

1. Sur ces questions, voir «Éléments d'écologie appliquée» de F. RAMADE, Ediscience/Mac Graw Hill, Paris 1974, d'où ces indications sont extraites.



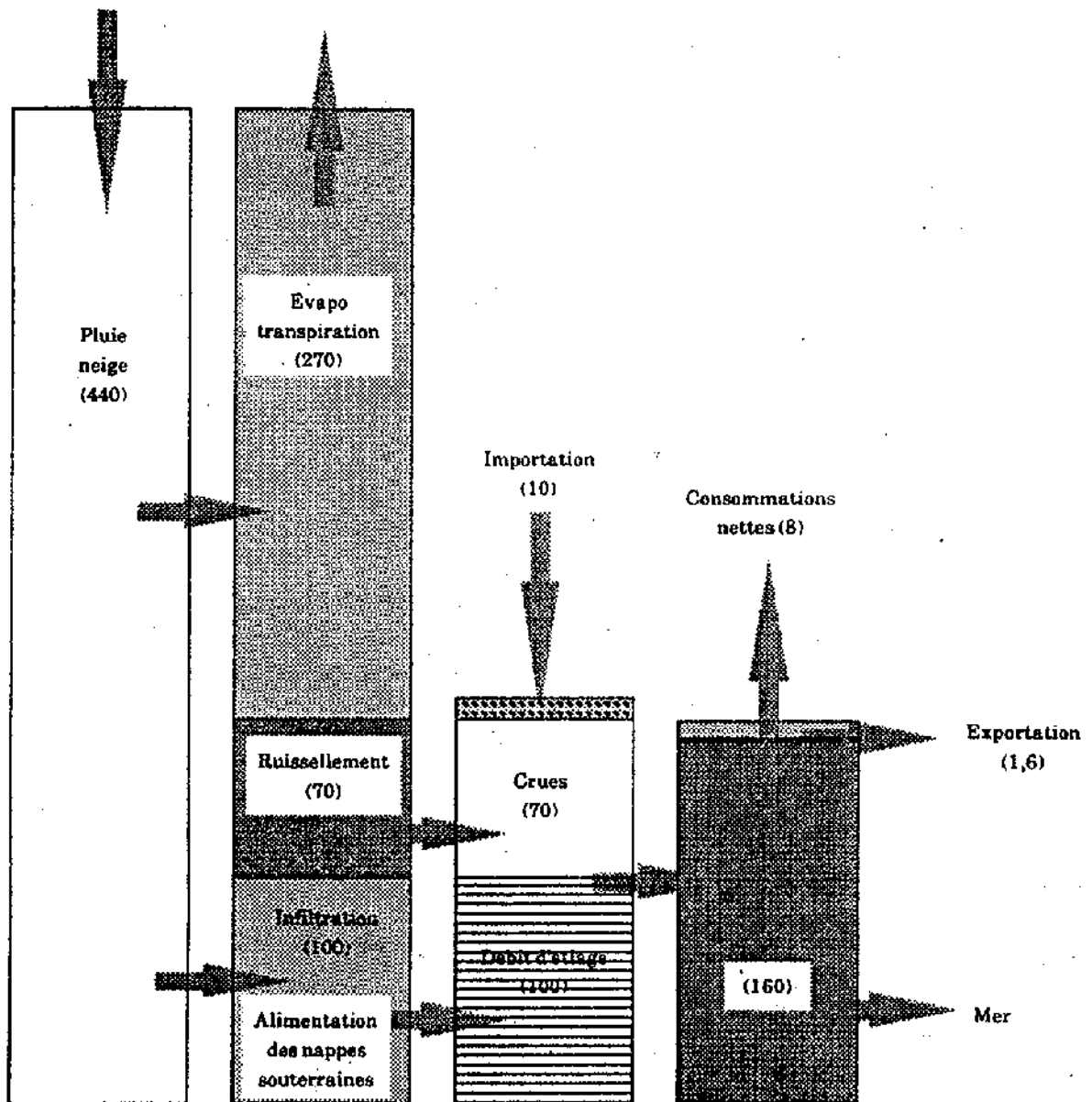
Sans entrer dans le détail de ces processus complexes mais aujourd'hui connus grâce aux progrès de la pensée scientifique, on peut percevoir le rôle majeur de l'eau dans la biosphère, non seulement en ce qui concerne son propre cycle mais aussi pour d'autres cycles qui ne pourraient se réaliser sans elle, tels les cycles du carbone, du phosphore ou du soufre.

Il est donc possible d'affirmer que l'eau est le pivot central de toute véritable politique de l'environnement, elle conditionne l'avenir de l'humanité ; une civilisation qui parvient à maîtriser les problèmes de l'eau s'assure un avantage décisif ; en revanche, son existence même serait compromise en cas de pollution aggravée des milieux aquatiques.

• **Rappel des principales données hydrologiques en France**

Les données hydrologiques françaises étant aisément accessibles dans de nombreux ouvrages ou dans les rapports parlementaires précités, on se bornera ici au rappel des seuls éléments nécessaires pour se remémorer le bilan d'eau de la France et la répartition sur son territoire des principales catégories d'eaux avec l'estimation des prélèvements et des consommations.

• **Bilan d'eau de la France (année " moyenne ")**



Répartition des eaux en France

BASSINS	FLUX NATURELS EN ANNÉE MOYENNE EN MILLIARDS DE m ³ /an (gm ³ /an)							STOCKS naturels d'eau de surface (lacs) volumes moyens en gm ³
	1 Précipi- tations	2 Écoulement d'origine interne	3 Écoulement souterrain compris en 2	4 Affluences de pays voisins ("importa- tions" nettes*)	5 Écoulement total sortant (2 + 4)	6 Partie stable de l'écoulement total (flux d'étiage) compris en 5	7 Écoulement sortant en pays voisins ("exportations "nettes*") compris en 5	
Adour-Garonne	92	39	22,0	1	40	~ 15	0	1,10
Artois-Picardie	14	4	3,5	(0,3)	4	~ 2	2	0,03
Loire-Bretagne	105	35	20,0	0	35	~ 12	0	0,30
Rhin-Meuse	29	12	8,5	(1) 2,0	(1) 14	~ 8	14	0,05
Rhône- Méditerranée-	125	62	31,0	8,0	70	~ 35	2	(2) 41,88
Corse	75	18	15,0	0	18	~ 13	0	0,03
Seine-Normandie								
France entière	440	170	100	11	(1) 181	~ 85	18	(2) 43,4
	En année décennale sèche							
	330	110	~ 75	10	120	60 à 65	~ 12	

(*) C'est-à-dire réimportations déduites.
 (1) Rhin-Frontière exclu (débit moyen à la section amont : 33 milliards de m³/an).
 (2) Dont partie française du lac Léman : 38,46 milliards de m³.

Source : Jean Margat et Claude Truchot, Annales des mines, juillet-août 1988.

Estimation des prélèvements et des consommations nettes

Usages de l'eau	Prélèvements		Consommations nettes	
	milliards de m ³	% du total	milliards de m ³	% du total
Eau potable	5,9	14,3	0,7	8,8
Industries non raccordées à un réseau	4,9	11,8	0,24	3
Centrales électriques ..	21,3	51,4	1,5	19
Agriculture	4,5	10,9	2,9	36,5
Divers (navigation, exhaure des mines, hydroélectricité avec rejet en mer des eaux de la Durance)	4,8	11,6	2,6	32,7
TOTAL	41,1	100	7,9	100

Source : Ministère de l'Environnement.

En temps normal, la situation française se caractérise par une ressource globale en eaux superficielles de l'ordre de 85 milliards de m³, chiffre à rapprocher de celui des besoins évalués à 42 milliards de m³ (dont 8 milliards de m³ de consommation nette non rejetés en milieu naturel).

Les statistiques du BRGM indiquent qu'en période de sécheresse la ressource globale se réduit à 60-65 milliards de m³ ; elles ne précisent pas la part d'augmentation des besoins mais même en comptant une majoration de 20 % ce qui paraît large, le bilan global demeure encore très excédentaire.

A ces ressources d'eau de surface s'ajoutent des réserves souterraines évaluées à 1 000 milliards de m³ dont une petite partie seulement est utilisable pour la consommation.

Ce bilan global doit évidemment être apprécié en tenant compte des disparités régionales. Certaines régions sont plus humides, d'autres plus riches, le climat varie d'une région à l'autre, les aquifères sont inégalement répartis sur le territoire national, de même que les eaux de surface, enfin les besoins sont différents selon les saisons. Or, il faut savoir qu'il n'est pas possible de transporter de l'eau, même brute, sur de longues distances comme on peut le faire pour les hydrocarbures, ce qui réduit les possibilités de compensation des déséquilibres ; en outre, il n'est pas toujours possible de stocker les eaux superficielles. Il peut donc exister des déséquilibres locaux entre les ressources et les besoins, ces déséquilibres quantitatifs pouvant être aggravés par une plus grande vulnérabilité des eaux aux diverses pollutions. En effet, plus le débit de l'eau superficielle se réduit, moins le milieu naturel joue son rôle épurateur ; en période de sécheresse, le débit est faible, la sédimentation des matières en suspension est favorisée et l'oxygénation réduite.

Quoi qu'il en soit, on peut affirmer qu'en période normale, la France dispose de ressources largement suffisantes pour faire face aux besoins. Des sécheresses peuvent survenir occasionnellement mais elles n'ont jamais été ni durables ni véritablement catastrophiques.

Et pourtant de récentes enquêtes ont montré que la qualité de l'eau potable arrivant au robinet du consommateur n'était pas toujours satisfaisante et nécessitait une action vigoureuse.

I - LA QUALITÉ DE L'EAU EST GRAVEMENT MENACÉE

a) Rappel des normes de qualité

L'eau potable est soumise à des normes de qualité qui sont actuellement définies par une directive de la Communauté économique européenne et un décret du 3 janvier 1989 modifié le 10 avril 1990.

Paramètres	Unités	Directives CEE		France Décrets 89-3 et 90-330 CMA
		Eau Potable NG	CMA	
1 Couleur	mg/l Pt-Co	1	20	15
2 Turbidité	mg/l SiO ₂ J.T.U.	1	10	-
3 Odeur	Taux de dilution	0,4	4	2 ⁽¹⁾
4 Saveur	Taux de dilution	0	2 à 12°C 3 à 25°C	2 à 12°C 3 à 25°C
5 Température	°C	12	25	25
6 pH	Unité pH	6,5 < < 8,5	-	6,5 < < 8,5
7 Conductivité (20°C)	µS/cm	400	-	.. ⁽²⁾
8 Chlorures	Cl mg/l	25	.. ⁽³⁾	200
9 Sulfates	SO ₄ mg/l	25	250	250
10 Silice	SiO ₂ mg/l	-	-	.. ⁽⁴⁾
11 Calcium	Ca mg/l	100	-	.. ⁽⁵⁾
12 Magnésium	Mg mg/l	30	50	50
13 Sodium	Na mg/l	20	150 ⁽⁶⁾	150 ⁽⁶⁾
14 Potassium	K mg/l	10	12	12
15 Aluminium	Al mg/l	0,05	0,2	0,2
16 Dureté totale	°F	-	.. ⁽⁷⁾	.. ⁽⁷⁾
17 Résidu sec (180°C)	mg/l	-	1500	1500

Paramètres	Unités	Directives CEE		France Décrets 89-3 et 90-330 CMA
		Eau Potable NG	CMA	
18 Oxygène dissous	O ₂ % de saturation	-	.. ⁽⁸⁾	.. ⁽⁸⁾
19 Gaz carbonique dissous	CO ₂ mg/l	-	.. ⁽⁹⁾	.. ⁽⁹⁾
20 Nitrates	NO ₃ mg/l	25	50	50
21 Nitrites	NO ₂ mg/l	-	0,1	0,1
22 Ammonium	NH ₄ mg/l	0,05	0,5	0,5
23 Azote Kjeldahl	N mg/l	-	1	1
24 Oxydabilité à chaud en milieu acide	O ₂ mg/l	2	5	5
25 COT	C mg/l	-	-	-
26 Hydrogène sulfuré (H ₂ S)	S mg/l	-	.. ⁽¹⁰⁾	.. ⁽¹⁰⁾
27 Substances extractibles au chloroforme	Résidu sec mg/l	0,1	-	.. ⁽¹¹⁾
28 Hydrocarbure dissous ou émulsionnés huiles minérales	µg/l	-	10	10
29 indice Phénols	C ₆ H ₅ OH µg/l	-	0,5	0,5

(1) NTU en France (NTU = J.T.U. selon circulaire DGS du 24/07/1989)

(2) Valeur de référence : 400 µS/cm à 20°

(3) Effets risquant de se produire à partir de 200 mg/l

(4) Si traitement aux silicates : valeur limite en SiO₂ = 10 mg/l

(5) Valeur de référence : 100 mg/l

(6) Percentile de 80

(7) Eau adoucie : concentration minimale requise : 15° F avec alcalinité minimale de 2,5° F

(8) Valeur recommandée : > 75% de la valeur de saturation sauf eaux souterraines

(9) L'eau ne doit pas être agressive

(10) Non détectable organoleptiquement

(11) A pH neutre, valeur de référence : 0,1 mg/l

Paramètres	Unités	Directives CEE		France Décrets 89-3 et 90-330 CMA
		Eau Potable NG	CMA	
30 Bore	B µg/l	1000	-	(12)
31 Agents de surface (réaction au bleu de méthylène)	Laury Sulfate µg/l	-	200	200
32 Composés organochlorés autres que paramètre 55	µg/l	1	-	(13)
33 Fer	Fe µg/l	50	200	200
34 Manganèse	Mn µg/l	20	50	50
35 Cuivre	Cu µg/l	100 (à la station) 3000 (chez abonné)	-	1000
36 Zinc	Zn µg/l	100 (à la station) 5000 (chez abonné)	-	500
37 Phosphore	P ₂ O ₅ µg/l	400	5000	5000
38 Fluorure (selon tempér.)	F µg/l	(8 à 12°C : 1500) (25 à 30°C : 700)	-	1500 700
39 Cobalt	Co µg/l	-	-	-
40 MES	mg/l	Absence	-	(14)
41 Chlore libre résiduel	Cl ₂ mg/l	-	-	(15)

(12) Valeur de référence : 1000 µg/l

(13) Valeur de référence : 1 µg/l
Recommandée selon circulaire du 16/05/1989 :
Tétrachlorure de carbone : 3 µg/l - 1,2 dichloroéthane : 10 µg/l
Tétrachloroéthylène : 10 µg/l - Trichloroéthylène : 30 µg/l
Chloroforme : 30 µg/l

(14) Selon circulaire DGS du 24/07/1989 : inférieur au seuil de détection selon méthode AFNOR NFT 90-105

(15) Valeur de référence : 0,1 mg/l selon circulaire DGS du 24/07/1989 recommandée en distribution : 0,1 mg/l maximum normalement et 0,2 mg/l minimum pour désinfection exceptionnelle

Paramètres	Unités	Directives CEE		France Décrets 89-3 et 90-330 CMA
		Eau Potable NG	CMA	
42 Baryum	Ba µg/l	100	-	(16)
43 Argent	Ag µg/l	-	10 (17)	10
44 Arsenic	As µg/l	-	50	50
45 Béryllium	Be µg/l	-	-	-
46 Cadmium	Cd µg/l	-	5	5
47 Cyanures	CN µg/l	-	50	50
48 Chrome	Cr µg/l	-	50	50
49 Mercure	Hg µg/l	-	1	1
50 Nickel	Ni µg/l	-	50	50
51 Plomb	Pb µg/l	-	50	50
52 Antimoine	Sb µg/l	-	10	10
53 Sélénium	Se µg/l	-	10	10
54 Vanadium	V µg/l	-	-	-
55 Pesticides et apparentés par				
• subst. indiv.	µg/l	-	0,1	0,1 (18)
• totaux	µg/l	-	0,5	0,5
56 Hydrocarb. polycycliques aromatiques	µg/l	-	0,2	0,2 (19)

(16) Valeur de référence : 100 µg/l

(17) 80 µg/l quand Argent utilisé exceptionnellement pour le traitement.

(18) Aldrine et dieldrine : 0,03 µg/l
Hexachlorobenzène : 0,01 µg/l

(19) Benzo(a)pyrène : 0,01 µg/l
total liste HPA : 0,2 µg/l (voir décret 89-3)

Paramètres	Unités	Directives CEE		France Décrets 89-3 et 90-330 CMA
		Eau Potable NG	CMA	
57 Coliformes totaux	u/100 ml	-	0	..(20)
58 Coliformes thermo-tolérants	u/100 ml	-	0	0
59 Streptocoques fécaux	u/100 ml	-	0	0
60 Clostridium sulfito-réducteurs	u/20 ml	-	-	1
61 Germes totaux -37°C (24h)	u/ml	10	-	..(21)
-22°C(72h)	u/ml	100	-	..(21)
62 Germes pathogènes	-	Absence	-	Absence
• Salmonelles	u/5l	..(22)	-	0
• Staphylocoques	u/100ml	..(22)	-	0
• Entérovirus	u/10l	..(22)	-	0
• Bactériophages fécaux	u/50ml	..(22)	-	0

(20) 95% des échantillons prélevés ne doivent pas contenir de coliformes dans 100 ml d'eau.

(21) Valeurs de référence.
 • Eaux désinfectées en sortie station : 2 (37°C) et 20 (22°C) u/ml
 • Eau distribuée : 10 (37°C) et 100 (22°C) u/ml

(22) A rechercher pour compléter l'examen microbiologique d'une eau. De plus, il est précisé que les eaux ne devraient pas contenir d'organismes parasites, d'algues ni d'autres animalcules

Document SAUR

b) Résultats de deux enquêtes récentes

Une enquête de la direction générale de la santé sur les teneurs en nitrates des eaux destinées à la consommation humaine en 1985-1986-1989 a abouti aux conclusions suivantes :

- au cours des années 1985-1986, environ 1,4 millions d'habitants, soit 2,5 % de la population ont consommé une eau

présentant une teneur anormalement élevée en nitrates, cette estimation prenant en compte les situations où d'une part la valeur moyenne des teneurs mesurées a dépassé 40 mg/l et, d'autre part, la concentration maximale admissible fixée par la Communauté européenne a été dépassée au moins trois fois au cours de cette période ;

- les unités de distribution délivrant des eaux à forte teneur en nitrates, au nombre de 1 000 environ, relèvent le plus souvent de communes rurales situées dans les régions à forte vocation agricole ou maraîchère. Elles sont souvent de petite taille : 70 % d'entre elles concernent moins de 1 000 habitants ;

- en agissant sur 5 % des unités de distribution, la situation serait améliorée pour près de 50 % de la population exposée à des teneurs élevées en nitrates ;

- on peut prévoir que d'après l'évolution du nombre d'unités de distribution concernées, le nombre de captages incriminés ira croissant.

Une autre enquête a été réalisée par la revue "Que Choisir ?" à la fin de 1989, les résultats ont été publiés en janvier 1990.

Pour cette enquête, des analyses ont été demandées aux deux plus grands distributeurs privés, la Compagnie générale des eaux et la Lyonnaise des eaux, portant sur l'eau distribuée dans toutes les grandes villes où le service des eaux leur a été concédé et appliquant la plupart des critères d'analyse habituellement retenus par le ministère de la santé. En outre, des prélèvements ont été réalisés dans seize villes où pouvaient se poser des problèmes particuliers, situées en Bretagne, Centre et Poitou-Charentes. Ces analyses comportaient un bilan chimique classique complet avec recherche de plomb et de cadmium, de pesticides, d'haloformes et des composés de la famille du chloroforme.

Les conclusions de cette enquête montrent que si les résultats d'ensemble sont corrects, des cas limites en ce qui concerne les nitrates apparaissent dans plusieurs villes. Surtout, des taux inquiétants de lindane ou autres pesticides apparaissent et des mélanges d'haloforme ont été décelés.

Ces deux enquêtes ont été réalisées avant 1990, seconde année de sécheresse ; de plus, elles ont porté sur l'eau prélevée au robinet. Or, il est de notoriété publique qu'en bien des endroits les producteurs d'eau procèdent à des mélanges d'eaux de provenances différentes en

cas de teneur trop élevée en nitrates afin de redescendre au-dessous du seuil de 50 mg/l à la sortie de l'usine de traitement.

Seules les analyses réalisées sur l'eau brute des captages, avant distribution permettent de connaître réellement la qualité de la ressource. C'est ce que permettront les traitements des données de l'Observatoire de la qualité des eaux souterraines en cours de constitution par le BRGM, à la demande du Ministère de l'environnement.

Il est donc vraisemblable que la menace occasionnée par les nitrates est beaucoup plus dangereuse qu'il ne paraît à la lecture des résultats de ces enquêtes car on ne pourra pas indéfiniment réaliser de tels mélanges si on laisse s'élever les concentrations en nitrates présentes dans les eaux brutes.

Et effectivement, on a assisté, en 1990, seconde année de sécheresse, à divers incidents, principalement dans l'ouest de la France, qui paraissent s'être estompés avec le retour à une pluviosité normale mais qui illustrent les difficultés qui pourraient se manifester dans les années à venir à une échelle beaucoup plus importante si rien n'était fait pour améliorer la situation.

Les enquêtes précitées, réalisées avant ou au début de la sécheresse de 1989-1990, comme les difficultés survenues ensuite dans l'ouest de la France au milieu ou à la fin de la sécheresse montrent l'existence d'un problème qui peut être aggravé par des circonstances météorologiques particulières. Mais on remarquera que ces difficultés ne concernent pas principalement la production d'eau potable.

Cette production se fait au moyen d'usines qui utilisent des techniques très perfectionnées combinant divers procédés de décantation, de filtration, de chloration, etc. prévus pour fonctionner correctement avec une certaine qualité d'eaux brutes, sauf à accepter des surcoûts importants pour utiliser une gamme de paramètres plus étendue.

En revanche, si les eaux brutes ne sont pas conformes aux paramètres pour lesquels les usines ont été prévues ou si le réseau de distribution d'eau potable est lui-même pollué, il n'est plus possible de distribuer une eau strictement conforme aux normes de qualité. Le distributeur d'eau se trouve alors dans la situation d'un automobiliste qui essaierait de faire fonctionner son moteur de voiture avec du gazole ou du pétrole à la place du super carburant prévu ou en ne desserrant pas les freins.

Plus grave encore : les usines de traitement supportent très mal les "chocs" hydrauliques consécutifs à des circonstances exceptionnelles : violents orages, pollutions accidentelles, etc.

Pour pouvoir préserver la qualité de l'eau, il faut donc encore au départ disposer d'une eau de qualité. Or, nous sommes aujourd'hui confrontés à une triple menace :

- les eaux brutes sont de plus en plus polluées ;
- les réseaux de distribution d'eau potable ne remplissent qu'imparfaitement leur rôle ;
- l'assainissement est insuffisant.

A - LES EAUX BRUTES SONT DE PLUS EN PLUS DÉTÉRIORÉES

La France dispose de normes de qualité pour les eaux brutes fixées par le décret du 3 janvier 1989.

LIMITES DE QUALITÉ DES EAUX BRUTES UTILISÉES POUR LA PRODUCTION D'EAU DESTINÉE A LA CONSOMMATION HUMAINE (décret 3/01/89)

1. Paramètre organoleptique

Coloration après filtration dépassant 200 mg/l de platine en référence à l'échelle platine/cobalt.

2. Paramètres en relation avec la structure naturelle des eaux

1. Température de l'eau supérieur à 25 °C.
2. Pour les substances suivantes, valeurs des concentrations supérieures aux valeurs ci-après :
 - a) Chlorures 250 mg/l (Cl)
 - b) Sulfates 250 mg/l (SO₄)
3. Pour les eaux superficielles, pourcentage d'oxygène dissous inférieur à 30 p. 100 de la valeur de saturation.

3. Paramètres concernant des substances indésirables

Pour les substances suivantes, valeurs des concentrations supérieures aux valeurs ci-après :

1. Nitrates 100 mg/l (NO₃)
2. Ammonium 4 mg/l (NH₄)
3. Oxydabilité (KMnO₄ en milieu acide) 10 mg/l (O₂)
4. Phénols (Indice phénols) para nitraniline et 4 aminoantipyrine 0,1 mg/l (C₆ H₅ OH)
5. Agents de surface (réagissant au bleu de méthylène) 0,5 mg/l (lauryl-sulfate)
6. Hydrocarbures dissous émulsionnés après extraction au tétrachlorure de carbone 1 mg/l
7. Zinc 5 mg/l (Zn)

4. Paramètres concernant des substances toxiques

Pour les substances suivantes, valeurs de concentrations supérieures aux valeurs ci-après :

1. Arsenic 100 µg/l (As)
2. Cadmium 5 µg/l (Cd)
3. Cyanures 50 µg/l (CN)
4. Chrome total 50 µg/l (Cr)
5. Mercure 1 µg/l (Hg)
6. Plomb 50 µg/l (Pb)
7. Sélénium 10 µg/l (Se)
8. Pesticides pour le total des trois substances suivantes (parathion, HCH, dieldrine) 5 µg/l
9. Hydrocarbures polycycliques aromatiques :
Pour le total des six substances suivantes 1 µg/l
Fluoranthène ;
Benzo (3,4) fluoranthène ;
Benzo (1,1,2) fluoranthène ;
Benzo (3,4) pyrene ;
Benzo (1,1,2) pérylène ;
Indéno (1,2,3-cd) pyrène.

5. Paramètres microbiologiques

Eau contenant plus de 20 000 coliformes thermotolérants et plus de 10 000 streptocoques fécaux par 100 millilitres d'eau prélevée.

De multiples pollutions entraînent un dépassement de ces normes. Ces pollutions ont des causes maintenant bien identifiées qu'on se bornera à mentionner ici : le développement des grandes agglomérations concentre dans les villes une pollution domestique qui se trouvait jadis éparpillée sur l'ensemble du territoire ; l'avènement d'une civilisation industrielle s'est accompagnée d'un recours à des techniques qui multiplient les rejets polluants (pollution permanente) ou qui peuvent entraîner des déversements de substances toxiques (pollution accidentelle) ; la paysannerie française se voit contrainte d'utiliser des techniques agricoles dont l'effet polluant est aggravé par la recherche d'un rendement accru rendu indispensable pour assurer la survie économique des exploitations dans un contexte très difficile.

Enfin, l'imperméabilisation croissante des sols due à la multiplication des surfaces asphaltées introduit un facteur supplémentaire de pollution par l'intermédiaire du ruissellement des eaux pluviales.

Toutes ces pollutions affectent aussi bien les nappes souterraines que les eaux superficielles.

1. Les eaux souterraines sont polluées et insuffisamment protégées

Jusqu'à une époque toute récente, les eaux souterraines étaient considérées dans le grand public comme naturellement protégées en raison du pouvoir épurateur des sols. Très souvent aussi, le public assimilait les eaux souterraines aux rivières souterraines.

Ce n'était pas le point de vue des spécialistes mais une sorte de postulat s'était développé dans l'opinion selon lequel les eaux souterraines bénéficiaient d'une protection naturelle immuable et se trouvaient être ainsi particulièrement appropriées à la consommation humaine.

De fait, pendant des siècles, et encore jusque dans les années 1950-1960 à partir desquelles se généralisent les adductions d'eau, on pouvait pour l'alimentation humaine s'approvisionner en eau de la manière la plus simple à partir des nappes phréatiques, soit que l'on perçât un puits dans son jardin, soit, plus simplement encore, que l'on disposât d'une source.

Aujourd'hui la géologie nous donne une connaissance assez précise et nuancée des eaux souterraines :

► dans les régions de socle, qui couvrent plus d'un tiers de la superficie de la France : Massif central (85 000 km²), Bretagne,

Vendée (45 000 km²), Vosges, Ardennes, Massif des Maures et de l'Estérel, Corse, la prédominance d'un climat humide ne contribue que peu à enrichir les eaux souterraines.

Dans ces régions, le sous-sol est principalement constitué de roches cristallines, métamorphiques ou schisteuses, en majorité imperméables. On estime que les roches volcaniques ou les dépôts alluviaux contiennent des nappes locales à réserves limitées. Et, même si les fossés d'effondrement de ces massifs (bassins de Bretagne, plaine de Limagne) peuvent renfermer des réserves locales plus importantes, ces régions voient prédominer largement les eaux superficielles ;

▶ dans les régions montagneuses formées de terrains sédimentaires plissés ou de massifs cristallins : Alpes (40 000 km²), Pyrénées (20 000 km²) et Haut-Jura, la rareté relative des roches réservoirs et leur morcellement limitent l'extension de réserves souterraines à l'écoulement très irrégulier et au tarissement rapide ;

▶ dans les régions de plateaux formées de terrains sédimentaires tabulaires ou peu plissés, qui représentent une faible part du territoire national (plateaux du Jura, Grands Causses, plateau de Vaucluse et divers "plans" provençaux), le sous-sol formé de karsts évolués ("mérkarsts" surtout) favorise des circulations souterraines souvent profondes et la constitution de réserves importantes d'une grande variabilité annuelle de débit ;

▶ dans les bassins sédimentaires, dont les deux plus importants sont les grands bassins de Paris (150 000 km²) et d'Aquitaine (50 000 km²), se superposent des couches sédimentaires très inégalement perméables ; les nappes phréatiques sont assez nombreuses ;

▶ dans les plaines alluviales, les dépôts alluviaux des grandes vallées constituent des aquifères privilégiés : Seine, Meuse, Rhin, Loire, Saône et Rhône, Garonne.

Au regard des problèmes de pollution trois points importants doivent être soulignés :

• s'il existe des aquifères où l'eau souterraine circule comme dans les rivières de surface, cette situation n'est pas la règle.

La réalité d'une nappe souterraine, c'est une roche plus ou moins poreuse et de l'eau qui imbibe cette roche, un peu à la manière d'une éponge imbibée de liquide.

Par conséquent, toute arrivée de substances toxiques dans une nappe sera suivie d'un temps de diffusion qui pourra dans certains cas

s'étendre sur plusieurs années ou plusieurs décennies quelquefois sur plusieurs siècles ; inversement tout phénomène de ce genre sera très difficilement réversible ;

- autre caractéristique importante des nappes : sauf le cas des nappes alluviales, elles sont alimentées essentiellement par la pluviométrie et non par les cours d'eau, comme on le croit trop souvent ;

- troisième facteur à prendre en compte : la protection naturelle des eaux souterraines n'est pas illimitée.

Cette protection varie suivant la nature et la profondeur de la nappe : les nappes alluviales sont très sensibles aux pollutions venant de la surface ou des cours d'eau de bordure ; les nappes phréatiques et les aquifères karstiques ont une forte vulnérabilité aux pollutions diffuses ; en revanche, cette vulnérabilité est moins grande dans le cas de nappes profondes.

Mais dans tous les cas, le pouvoir d'accumulation des sols en substances toxiques et leur rôle épurateur sont limités.

De plus, des phénomènes de désorption peuvent se produire d'autant plus redoutables que le sol aura accumulé plus d'éléments.

La capacité d'épuration du sol dépend de conditions précises auxquelles en général les faits polluants ne satisfont pas. Les phénomènes de dégradation des polluants organiques sont très variables selon les molécules et ne constituent pas toujours un élément d'épuration puisqu'ils peuvent conduire à des métabolites secondaires, parfois plus toxiques que la molécule d'origine.

De façon générale, l'état de la connaissance ne permet pas de faire fond sur le rôle épurateur du sol et du couvert végétal pour éliminer les substances polluantes qui menacent les eaux souterraines.

- enfin, la diversité des sources de pollution est grande et aggrave la vulnérabilité des eaux souterraines. Ainsi, par exemple, l'O.C.D.E., dans «Gestion des ressources en eau - politiques intégrées», distingue-t-elle une grande variété de sources de pollutions particulières aux eaux souterraines : les décharges et dépotoirs, les installations de confinement, les boues d'égouts, les fosses septiques et puisards, les puits d'injection, l'élimination des déchets radioactifs, le stockage et le transport de matières polluantes, les activités agricoles, les ruissellements sur les sols imperméabilisés, les industries, les polluants atmosphériques, les eaux de surface et les eaux marines.

On le voit : les causes de pollution sont nombreuses et diversifiées ; encore cette liste n'est-elle pas exhaustive puisqu'elle ne prend pas en compte les pollutions accidentelles qui peuvent survenir un peu partout.

Il faut donc avoir tous ces éléments présents à l'esprit lorsqu'on parle des eaux souterraines pour vanter les avantages de cette ressource dont les qualités ont pu pendant longtemps, à juste titre, conduire à privilégier leur usage pour la distribution d'eau potable.

Aujourd'hui, si de grandes agglomérations ont encore la chance - mais pour combien de temps - de disposer de nappes préservées, cette situation tend progressivement à devenir exceptionnelle ; les eaux souterraines sont de plus en plus polluées, ce qui conduit par là même à poser le problème de leur insuffisante protection.

1. Les eaux souterraines sont polluées

a) Les origines et les formes de pollution sont connues

Il est possible de distinguer deux grandes catégories de pollutions : les pollutions à caractère ponctuel ; celles à caractère diffus.

- Les pollutions à caractère ponctuel

Ces pollutions se caractérisent par le fait qu'elles sont faciles à localiser et à identifier : il s'agit de pollutions d'origine domestique ou d'origine industrielle ou de pollutions à caractère accidentel.

Un exemple de cette première catégorie de pollution peut être trouvé dans la région de Mulhouse, ville en aval de laquelle est situé un champ captant qui s'est trouvé pollué par des micropolluants d'origine chimique, en provenance d'anciens dépôts de déchets industriels.

La pollution a commencé il y a une dizaine d'années, mais on ne sait pas combien de temps elle durera parce qu'il faudra attendre que toute la pollution soit passée. On n'a pas réussi à traiter rapidement les micropolluants en raison du coût très élevé d'une telle opération et des délais nécessaires et il a fallu créer un deuxième champ captant plus à l'est, à l'écart de tout risque de pollution de ce genre.

Un autre exemple, dans la même région est lié aux mines de sel du bassin potassique qui salent la nappe d'Alsace. Les mines de potasse ont été ouvertes au début de XXe siècle et le sel s'infiltré depuis plus de quatre-vingts années. Pour quelques dizaines d'années

d'exploitation de mines, la qualité de l'eau en Alsace s'est trouvée altérée pour plusieurs siècles.

- Les pollutions à caractère diffus

Il s'agit pour l'essentiel de pollutions trouvant leur origine dans des activités agricoles : fertilisation intensive des sols à l'aide d'engrais azotés, élevages à forte densité d'animaux ou de volailles concentrés en de grandes installations, utilisation à grande échelle de pesticides, d'herbicides et de produits tensio-actifs.

Mais il peut s'agir aussi de M.E.S. (matières en suspension) : il n'est pas rare, en effet, de constater des phénomènes accentués d'érosion des terres cultivées pendant de fortes précipitations, ce qui peut entraîner une augmentation de turbidité à proximité de certains forages.

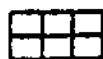
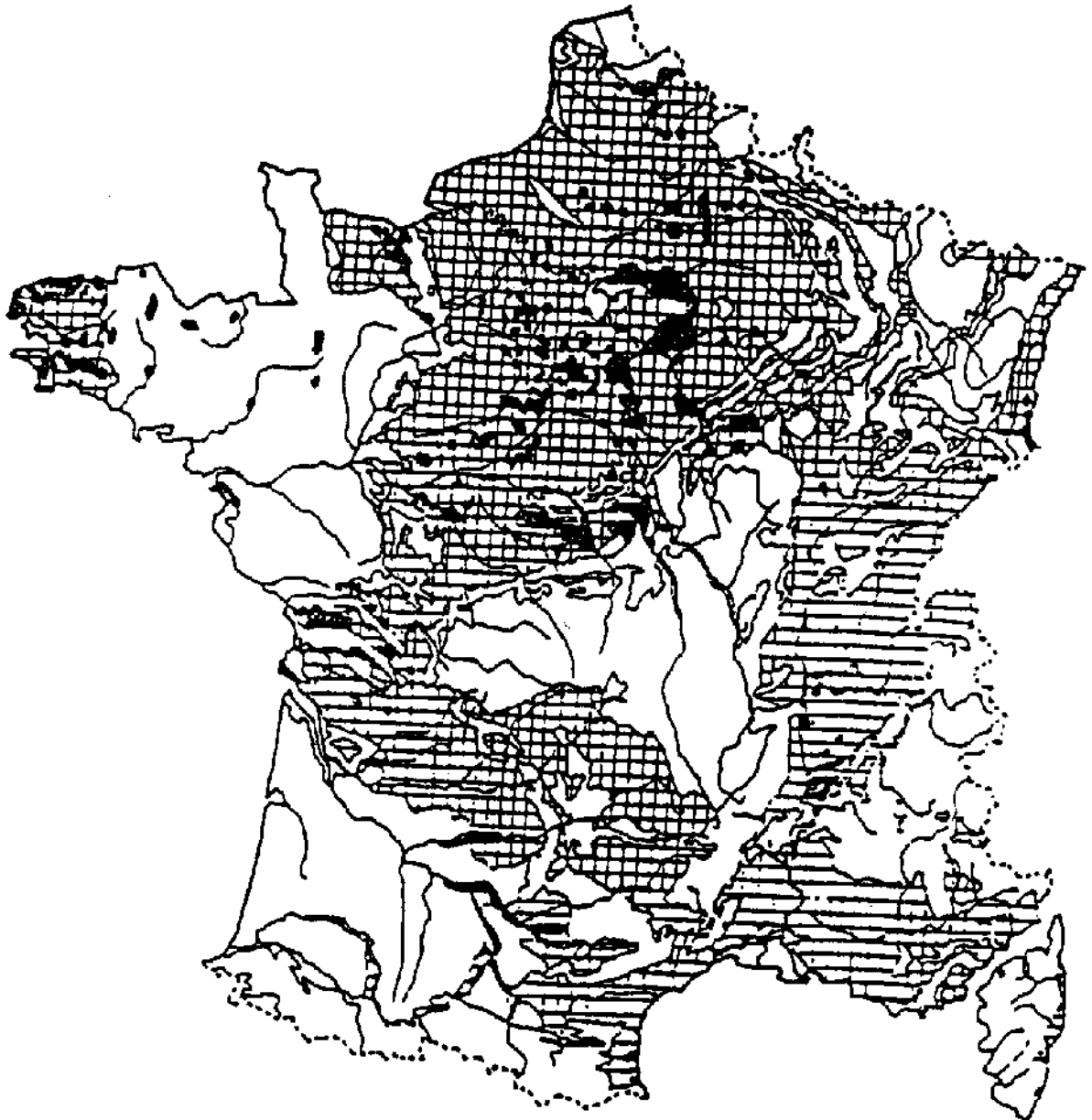
b) L'étendue des pollutions est encore mal appréciée

Pour les nitrates, une cartographie récente menée par le BRGM sur l'ensemble de la France montre que la concentration dépasse fréquemment la norme européenne de 50 mg/l et même le double en certains endroits.

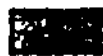
Dans le cas de certaines nappes du bassin parisien, les experts estiment que le taux de concentration en nitrates qui atteint déjà la limite autorisée doublera dans les quarante ans à venir si aucune mesure n'est prise. Si des mesures étaient prises immédiatement en vue de ramener les épandages de nitrates à ce qu'ils étaient dans les années 1960, il faudrait tout de même attendre plus de trente ans pour que la concentration retombe au-dessous des normes admises.

La carte suivante donne une idée de la situation sur l'ensemble du territoire.

TENEUR EN NITRATES DES NAPPES PHRÉATIQUES (1981 - 1986)



Teneur comprise entre 0 et 50 mg/l



Teneur supérieure à 50 mg/l (limite CEE)



Teneur supérieure à 100 mg/l



Zones, soit dépourvues de nappes et zones de montagne, soit dépourvues de données synthétiques

Source : BRGM pour le ministère de l'Environnement.

Carte extraite pour la mission « Eaux-Nitrates » au service de l'Eau, par D. Merzens.

S'agissant des pesticides, les indications disponibles sont très limitées car peu de mesures ont été faites. Mais de l'avis de M. LEFROU, directeur au BRGM, «on peut, dès à présent, avec les quelques mesures qui ont été effectuées, affirmer que certaines nappes sont polluées par l'atrazine qui est un herbicide utilisé en agriculture et notamment pour la production de maïs en agriculture, mais également par la SNCF pour le désherbage de ses voies, par les aéroports et par les Ponts et Chaussées pour le désherbage des bas-côtés des routes.»

2. Les eaux souterraines sont insuffisamment protégées

Tous les problèmes concernant les eaux souterraines sont, nous venons de le voir, d'une nature plus compliquée que l'usage traditionnel de l'eau que l'on peut mesurer à l'aide de compteurs ou de tests physico-chimiques ou biochimiques relativement simples.

Cette spécificité est également valable pour ce qui concerne la protection des nappes que l'on peut caractériser par une double insuffisance : insuffisance de réglementation, insuffisance de contrôle.

• insuffisance de réglementation

La réglementation destinée à protéger les eaux souterraines est apparue tardivement, elle se présente sous la forme d'une superposition de strates successives et manque d'une conception d'ensemble, elle demeure incomplète.

La protection de ces eaux n'a été clairement introduite à la dimension du territoire tout entier qu'avec la loi de 1964 et elle n'a été mise en oeuvre qu'après parution d'un décret de 1967. Auparavant, un décret-loi de 1935 avait déjà prévu, en fonction des conceptions et des moyens de l'époque, une protection par voie d'autorisation de certains prélèvements. Mais ce texte ne valait que pour les départements de la région parisienne.

Ce n'est qu'en 1967 que l'on a prévu l'obligation de doter tous les nouveaux captages d'un périmètre de protection. Mais ce texte ne vise pas les anciens captages dont la situation peut se trouver fortement dégradée en raison d'une urbanisation croissante ou de l'implantation à leur proximité d'activités polluantes.

Une circulaire du 13 juillet 1990 a complété ces textes en intégrant la notion de vulnérabilité de la nappe ainsi qu'une

évaluation des risques de pollution, et en précisant la mission de l'hydrogéologue.

A vrai dire, derrière toutes ces procédures réside un problème complexe de conflits d'intérêts : intérêt d'un haut degré de protection pour la collectivité dans les zones de captage, intérêt de l'utilisation de terrains qui peuvent être les meilleurs pour l'implantation de carrières, d'une voie ferrée, d'une autoroute, d'une zone industrielle ou d'une autre installation.

C'est la difficulté d'arbitrer ce type de conflits qui explique également l'insuffisance de la protection des nappes contre les formes diffuses de pollution.

Aucune disposition juridique ne permet à l'heure actuelle d'interdire ou même simplement de limiter les épandages d'engrais nitrates ou de produits phytosanitaires qui constituent pour le moment la principale menace contre les eaux souterraines, contrairement à la situation des Pays-Bas où existe une réglementation par zones en fonction des types de sols et de la sensibilité des nappes. En Allemagne, il est clairement affirmé dans la législation des eaux souterraines que leur protection ne doit pas être divisée, c'est-à-dire qu'elle doit être pratiquée de la même manière à l'intérieur ou à l'extérieur des zones de protection des eaux potables ; en outre, les pesticides ne sont admis qu'autant qu'il est prouvé qu'ils sont correctement appliqués et n'ont pas d'effets néfastes sur la santé de l'homme ou de l'animal et sur les eaux ; certains pesticides sont même totalement prohibés dans les zones de captage. Dès à présent, l'atrazine n'est plus admise en Allemagne et son emploi est interdit, alors qu'en France on en est encore à discuter sur des réductions de 2000 à 3000 g/ha à 1500 g/ha.

De plus, la réglementation française des captages est complexe. La protection du captage implique une définition du périmètre et la création de servitudes. Pour cela, des études sont nécessaires ainsi que l'avis de l'hydrogéologue agréé. Ensuite, les projets sont soumis à la procédure d'enquête publique. Puis, il faut faire une déclaration et préciser les servitudes, le tout donnant lieu à une analyse parcellaire.

Les servitudes sont ramenées à la parcelle par la suite et ces servitudes de la parcelle doivent être enregistrées aux Hypothèques pour être opposables aux tiers. C'est donc une procédure extrêmement lourde, longue et aussi coûteuse mais sauf à remettre en cause de façon brutale le droit de propriété, il est difficile de trouver d'autres moyens pour faire des procédures accélérées.

- insuffisance de contrôle

Lorsqu'il existe des dispositions destinées à protéger les nappes, elles demeurent insuffisamment appliquées ou même totalement inappliquées.

Il en est ainsi des textes relatifs aux captages : le nombre de captages effectivement protégés est généralement estimé aux environs de 15 % du total ce qui est très faible.

Quant à l'obligation de déclaration de prélèvement d'eau souterraine, elle n'a donné lieu qu'à quelques centaines de déclarations depuis l'entrée en vigueur des textes précités.

La police de l'eau, pour sa part, souffre de dispersion : dispersion de ses services, dispersion de ses moyens, dispersion de ses procédures ; elle est mal appliquée sur le terrain et il y a beaucoup d'endroits où elle n'est pas appliquée du tout.

Ajoutons, enfin, que la création de périmètres de protection se heurte souvent à des considérations locales : opposition des propriétaires concernés, désaccords entre experts et élus locaux ou entre élus locaux des différentes communes concernées ; les obstacles ne manquent pas et il faut vraiment une forte volonté politique et une grande persévérance pour arriver à créer une dynamique en ce domaine.

2. Les eaux de surface présentent une situation diversifiée mais aussi préoccupante

La seconde catégorie de ressources pour les prélèvements en eau est constituée par les eaux de surface et principalement les cours d'eau.

A la différence des eaux souterraines, les eaux de surface peuvent plus facilement être surveillées ; on peut aussi y détecter et y traiter plus rapidement les pollutions et les dégâts que celles-ci peuvent causer sont immédiatement perceptibles.

En contrepartie de ces avantages, ces eaux nécessitent des zones de protection beaucoup plus vastes, à l'échelle du bassin hydrographique, elles sont l'objet d'utilisations plus diversifiées et souvent très intensives ; enfin elles peuvent être l'objet de phénomènes d'eutrophisation difficiles à maîtriser.

Les problèmes qualitatifs inhérents à ces eaux sont beaucoup plus anciens que ceux des eaux souterraines. De tout temps, en effet,

les cours d'eau ont été utilisés comme réceptacles non seulement pour les eaux usées, ce qui n'est pas trop grave lorsque les volumes rejetés ne sont ni trop importants, ni trop chargés en substances toxiques, mais aussi pour des objets ou détritiques de toute nature.

Aujourd'hui encore, il n'est pas rare de trouver de grandes agglomérations ou parties d'agglomération dont les collecteurs d'égouts se déversent directement dans des cours d'eau au fil desquels est censée se réaliser une épuration plus ou moins naturelle avec des résultats que l'on devine aisément.

Une caractéristique importante des rivières tend à faire que les grandes rivières n'évoluent pas comme les petites. On peut dire qu'aujourd'hui les grands fleuves ont fait l'objet d'une prise de conscience qui s'est concrétisée par la mise au point de plusieurs programmes : "action-Rhin", "Seine propre", "bataille de la Marne" ; d'autres sont en cours d'élaboration, pour la Seine notamment. Des résultats commencent déjà à se faire sentir.

En revanche, la situation demeure très préoccupante pour les petites rivières qui souffrent d'un manque d'entretien chronique, dû en grande partie au fait que si les usagers souhaitent trouver des rivières propres pour leurs différents besoins, l'obligation d'entretien incombe pour les cours d'eau non domaniaux aux propriétaires des rives qui s'en désintéressent pour des raisons diverses.

Beaucoup de rivières sont donc sales, encombrées de détritiques divers, freinées dans leur écoulement et des signes inquiétants d'eutrophisation apparaissent.

Un bref tour de France à travers les rapports récents des Agences de bassin montre une situation diversifiée mais en tous cas préoccupante :

► Le rapport d'activité 1989 de l'Agence de l'eau Seine-Normandie note que « pour les eaux superficielles, la situation est une mosaïque de tronçons dégradés ponctuellement, disséminés sur l'ensemble du bassin. Il se dégage quelques secteurs de bonne qualité d'ensemble tels Seine amont et Marne, mais aussi de grands ensembles de mauvaise qualité sur la Seine en aval de Paris et sur de petits cours d'eau d'Ile-de-France, sur le bassin de l'Oise et de l'Aisne aval, sur le bassin de l'Eure, sur la Vire et un certain nombre de cours d'eau bas-normands. »

► Dans le bassin Rhin-Meuse, l'Agence de l'eau estime que la qualité n'est pas atteinte un kilomètre sur deux. Sur 1 900 km de grandes rivières, l'écart par rapport aux objectifs de qualité est passé pour la qualité conforme de 37 % en 1976 à 61 % en 1988 mais a régressé pendant la même période de 40 % à 38 % pour les petites

rivières, étant précisé toutefois que le pourcentage de petites rivières dites à qualité non connue a diminué de 23 % à 13 %.

► A l'Agence Adour-Garonne, on note que les dix dernières années donnent une impression de stagnation faite de flux et de reflux. De 1977 à 1982, la qualité s'est améliorée en un grand nombre de points de mesure. Un mouvement inverse s'est produit entre 1983 et 1988.

On estime que la pollution par les matières organiques est rarement responsable de cette régression, et que le plus souvent, elle est due à la concentration trop forte en ammoniacque, composés phosphorés, métaux, phénols ou cyanures. Le danger dû à la présence de toxiques dans les cours d'eau ou les nappes est devenu plus présent. La contamination par les métaux a été en partie maîtrisée. Il reste néanmoins la contamination permanente par les stocks de déchets dont les terrils de Decazeville offrent l'exemple. Par contre, la connaissance de la micropollution organique, issue des produits phytosanitaires utilisés en agriculture et de certaines entreprises industrielles, est limitée et on craint ses effets à long terme.

► A l'agence Loire-Bretagne, un constat de la situation actuelle dans les bassins de Loire, de Vendée et de Bretagne, montre :

- une qualité générale souvent moyenne voire mauvaise sur les grands axes avec localement des zones qui se sont améliorées depuis dix ans mais aussi des zones qui se sont dégradées ;

- une eutrophisation forte sur la majorité des cours d'eau de plaine ;

- des concentrations en phosphore élevées ;

- des concentrations en nitrates élevées dans la moitié ouest du bassin avec des taux annuels d'augmentation de l'ordre de $1 \text{ mgNO}_3/\text{litre}$;

- des contaminations en métaux qui peuvent être localement importantes sans que le phénomène ait une ampleur aussi forte que sur d'autres bassins ;

- des pollutions significatives par les pesticides.

► Enfin, à l'Agence Artois-Picardie, le livre blanc pour l'avenir de l'eau note que «certaines rivières du bassin Artois-Picardie ont vocation à être des rivières propres : rivières de Picardie, Authie, Canche, etc. et rivières des hauts bassins. Ces rivières ont tendance

aujourd'hui à se détériorer, des efforts doivent être engagés pour reconquérir leur qualité puis les conserver propres.

Les autres, celles qui traversent les zones très urbanisées et industrialisées, servent d'exutoire aux égouts et aux effluents industriels, ne pouvant raisonnablement pas prétendre à la qualification de rivière propre.

Cependant les riverains de ces cours d'eau autrefois réduits à l'état d'égout et depuis partiellement réhabilités, demandent maintenant qu'un effort supplémentaire soit fait et que l'action engagée soit poursuivie. De même, l'effort actuel, sans précédent, que font les villes de notre région en matière de rénovation urbaine s'est appuyé sur cette amélioration de qualité et a intégré l'eau au cadre urbain».

B - LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION NE REMPLISSENT PAS PARFAITEMENT LEUR RÔLE

Les réseaux de distribution représentent des investissements colossaux mais ils ont été considérés, jusqu'à présent, comme un moyen passif composé de conduites, de vannes, de branchements sur lesquels il n'y avait pas beaucoup à intervenir sur le plan actif quant à la qualité de l'eau.

Les choses sont heureusement en train de changer et les problèmes de dégradation de la qualité de l'eau pendant son transfert dans les réseaux de distribution sont de plus en plus clairement mis en évidence, que ce soit en milieu urbain où l'on trouve de très gros réseaux, ou en milieu rural où à l'inverse du milieu urbain, on va distribuer de petites quantités d'eau à grande distance. Tout cela pose des problèmes délicats en cas de stagnation de l'eau dans les canalisations, si bien que lorsque cette eau a "croupi" dans le réseau, elle n'a plus toujours les qualités de potabilité requises, en particulier au point de vue bactériologique.

C'est pourquoi le réseau est un élément essentiel de la qualité de l'eau qui parvient au point de distribution.

Pour faire le point sur ces questions, une étude a été demandée au Centre international de l'eau de Nancy (NANCIE) qui joue un rôle de tout premier plan dans les recherches en cours sur les biofilms.

Deux séries de problèmes sont à distinguer : les uns sont relatifs à la vétusté de nombreux réseaux, les autres concernent des phénomènes scientifiques encore mal connus.

1. De nombreux réseaux sont sur le point de s'effondrer

A l'occasion de la sécheresse précédemment évoquée, l'attention s'est portée prioritairement sur les problèmes quantitatifs de ressources en eau mais hormis quelques interventions isolées lors de journées d'études consacrées à l'eau, personne n'a encore beaucoup parlé des moyens d'acheminer l'eau vers les utilisateurs.

Les conditions de fourniture d'eau potable peuvent varier suivant les régions, les problèmes de réseaux sont les mêmes partout : les réseaux sont généralement à la charge des communes, celles-ci reçoivent très peu d'aide de l'Etat et, en conséquence, s'en désintéressent. Or, s'il n'y a pas un véritable réveil en ce domaine, les

problèmes graves de réseaux vont se multiplier dans les vingt années à venir et cela pour plusieurs raisons :

- manque d'intérêt pour les réseaux ;
- aggravation des phénomènes de vieillissement des installations ;
- insuffisance de financement.

a) Le manque d'intérêt pour les réseaux

Pour l'usager, la principale préoccupation est de disposer d'eau à son robinet en toutes circonstances mais généralement peu lui importent les moyens par lesquels elle parvient chez lui.

Pour les élus locaux et les responsables de la distribution d'eau, il est parfois tentant, compte tenu de la longévité des réseaux, de différer la remise à neuf d'un réseau de distribution d'eau en pensant que les installations tiendront bien le coup encore quelques années.

Bref, le rôle des réseaux de distribution d'eau potable est insuffisamment pris en compte.

b) Les phénomènes spécifiques de dysfonctionnement et de vieillissement des réseaux

Un bon réseau de distribution doit tout à la fois délivrer aux abonnés une eau de qualité aussi voisine que celle reçue à l'entrée du réseau, ne pas gaspiller les ressources et assurer la continuité de la distribution.

Le nombre et la diversité des conditions à remplir font qu'un réseau est un ensemble complexe qui est facilement perturbé par divers dysfonctionnements ou causes de vieillissement.

Ces phénomènes susceptibles de dégrader fortement la qualité de l'eau jusqu'à la rendre dangereuse résultent éventuellement des causes suivantes :

- Réseaux mal dimensionnés :

C'est le cas d'un secteur dont l'urbanisation a été sous-évaluée ou sur-évaluée à l'origine. Son réseau sera donc sujet, soit à des baisses de pression (réseau trop faible), soit au contraire, à une stagnation de l'eau entraînant la détérioration de sa qualité. Ce

dernier cas est constaté également dans des réseaux non maillés, réalisés en antenne.

- Usure des réseaux :

L'usure, l'entartrage et la corrosion des canalisations engendrent des baisses de pression, des ruptures et la production d'une eau véhiculant de la biomasse, donc turbide et quelquefois impropre à la consommation.

La corrélation pour les réseaux est manifeste entre l'âge de ceux-ci et les risques de rupture ; les réseaux les plus anciens ont été construits à une époque où la circulation des "poids lourds" était sans commune mesure avec ce qu'elle est aujourd'hui et se trouvent particulièrement menacés. Ces réseaux sont aussi ceux où le risque de pollution est le plus grand, leur rendement est bien souvent médiocre, les pertes d'eau pouvant atteindre de 30 à 50 % des débits entrants.

- Encrassement des réseaux :

Toutes erreurs sur la chaîne de traitement des eaux, fuites de matière organique, de micro-organismes vivants, même minimes, entraînent une accumulation plus ou moins importante à la surface des tuyaux. Au fur et à mesure des années, les réseaux mémorisent ainsi ces erreurs de pilotage, avec alors, régulièrement, des bouffées de micro-organismes chez l'utilisateur, des contaminations par des coliformes installés dans les biofilms des réseaux, difficiles à éradiquer. Sur ces trois problèmes cf. étude du NANCIE, chapitre A2 : Critères de choix d'une canalisation par M. J.-P. LACHARME)

- Qualité des matériaux mis en oeuvre inappropriée :

Les cas observés concernent les revêtements de réservoirs, l'utilisation de certains types de canalisations (amiante-ciment, certains plastiques susceptibles d'être traversés par des solvants...) ou de désinfectants non homologués. Ils concernent aussi, lorsque l'eau est agressive, les branchements en plomb ou les soudures par brasage. Des études récentes ont démontré qu'en France, le saturnisme hydrique s'était développé de façon importante (plus de quatre cents cas recensés dans les Vosges) avant qu'une étude d'ensemble ait pu le mettre en évidence (Sur ces problèmes, cf. étude du NANCIE, chapitre A4 : problèmes de saturnisme hydrique par M. Michel MORLOT)

- Perturbations accidentelles ou criminelles de réseau de distribution :

De nombreux cas de pollution par siphonnage, contre-pression ou retour d'eau provenant des installations intérieures des abonnés ont été signalés, mettant en cause des produits divers : hydrocarbures, produits phytosanitaires, solvants...

Si ces phénomènes sont généralement d'origine accidentelle, on ne saurait écarter l'hypothèse d'actes criminels rendus possibles par l'étendue des réseaux, leur accessibilité, leur complexité et la difficulté de détecter les contaminations et leur étendue (sur ces problèmes, cf. étude du NANCIE, chapitre A5 : Contamination accidentelle ou criminelle des systèmes de distribution d'eau potable par M. François COLIN).

c) Une insuffisance de financement

Pour éviter l'apparition des phénomènes d'usure ou de vieillissement, il est nécessaire, d'une part, d'effectuer chaque année des travaux d'entretien, d'autre part, de renouveler périodiquement tout ou partie des réseaux.

Les travaux d'entretien peuvent consister en des nettoyages effectués de façon périodique avec des produits désinfectants de qualité.

En outre, pour ce qui concerne les conduites et leurs branchements, leur inaccessibilité impose quelquefois des solutions de nettoyage plus radicales qu'une simple purge.

Ces solutions peuvent être :

- un nettoyage par injection d'un mélange d'air et d'eau ;
- un raclage mécanique avec ou sans réhabilitation ;
- un tubage ;
- le remplacement pur et simple.

Pour éviter toute pollution par les installations intérieures des abonnés, les branchements de ceux-ci devraient être dotés de clapets anti-retour, ou même de disconnecteurs, dès que le risque est important.

Les réseaux de distribution, dès lors qu'ils sont intercommunaux, ou qu'ils atteignent une certaine dimension, peuvent maintenant être surveillés plus ou moins automatiquement. Grâce à un réseau de capteurs destinés à suivre "l'état de santé" du

réseau, reliés à un PC doté d'équipements informatiques plus ou moins sophistiqués, sont pilotées des opérations telles que le remplissage, la (re)chloration de l'eau, la surveillance de certains paramètres de la qualité de l'eau pour donner l'alerte si nécessaire.

Mais si le réseau est ancien, ces travaux risquent vite de se révéler insuffisants et il faut alors prévoir sa rénovation complète. Dans certains cas, il est possible de restaurer un réseau sans tout ouvrir mais bien souvent il sera nécessaire d'enterrer des kilomètres de voirie. Quelle que soit l'hypothèse considérée, des problèmes délicats de choix et de normalisation des matériaux, de surveillance des conditions d'exécution des travaux vont se poser qui amènent nécessairement le problème du financement des travaux.

Différentes estimations en ont été faites et s'accordent à dire que les réseaux de distribution, en France, concernent environ 550 000 km pour les canalisations principales, 120 000 km pour les branchements, pour un coût total à neuf d'environ 365 milliards de francs auxquels s'ajoutent un capital de réservoirs d'une valeur estimée à 27,5 milliards de francs.

La partie de ces réseaux construite avant guerre, qui peut donc être considérée comme vétuste, est de 15 %, mais dans certaines grandes villes, elle peut atteindre 50 %. C'est donc près de 60 milliards de francs de travaux de renouvellement de canalisations qui auraient dû être réalisés et qui ne l'ont pas été et dont le coût s'ajoute aux 50 milliards de francs de travaux neufs qu'il faudrait faire pour achever la distribution d'eau potable en France et terminer les interconnexions entre réseaux.

2. Les réseaux de distribution posent des problèmes scientifiques délicats

Diverses recherches ont montré que dans tous les réseaux de distribution se produisent des réactions dues à la prolifération de micro-organismes. L'industrie française sait fabriquer de l'eau de très bonne qualité mais à quoi bon fabriquer une telle eau si on doit l'injecter dans des systèmes où elle ne demeure pas stable ? Bien souvent, c'est un produit transformé qui arrive dans le grand public, pénalisant ainsi les collectivités dont l'effort n'est pas reconnu.

En effet, l'usine de traitement d'eau n'est pas un filtre qui enlèverait une fois pour toutes l'ensemble des micro-organismes dangereux pour la santé ; elle en enlève une grande partie mais pas la totalité.

Il existe donc un "effet réseau" tout à fait important qui peut être accru par certaines circonstances particulières : par exemple, le surdimensionnement qui fera qu'on n'utilisera pas le réseau à tout moment, ce qui va créer des problèmes de séjour de l'eau dans les tuyauteries ; le phénomène est encore plus net dans le cas des réseaux de secours contre l'incendie en raison du faible renouvellement de l'eau qui s'y trouve mais on peut le constater également dans certains secteurs de résidences secondaires qui peuvent rester inoccupées une grande partie de l'année ; le vieillissement du réseau peut contribuer lui aussi à la dégradation de la qualité de l'eau ; enfin la présence ou l'absence de chlore peut avoir aussi une influence et certaines recherches ont permis d'établir que dès qu'il n'y avait plus de chlore, le nombre des bactéries augmentaient, celles-ci se fixant d'abord sur les parois, étant ensuite accrochées puis transportées, si bien qu'à la fin on ne savait plus trop d'où elles provenaient.

Tous ces phénomènes sont de nature cumulative : plus on aura de micro-organismes sur les parois des tuyauteries, plus on risque qu'il y ait des germes d'organismes dangereux.

Plus on aura de micro-organismes, plus on peut avoir de problèmes techniques d'interférences.

Dès qu'on a une biomasse figée, on amplifie les phénomènes de corrosion.

Enfin, dès qu'on a un micro-système, apparaissent des développements de bestioles plus ou moins identifiées.

Pour limiter la prolifération de ces organismes, les distributeurs d'eau ont tenté une chloration des eaux en cours de distribution mais il est apparu que le chlore ajouté réagissait avec la matière organique des eaux et générait des produits indésirables et dangereux pour la santé.

(cf. sur ces problèmes : chapitre A3 de l'étude du NANCIE : Prolifération de micro-organismes dans les réseaux de distribution d'eau potable, par M. J.-C. BLOCK ; chapitre A6 : Problème de sécurité sur les ressources : aspects normatifs et chapitre A7 : Produits mutagènes dans les eaux distribuées, par M. Philippe HARTEMANN).

C - L'ASSAINISSEMENT EST INSUFFISANT

Dans son ouvrage «Le miasme et la jonquille»¹ M. Alain CORBIN dresse un tableau hallucinant de la situation à Paris au XVIII^e siècle :

«Il est des odeurs moins confuses que toutes ces émanations plus ou moins élaborées par la complexe fermentation de la terre. Il est des miasmes moins anciens que ceux qui sont ainsi restitués après de lentes imprégnations. Ces menaces claires, qui sollicitent la vigilance des hygiénistes, ce sont les odeurs des excréments, des cadavres et des charognes. Tout d'abord un constat : l'intensité olfactive de l'environnement excrémental, l'effroyable puanteur, sans cesse dénoncée, de l'espace public. Les effluves nauséabonds du faubourg Saint-Marcel assaillent le jeune Rousseau, à son entrée dans la capitale. Au Palais de Justice, au Louvre, aux Tuileries, au Muséum et jusqu'à l'Opéra, «on est poursuivi par la mauvaise odeur et l'infection des cabinets d'aisances». Dans les jardins du Palais-Royal, «on ne sait, en été, où se reposer, sans y respirer l'odeur de l'urine croupie». Les quais révoltent l'odorat ; l'excrément s'étale partout, dans les allées, au pied des bornes, dans les fiacres.

Les vidangeurs empuantissent la rue ; pour s'épargner d'aller jusqu'aux voiries, ils laissent les tonneaux se vider dans le ruisseau. Les multiples ordonnances de police consacrées à ce fléau restent inappliquées. Les ateliers des foulons, ceux des mégissiers contribuent à répandre les odeurs excrémentielles. Les murailles des maisons parisiennes sont dégradées par l'urine. Louis-Sébastien Mercier se fait apocalyptique quand il évoque cet «amphithéâtre de latrines perchées les unes sur les autres, contiguës aux escaliers, à côté des portes, tout près des cuisines et exhalant de toutes parts l'odeur la plus fétide» ; ou bien encore la fréquence des tuyaux engorgés qui crèvent, inondent la maison et soufflent la peste par les infectes lunettes que les enfants, terrifiés, perçoivent comme les orifices de l'enfer. Bref, Paris, "centre des sciences, des arts, des modes et du goût" s'impose comme le "centre de la puanteur".

Cette description prête aujourd'hui à sourire, elle montre cependant que les problèmes d'assainissement sont de toutes les époques et surtout elle nous permet de mieux mesurer le haut niveau de confort dont nous bénéficions aujourd'hui.

1. Aubier-Montaigne - Paris 1982, p. 30-31.

Les conceptions en matière d'hygiène publique ont fait d'immenses progrès à la suite des travaux de Pasteur, les techniques également.

Pourtant la France s'est longtemps caractérisée par un retard par rapport à d'autres pays.

M. Jean-Pierre GOUBERT¹ rappelle que :

«Ce n'est qu'en 1894 qu'est rendue obligatoire à Paris l'adoption du tout-à-l'égout, douze ans après l'avis favorable du conseil municipal. «Ce n'est guère qu'à partir de 1905 qu'on peut estimer la partie gagnée.»

En effet, la question, qui avait «*usé cinq ou six commissions*», était complexe. Elle heurtait des croyances anciennes et touchait les intérêts de deux puissances : les vidangeurs et les propriétaires d'immeubles. Aussi l'initiative, venue des services techniques de la Ville de Paris, fut-elle mal accueillie. La résistance qui s'organisa par de violentes campagnes de presse, ininterrompues pendant vingt ans, ne put néanmoins empêcher les ingénieurs d'obtenir gain de cause.»

M. Alain CORBIN, étudiant la seconde moitié du XIXe siècle², note que le grand réseau d'égouts londoniens, entrepris au début des années 1860 a été adopté à Bruxelles, à Francfort-sur-le-Main, à Dantzig et que la réalisation est en cours à Berlin. Et, fait intéressant à noter au passage :

«en Angleterre comme aux Etats-Unis, le problème n'est plus de discuter des mérites et des inconvénients du tout-à-l'égout, mais de savoir si le "separate-system", c'est-à-dire l'installation d'un double réseau pour les eaux pluviales et pour les eaux usées s'impose impérativement.»

De nos jours, le retard français en matière d'assainissement est en voie de résorption car de gros efforts ont été entrepris par les collectivités locales depuis une vingtaine d'années, néanmoins les équipements sont encore à la traîne et nous trouvons là le troisième facteur de dégradation des eaux brutes.

Sur ces problèmes nous avons demandé une étude à l'un des meilleurs spécialistes de l'assainissement, M. Denis BALLAY, directeur scientifique, directeur des programmes du CEMAGREF, qui

1 Cité par Pierre GOUBERT in *La conquête de l'eau - l'avènement de la santé à l'âge industriel* - Editions Robert Laffont - Paris 1986 - p. 162.

2. Op. cit. p. 139.

a travaillé avec l'aide de MM. Luc-André LECLERC et Jean-Louis VERREL (cf. annexe II).

Cette étude est essentiellement axée sur le traitement des eaux nuisibles et prend en considération tout ce qui passe par un tuyau ; elle ne traite donc pas des problèmes d'épandage agricole ni des problèmes spécifiques de la pollution industrielle.

Elle s'insère dans une perspective de protection des milieux aquatiques, on retrouve donc ici l'une des idées force déjà rencontrées à propos de la qualité des eaux brutes, à savoir l'extrême interdépendance de tous les problèmes de l'eau et plus particulièrement de qualité des eaux.

Un certain nombre de points de cette étude méritent d'être tout spécialement soulignés.

1. Inexistence d'un bilan complet de l'épuration des eaux résiduaires

Le seul document synthétique disponible est le «Schéma général de la pollution organique de l'eau» extrait du rapport sur l'état de l'environnement publié par le ministère chargé de l'environnement et de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs.

C'est ce schéma fréquemment utilisé et reproduit qui paraît être à l'origine de ce fameux taux global d'épuration de 35 % en France, qui serait très nettement inférieur aux réalisations de pays étrangers, notamment l'Allemagne.

A vrai dire, un tel document est très imprécis et illustre surtout la difficulté des méthodes de calcul en matière d'assainissement. Pour autant qu'on puisse le supposer, les chiffres sont établis à partir d'indications fournies par les Agences de bassin mais établies au départ pour un autre usage (calcul de redevances) et basées sur la définition des flux polluants : ces flux sont calculés à partir du mois pendant lequel ils sont les plus importants. On ne pourrait donc les additionner que si tous les maximums se produisaient en même temps, ce qui n'est pas le cas ; ainsi, le flux polluant d'une conserverie de fruits aura son maximum en juillet tandis que celui d'une station de sports d'hiver se produira en février. En additionnant de tels chiffres, on obtient des statistiques trompeuses. Ce sont malheureusement les seules disponibles, il faut donc s'en contenter.

2. La capacité des stations d'épuration

S'agissant de la capacité des stations d'épuration (3 328)¹ des collectivités locales et de la pollution qui y est traitée (2 053)² il pourrait sembler qu'il y ait une surcapacité de près de 50 %.

Cette discordance appelle trois commentaires :

- d'abord, il est normal qu'une station d'épuration ait une capacité supérieure à sa capacité d'utilisation habituelle, cela pour pouvoir faire face à des pointes saisonnières ou pour éviter de devoir faire des extensions trop fréquentes si les besoins viennent à s'accroître.

- ensuite, ces chiffres valent surtout pour les communes rurales en phase de développement. Dans certaines agglomérations, la station a été conçue dès le départ en fonction de la population future, ce qui peut être plus prudent au moins pour des petites collectivités. Dans le cas de collectivités plus importantes, l'avantage d'une réalisation globale par rapport à des tranches successives est moins net.

- enfin, la capacité des stations d'épuration telle qu'elle est enregistrée dans les documents fournis par les constructeurs est une capacité normale, c'est-à-dire caractérisée au moment de la construction. Or, il est maintenant établi que ces calculs ont été beaucoup trop optimistes par rapport aux capacités réelles de traitement. Il serait donc nécessaire de recalculer les capacités d'un certain nombre de stations construites il y a dix ou quinze ans.

L'étude souligne encore une lacune plus importante des statistiques sur l'épuration : celles-ci ne prennent en compte que l'assainissement collectif à l'exclusion de l'assainissement autonome pour lequel les renseignements sont pratiquement inexistantes.

Il est donc très difficile d'avoir une idée exacte de la situation et, par conséquent, de pouvoir fonder sur elle une politique cohérente.

1. Tonnes de matières oxydables par jour.
2. Idem.

3. La notion de capacité d'absorption des sols en matières organiques

L'étude insiste sur la différence à faire entre deux notions différentes, souvent confondues, du terme "pollution" :

- les substances potentiellement polluantes (matières organiques, matières en suspension, azote, phosphore...);

- et l'effet de rejet de ces substances dans un milieu qu'elles perturbent.

Il ne faut pas croire, en effet, que toutes les substances potentiellement polluantes non éliminées par des stations d'épuration vont polluer le milieu naturel, car celui-ci peut recevoir sans dommage une certaine quantité de matières organiques.

Sur ce dernier point, on peut dire que la capacité d'absorption des sols en matières organiques est pratiquement illimitée pour certaines formes de ces matières. Certains sols sont d'ailleurs constitués en forte proportion de matières organiques, d'autres, en revanche, sont trop pauvres et nécessiteraient un enrichissement. On a cru un moment que les boues des stations d'épuration pouvaient contribuer à améliorer la teneur en matières organiques des sols mais il est établi maintenant que cette utilisation des boues ne permet pas d'obtenir une augmentation significative, ces apports de matières organiques se détruisant facilement.

En revanche, des déchets composés d'ordures ménagères ou d'origine forestière peuvent constituer d'excellents apports.

Mais tous ces apports ont un inconvénient majeur : leur coût trop élevé qui serait constitué principalement de frais de transport ; en dehors de cultures à forte rentabilité par hectare (fleurs, cultures maraichères...) le revenu agricole par hectare est trop faible pour permettre ce genre de protection.

4. L'effort des collectivités locales en matière d'assainissement

Dans le domaine de l'assainissement, une grosse différence existe entre secteurs ruraux et secteurs urbains : en secteur rural, il reste beaucoup de réseaux à construire pour la première fois.

En secteur urbain, les réseaux sont déjà construits et l'effort doit porter sur leur renouvellement ou leur amélioration.

Or, le résultat du rythme des travaux n'est pas le même : en zone urbaine, pour accroître la qualité du patrimoine ou maintenir son

état, on va créer des conditions permettant un **moindre impact polluant**.

En milieu rural, l'essentiel consiste à équiper pour la première fois des villages dépourvus de réseaux d'égouts et on se place alors en termes de **progression du taux de desserte**.

Au total, quand on considère la capacité fiscale de ces collecteurs, on constate un effort beaucoup plus lourd pour les collectivités rurales que pour les collectivités urbaines. Par conséquent, si un rythme trop rapide de progression des travaux était retenu, ce sont principalement les ruraux qui en subiraient les conséquences.

5. La place de l'assainissement autonome

La notion d'assainissement autonome est encore mal admise et il est encore fréquemment soutenu qu'elle devrait être réservée à des cas particuliers ou à des situations transitoires, l'objectif à atteindre étant le réseau collectif. Or, beaucoup de progrès ont été faits et conduisent à la même conclusion : il est tout à fait exclu de tout traiter en assainissement collectif.

6. Le traitement des boues

Un certain nombre de stations d'épuration ont retenu l'option de l'incinération des boues résiduaires. Mais il apparaît que dans la plupart des cas, les meilleures solutions sont celles qui peuvent ramener les boues à un état où elles ne constituent plus un déchet.

Une partie des boues peut être utilisée sur des terres agricoles, le reste doit être concentré et confiné dans des décharges.

Mais de plus en plus de contraintes pèsent sur ces décharges, notamment en ce qui concerne leurs conditions d'étanchéité, et l'équilibre économique devrait donc se déplacer progressivement au bénéfice de l'utilisation agricole.

Toutefois, certaines boues posent des problèmes de décontamination pour le moment sans solution et la seule possibilité est de retenir les polluants à la source. D'intéressants résultats ont pu ainsi être obtenus en région parisienne pour maîtriser la pollution de boues fortement chargées en cadmium.

*

* *

Au total, si nous nous efforçons de caractériser très brièvement la situation présente des milieux aquatiques, nous pouvons dire que ceux-ci sont dans une **situation intermédiaire entre la médiocrité plus ou moins généralisée et la dégradation irréversible** ou tout au moins difficilement réparable.

La loi de 1964 a permis de ralentir le processus de désagrégation de notre patrimoine hydrique, grâce à la création des Agences de bassin qui ont fourni un travail remarquable.

En outre, la création puis l'étoffement progressif d'une structure ministérielle propre à l'environnement ont facilité une prise de conscience des problèmes engendrés par une pollution croissante.

Aujourd'hui, plus d'un quart de siècle après le vote de la loi de 1964, une relance est nécessaire car la restauration des milieux aquatiques suppose une triple action :

- **lutte accrue contre la pollution ;**
- **développement de la recherche et de la formation ;**
- **effort d'aménagement et de protection.**

II - LA RESTAURATION DES MILIEUX AQUATIQUES EST SUBORDONNÉE À TROIS CONDITIONS

Pour rétablir une qualité satisfaisante des milieux aquatiques et préserver ainsi la qualité de l'eau, toute une série d'actions sont imaginables : ce peut être tout simplement un effort individuel pour économiser l'eau à chaque usage, ou réparer une fuite dès qu'elle est détectée, ce peut être l'utilisation de procédés moins polluants en agriculture ou la recherche d'une meilleure sécurité dans les industries qui comportent le plus de risques pour l'environnement ; il serait donc vain de vouloir établir une liste détaillée et exhaustive et il appartient plutôt à chaque utilisateur d'eau de réfléchir pour savoir ce qu'il peut faire pour la sauvegarde de la qualité de l'eau, car, si l'on excepte le cas du gros accident, la dégradation de la qualité de l'eau résulte très souvent d'une multitude de pollutions ponctuelles dont beaucoup pourraient être évitées.

Mais tous ces efforts ne trouveront leur pleine signification que s'ils s'inscrivent dans le cadre d'une action d'ensemble car une politique de l'eau ne peut être cohérente que si elle est globale.

La première condition d'une telle politique est un renforcement de la lutte contre la pollution.

A - RENFORCER LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION

1. Refuser résolument d'accepter la pollution comme une fatalité

La pollution est d'une certaine façon inhérente à la vie elle-même et l'idée d'une pollution zéro c'est-à-dire d'une élimination complète est absurde.

L'objectif à atteindre est de réduire la pollution à un degré compatible avec la préservation de l'environnement ou, si l'on préfère, de supprimer les excès de pollution. Or la situation actuelle offre maints exemples de tentatives pour s'accommoder des dangers de certaines pollutions plutôt que de tenter de les supprimer. La pollution serait donc une fatalité impossible à éviter mais dont on pourrait réduire les conséquences grâce au progrès technique (et, sous-entendu à un effort financier considérable car les procédés d'avant-garde en matière de dépollution ne sont jamais bon marché).

Un bon exemple de cette attitude apparaît à propos des pollutions nitratées pour lesquelles, fait-on valoir ça et là, il existe

aujourd'hui, au stade du traitement de potabilisation de l'eau des procédés d'élimination extrêmement performants de caractère physico-chimique ou de caractère biologique, qui aboutissent à un supplément financier de 0,7 F à 1,50 F par m³.

A la vérité, c'est là le genre de raisonnement qui va à l'encontre même d'une véritable politique de qualité de l'eau car d'une manière générale les travaux de dépollution ne sont jamais suffisants pour préserver le milieu. Ils peuvent faciliter sa reconquête, ils ne peuvent éviter de nouvelles détériorations ultérieures. Le seul résultat tangible est alors le développement d'un processus infernal de pollution, de dépollution, de coûts supplémentaires pour la collectivité, puis de nouvelles pollutions qui nécessiteront une dépollution encore plus onéreuse et ainsi de suite.

Au surplus, si les procédés de pointe existent pour certains types de pollution, ils sont inexistantes pour d'autres. Plus grave encore : la dépollution ne consiste très souvent qu'en un déplacement de la pollution en raison de l'apparition de rejets au cours des processus de traitement, rejets évacués soit dans le réseau d'assainissement, soit directement dans le milieu naturel : ces rejets seront d'autant plus difficiles à traiter correctement que lorsqu'on arrive en fin de processus, il ne reste souvent plus assez d'argent pour aller jusqu'au bout.

C'est pourquoi, il faut s'attaquer prioritairement aux causes mêmes de la pollution.

2. Engager des actions énergiques pour réduire la pollution à la source

1. La pollution industrielle

L'eau est un élément indispensable à l'activité économique.

Il est incontestable que de très gros efforts ont été réalisés par les entreprises françaises non seulement pour préserver une ressource qui leur est indispensable, mais plus largement pour prendre en compte la protection de l'environnement et l'intégrer dans leur comportement.

Grâce à des techniques moins consommatrices en eau, à un recyclage des eaux usées, à des techniques propres et au traitement des eaux de rejet, le taux de dépollution industrielle est aujourd'hui supérieur à 70 % ; les Agences de bassin soulignent à juste titre l'importance de cet effort en donnant de multiples exemples concrets

de situations qui au départ étaient catastrophiques et pour lesquelles des solutions satisfaisantes pour tout le monde ont pu être trouvées.

L'action dans les années à venir doit porter sur la prolongation de cet effort en vue d'augmenter encore le taux de dépollution, ce qui sera sans doute plus difficile que dans le passé car ce sont généralement les derniers points de pourcentage qui sont les plus difficiles à réaliser.

Elle doit porter également sur une intégration plus marquée de la protection des milieux aquatiques et une prise en compte plus grande des liens qui unissent entre eux les différents problèmes de l'eau. Les industriels, en effet, ont tout naturellement tendance à mettre en avant l'aspect renouvelable de la ressource en eau plus que son caractère de ressource patrimoniale rare.

Or, une ressource ne peut se renouveler correctement que si le patrimoine lui-même est maintenu dans un état correct.

Mais surtout, s'il est vrai que la nature évolue, les mécanismes naturels de régulation restent immuables : le cycle de l'eau, le cycle du soufre, celui du phosphore, de l'oxygène, etc. sont fondamentalement indispensables à la survie de la planète. Ils doivent donc être sauvegardés.

En contrepartie, les entreprises sont légitimement en droit d'attendre des pouvoirs publics qu'ils définissent des règles précises qui leur garantissent une bonne sécurité juridique dans le cadre des principes fondamentaux du droit et qu'ils agissent aussi pour préserver la compétitivité des entreprises dans le cadre international.

2. Lutte contre la pollution d'origine agricole

C'est incontestablement dans le secteur agricole que doit se développer l'essentiel de l'effort dans les années à venir.

Le retard est considérable mais pour des raisons qui paradoxalement ne sont que très partiellement imputables aux agriculteurs eux-mêmes.

En effet, l'attention s'est portée en premier lieu sur les pollutions d'origine industrielle parce qu'elles étaient les plus faciles à détecter et aussi parce qu'elles avaient vite fait d'impressionner l'opinion.

Pour ce qui concerne la pollution agricole, la prise de conscience a été beaucoup plus lente en raison du caractère caché, presque sournois des phénomènes.

Mais surtout, les pouvoirs publics portent une très large responsabilité dans la mesure où ils ont été les premiers à inciter la profession agricole à se moderniser, à privilégier la productivité, à accentuer ses efforts pour la production nationale et aussi pour le commerce extérieur.

Plus largement, c'est la collectivité nationale tout entière qui doit se sentir impliquée parce qu'elle a bénéficié sans protester d'une production accrue et diversifiée au moyen d'une politique agricole qui a contraint beaucoup d'agriculteurs à se lancer dans une lutte difficile pour assurer leur survie.

Il serait donc injuste de rendre les agriculteurs responsables des errements passés, en revanche, leur responsabilité ne ferait pas de doute dans l'avenir si ceux-ci refusaient les actions indispensables permettant la réduction de la pollution des eaux par les nitrates et les pesticides.

Mais les perspectives d'avenir sur ce point nous paraissent extrêmement encourageantes dans la mesure où nous avons senti chez nos interlocuteurs de l'agriculture une prise de conscience très nette des problèmes et, de manière encore plus claire, une volonté de faire évoluer les choses pour peu que les mesures soient prises en concertation avec la profession.

Trois problèmes sont à considérer : deux à caractère technique concernent les élevages et la pollution diffuse, un troisième à caractère administratif et financier a trait aux redevances qui pourraient être réclamées au monde agricole.

1. La pollution liée aux élevages

• les procédés de dépollution

Certaines expériences ont montré qu'avec des moyens simples et peu coûteux, il était possible d'améliorer la qualité d'une rivière en agissant sur la pollution causée par les élevages.

Deux grandes techniques existent¹ :

1. Sur ces techniques cf. A. BRASSERES, B. GAUDEBERRE et J. CHASSAGNE *Epuraton de lisiers de porcs par traitement biologique et physico-chimique* in *La gestion de l'eau*, Presses de l'ENPC, Paris 1990.

► digestion anaérobie : elle consiste en une fermentation en l'absence d'oxygène dans laquelle différentes populations bactériennes interviennent. A l'issue de cette digestion, on observe la production de biogaz, d'effluent liquide et de boues de micro-organismes. Ce procédé est intéressant par la production de biogaz valorisable et par la faible production de boues ;

► floculation et séparation solide-liquide : l'effluent, issu du digesteur, est stocké dans une fosse dans laquelle on prélève le lisier méthanisé quand l'épandage est autorisé. Ce lisier méthanisé est un bon fertilisant, sans nuisance olfactive, car désodorisé grâce à la méthanisation. L'excédent de lisier méthanisé est floculé puis subit une séparation solide-liquide. Le compactage de la partie solide permet l'obtention d'un produit valorisable en tant que fertilisant agricole. Quant à l'effluent, il nécessite un traitement supplémentaire avant rejet dans le milieu naturel.

Du point de vue économique, la mise en place d'un traitement de lisier par digestion anaérobie nécessite un investissement de 500 000 F à 700 000 F. Les coûts de fonctionnement du système sont réduits et l'économie annuelle sur le chauffage est de 84 000 F.

L'unité de floculation, séparation solide et liquide représente un investissement de 200 000 F. Le coût de fonctionnement dû essentiellement à l'utilisation du flocculant est estimé à 80 000 F/an.

Il existe, en outre, des traitements expérimentaux faisant appel à un lagunage à haut rendement par micro-algues ou à l'utilisation de membranes.

- la législation sur les installations classées

Des discussions sont en cours depuis environ deux ans avec le Ministère de l'environnement pour refaire l'ensemble de la législation sur les installations classées.

Jusqu'à maintenant étaient classés les bâtiments d'élevage porcins au-delà de 450 porcs, la volaille au-delà d'un certain volume. Désormais, l'ensemble des élevages sera soumis à cette législation.

Un délai de huit ans a été fixé pour la mise en conformité des bâtiments, avec des fosses de récupération des eaux usées, des effluents d'élevage, des jus d'ensilage. La mise en conformité des bâtiments d'élevage pourrait coûter de 400 à 3 000 F par animal selon les uns.

2. La pollution nitratée

La lutte contre la pollution par les nitrates fait l'objet d'actions intéressantes de la Mission eaux-nitrates, et du Comité d'orientation pour la réduction de la pollution des eaux par les nitrates (CORPEN), dont les attributions dépassent d'ailleurs les seuls problèmes des nitrates d'origine agricole.

Une première réponse est de diminuer la fertilisation azotée ; une autre parade paraît être une bonne gestion des sols agricoles ; enfin, une action de communication permet de faire passer les messages petit à petit.

En complément de ces actions globales, certaines initiatives locales se développent. Ainsi le Conseil régional de Lorraine a décidé, en collaboration avec l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, de soutenir une politique d'actions contribuant à la garantie en eau en quantité et qualité, privilégiant l'expérimentation et la recherche sur les pollutions diffuses à long terme.

Une partie de ce programme concerne une zone de 600 ha, pour une quinzaine d'exploitations au sud de la Meurthe-et-Moselle et en partie dans les Vosges. Elle prévoit une opération exemplaire de meilleure fertilisation et de limitation du lessivage des sols, avec compostage des effluents animaux et mise en place de cultures intercalaires.

L'autre partie a pour objet diverses recherches et expérimentations sur un territoire de 358 km² entièrement situé dans le parc régional de Lorraine.

A l'échelon européen, une directive sur les nitrates a été récemment adoptée par le Conseil des Ministres de la CEE.

Les premiers projets tendaient à inspirer une norme identique pour tous les pays. Si l'on peut concevoir que la Communauté impose une norme unique pour l'eau potable car les besoins de l'homme sont les mêmes quel que soit le pays où il vit, il en va différemment pour ce qui est des nitrates car les problèmes varient beaucoup d'une région à l'autre et il faut prendre en considération les différences de sol, de climat, de milieu si l'on ne veut pas avoir des normes inapplicables.

La version définitive de la directive devrait donner satisfaction aux agriculteurs car elle admet le principe qu'un sol est capable d'une certaine culture pour laquelle il existe une dose idéale d'engrais.

3. Les redevances agricoles

Il s'agit là du point sans doute le plus sensible. La profession estime, en effet, qu'à partir du moment où un agriculteur a rempli un cahier des charges élaboré en concertation avec les pouvoirs publics pour éliminer les pollutions par les nitrates ou les pesticides, il ne doit pas subir systématiquement de pénalisation.

Il semble qu'aujourd'hui les Agences de bassin pressent le pas pour obtenir des redevances agricoles dans leurs budgets au moment où elles préparent le sixième programme de financement et d'équipement.

Or, la plupart des agriculteurs n'ont pas la possibilité de répercuter dans leurs prix les charges supplémentaires qui pourraient leur être imposées ; la question de l'intégration de coût de la lutte contre la pollution se pose donc en termes tout à fait différents de ceux de l'industrie.

Autre élément à prendre en compte dans l'appréciation de ce problème : le monde rural n'a pas uniquement ce mauvais côté de pollueur sur lequel se concentre trop exclusivement l'attention : c'est aussi un débouché pour les résidus de la pollution urbaine, qui permet l'utilisation de boues d'épuration dont on ne saurait que faire autrement ; c'est encore en milieu rural qu'on installe des décharges pour déchets industriels ou autres.

Mais la principale difficulté tient surtout à l'impossibilité d'appliquer le principe pollueur-payeur en agriculture : en effet, hormis le cas des gros élevages qui s'apparentent plus à l'industrie qu'à l'agriculture, le pollueur n'est pas individuellement identifiable et il est inimaginable que pour calculer (sur quelles bases ?) des redevances de pollution les Agence de l'eau puissent créer un service de contrôle des pollutions engendrées par 500 000 exploitants, même si sur ce chiffre global, toutes les exploitations ne sont pas forcément polluantes.

L'idée de créer une taxe sur les engrais serait une autre fausse solution si cette taxe devait s'appliquer sur la totalité des engrais comme ce serait sans doute le cas. Elle pénaliserait indistinctement tous les agriculteurs sans pour autant remédier aux problèmes de la pollution diffuse : on ne connaît que trop la destinée finale de toutes les taxes de ce genre, censées apporter un financement à la solution d'un problème particulier et qui, une fois entrées dans les caisses de l'Etat, s'évaporent on ne sait trop où.

En revanche, une taxe assise sur les surconsommations d'engrais réintroduirait un lien entre pollueur et payeur et éviterait

une pénalisation indifférenciée, donc injuste, des agriculteurs, mais se heurterait toujours à la difficulté de son affectation à la protection de l'eau.

Enfin, il n'y a pas de corrélation simple entre accroissement de rendement et utilisation d'engrais parce qu'il existe des fuites d'azote sous cultures que l'on ne sait pas très bien maîtriser.

Le problème de la pollution agricole est donc complexe et dépasse très largement le cadre des mesures techniques propres à la protection de l'environnement. La seule véritable solution consisterait à renoncer aux politiques agricoles de type productiviste orientées vers des rendements intensifs, parce que confrontées à une concurrence internationale impitoyable.

Un changement d'orientation demandera du temps ; en attendant, force est de se contenter de mesures ponctuelles, à caractère incitatif, encore faut-il pour que celles-ci ne soient pas vouées à l'échec, que leur élaboration intervienne en accord avec la profession car ce n'est pas en suscitant la colère des paysans qu'on fera progresser la protection de l'environnement.

3. Amélioration de la collecte et de la dépollution des eaux usées et des eaux pluviales

L'étude précitée de M. Denis BALLAY a montré qu'il restait un gros effort à accomplir pour le traitement des eaux résiduaires encore insuffisamment prises en compte.

Actuellement un courant d'idées s'amorce en faveur d'une revitalisation de l'espace rural français. Mais il est probable que pour de longues années encore les responsables de l'assainissement devront faire face aux difficultés engendrées par une urbanisation croissante.

• le traitement des eaux résiduaires

L'amélioration de la situation suppose tout d'abord une généralisation des équipements, d'autant plus qu'une directive européenne adoptée en mars 1991 impose dorénavant des objectifs très ambitieux :

- toutes les agglomérations de plus de 10 000 équivalents-habitants situées dans des "zones sensibles" devront être équipées de réseaux de collecte et de stations d'épuration avant le 31 décembre 1998. Les "zones sensibles" seront désignées par les Etats-membres avant le 31 décembre 1993 ;

- toutes les agglomérations de plus de 15 000 équivalents-habitants situées hors des "zones sensibles" devront être équipées de réseaux et de stations avant le 31 décembre 2000 ;
- pour les agglomérations de 2 000 à 15 000 équivalents-habitants, l'échéance est fixée au 31 décembre 2005 ;
- dans les zones d'habitat dispersé, les systèmes d'assainissement autonome seront utilisés.

Il y a lieu de rechercher également une augmentation des performances des systèmes d'épuration.

De plus, il convient d'envisager le remplacement d'équipements anciens ou dépassés sur le plan technique ou encore dégradés par manque d'entretien. De nombreux ouvrages d'assainissement non conçus pour la pollution azotée ou phosphorée doivent être modifiés.

Sur le plan législatif et réglementaire, il est souhaitable que des textes prévoient pour l'assainissement collectif une obligation à la charge des communes, que celles-ci assument déjà de facto dans beaucoup d'endroits, et pour l'assainissement autonome créent une structure de contrôle et de conseil aux particuliers.

Enfin, la prise en compte des équipement d'assainissement devrait être imposée dans les documents d'urbanisme de même qu'une planification dans le cadre de schémas globaux d'assainissement afin de parvenir à une combinaison la plus satisfaisante possible des différents moyens en fonction du type d'habitat, des caractéristiques des milieux naturels, de l'existence éventuelle de rejets industriels, etc.

Les partisans de l'assainissement autonome noteront sans doute avec satisfaction qu'il est désormais recommandé non plus à titre supplétif mais bien à part entière dans les programmes des Agences de bassin.

Il est donc permis d'espérer que l'assainissement autonome trouvera "sa juste place" selon la formule de M. Denis BALLAY.

• Les eaux pluviales .

Tout le monde est d'accord aujourd'hui sur le fait que les eaux pluviales présentent des dangers pour l'environnement mais aucune solution définitive n'a encore été trouvée.

On a souvent, dans des hypothèses d'école, voulu opposer deux technologies de collecte des eaux usées : la technique du réseau

séparatif et la technique du réseau unitaire. Il ne faut pas poser le problème en ces termes.

Le choix doit prendre en considération le devenir des produits et la nécessité qu'il y a ou pas de traiter les eaux pluviales. Il faut regarder l'économie totale du système, des réseaux et des traitements.

Le fonctionnement d'un réseau unitaire même avec une station d'épuration plus onéreuse, revient au total moins cher qu'un réseau séparatif.

Il y a eu pendant longtemps un engouement pour le réseau séparatif ce qui a conduit à faire du séparatif même si cela coûtait plus cher.

Aujourd'hui, en prenant en considération les problèmes d'eaux pluviales, il faut bien se poser la question de savoir si c'est toujours le bon choix qu'il convient de faire. Ce n'est pas sûr et tous les absolus de départ se trouvent remis en cause.

Il y a donc une évolution très nette et il faut reconnaître que les objectifs que l'on doit avoir vis-à-vis du milieu récepteur obligent maintenant à tout repenser et à ne pas être, par principe, pro-réseau unitaire ou pro-réseau séparatif.

Il faut regarder au cas par cas et se demander en fonction de l'existant, des objectifs, quelle est la solution la meilleure techniquement et économiquement, pour ne pas arriver ensuite à des situations où à vouloir faire le mieux on ne ferait plus le minimum.

B - ACCROÎTRE L'EFFORT DE RECHERCHE ET DE FORMATION

1. Lignes directrices

Les rédacteurs de l'ouvrage déjà cité "L'eau et les collectivités locales" estiment que :

«Le microcosme technico-scientifique de la recherche "eau" est en pleine mutation et il est plus que jamais difficile de prévoir ce que seront les métiers et les techniques de l'eau des vingt prochaines années, car les développements que nous connaissons vont probablement dépasser toutes les espérances.

Il est toutefois possible d'envisager grossièrement à partir des recherches en cours ce que sera l'eau des années 2000-2010.

La maîtrise du cycle complet de l'eau sera probablement un axe fort des métiers de l'eau du début du III^e millénaire : le recyclage dans le milieu naturel d'eaux parfaitement épurées après usage devrait être le fil directeur de ce cycle enfin gouverné par l'homme après avoir été si longtemps perturbé par lui.

La maîtrise de ce cycle passera par une intégration des problèmes liés aux vecteurs de pollution que sont l'eau, l'air et le sol et par une gestion des interfaces entre chacun d'eux.

La course à la qualité sera donc le leitmotiv de ces technologies qui viseront à satisfaire des normes de plus en plus exigeantes.»

Le développement de la recherche et de la formation s'imposent effectivement comme une condition indispensable de la politique de préservation de la qualité de l'eau et sur ce sujet précisément, une importante contribution a été fournie au mois de mars 1991 par un groupe de travail animé par M. J.-M. CASES, directeur de recherches au CNRS et directeur du Centre de recherches sur la valorisation des minerais, à la demande du Ministère de la recherche et de la technologie.

Ce rapport de M. CASES développe une série de propositions visant :

- d'abord à améliorer la connaissance des systèmes aquatiques afin de paramétrer l'adéquation des ressources aux besoins, la protection des milieux et des organismes et la maîtrise des régions ;

- ensuite à favoriser la gestion ou la valorisation du patrimoine par des recherches portant non seulement sur l'eau en tant que ressource physique mais sur les rapports entre l'eau et les sociétés (sociologie des utilisations, droit de l'eau, histoire des milieux aquatiques) ;

- à améliorer la protection du patrimoine en retenant deux thèmes de recherche, l'un consacré aux accidents climatiques ou naturels, l'autre aux accidents provoqués par l'activité humaine ;

- à développer les métiers de la recherche par la création de laboratoires ou de départements pluridisciplinaires de gestion des eaux et des sols, et par la mise en place de zones expérimentales formant un "laboratoire sans murs" ;

- à accroître la recherche universitaire et la formation et à remédier au cloisonnement des enseignements relatifs à l'eau.

Nous souhaitons simplement, pour notre part, attirer l'attention sur la nécessité de développer aussi les formations pratiques destinées aux techniciens, agents de maîtrise, ouvriers, etc.

Les métiers du secteur de l'eau et de l'assainissement nécessitent aujourd'hui des connaissances techniques de plus en plus poussées. Un bon technicien de ces disciplines doit être capable aussi bien de conseiller l'utilisateur sur le choix de son système d'assainissement en fonction de la nature du sol que d'assurer la maintenance d'équipements de télécommande ou de télésurveillance.

Pendant longtemps, un des obstacles majeurs au développement de l'assainissement autonome a été, en effet, le manque de spécialistes et les partisans de l'assainissement collectif avaient beau jeu d'ironiser sur les "bricolages" des installateurs locaux ; de même un des arguments invoqués par les partisans du système unitaire pour le traitement des eaux pluviales concerne le risque d'erreur de branchement en cas de réseau séparatif.

2. Les recherches en cours

Les eaux souterraines constituent un premier thème qui a été trop longtemps délaissé.

Compte tenu de la complexité de ces eaux et de leur valeur souvent irremplaçable, il y a un ensemble de recherches prioritaires à mener sur :

- les mécanismes physiques de transport des solutés dans le sol et l'étude des propriétés hydrodispersives de celui-ci ;
- les phénomènes d'interaction entre les solutés et la matière minérale ; processus d'absorption-désorption ;
- les phénomènes d'interaction entre les éléments organiques et solides ;
- les phénomènes biologiques ;
- la qualité bactériologique de ces eaux.

Comme souvent en matière de recherche se pose un problème de priorités. Les experts que nous avons pu consulter ont estimé qu'il était nécessaire :

- d'améliorer la connaissance des pollutions diffuses d'origine agricole ou atmosphérique afin d'évaluer, en particulier, les marges d'action disponibles pour résoudre ce problème ;
- d'approfondir la recherche sur les phénomènes de transports dans les sols ;
- de trouver des moyens expédients d'appréciation de la qualité des eaux souterraines : développement de bio-indicateurs, en particulier.

Dans le domaine de l'eau potable, nous mentionnerons les travaux visant à remplacer les procédés traditionnels de filtration par des procédés à membranes, les questions d'affinage de la qualité de l'eau, l'oxydation, l'objectif de ces travaux étant d'obtenir une eau contenant le moins de matières organiques possibles à l'entrée de réseau.

Les recherches sur les problèmes de biofilms ont déjà été évoqués dans le cadre du travail réalisé pour l'Office par le NANCIE.

S'agissant plus précisément du traitement de l'eau, un procédé a été développé par une société installée dans le Bas-Rhin, faisant appel

à un traitement de l'eau ou aussi des déchets par accélérateurs d'électrons.

Ce procédé qui fonctionne déjà dans plusieurs pays étrangers pourrait être une alternative à la chloration de l'eau. Toutefois, il semble que plusieurs inconvénients limitent sa diffusion à l'heure actuelle, notamment son coût qui est beaucoup plus élevé que celui des procédés classiques, ses précautions d'utilisation à cause de la pénétration du rayonnement dans les masses, et son effet non rémanent.

Dans le secteur de l'assainissement, des programmes importants concernent le traitement des eaux usées et les eaux pluviales et plus précisément le fonctionnement réel des systèmes d'assainissement. Les installations de traitement ont souvent été calculées et gérées en fonction de paramètres insuffisamment explicatifs des phénomènes de pollution parce que pendant longtemps les règles de dimensionnement des équipements ont été établies à partir de normes dans lesquelles entraient beaucoup d'éléments empiriques.

Aujourd'hui, plutôt que de vouloir restituer les réseaux d'assainissement dans l'état idéal correspondant à ce qui a été calculé au moment de leur conception, les recherches s'efforcent de savoir comment ils fonctionnent afin de pouvoir prendre des mesures pour s'adapter à cette situation effective et gérer au mieux les infrastructures et les flux dans les infrastructures.

Une question extrêmement difficile est celle de la capacité d'acceptation de rejets d'un milieu à un moment donné et au cours de l'année ; des réponses peuvent être obtenues pour tel ou tel site, en revanche, il est difficile de généraliser à d'autres sites la connaissance d'un site précis.

D'autres recherches portent sur la gestion automatisée des réseaux unitaires d'assainissement, dans le but d'essayer de tirer le meilleur parti des réseaux existants pour retarder, sinon supprimer des investissements supplémentaires en assainissement grâce à un stockage des eaux usées dans des bassins de rétention pour les évacuer ensuite.

Sur ce dernier projet, il y a eu une association de quatre partenaires : le district urbain de Nancy, le Centre international de l'eau de Nancy, la Compagnie générale des eaux et le laboratoire central des Ponts et Chaussées, qui se sont mis d'accord sur un programme de recherche et qui l'ont réalisé en commun, en faisant appel aux compétences scientifiques existant aussi bien au sein des organismes considérés que dans le milieu universitaire.

C - UN EFFORT D'AMÉNAGEMENT ET DE PROTECTION

L'action à réaliser présente deux aspects :

- en premier lieu, il est nécessaire d'aménager le régime juridique des eaux dans le sens d'une plus grande rigueur et de simplifier l'organisation du service public de l'eau ;

- en second lieu, plusieurs aménagements techniques peuvent concourir à une meilleure sauvegarde des ressources.

1. Aménagement du régime des eaux et des rejets

a) Le régime des ressources en eau et du service public de l'eau

La répartition et la protection des ressources en eau sont régies par des dispositions dont plusieurs remontent au Code civil. C'est dire que les textes applicables qui ont été définis en fonction des besoins essentiellement ruraux de la France du début du XIX^e siècle et en considération de l'état des connaissances de cette époque, ne répondent plus aux nécessités actuelles. Ce droit de l'eau repose traditionnellement sur la notion d'usage, ce qui a conduit à une segmentation du droit et à un émiettement des responsabilités.

Un exemple parmi d'autres concerne les eaux souterraines : le Code civil en attribue la propriété au propriétaire du sol.

Une telle règle paraissait tout à fait fondée lorsque l'utilisation de ces eaux se limitait à quelques puits destinés à satisfaire les besoins domestiques.

Or, nous savons aujourd'hui que les nappes souterraines peuvent exister sur de très grandes étendues, en outre, les techniques de prélèvement au moyen de forages ou de galeries permettent d'extraire des quantités beaucoup plus importantes. Il faut donc revoir les questions relatives au droit de propriété et à l'utilisation de ces eaux.

Nous avons vu également que le mauvais entretien de nombreux cours d'eau non domaniaux provenait du désintérêt des propriétaires. Là aussi, des modifications juridiques s'imposent.

b) Le régime des prélèvements

- Pour les eaux souterraines, trois textes s'appliquent :

- le décret-loi du 8 août 1935 qui soumet à autorisation dans certains départements les prélèvements importants, c'est-à-dire supérieurs à 8 m³/heure selon le décret du 23 février 1973 ;

- l'article 40 de la loi de 1964 qui édicte une obligation d'informer l'administration des installations de prélèvements à usage non domestique ;

- l'article 113 du Code rural d'après lequel doivent faire l'objet d'une déclaration d'utilité publique les prélèvements les plus importants.

- Pour les eaux de surface, l'article 25 du Code du domaine public et pluvial soumet à autorisation toute prise d'eau dans les eaux domaniales.

Tous ces textes doivent être revus dans le sens d'une plus grande cohérence et d'une meilleure efficacité, et en premier lieu pour les eaux souterraines car à l'heure actuelle n'importe qui peut en faire n'importe quoi.

c) La réglementation des rejets.

La réglementation des rejets est d'autant plus importante qu'elle est précisément l'un des moyens d'éviter les pollutions ; or, elle soulève deux séries de difficultés qui entravent son efficacité :

- une mise en oeuvre complexe sur le plan technique ;
- une application difficile sur le plan administratif.

- Une mise en oeuvre complexe sur le plan technique.

- Le processus d'autorisation d'un rejet suppose maîtrisée la connaissance des conséquences du rejet sur le milieu, compte tenu d'une situation actuelle et à venir.

Or, en raison de la variabilité de l'état du milieu, au demeurant souvent mal connu, et de la complexité des phénomènes qui le gouvernent, cette maîtrise est le plus souvent illusoire.

La prise de décision est donc, sur le plan technique, nécessairement approximative.

- Dans la délivrance d'une autorisation de rejet, plusieurs critères sont susceptibles d'intervenir, qui sont parfois contradictoires. Une telle situation se présente si l'on considère les deux critères principalement utilisés que sont d'une part l'état du milieu et, d'autre part, l'objectif de qualité à lui attribué. Dans la mesure où les objectifs de qualité sont souvent d'autant plus élevés que le milieu est sain, et inversement, d'autant moins rigoureux que l'état du milieu est dégradé, l'octroi d'une autorisation de rejet selon ces critères peut conduire à détériorer encore plus des eaux d'une qualité déjà très médiocre.

- Une application difficile sur le plan administratif

D'après les témoignages recueillis, la délivrance des autorisations ne donne pas lieu à contentieux de la part des pétitionnaires. Cette situation traduirait une application administrative hésitante :

- l'autorisation est délivrée par arrêté préfectoral mais les services chargés de la police des eaux et de son contrôle sont dispersés : services régionaux de l'industrie, direction départementale de l'équipement, direction départementale de l'agriculture et de la forêt...

- comme les services concernés sont également, pour la plupart, les conseillers techniques des pétitionnaires, il en résulte une certaine confusion qui ne peut qu'être regrettée ;

- les moyens des services sont insuffisants ;

- la liaison avec les autres acteurs de l'eau n'est pas assez étroite. Il serait souhaitable que les services chargés de la police des eaux soient consultés à l'occasion de la délivrance de toute subvention pour des ouvrages de dépollution.

d) La répression des infractions

Cette répression est très nettement insuffisante, pour ne pas dire dérisoire. En liaison avec les modifications proposées ci-dessus, il est absolument nécessaire de renforcer les incriminations dans le secteur de l'écologie et surtout de réprimer effectivement les infractions.

e) Clarification du service public de l'eau

La distribution d'eau potable est, dans notre pays, une mission d'intérêt général, relevant du concept de service public.

Les conditions d'exercice de ce service public paraissent insatisfaisantes. Le service public de l'eau souffre incontestablement de confusion. Alors que les contraintes qui pèsent sur lui sont très nombreuses et fortes, qu'elles émanent d'activités extérieures (productions industrielle, agricole ou de services) ou des exigences légitimes des usagers (continuité et salubrité de l'approvisionnement), le service public de l'eau paraît mal armé pour y répondre en raison d'un certain foisonnement de ses structures, porteur d'une double confusion :

- confusion quant aux acteurs : outre l'extrême diversité géographique des responsabilités (communes, groupements de communes, départements, régions, bassins), la multiplicité des administrations centrales concernées nuit à l'efficacité de la politique de distribution d'eau potable ou de l'assainissement et retarde des décisions urgentes ;

- confusion quant aux modes d'intervention : le service public de l'eau offre le spectacle d'un assemblage de modalités d'action administrative remarquable mais déroutant. La gestion directe - la régie - y cotoie la concession de service public ; l'action unilatérale - la police des eaux... - essaie de coexister avec l'incitation et la participation sous la forme des redevances des agences de bassin...

Bien qu'il n'y ait pas beaucoup d'illusions à se faire sur la portée d'une telle recommandation, il paraît néanmoins indispensable de revoir toute cette organisation dans le sens d'une meilleure articulation par rapport aux compétences du Ministère de l'environnement dont le rôle doit être renforcé, un peu à l'image du "curateur à l'eau" de la Rome antique.

2. Les aménagements techniques

Ceux-ci doivent tendre principalement :

- à une extension et une généralisation des zones de protection des champs captants ;
- à la protection ou à la réhabilitation des nappes ;
- à une meilleure sécurité des approvisionnements.

- La protection des captages

L'insuffisance de protection des zones de captage est, nous l'avons vu, un facteur important de dégradation des eaux souterraines.

Il est donc urgent de généraliser à tous les captages l'obligation de protection qui dans la loi de 1964 n'était prévue que pour les captages postérieurs à cette date.

Il faut également créer des réserves hydrologiques pour la protection à long terme des aquifères de grand intérêt public (AGIP).

Le problème des captages est particulièrement important dans les contrées à faibles ressources en eaux superficielles, comme le bassin Artois-Picardie où l'accent est mis, à juste titre, sur la notion de "champ captant irremplaçable".

Dans ce bassin, en effet, la nappe représente la ressource en eau quasi-unique et sur un total de soixante-deux champs captants principaux fournissant 220 millions de m³ par an (soit plus de 65 % des prélèvements totaux effectués dans le bassin) vingt champs captants fournissant presque la moitié de cette ressource sont estimés irremplaçables.

- La réhabilitation des nappes

Plusieurs procédés existent pour réhabiliter une nappe souillée.

Le dôme piézométrique

Un exemple est offert par le champ captant de Tour-Y-Val à Saint-Quentin qui est alimenté principalement par des eaux de bonne qualité en provenance de l'amont, par un talweg où est situé un canal, mais aussi, latéralement, par des eaux polluées et des infiltrations d'eaux usées du centre ville.

Actuellement, on privilégie l'alimentation en eau propre en ne pompant que dans les forages les plus proches du canal. On pourrait améliorer l'efficacité du système en réinjectant une partie de l'eau entre le captage et l'arrivée d'eau polluée. Le "dôme piézométrique" qui en résulterait obligerait la pollution à contourner le champ captant.

Le piège hydraulique

La création de cônes de dépression par pompage dans la nappe est la technique la plus utilisée en France, notamment sous la plupart des sites pollués par des hydrocarbures, mais également pour d'autres catégories de polluants. Lorsque le polluant, minéral ou organique, est soluble dans l'eau, le pompage permet également de l'extraire et de l'évacuer, avec ou sans traitement.

Le cas de la pollution de la nappe d'Alsace par des terrils de sulfate de fer montre que la réalisation en 1980-1981 d'un barrage hydraulique souterrain étanche de 550 m de long et 13 m de profondeur, couplé avec un piège hydraulique par pompage a permis de réduire, immédiatement à l'aval, les teneurs en sulfates de 2 700 à 300 mg/l et en fer de 560 à 6 mg/l.

Le traitement en surface

Lorsque la nature et la concentration du polluant dans l'eau pompée le justifient, il faut épurer ces eaux.

Un exemple en est donné avec le traitement expérimental des nitrates du champ captant d'Emmerin en Meurthe-et-Moselle.

Cette expérience de décontamination, basée sur la réduction des nitrates en milieu anoxique, a eu lieu en 1987. L'eau pompée était traitée dans un bassin d'aération-infiltration avec adjonction d'amidon. Les résultats ont été très concluants puisqu'à l'aplomb du bassin, la teneur en nitrates était abaissée de 100 à 40 mg/l, et que le processus se poursuivait dans la zone non saturée pour atteindre 17 mg/l.

Le traitement dans l'aquifère

Il existe aussi certaines méthodes de traitement des eaux polluées dans l'aquifère (traitement *in situ*).

Ainsi, en ce qui concerne les nitrates, en injectant dans la nappe un agent réducteur transformant les nitrates en azote, on peut réduire les teneurs. Ce procédé a été employé avec succès en Allemagne à titre expérimental. La difficulté est de pousser la réduction et de ne pas s'arrêter aux stades nitrites et nitrates car il faudrait alors un traitement en sol. Des expérimentations sont également en cours en France dans la vallée de la Garonne par injection d'éthanol à une dizaine de mètres des forages d'exploitation. La teneur en nitrates peut diminuer de 75 %.

Un autre traitement utilisé dans la Haute-Garonne consiste à infiltrer des eaux de rivière de bonne qualité au moyen de bassins filtrants afin de réaliser dans la nappe dont la concentration en nitrates dépasse la norme des 50 mg/l un mélange d'eau souterraine et d'eau filtrée - presque totalement épurée - Par dilution, le taux de nitrates du mélange tombe au-dessous de 50 mg/l.

L'intérêt de ce procédé est d'obtenir une eau potable par procédé naturel, sans utilisation de réactifs chimiques et sans installations industrielles importantes.

Son originalité réside dans le fait que l'eau de rivière infiltrée artificiellement est récupérée dans les heures qui suivent à quelques mètres seulement du lieu d'infiltration.

Onze stations d'infiltration fonctionnent ainsi en Haute-Garonne ¹.

A l'exception de ce procédé, tous les autres rencontrent des limites quant à leur faisabilité et à leur efficacité :

▶ d'abord, pour les mettre en oeuvre, il faut avoir identifié la pollution. Or, cette identification est problématique ;

▶ une deuxième limite fréquemment citée provient du coût des actions curatives souvent très élevé en raison des investissements très lourds qu'ils supposent ;

▶ une troisième limite, particulièrement sensible dans les hypothèses de mise en oeuvre de pièges hydrauliques ou de traitements dans l'aquifère, tient aux sous-produits de l'action curative. Que faire des eaux piégées ? Les traitements dans l'aquifère ne risquent-ils pas, compte tenu des difficultés de leur contrôle, d'engendrer des sous-produits indésirables ?

▶ quant au procédé de réalimentation de nappe, il suppose l'existence d'eau de rivière de bonne qualité mais disposera-t-on toujours d'une telle eau ?

Dès lors, on ne répètera jamais assez que la protection et la fiabilisation des ressources en eau souterraine doivent résulter d'une lutte énergique contre les infiltrations de produits polluants.

1. Sur ce procédé, cf. F. BEL - BRGM-Toulouse in *Adour-Garonne*. Revue de l'Agence de l'eau N° 46 - Élé 1990 p.15 et suiv.

• La sécurité des approvisionnements

La sécurité des approvisionnements, enfin, est trop souvent compromise par l'absence d'alimentation de secours en cas de gros accident (type accident Protex dans la région de Tours), qu'il s'agisse d'un deuxième point de prélèvement suffisamment éloigné ou différencié du premier, d'une interconnexion de plusieurs réseaux ou des deux procédés à la fois.

Une autre méthode intéressante est la création de retenues d'eau, procédé déjà mis en oeuvre par de nombreuses municipalités qui ont pu ainsi supporter de manière satisfaisante deux années de sécheresse consécutives.

DEUXIÈME PARTIE :

LA PRÉSERVATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU NE PEUT SE FAIRE SANS UN AMBITIEUX PROGRAMME FINANCIER

L'amélioration de la qualité de l'eau distribuée et du traitement des eaux résiduaires suppose la mise en oeuvre d'importants moyens financiers.

Pour tenter d'évaluer l'ampleur de l'effort nécessaire au cours des années à venir, nous avons demandé à la Société BIPE-Conseil une étude que l'on trouvera en annexe III sous le titre : «La politique de l'eau en France : éléments de cadrage».

Il se trouve qu'à peu près au moment où se terminait cette étude, se tenait à Paris, le 22 mai 1991, une importante journée organisée conjointement par l'Association française pour la protection des eaux (AFPE), l'Association générale des hygiénistes et techniciens municipaux (AGHTM) et l'Agence de l'eau Seine-Normandie, sur le thème «Coût et prix de l'eau de demain». Une intéressante communication a été faite à cette occasion par M. VALIRON, ingénieur général des Ponts et Chaussées et professeur honoraire à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées.

Il est donc tout naturel de rapprocher ces deux études mais il doit être clairement entendu que cette seconde partie de notre rapport ne préjuge en rien les décisions qui devront être prises et qui relèvent de la compétence de la Commission des affaires économiques.

I - L'ÉTUDE DU BIPE

L'étude du BIPE part des éléments de chiffrage établis lors de la préparation du Plan national de l'environnement et du chiffrage des flux financiers en 1990 pour aboutir à une estimation des dépenses liées à la politique de l'eau à l'horizon 2000 ; elle présente, en outre, les différents facteurs à prendre en compte dans le financement de cette politique.

A - MONTANT TOTAL DES INVESTISSEMENTS À PRÉVOIR

1. Rappel des objectifs du Plan national de l'environnement

Les objectifs définis sont les suivants :

- rendre les eaux utilisées par le public conformes aux normes européennes,
- inciter au rejet zéro de produits toxiques dans l'eau et poursuivre l'effort de dépollution industrielle,
- faire passer d'un tiers à deux tiers le taux effectif de dépollution des eaux domestiques,
- faire passer de 15 % à 80 % le taux de traitement de la pollution azotée ou phosphatée dans les zones plus vulnérables,
- protéger plus systématiquement la qualité des grandes nappes phréatiques,
- diminuer de moitié les pollutions accidentelles,
- traiter les premières eaux pluviales en zones urbanisées,
- accroître la sécurité de l'alimentation en eau dans les grandes villes ou les régions menacées par la sécheresse.

2. Les données financières

Les tableaux suivants indiquent pour l'année 1990 la répartition globale des dépenses affectées à l'alimentation en eau potable et à la lutte contre la pollution (tableau n° 1) ; la ventilation par agent de ces dépenses (tableau n° 2), leur financement (tableau n° 3), et enfin le résultat des projections établies à l'horizon 2000 avec une hypothèse basse et une hypothèse haute.

Tableau n° 1 - Dépenses affectées à l'alimentation en eau potable et à la lutte contre la pollution, en 1990

(En milliards de francs 1990)

	Invest.	Fonct.	Total
Alimentation en eau potable . . .	5,8	17	22,8
Lutte contre la pollution	14	18,7	32,7
Total	19,8	35,7	55,5

**Tableau n° 2 - Ventilation par agent des dépenses affectées
à la mobilisation de la ressource en eau
et la lutte contre la pollution, en 1990**

(En milliards de francs 1990)

	Alimentation en eau potable	Lutte contre la pollution	Total
Administrations publiques			
- Investissement	4,8	8,6	13,4
- Fonctionnement	14,8	12,5	27,3
Total	19,6	21,1	40,7
Entreprises industrielles			
- Investissement	1,0	2,1	3,1
- Fonctionnement	2,2	5,5	7,7
Total	3,2	7,6	10,8
Ménages, usages domestiques			
- Investissement	-	3,3	3,3
- Fonctionnement	-	0,7	0,7
Total	-	4,0	4
Total dépenses affectées à l'eau			
- Investissement	5,8	14,0	19,8
- Fonctionnement	17,0	18,7	35,7
Total	22,8	32,7	55,5

**Tableau n° 3 - Financement des dépenses liées à l'alimentation en eau
et la lutte contre la pollution, en 1990**

(En milliards de francs 1990)

Financement primaire	Réalisation	Adminis- trations publiques	Entreprises industrielles	Ménages	Total
Administrations publiques		17,7	0,5		18,2
- Etat		1,0			1,0
- Collectivités locales		13,8			13,8
- Autres administrations		2,9	0,5		3,4
Entreprises industrielles			10,3		10,3
Ménages, usagers		23,0 ⁽¹⁾	6,0	4,0	27,0
Total		40,7	10,8	4,0	55,5

(1) Montant estimé de la facture payée par les usagers/consommateurs d'eau, hors taxes et redevances, tous usagers confondus ; la dépense des ménages ou usagers domestiques pourrait être évaluée autour de 19 milliards de francs.

Tableau n° 4 - Niveau comparé des dépenses en 1990 et 2000

(En milliards de francs 1990)

	1990	2000	
		Scénario moyen	Scénario haut
Administrations publiques			
- Alimentation en eau	19,6	35,5	45,4
- Lutte contre la pollution ..	21,1	45,8	58,8
Sous-total	40,7	81,3	104,2
<i>dont</i>			
- <i>Investissement</i>	<i>13,4</i>	<i>38,9</i>	<i>61,8</i>
- <i>Fonctionnement</i>	<i>27,3</i>	<i>42,4</i>	<i>42,4</i>
Entreprises industrielles et agricoles			
- Alimentation en eau	3,2	4,1	
- Lutte contre la pollution ..	7,6	12,6	
Sous-total	10,8	16,7	
<i>dont</i>			
- <i>Investissement</i>	<i>3,1</i>	<i>7,3</i>	
- <i>Fonctionnement</i>	<i>7,7</i>	<i>9,4</i>	
Ménages			
- Alimentation en eau	-	-	
- Lutte contre la pollution ..	4	5,9	
Sous-total	4	5,9	
<i>dont</i>			
- <i>Investissement</i>	<i>3,3</i>	<i>5</i>	
- <i>Fonctionnement</i>	<i>0,7</i>	<i>0,9</i>	
TOTAL	55,5	103,9	126,8
<i>dont</i>			
- <i>Investissement</i>	<i>19,8</i>	<i>51,2</i>	<i>74,1</i>
- <i>Fonctionnement</i>	<i>35,7</i>	<i>52,7</i>	<i>52,7</i>

Au total et en valeur cumulée sur la période 1990-2000, les projections ci-dessus exposées aboutissent pour la catégorie administrations publiques qui est de loin la plus importante à un montant d'investissements de 111 milliards de F pour l'eau potable et 140 milliards de F pour la lutte contre la pollution soit 251 milliards de F.

Une hypothèse d'évolution plus contrastée aboutit à 147 milliards et 195 milliards de F, soit en tout 342 milliards de F.

3. Le financement

Pour financer les investissements ci-dessus indiqués, le BIPE a établi plusieurs simulations en prenant en compte trois facteurs jugés déterminants :

- l'importance de la solidarité nationale qui se manifeste à travers le rôle de l'Etat et qui se traduit par un effort accru du contribuable ;
- l'application du principe pollueur/payeur à la catégorie d'agents que constituent les entreprises agricoles ;
- l'effort financier demandé aux usagers à travers leur facture d'eau et, par conséquent, les incidences sur le prix moyen de l'eau.

Les simulations de financement peuvent être synthétisées dans le tableau suivant :

en % du total

	Simulation I (1)	Simulation II	Simulation III
Administrations publiques	43,5	39,5	41
. Etat	2,5	3,5	5
. Collectivités locales ..	34	28	28
. Autres administrat. ..	7	8	8
Entreprises	-	-	-
Ménages, usagers	56,5	60,5	59
Total dépenses	100	100	100

(1) Structure de financement inchangée entre 1990 et 2000.

La simulation I tient sur l'hypothèse d'une structure de financement inchangée des dépenses des administrations publiques et des entreprises en l'an 2000 par rapport à la situation 1990.

Dans la simulation II, la structure de financement des dépenses des administrations publiques évolue, dans le sens d'un allègement du financement qui reste à la charge des collectivités locales.

Dans la simulation III, la structure de financement évolue à la fois pour les dépenses réalisées par les administrations publiques et pour celles réalisées par les entreprises ; il s'agit d'accompagner par des aides l'effort d'investissement des entreprises (industrielles et agricoles) dans le domaine de la lutte contre la pollution et de limiter

la contribution des usagers en renforçant l'application du principe pollueur/payeur.

Il résulte de cette évolution, qui se traduit par une baisse de 6 % de la part des dépenses financées par les collectivités locales, un accroissement significatif de l'effort demandé au contribuable, d'une part, au consommateur d'eau d'autre part.

La simulation III, en accentuant encore l'apport de l'Etat (dont la part passe de 3,5 % à 5 %), tend à limiter les incidences sur la contribution des usagers et le prix de l'eau. La part du financement assuré par le consommateur d'eau diminue légèrement (de 60,5 % à 59 %). L'accroissement de l'apport de l'Etat est permis par l'instauration d'une taxe sur les engrais, qui permet de ne pas augmenter le prélèvement sur le contribuable. A cette hypothèse relative à l'aide de l'Etat s'ajoute, dans la simulation III, une autre hypothèse basée sur l'application du principe pollueur/payeur : l'accroissement des interventions des Agences de Bassin dans le domaine de la lutte contre la pollution, qui conduit à modifier la structure du financement des dépenses réalisées par les entreprises industrielles et agricoles. Cette évolution est rendue possible par une augmentation des redevances perçues par les Agences de bassin auprès des agents pollueurs.

Ces simulations de financement sont ensuite rapprochées des deux grandes hypothèses d'évolution définies ci-dessus et aboutissent à plusieurs tableaux auxquels nous renvoyons le lecteur.

B - INTÉRÊT DE L'ÉTUDE

L'étude du BIPE offre l'avantage de traduire en chiffres dans un document synthétique tout un ensemble de propositions éparses qui antérieurement n'avaient été envisagées que de manière isolée.

La vision qui a présidé à l'élaboration de ce document est celle d'une approche fondée sur une forte progression des investissements en vue de répondre aux besoins que nous avons recensés dans la première partie de notre rapport.

La partie "eau potable" prend en compte la création de nouveaux équipements pour améliorer la diversité et la sécurité et pour assurer la modernisation et le renouvellement du patrimoine.

Il eût sans doute été préférable d'inverser l'ordre de présentation de ces deux objectifs afin de porter davantage l'accent sur

le renouvellement des réseaux qui doit être considéré comme prioritaire étant donné leur état actuel, et d'affiner le problème du financement de cette catégorie de travaux car il paraît difficile de recommander que les travaux de renouvellement se financent par l'emprunt.

En revanche, le problème du financement des nouveaux équipements doit, comme le souligne à juste titre l'étude, être reconsidéré afin de ne pas retomber dans les errements passés qui expliquent, pour une bonne part, l'état des réseaux de distribution.

En matière de lutte contre la pollution, les hypothèses sont construites à partir des principales orientations jugées déterminantes, à savoir : le renforcement de la capacité d'épuration des collectivités locales, le traitement des eaux pluviales et la lutte contre les sources nouvelles de pollution (pollution diffuse en particulier).

Le bilan global des besoins d'assainissement n'inclut pas l'assainissement autonome, mais l'étude inclut néanmoins dans ses perspectives les dépenses des 9 ou 10 millions d'habitants ayant recours à cette forme d'assainissement et intègre donc les dépenses nécessaires à son extension et à sa modernisation. Il conviendrait d'ailleurs d'y ajouter la contribution des usagers aux branchements assainissement, dont il faut tenir compte lorsqu'on réfléchit à l'étalement des coûts.

La partie de l'étude consacrée à l'agriculture et à l'irrigation paraît moins probante : elle met bien en évidence la "spirale" de l'irrigation et ses conséquences pour l'environnement mais elle place, parmi les principales sources de pollution retenues comme thèmes d'action sensible, la structure des réseaux de distribution d'eau et l'irrigation sauvage sur le même plan que le recours intensif aux engrais. Or la mauvaise qualité de l'eau (problème des nitrates) n'a rien à voir avec la structure du réseau de distribution ; quant à l'irrigation sauvage qui créerait un risque de contamination des nappes il s'agit d'un problème réel mais dont l'importance est ici surestimée.

En revanche, le recours impératif aux engrais, les excédents d'azote, le manque de couverture hivernale, le choix des pratiques culturales sont mentionnés à juste titre parmi les sujets de réflexion à retenir pour renforcer la lutte contre la pollution d'origine agricole. De même l'étude mentionne tout à fait opportunément le problème de la révision des installations classées qui peut utilement remédier à la pollution causée par les élevages intensifs.

Pour les raisons que nous avons précédemment indiquées, l'application du principe pollueur/payeur aux activités agricoles doit être très sérieusement nuancée quant à son bien-fondé et quant à ses

modalités pratiques sous peine de se transformer progressivement en un principe de responsabilité collective. Un élément supplémentaire à envisager ici concerne la rapidité du "retour" consécutif aux mesures susceptibles d'être adoptées.

Dans certains cas, le pollueur assujéti au paiement d'une redevance pour pollution bénéficie d'un retour rapide : il paie pour ses rejets mais il est aidé pour réaliser ses installations d'épuration, il a l'avantage de travailler dans des conditions plus propres et de bénéficier d'une meilleure image dans l'opinion publique : tel est le cas de l'industrie ou pour un secteur agricole comme l'élevage.

Pour les cultivateurs, la notion de retour est beaucoup moins apparente, le résultat des efforts entrepris pour réduire la pollution diffuse est lent à se manifester et l'agriculteur risque de ne retenir de la lutte contre la pollution que son aspect de charge financière et de contrainte supplémentaires.

Pour ce qui concerne les perspectives de financement retenues par l'étude, le prix de l'eau mentionné comme prix moyen pondéré est certainement un peu trop faible et doit s'établir plutôt au minimum à 6,50 F ou 7 F par m³. De plus, les éléments de comparaison sont contestables en raison du caractère peu homogène des données de base.

Enfin, on notera que l'étude prévoit dans ses simulations financières un financement de type linéaire mais on peut aussi concevoir de réaliser, dès le départ, un bond en avant significatif avec une moindre progression par la suite ; c'est d'ailleurs la formule qu'envisagent certaines Agences de bassin.

II - L'ÉTUDE DE M. VALIRON

Cette étude consacrée aux ouvrages nécessaires pour les réseaux d'alimentation en eau et en assainissement tente dans sa dernière partie d'évaluer la valeur future de ce patrimoine et celle que représente ce qui a déjà été fait, afin de mesurer les efforts restant à faire.

M. VALIRON estime à 1 200 milliards de F 1988 la valeur qu'aura le "patrimoine eau" lorsque tous les éléments nécessaires auront été mis en place, étant supposé que le nombre d'habitants à desservir serait de 60 millions (55 millions réels et 5 millions pour les résidences secondaires) et que 60 % de réseaux seraient unitaires et 40 % séparatifs (augmentation sensible pour le séparatif par rapport à la situation actuelle):

En milliards de Francs 1988

	Ouvrages internes	Ouvrages externes	Branchement et autres	Total
	au réseau collectif			
Alimentation en eau	315	60	30	405
Assainissement (EU)	295}	150	120	810
Assainissement (EP)	245}			
	855	210	150	1215

Aujourd'hui la valeur du patrimoine serait de 800 milliards de F environ pour ce qui a été évalué en valeur à neuf mais la valeur réelle est sans doute moindre car peu de renouvellements ont été opérés faute de provisions suffisantes :

En milliards de Francs 1988

	Ouvrages internes	Ouvrages externes	Branchement et autres	Total
	au réseau collectif			
Alimentation en eau	265 (85 %)	35 (60 %)	30 (100 %)	330
Assainissement (EU)	190 (65 %)	100 (66 %)	75 (65 %)	480
Assainissement (EP)	120 (50 %)			
	575	135	105	815

Les efforts restant à faire se déduisent du rapprochement des deux tableaux ci-dessus.

En milliards de Francs 1988

	Ouvrages internes	Ouvrages externes	Branchement et autres	Total
	au réseau collectif			
Alimentation en eau	50	25	0	75
Assainissement (EU)	105 }	50	45 }	320
Assainissement (EP)	120 }			
	275	75	45	395

Le montant annuel des dépenses nécessaires devrait être de 20 milliards de F (2,5 % de 800 milliards) pour les travaux de renouvellement et d'un montant à peu près égal pour les travaux neufs si l'on suppose un achèvement des travaux eau en 2010 soit vingt ans.

Il faudrait donc investir en moyenne 40 milliards par an en francs 1988 soit environ 730 F par an par habitant.

A titre comparatif, on a dépensé 11,2 milliards de F en 1986 pour l'alimentation en eau et l'amortissement eau usée (hors investissement des particuliers), sans doute 13 ou 14 milliards avec le pluvial, soit 240/250 F par habitant.

L'effort devra donc être multiplié par plus de 2,5 ce qui montre la nécessité de choisir judicieusement ceux qui devront le supporter, leur expliquer les enjeux et réduire au maximum, grâce à une gestion encore meilleure, la répercussion tant sur l'utilisateur que sur le citoyen.

A la suite de cette étude, un essai de simulation d'évolution du prix moyen de l'eau a été présenté par M. TENIÈRE-BUCHIOT, directeur de l'Agence de l'eau Seine-Normandie¹ avec différentes hypothèses d'évolution des composantes du financement résumées dans le tableau suivant, pour un montant annuel de travaux de 20 milliards (9 milliards pour les travaux neufs, 11 milliards pour le renouvellement).

En milliards de Francs

Source de financement	Hyp. 1	Hyp. 2	Hyp. 3
Agences	2,5	2,5	2,5
Subventions	1,8	0,9	0,9
FNDAE	0,65	0,65	0,65
Renouvellement	7,85	7,85	7,85
Autofinancement	0	0,9	4,50
Emprunt	7,20	7,20	3,60
TOTAL	20,00	20,00	20,00

Le tableau ci-après donne en centimes/m³ les charges composant le prix de l'eau pour les hypothèses 1, 2 et 3 en 1990, 1997, 2000, 2010, 2020 permettant de financer les investissements du tableau précédent (avec des ventes progressant de 4 milliards de m³ à 4,4 milliards sur trente ans). On notera qu'à partir de 2010, on a

1. Cf. Journée d'étude précitée. Qui doit supporter le prix de l'eau par P. F. TENIÈRE-BUCHIOT, directeur de l'Agence de l'eau Seine-Normandie.

augmenté les charges de renouvellement pour tenir compte de l'achèvement des emprunts.

	1990			1997			2000			2010			2020		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Redevances															
Agences		125			125			125			125			125	
Renouvellement		245			245			245			245			245	
FNDAB		8			8			8			8			8	
Emprunt	340		330	460		335	460		330	350		180	140		90
Exploitation		445			495			520			580			580	
Autofinancement	0	25	115	0	24	110	0	24	110	0	24	105	0	20	100
Taxe	67	à	72	82	83	77	82	83	77	82	83	72	72	73	72
TOTAL	123	125	134	141	144	139	144	146	141	139	141	133	131	133	132
	0	5	0	5	5	5	0	5	5	0	5	5	0	0	0

Pour mémoire, on trouvera ci-après la décomposition du prix moyen de l'eau en 1988.

Eau potable	440	} 688	160	charges d'emprunt
Assainissement EU	248		90	charges renouvellement
Redevances Agences	56		438	charges exploitation
FNDAB	8			
Taxes	48			

Grosso modo, le prix de l'eau augmenterait de 75 % à l'horizon 2000 au lieu de 100 % dans l'étude du BIPE, mais dans un cas comme dans l'autre, un gros effort est à prévoir et des mesures importantes devront être consacrées à l'eau dans les prochaines années.

Est-ce quelque chose qui peut être réalisé ? Nous pensons que si l'on double le prix de l'eau et si l'on admet un doublement des redevances des Agences de bassin, les objectifs de la politique de l'eau peuvent facilement être réalisés. En effet, si l'on compare les prix de l'eau en France et à l'étranger, nous restons dans une fourchette intéressante, même après une majoration substantielle des tarifs. De plus, il ne paraît pas douteux que des économies puissent être réalisées grâce à une gestion améliorée qui pourrait, par exemple, résulter des schémas d'aménagement et de gestion des eaux prévus dans le projet de loi récemment déposé, d'une concertation plus grande entre les gestionnaires de l'eau et de l'assainissement ou d'une amélioration des règles de placement des fonds disponibles des régies.

Enfin, il convient de ne pas oublier les retombées technologiques et industrielles de la politique de l'eau ni ses effets pour l'emploi - ainsi estime-t-on que le VI^e programme des Agences de bassin devrait entraîner la création de 20 000 emplois en cinq ans - ni ses incidences sur les possibilités d'exportation des techniques de pointe, ce qui renforcerait encore la situation des entreprises françaises du secteur de l'eau sur des marchés où elles sont déjà bien positionnées.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La préservation de la qualité de l'eau constitue non seulement un élément essentiel de la politique générale de l'environnement mais aussi un enjeu majeur de l'avenir de notre civilisation à l'approche du troisième millénaire.

Les problèmes de l'eau ont été longtemps occultés en raison d'une abondance de ressources qui semblaient inépuisables et éternelles, et d'un taux de réalisation des adductions proche de 100 % qui donnait à penser que tout avait été réglé de manière définitive ; ces problèmes sont désormais mieux perçus à la suite d'une période de sécheresse qui a été à l'origine d'un véritable éveil de l'opinion, facilité par une médiatisation croissante : aujourd'hui, le moindre incident en matière de distribution d'eau potable ou de pollution est largement commenté et émeut la France entière.

Cette prise de conscience ne doit pas se limiter à une connaissance renouvelée ou améliorée des milieux aquatiques, elle doit s'étendre à la nécessité d'actions d'envergure pour rattraper le retard et garantir non seulement aux générations actuelles mais bien plus encore à celles qui les suivront dans les décennies et même les siècles à venir un milieu naturel propre et apte à la vie humaine et animale.

Le projet de loi récemment déposé sur le Bureau du Sénat répond à cette nécessité car il s'inspire de plusieurs idées fondamentales que nous nous sommes efforcés de mettre en valeur dans ce rapport : l'idée de l'unité de l'eau, car l'eau est la même partout, qu'elle soit superficielle ou souterraine ; l'idée que la qualité de l'eau est liée à son caractère vivant par lequel se fait la transition vers la protection de la nature parce que de son origine jusqu'à son retour au milieu naturel l'eau est l'élément fondamental de la protection de l'environnement, l'idée aussi que la qualité de l'eau est indissociable de la qualité du sol.

Il faut donc toute une convergence de moyens pour résoudre les problèmes de l'eau et des décisions rapides : les enjeux croissent de manière exponentielle à partir du moment où le retard commence à s'accumuler et il ne faut jamais oublier qu'en matière de protection de l'environnement les moyens préventifs sont de loin les plus sûrs et, généralement aussi, les moins onéreux pour la collectivité.

C'est pourquoi il est particulièrement opportun que le VI^e programme des Agences de bassin ait été approuvé à peu près au moment où était déposé le projet de loi.

Au terme de ce travail et pour autant qu'il soit possible d'établir une hiérarchie de priorités entre les besoins, nous insisterons sur les quatre recommandations suivantes :

1. Sauvegarder la qualité des eaux souterraines : c'est, nous semble-t-il, une priorité d'intérêt national compte tenu de la vulnérabilité des nappes. Beaucoup de captages menacés peuvent encore être sauvés, ils seront irrémédiablement perdus dans quelques années.

Il faut également pouvoir créer de véritables réserves d'eau souterraine pour les besoins futurs.

Les mesures à cet effet doivent se concevoir d'abord dans le cadre de schémas globaux de gestion des eaux mais elles nécessitent aussi une action "sur le terrain" en liaison avec toutes les parties concernées par l'usage de l'eau et en particulier les agriculteurs.

D'une façon générale l'application des réglementations relatives à la protection des nappes et des captages publics doit être renforcée.

2. La seconde action à entreprendre d'urgence est la réhabilitation des réseaux de distribution, d'autant plus que l'amélioration d'un réseau peut être moins coûteuse que la mobilisation d'une ressource nouvelle. Il est aberrant que plusieurs centaines de milliers de m³ d'eau rendue potable à grands frais se perdent dans la nature par suite de fuites multiples non colmatées. Une réduction de moitié des quantités d'eau perdues en fuites est parfaitement possible. A Bruxelles, par exemple, le pourcentage de fuite d'eau potable est estimé à 15 %.

Il est aussi anormal que les réseaux amènent une certaine pollution qu'il faudra supprimer, ce qui va accroître les frais de renouvellement.

3. En troisième lieu, une politique ambitieuse appelle des moyens de financement appropriés. Un accroissement du prix de l'eau est inéluctable de même qu'une hausse des diverses redevances qui s'y ajoutent. Toutefois, les majorations à intervenir devront nécessairement s'accompagner d'un renforcement de la solidarité : en effet, il existe déjà des écarts de prix importants selon les communes et si l'on admet, par exemple, un doublement du prix moyen de l'eau, cela

implique soit que l'on conserve les écarts actuels soit que certains utilisateurs vont voir leurs prix progresser encore plus fort, ce qui risque d'aboutir à des charges difficilement supportables. Ces effets pourraient être atténués par un recours accru au FNDAE mais l'expérience de toutes ces dernières années n'incite pas à l'optimisme quant aux possibilités d'accroissement de cette source de financement.

La même idée de solidarité devra, nous semble-t-il, conduire également à prendre en compte la situation des personnes les plus défavorisées dans la société et à prévoir soit des tarifs spécifiques soit le maintien de bornes-fontaines selon les circonstances afin de garantir l'accès de tous à cette ressource naturelle indispensable à la vie.

Mais une bonne politique du financement de l'eau suppose aussi que les sommes considérables qui vont être en jeu restent bien affectées à leur destination première : en d'autres termes, il faut que "l'argent de l'eau reste dans l'eau" afin de préserver le caractère original des circuits financiers dans ce secteur, condition indispensable de leur efficacité.

4. Enfin, nous estimons indispensable de créer pour l'eau et l'assainissement un outil statistique fiable afin de remédier aux approximations actuelles sur lesquelles il est inconcevable de fonder une politique cohérente.

A cet égard, la création toute récente de l'Institut international de l'eau pourrait être utilement mise à profit.

En effet, les perspectives d'évolution de la politique de l'eau vont entraîner des dépenses supplémentaires qu'il est nécessaire d'évaluer avec le maximum de précision en vue d'une gestion financière optimale. De plus, un instrument statistique fiable permettra de mener une politique d'information des usagers des services d'eau et d'assainissement afin que ceux-ci sachent quel prix ils paient, pour quelles raisons ce prix varie, et aussi qu'ils puissent être correctement informés des résultats obtenus sur le plan de la protection de l'environnement.

*

* * *

Adoption des conclusions du rapport par l'Office parlementaire

Au cours de sa séance du 19 juin 1991, l'Office parlementaire a adopté à l'unanimité les conclusions des rapporteurs.

ANNEXES

N. A. N. C. I. E.

Rapport sur

**LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'EAU
D'ALIMENTATION EN FRANCE**

établi pour

**l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix
Scientifiques et Technologiques**

Avril 1991

LIMINAIRE

Par convention du 10 avril 1991, l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques a invité le Centre International de l'Eau de Nancy à préparer un rapport sur :

" les réseaux de distribution d'eau potable en France".

Les années quatre-vingt-dix montrent en effet clairement que pendant trop longtemps les réseaux de distribution ont été pensés comme des outils permettant de transporter les eaux, privilégiant ainsi les aspects quantitatifs. On en venait à oublier que les systèmes de distribution vieillissaient rapidement, généraient par eux-mêmes des nuisances... avec comme conséquences une altération du produit eau potable, une modification de son image de marque dans notre société, une négation des efforts industriels, une mise en difficulté des collectivités souvent incapables de gérer un tel patrimoine.

Parler avec enthousiasme et uniquement de taux de branchement et de populations desservies, c'est ignorer toute une série de défis nouveaux et d'urgences que nos sociétés industrielles voient se lever aujourd'hui : apprendre à distribuer sans l'altérer le produit alimentaire eau, apporter aux décideurs politiques des informations technico-économiques fiables et simples relatives au choix des techniques de distribution, donner aux collectivités les moyens technico-financiers de gérer, de développer et surtout de remplacer les réseaux défaillants...

Ce rapport constitué à partir des analyses de neuf experts, dont la liste est donnée ci-après, tente d'en dresser un inventaire raisonné mais non exhaustif.

LISTE DES EXPERTS

Olivier ALEXANDRE

Ingénieur des Travaux Ruraux

CEMAGREF

1, Quai Kock - BP 1039 F - 67070 STRASBOURG CEDEX

Jean-Claude BLOCK

Directeur Général

Centre International de l'Eau

149, rue Gabriel Péri - BP 290 - 54515 VANDOEUVRE CEDEX

Philippe CHAIX

Ingénieur Principal, Hydraulique Urbaine

District Urbain de Nancy

22-24, Viaduc Kennedy - 54000 NANCY

François COLIN

Directeur Scientifique

Institut de Recherches Hydrologiques

11 bis, rue Gabriel Péri - 54500 VANDOEUVRE

Daniel DRUART

Président du Syndicat National des Industries de canalisations

Pont-à-Mousson S.A.

91, Avenue de la Libération - 54076 NANCY CEDEX

Philippe HARTEMANN

Directeur

Laboratoire d'Hygiène et de Recherches en Santé Publique

11 bis, rue Gabriel Péri - 54500 VANDOEUVRE

Jean-Philippe LACHARME

Pont-à-Mousson S.A.

91, Avenue de la Libération - 54076 NANCY CEDEX

Michel MORLOT

Directeur Départemental d'Analyses chimiques

Laboratoire d'Hygiène et de Recherches en Santé Publique

11 bis, rue Gabriel Péri - 54500 VANDOEUVRE

Pascal UDRON

District Urbain de Nancy

22-24, Viaduc Kennedy - 54000 NANCY

LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'EAU D'ALIMENTATION EN FRANCE

Sommaire

	Pages
1 - ANALYSE DE LA SITUATION ET CONCLUSIONS	93
1-1 Bilan	93
1-2 Causes du vieillissement des réseaux	93
1-3 Altérations des eaux distribuées	94
1-4 Politique de renouvellement et financement	95
1-5 Analyse des besoins et propositions d'actions	95
2 - ANNEXES	
A 1 Alimentation en eau potable : un bilan inquiétant	98
A 2 Critères de choix d'une canalisation	102
A 3 Prolifération des microorganismes dans les réseaux de distribution d'eau potable	107
A 4 Problèmes de saturnisme	111
A 5 Contaminations accidentelles ou criminelles des systèmes de distribution d'eau potable	116
A 6 Problèmes de sécurité sur les ressources : aspects normatifs	118
A 7 Produits mutagènes dans les eaux distribuées	125
A 8 Aspects économiques et financiers de la distribution d'eau potable ...	135
A 9 Problème du taux de renouvellement	141
A 10 Collectivités locales et emprunts	143

1 - ANALYSE DE LA SITUATION ET CONCLUSIONS

1-1 Bilan

La plupart des documents techniques actuellement disponibles laissent entendre que la durée de vie attendue d'un réseau de distribution est d'environ cent ans. Pourtant, force est de constater que nombre d'entre eux sont obsolètes, et atteignent aujourd'hui les limites de vétusté avec des âges bien inférieurs au siècle. On peut considérer que 15 % des réseaux de distribution français ont plus de cinquante ans et 25 % environ quarante ans (annexes A 1 et A 8).

Aussi même si 97 à 98 % de la population française sont à ce jour branchés à un réseau de distribution (soit 36 000 communes regroupant 15 000 entités distributrices), ces réseaux vétustes génèrent un certain nombre de problèmes et de nuisances.

Trois raisons majeures expliquent que la situation des années quatre-vingt-dix atteint un niveau critique :

a) de 1945 à 1975, il a fallu faire face en France à une augmentation fantastique de la consommation en eau (augmentation d'un facteur 4) même en milieu rural (les besoins au plan national sont estimés en moyenne entre 200 et 400 litres d'eau par jour par habitant).

b) les techniques de gestion et de maintenance des réseaux, ouvrages complexes, de taille considérable, sont encore balbutiantes.

A titre d'exemple, c'est souvent l'usager qui, par ses plaintes révèle les problèmes et sert de système d'alerte. C'est la chasse d'eau dans les grosses canalisations de distribution qui est quasi systématiquement appliquée pour prévenir les problèmes de dépôt !

c) les élus, techniquement mal informés, ont tendance à différer systématiquement de quelques années le remplacement des réseaux fort coûteux par ailleurs.

Pourtant, s'il est un service que chacun considère aujourd'hui comme indispensable, c'est bien la distribution des eaux. Les besoins évidents de fiabilité des systèmes de distribution, de permanence de la qualité des eaux, du respect des normes (annexe A 6), et de limitation des accidents doivent conduire à une analyse critique et un regard nouveau sur notre mode de gestion des systèmes de distribution.

1-2 Causes du vieillissement des réseaux de distribution

L'âge du réseau de distribution ne constitue pas nécessairement un critère de vieillissement (annexes A 2 et A 9), mais au contraire trois symptômes caractéristiques doivent être considérés :

- l'augmentation des fuites et ruptures
- la diminution des capacités hydrauliques
- la dégradation organoleptique et biologique des eaux (turbidité, couleur...).

En moyenne, on peut considérer que les réseaux d'eau fuient à 25 % du fait des cassures systématiques qu'il est difficile de prévenir et de repérer. Les éléments externes (climatiques, mouvements des sols dus au trafic routier, mauvaise pose des

canalisations...) ou internes (mauvais choix des matériaux) peuvent expliquer ces pertes.

D'autre part, il est encore aujourd'hui impossible, même si de véritables progrès ont été obtenus ces dernières années, de stabiliser une eau *i.e.*, d'éviter des réactions entre l'eau et les matériaux de distribution (adhésion de microorganismes, dépôt, corrosion...). De ce fait, les caractéristiques des canalisations de distribution se modifient considérablement avec le temps (surfaces encrassées, corrodées entraînant une salissure de l'eau et limitant la circulation jusqu'à une possible obstruction des canalisations).

1-3 Altération des eaux de distribution

A priori, les enquêtes ponctuelles ou les enregistrements systématiques de l'état de santé de la population française, montrent qu'on ne meurt pas en France en 1990 à la suite d'une consommation d'eau. Par contre, si la mortalité est heureusement nulle, la morbidité (apparition de maladies) ne l'est pas et les causes qui peuvent l'expliquer sont très différentes.

Ainsi, particulièrement en milieu rural, 20 % au moins des eaux de distribution peuvent être considérées comme non potables au plan bactériologique, entraînant irrégulièrement chez le consommateur, principalement les enfants, des diarrhées asymptomatiques de courte durée (1,5 journées en moyenne). La cause en est une ressource insuffisamment ou non traitée, des défauts au niveau du captage, une dégradation microbiologique en cours de distribution...

En effet, il est parfaitement clair aujourd'hui que les microorganismes saprophytes ou potentiellement pathogènes (*Legionella*...) prolifèrent dans un réseau de distribution (multiplication sur les parois des tuyaux de distribution) (annexe A 3) et représentent un véritable risque pour le consommateur (via les eaux de boisson, les aérosols des douches...). De plus, cette multiplication de microorganismes (*Actinomycetes*, ...) est souvent reconnue comme cause de certains mauvais goûts apparaissant dans les eaux au cours de la distribution ; mauvais goûts qui dénaturent le produit et limitent sa consommation.

D'autres problèmes peuvent être empruntés à la chimie et le saturnisme hydrique (annexe A 4) en est l'exemple le plus frappant. Toutes les régions françaises (Vosges, Bretagne, Massif central...) avec des eaux agressives, connaissent ce problème souvent sournois. A titre d'exemple, les recherches menées récemment dans la région Vosgienne ont montré plus de quatre cent cas de saturnisme (dégradation de l'état de santé de consommateurs ingérant une eau contenant du plomb), alors que les risques et les solutions techniques (neutralisation de l'agressivité des eaux) sont largement connus des services de santé !

Plus problématique encore, est la nécessité de chlorer les eaux en cours de distribution pour justement limiter la prolifération de microorganismes. Le chlore ajouté réagissant avec la matrice organique des eaux génère des produits chlorés, mutagènes et cancérigènes (annexe A 7) absolument indésirables et rarement recherchés dans les eaux distribuées par les petites collectivités.

Enfin, il faut rappeler ici les problèmes liés aux accidents de contamination fréquents, spectaculaires, à caractère épidémique, le plus souvent de nature microbiologique, et quelquefois repris par la grande presse.

1-4 Politique de renouvellement et financement

Les réseaux de distribution représentent un patrimoine accumulé au fil des décennies dont la valeur 1991 avoisine 425 milliards de francs dont 87 % pour les canalisations et les branchements. Les travaux à réaliser pour compléter ce patrimoine peuvent être évalués à 50 milliards de francs. Le vieillissement du réseau impose une véritable politique de renouvellement qui tienne compte du maintien de la valeur du patrimoine, de l'opportunité économique du renouvellement, de la possibilité de s'insérer dans les programmes des travaux de voiries (Annexe A 9).

Les efforts actuels montrent une véritable disparité entre milieu rural et milieu urbain avec un taux moyen de renouvellement compris entre 0,5 et 1 %, c'est-à-dire sensiblement inférieur à celui de nos voisins Allemands mais de toutes façons relativement arbitraire et sans aucun doute insuffisant.

Une politique de renouvellement nécessite à la fois une définition des techniques (nouveaux matériaux, choix des sites) et des moyens. Les ressources du financement, mieux connues pour le milieu rural que pour le milieu urbain, sont d'origine multiple : le F.N.D.A.E., les subventions des départements, des régions et surtout les emprunts et l'autofinancement (61 %).

Depuis 1985, la suppression des avantages liés au mécanisme de remboursement/amortissement des emprunts a obligé les collectivités locales à emprunter aux conditions du marché. Les dépenses obligatoires pouvant dépasser les capacités de financement de la collectivité (annexe A 10), celle-ci risque de ne plus être en mesure de s'administrer librement.

1-5 Analyse des besoins et propositions d'actions

Aussi étonnant que cela puisse paraître, les réseaux de distribution utilisés depuis plusieurs dizaine d'années sont mal connus, mal gérés, quasiment non renouvelés, acculant les collectivités à une "guérilla" peu efficace (guérilla à fonds perdus car à effets non pérennes) pour tenter de maintenir la fiabilité des systèmes et la permanence de la qualité du produit distribué.

On peut considérer la situation française actuelle, comme véritablement préoccupante, nécessitant des actions urgentes et une redéfinition des moyens offerts aux collectivités pour une gestion de leur patrimoine.

Au moins onze types d'actions pourraient être entrepris ou/et étudiés à l'échelon national :

- a) Diagnostiquer systématiquement au plan national les problèmes de dégradation de la qualité des eaux (et bien sûr définir des indicateurs ad-hoc). Hiérarchiser les problèmes rencontrés en termes de fréquence, de risque et de plainte (mauvais goûts, dégradation microbiologique, prolifération de macroinvertébrés, corrosion, saturnisme, produits chlorés...) et distinguer les problèmes liés directement à la ressource ou liés à "l'effet réseau".
- b) Mener, au niveau de la population des usagers dans des régions témoins, des enquêtes épidémiologiques et sociologiques permettant d'une part, d'apprécier la véritable relation en France entre santé et eaux de distribution (toxicologie, avortements, cancers...) et d'autre part, d'évaluer la perception de la population vis-à-vis de ces eaux potables, ainsi que les souhaits et la capacité des usagers à accepter une augmentation des prix pour une meilleure qualité.

- c) Inciter à une politique de recherche nationale englobant l'ensemble de la filière Ressource-Traitement-Distribution, l'effet des matériaux et de leur diversité sur la détérioration de la qualité de l'eau, l'intérêt ou non de la pratique des post-chlorations...
- d) Evaluer les problèmes de fuite et de cassure au plan national. Proposer une politique nationale de remédiation à cette situation de gaspillage. Renforcer nos politiques de recherche et de développement des techniques de construction des réseaux (techniques de fouilles et de pose, choix des matériaux...).
- e) Prévoir une réunion nationale avec les professionnels du traitement et de la distribution de l'eau pour mettre au point une/des stratégie(s) et une école de pensée visant à promouvoir une politique de renouvellement des réseaux.
- f) Etudier les moyens de limiter l'accessibilité et la complexité des systèmes qui fragilisent les réseaux en termes de contaminations accidentelles ou criminelles. En particulier mettre au point des systèmes de détection des contaminants et des modèles hydrauliques des systèmes de distribution.
- g) Organiser un recueil systématique et fiable des données sur les investissements de tous les services de distribution bien adaptés au milieu urbain comme au milieu rural (les informations disponibles aujourd'hui présentant un caractère partiel et fragmentaire).
- h) Inciter à un regroupement des services trop fragmentés particulièrement en milieu rural, ce qui limite l'efficacité et la capacité d'interventions des collectivités (chaque service regroupe en moyenne 2,2 communes et utilise 1,7 points d'eau).
- i) Proposer les moyens législatifs permettant un rééquilibrage de la répartition traditionnelle des sources de financements des services des eaux (emprunts bonifiés, meilleure part de l'autofinancement...).
- j) Etudier l'importance de l'effort national (subventions ou autres) nécessaire pour rattraper notre retard considérable dans les investissements nouveaux et le renouvellement des parties trop anciennes des réseaux de distribution et des équipements en général.
- k) Promouvoir une politique de solidarité intercommunale pour réduire les disparités excessives entre les services et donner les moyens d'action nécessaires aux collectivités. Diffuser les expériences existantes pour assurer leur développement.

2 - ANNEXES

(A1 à A 10)

A 1

**ALIMENTATION EN EAU POTABLE :
UN BILAN INQUIÉTANT**

Daniel DRUART

Quatre-vingt-dix-sept pour cent. En 1985, le taux de desserte en eau potable de la population française frise la perfection. La population rurale permanente non encore desservie ne dépasse pas quelques centaines de milliers de personnes. Seuls quelques hameaux et certaines fermes isolées ne bénéficient pas encore de ce service que chacun considère aujourd'hui comme naturel : l'eau potable à domicile.

Malheureusement, derrière ce beau tableau se cache une réalité bien différente. La situation de l'eau en France est préoccupante. Largement évoqués dans la presse, les problèmes de l'alimentation en eau potable font désormais partie des préoccupations du grand public. Qu'il s'agisse des villes ou des campagnes, de la quantité ou de la qualité des eaux, la question de la sécurité de l'alimentation en eau des français est posée.

I - ASPECT QUANTITATIF

Du point de vue quantitatif, les déplacements de population entraînent une obsolescence des réseaux existants. Selon le dernier inventaire du Ministère de l'Agriculture, quinze départements ont vu une population rurale diminuer entre 1975 et 1984. Il s'ensuit une baisse des moyens des communes concernées. Celles-ci, ne pratiquant pas toujours l'amortissement technique, doivent recourir à l'emprunt pour financer les travaux rendus nécessaires par le vieillissement des réseaux. Le niveau élevé des taux d'intérêt et le désir de limiter le prix de l'eau ont pour effet de raréfier les interventions : la qualité des réseaux se dégrade.

En effet, les canalisations enterrées subissent au cours du temps une détérioration plus ou moins lente, qui dépend de la nature du matériau, des caractéristiques de l'environnement, et des conditions d'exploitation. Les distributeurs d'eau constatent différents types de vieillissement :

- les petites fuites, pesant sur le rendement,
- les ruptures de canalisation, occasionnant des grosses perturbations d'exploitation, ainsi que des travaux immédiats,
- les chutes de pression qui aggravent les coûts d'exploitation,
- la détérioration de la qualité de l'eau véhiculée, qui affecte directement les consommateurs.

Le caractère inexorable du vieillissement rend obligatoire la mise en place de politiques d'exploitation prenant en compte l'entretien des réseaux, mais aussi leur remplacement, qui doit être programmé. L'enjeu est de taille : 20 à 30 % de l'eau canalisée en France est perdue dans les réseaux. Or, force est de reconnaître que, soumis à un flux de demandes pressantes dans les nombreux domaines de la gestion communale, les élus n'accordent pas toujours la priorité au renouvellement de réseaux, d'autant que celui-ci n'apporte pas de recettes nouvelles. Les réseaux étant conçus pour durer plusieurs décennies, la tentation est grande de différer leur remplacement de quelques années.

Inversement, le développement accéléré de certaines communes, à la périphérie des villes par exemple, conduit à un accroissement des besoins, face auquel les réseaux existants s'avèrent vite insuffisants. Or, les collectivités ne réussissent pas toujours à anticiper avec précision leurs besoins futurs. Il en résulte des installations mal adaptées, qui génèrent des coûts d'exploitation importants et la mise en oeuvre de solutions techniques onéreuses. Les dépenses correspondantes ne sont pas toujours équilibrées par l'apport de recettes nouvelles dues à l'afflux de population.

Dans les villes, la situation n'est pas meilleure : une grande partie du réseau urbain français a été mis en place avant la dernière guerre. Parallèlement, la population de l'ensemble du territoire est passée de 41 à 55 millions d'habitants, la plupart du temps au profit des villes.

A la migration des français vient s'ajouter la modification de leur habitudes.

Traditionnellement, le secteur rural avait une consommation d'eau par individu inférieure à celle des villes. L'on assiste aujourd'hui à une diminution de cet écart, due à l'émergence de nouveaux besoins : le développement des équipements sanitaires et électroménagers et la mise en service de nouvelles installations pour l'agriculture et pour l'élevage entraînent une augmentation de la consommation d'eau. Les agriculteurs sont astreints à des impératifs de rendement. Afin d'atteindre les seuils de rentabilité, ils ont besoin de quantités d'eau toujours plus grandes.

D'une manière générale, la consommation d'eau potable par habitant continue de progresser, à un rythme annuel moyen, calculé entre 1976 et 1985, de 87 millions de mètres cubes par an, soit 2,1 % par an. De 150 à 200 litres par jour et par habitant en moyenne, elle peut atteindre 500 litres dans les grandes agglomérations.

II - ASPECT QUALITATIF

Sur le plan de la qualité, une récente enquête publiée dans un journal de consommateurs dressait un bilan alarmant : deux millions de français seraient confrontés à la pollution par les nitrates, et le chiffre pourrait plus que doubler dans les années à venir. Certaines villes "à risque" ont été identifiées, non seulement dans le cas des nitrates, mais aussi pour d'autres formes de pollution des eaux : les pesticides et les haloformes. Le problème de la pollution des nappes, auquel il faudrait ajouter celui de la multiplicité des points d'eau (28 000 points de prélèvement d'eau souterraine ont été recensés par le Ministère de l'Agriculture), exige une réponse efficace et rapide.

Une première mesure consiste à protéger la ressource en eau pure par la systématisation de la mise en place de périmètres de protection.

Une autre solution est la mise en oeuvre de moyens de traitement adaptés aux différentes pollutions. Toute la difficulté réside alors dans la nécessité de prévoir

toutes sortes de pollutions, y compris les pollutions accidentelles, et de prendre en considération le cas des polluants envers lesquels aucune parade n'existe à ce jour.

Il s'agit, enfin, de systématiser la recherche de nouvelles ressources et de mettre en place une politique soutenue de développement des maillages et des interconnexions. Chaque collectivité doit se donner les moyens d'affronter, sans détérioration du service, un tarissement ou une baisse de qualité de sa ressource en eau. Cela peut consister à aller chercher l'eau plus loin, à diversifier les points d'approvisionnement, ou à prévoir un branchement sur un réseau voisin. Dans certains cas de pollution, notamment dans celui des nitrates, le fait de mélanger des eaux d'origines différentes suffit à revenir en-deçà des seuils fixés par les normes de potabilité. Dans les situations les plus extrêmes, le basculement de l'approvisionnement pendant une durée déterminée doit être possible.

Un exemple de report de prise d'eau a été fourni récemment par la ville de Nantes, qui a été amenée à repousser de 14 kilomètres en amont la station de pompage alimentant la ville. Prélevée dans la Loire en un lieu assurant une bonne sécurité, tant au niveau de la qualité qu'à celui de la quantité, l'eau est acheminée vers ses utilisateurs grâce à une canalisation de gros diamètre.

III - BESOINS D'INVESTISSEMENT

Par-delà les solutions techniques surgit la question du financement. Le moins que l'on puisse en dire est qu'elle est soumise à de nombreux aléas. L'insuffisance des subventions, les disparités du prix de l'eau, le niveau élevé des taux d'intérêt, ont pour effet de freiner les investissements. Toutefois, selon les départements, divers mécanismes de financement se mettent en place, mais ceux-ci ne concernent le plus souvent que les nouvelles adductions. Il en va de même du FNDAE. Il serait temps d'intégrer le renouvellement, qui constitue l'enjeu de demain.

Au total, comme il fallait s'y attendre, les investissements manquent singulièrement de vigueur : ils sont passés de 7 milliards de F en 1980 à 4,35 milliards de F en 1987. Globalement, l'on peut estimer à 400 milliards de francs la valeur de remplacement du patrimoine français d'équipements pour l'adduction d'eau potable.

550 000 kilomètres de canalisations	317 milliards
120 000 kilomètres de branchements	48 milliards
Réservoirs (11 millions de mètres cubes)	27,5 milliards
25 000 usines	8,5 milliards

Les travaux à réaliser pour compléter ce patrimoine peuvent être évalués à 50 milliards de francs, répartis de la manière suivante :

- Achèvement et amélioration de la desserte et de la distribution	15 milliards
- Travaux concernant les éléments qualitatifs (mise en conformité avec les directives européennes) ...	5 milliards

- Travaux concernant la sécurité : interconnexion, maîtrise des incendies, stockage, protection des points d'eau et des sites de prélèvements	30 milliards
Soit un patrimoine complémentaire à réaliser, dont l'estimation peut être évaluée à	50 milliards

A la cadence actuelle des investissements qui s'élèvent à 4 milliards par an, il faudrait 13 ans pour compléter notre patrimoine, et plus d'un siècle pour le renouveler ! La recherche de solutions devient une urgence absolue.

CONCLUSION

Un bilan inquiétant, à examiner avec lucidité, car s'il est un service que chacun considère aujourd'hui comme indispensable, c'est bien la distribution d'eau potable. L'on ne peut imaginer sans frémir les répercussions d'une défaillance sérieuse, qu'il s'agisse d'une coupure prolongée, ou, pire encore, d'une pollution de l'eau de consommation. Jusqu'à présent, peu d'incidents sont à déplorer. Il convient de s'en féliciter, mais aussi de mettre en oeuvre des moyens pour préserver la fiabilité de nos équipements de transport et de traitement de l'eau.

On ne badine pas avec la sécurité.

A 2

CRITÈRES DE CHOIX D'UNE CANALISATION

J.-P. LACHARME

A l'heure où les communes s'équipent en informatique, en bureautique, et en matériels de communication sophistiqués, l'on peut imaginer que le problème du choix d'une canalisation d'adduction d'eau leur paraît anodin. Il n'en est rien. Pour des raisons qui tiennent à l'importance des enjeux et à la complexité du sujet.

Plus que jamais, la question de l'eau potable en France se trouve, aujourd'hui, au coeur de l'actualité. Les campagnes récemment menées, entre autres, sur le thème des nitrates, en attestent. Mais au-delà des problèmes de pollution, c'est la question globale de l'approvisionnement en eau des français qui est posée. Face à l'exigence de tous de disposer, à tout moment, d'une eau en quantité et de qualité satisfaisantes, les élus n'ont pas de droit à l'erreur. D'autant plus que le poids des investissements rend lourdes et durables les conséquences de leurs décisions.

Confrontés à de tels enjeux, les communes et les collectivités ont la responsabilité de choisir, parmi des projets d'une grande complexité technique, la meilleure solution : faut-il diversifier les points de captage, réaliser des maillages ou des interconnexions, accroître les moyens de détection et de traitement ? Afin de les assister dans leur réflexion, les élus peuvent faire appel à de nombreux interlocuteurs : administrations, agences de bassin, cabinets ou bureaux d'études privés, fournisseurs d'équipements ou de services, etc... Mais la responsabilité de la décision revient en fin de compte à l'élu. Et celui-ci a besoin de critères techniques objectifs, afin de le guider dans son choix. Trop souvent encore, la solution la moins disante est retenue, parce que le critère du prix est le seul qui apparaisse comme mesurable.

Si l'on s'en tient au domaine des canalisations d'adduction d'eau potable, de nombreux critères techniques permettent de sélectionner le meilleur matériau pour un projet donné. Ils peuvent être classés en deux familles :

- Les critères liés à la performance immédiate,
- Les critères liés à l'espérance de vie de la canalisation.

CRITERES DE PERFORMANCE IMMEDIATE

Une canalisation a pour objet de véhiculer de l'eau d'un point à un autre, dans des conditions d'exploitation données et selon un certain taux de service.

* **Pression** : La canalisation doit résister à la pression de service du réseau, mais aussi à la pression d'essai des conduites (1,5 fois la pression de service) et aux surpressions (coups de bélier) et dépressions (cavitation) accidentelles pouvant survenir lors de l'exploitation du réseau. Les réseaux d'irrigation, par exemple, occasionnent de nombreuses ouvertures et fermetures de vannes : cela génère des coups de bélier, qui se propagent le long des kilomètres de canalisation et peuvent entraîner des dégradations à certains points fortement sollicités.

* **Hauteurs de couverture** : En adduction d'eau potable et en irrigation, les hauteurs de couverture sont généralement moyennes (1 mètre), au contraire de l'assainissement. Dans les cas particuliers où les hauteurs de couverture sont faibles (influence des charges roulantes) ou élevées (charge des terres), il convient de vérifier si le matériau envisagé peut les supporter.

* **Perte de charge** : Les pertes de charge correspondent à une perte d'énergie due au frottement de l'eau contre les parois. Elles ont pour conséquence :

- en version gravitaire : une chute de pression,
- en refoulement : une dépense d'énergie de pompage supplémentaire.

Elles sont liées à la section utile des conduites ainsi qu'à la rugosité de la surface intérieure. Aujourd'hui, la plupart des fournisseurs proposent des revêtements intérieurs de faible rugosité. La différence se fait donc sur le diamètre intérieur des conduites. Une diminution de 10 % du diamètre intérieur génère une augmentation de 50 % des pertes de charge (donc de l'énergie consommée par les pompes).

Au-delà des caractéristiques des conduites, la collectivité doit s'intéresser à leur mise en oeuvre. En effet, une canalisation s'achète fournie et posée. Il convient donc de raisonner en terme de performance globale correspondant d'ailleurs, dans la quasi-totalité des appels d'offres, à un prix global. Les principaux postes à prendre en compte dans le choix d'une canalisation sont les suivants :

* **Le mode d'assemblage des conduites** : Les différents types de canalisations présentes sur le marché diffèrent par leur système de jonction. On distingue essentiellement :

- les joints soudés (ou collés), permettant l'autotubage de la canalisation, mais nécessitant un temps opératoire parfois important et la présence sur le chantier d'un soudeur qualifié,
- les joints à élastomère, de mise en oeuvre généralement simple et rapide, mais nécessitant (sauf pour les joints verrouillés) l'implantation de massifs de butées en béton à certains points de la canalisation (pièces d'extrémité, changements de direction, embranchements, réductions de diamètres).

* **La nature du lit de pose et du remblai** : Ceux-ci ont pour rôle de répartir et d'uniformiser les charges autour des conduites, et de protéger celles-ci contre l'effet de charges ponctuelles résultant de la présence de corps durs dans le sol. Selon la nature du terrain en place et celle du matériau de canalisation, le lit de pose et le remblai doivent être ou non reportés, et plus ou moins compactés.

* **Les conditions de stockage, de transport et de manutention** : Un certain nombre de précautions particulières peuvent être nécessaires, suivant les caractéristiques des conduites, et notamment :

- les dimensions et le poids,
- la résistance aux chocs,
- la tenue aux températures (basses et élevées) et à la lumière (ultra-violet),
- etc...

Il convient de s'assurer que le matériau envisagé est bien compatible avec les conditions de stockage, de transport et de manutention prévues... et imprévues.

CRITERES DE DUREE DE VIE

Lorsqu'une collectivité s'équipe d'une canalisation, c'est en prévision d'un service durable, comme en témoignent les amortissements pratiqués (30 à 80 ans). Si la collectivité est amenée à remplacer la canalisation en deçà d'une certaine durée d'exploitation, elle estimera avoir fait une mauvaise affaire. Au-delà, elle estimera avoir fait un bon achat. La valeur de cette durée de vie minimale exigée varie selon la politique de renouvellement des collectivités. Dans la grande majorité des cas, les collectivités demandent à leurs canalisations de durer au moins cinquante ans, et l'on rencontre de plus en plus des durées minimales de vie attendues de 75 à 100 ans.

La plupart des fabricants annoncent des durées de vie de 50 à 100 ans, mais la réalité démontre que ces chiffres sont largement surévalués. Ce paradoxe n'est qu'apparent. En effet, à condition d'être posée dans le respect des règles de l'art et d'être exploitée dans des conditions prévues au cahier des charges initial, chaque canalisation du marché aura, peu ou prou, une durée de vie satisfaisante. Les écarts mesurés sur le terrain tiennent au fait qu'une canalisation n'est pas toujours utilisée comme elle devrait l'être.

Il convient donc d'appliquer, aux durées de vie annoncées par les fournisseurs de canalisations, un coefficient correctif, lié à la sensibilité du matériau à un certain nombre de facteurs, qui dépendent des projets, et que l'on peut classer en quatre catégories :

- facteurs intrinsèques au matériau,
- facteurs liés à la pose,
- facteurs liés aux conditions d'exploitation,
- facteurs liés à l'environnement des conduites.

* Facteurs intrinsèques aux matériaux :

Certains matériaux, structurellement, vieillissent. C'est le cas des matières plastiques (PVC, Polyéthylène), dont les caractéristiques mécaniques se dégradent au cours du temps : un tube de PVC perd environ la moitié de sa résistance à la pression en cinquante ans.

Le phénomène du vieillissement est connu des fabricants de matières plastiques, qui le prennent en compte dans leurs calculs de dimensionnement. Mais ceux-ci n'intègrent pas certains facteurs aggravants, qui peuvent accélérer le vieillissement et entraîner la ruine précoce des canalisations :

- phénomène de fatigue (succession de pressions ou de charges alternées provoquées, par exemple, par le passage de véhicules lourds),
- endommagement ponctuel des conduites (à la pose, par exemple), pouvant créer un point de faiblesse,
- contraintes localisées (appui sur un point dur du terrain), introduisant un risque de rupture.

*** Facteurs liés à la pose :**

Il peut arriver que certaines prescriptions liées au matériau utilisé ne soient pas, ou qu'en partie, appliquées lors de la pose des canalisations :

- manipulations brutales,
- utilisation d'engins peu adaptés,
- stockage et transport dans de mauvaises conditions,
- lit de pose et remblaiement sommaires,
- inadéquation de la protection extérieure des conduites et de la nature du terrain environnant...

Il faut évidemment veiller à ce que les entorses aux prescriptions soient les plus rares possibles. Mais, en l'absence de certitudes, il convient de prendre en compte, dès le choix du matériau, un risque lié aux aléas de pose et à leurs conséquences sur la durée de vie du matériau envisagé.

En effet, les conséquences les plus graves d'une pose mal conduite ne sont pas celles que l'on repère sur le champ, lors des essais de pression : dans ce cas, les conduites défectueuses sont immédiatement remplacées. Il s'agit, au contraire, des faiblesses insidieuses, qui génèrent au cours du temps des dysfonctionnements plus ou moins fréquents tels que suintements, fuites, ruptures ou déboitements. Il en résulte, au mieux, une baisse de la qualité de service (réduction de débit, chute de pression, coupures d'eau), un accroissement des coûts d'exploitation (augmentation des frais de pompage et des volumes d'eau traitée) et, au pire, le remplacement prématuré d'un tronçon ou de la canalisation dans son ensemble.

*** Facteurs liés aux conditions d'exploitation :**

Les besoins en eau évoluent au cours du temps. Le développement de certaines communes, les contraintes de la protection incendie et la nécessité d'assurer, même aux heures de pointe, un service optimal en terme de pression et de débit, peuvent amener des modifications progressives des conditions d'exploitation. Se pose alors la question de l'adaptation des réseaux : ont-ils été dimensionnés en conséquence ? Dans le cas négatif - le plus fréquent - les matériaux en place disposent-ils d'une "réserve de sécurité" leur permettant de résister durablement à des conditions plus contraignantes ?

Autant de questions qu'il vaut mieux se poser avant la mise en terre des canalisations qu'après.

*** Facteurs liés à l'environnement des conduites :**

Enfin, l'environnement est un élément prépondérant de la durabilité d'un réseau. Il peut se passer beaucoup de choses dans le sol en cinquante ans :

- la migration du lit de pose (provoquée par des mouvements de nappe phréatique par exemple) peut placer la canalisation au contact d'éléments rocheux susceptibles, selon le type de matériau, d'entraîner des ruptures ou des poinçonnements,
- des travaux ultérieurs, réalisés à proximité des conduites, peuvent être générateurs de dégradations (godet de pelle),

- des mouvements de terrain de plus ou moins grande envergure peuvent amener la canalisation à travailler dans des conditions non prévues par les calculs initiaux et provoquer des ruptures ou des déboîtements,
- le changement de la nature chimique du sol peut se traduire en terme de corrosion sur des conduites métalliques mal protégées, ou en terme de fissuration (bétons), d'altération (résines) ou de perméation (plastiques).

*
* *
*

Il résulte de cette liste -non exhaustive- d'éléments de choix d'un matériau de canalisation que le bon réseau n'est pas toujours celui qui coûte le moins cher à l'achat. C'est celui qui, à la fois, fournit une performance à l'état neuf et garantit le maintien de cette performance au cours du temps, dans des conditions d'utilisation réelles.

Car enfin, s'il est un problème que l'on aurait imaginé voir résolu à l'aube de l'an 2000, c'est bien celui de l'alimentation en eau potable. Or, il apparaît précisément que les collectivités dépensent encore une énergie considérable à entretenir, réparer, voire remplacer des réseaux défectueux.

Désormais, les progrès et l'état de la technique mettent à leur disposition des solutions efficaces et durables. Afin de pouvoir se tourner vers les enjeux de demain, les communes doivent en finir aujourd'hui avec la question de l'eau.

En misant sur la sécurité.

A 3

**PROLIFÉRATION DE MICROORGANISMES
DANS LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION
D'EAU POTABLE**

Jean-Claude BLOCK

1 - DE L'INTERET DU SUJET

Comme tout ce qui nous environne, l'eau contient des organismes vivants (bactéries, champignons, macroinvertébrés...). Le traitement de l'eau, lorsqu'il est nécessaire, n'a pas pour but de préparer une eau stérile, mais simplement de rendre l'eau agréable à boire (claire, sans mauvais goût...) et non dangereuse pour la santé. De ce fait, dans l'eau du réseau, se trouve ou/et se développe, toute une population d'organismes vivants que l'on peut classer schématiquement et subjectivement en 4 groupes :

- autochtones : ce sont surtout des microorganismes retrouvés aussi dans les sols, sur les aliments etc ... (bactéries, levures, champignons microscopiques) ;
- surprenants, lorsqu'ils arrivent par malchance jusqu'au robinet du consommateur. Ce sont, entre autre, des protozoaires et des macroinvertébrés du genre Asellus qui, introduits accidentellement dans le réseau, peuvent y survivre et y proliférer jusqu'à plusieurs milliers par mètre cube d'eau.
- gênants, parce qu'ils amplifient les phénomènes de corrosion chimique ou provoquent l'apparition de mauvais goûts dans l'eau. C'est dans ce dernier cas, le fait des bactéries du genre Actynomyces capables, à certaines occasions, de sécréter des molécules comme la géosmine, non dangereuses pour la santé mais conférant à l'eau un goût désagréable, même à faible concentration. Gênants aussi lorsque la prolifération d'une flore banale masque la détection de germes potentiellement dangereux ;
- dangereux pour la santé, si ce sont des germes pathogènes pour l'homme apportés par une contamination accidentelle.

Dans la plupart des cas, le réseau véhicule une eau respectant les normes de potabilité. Les véritables problèmes viennent du fait que la densité des microorganismes présents va augmenter avec le temps de séjour ou/et la distance entre l'usine et l'utilisateur, traduisant un vieillissement ou une évolution inopportune d'une eau d'excellente qualité au point de départ. Les causes de cette prolifération bactérienne citée ici en exemple sont multiples : non élimination par les filières de traitement -contamination lors des cassures et des réparations sur le réseau (pour les grandes agglomérations, on peut compter plusieurs dizaines d'interventions de ce type par jour tant sur le réseau public que privé)- multiplication dans l'eau ou sur les

parois des tubes de distribution à partir des matières organiques dissoutes en faible quantité dans l'eau etc...

Contrôler ce phénomène de prolifération bactérienne conduit de facto à limiter d'autres problèmes comme la corrosion biologique, le développement important de macroinvertébrés, la manifestation de goûts et d'odeurs.

Aussi pour y parvenir correctement convient-il de connaître aussi bien que possible ce qui est recherché en particulier les types de microorganismes présents dans le réseau, les méthodes de mise en évidence, la répartition spatiale de ces microorganismes, leur origine et leur élimination.

2 - ANALYSE DE LA SITUATION

Tous les microorganismes adaptés au milieu hydrique, et habituellement rencontrés dans les eaux de rivière, peuvent être isolés des eaux potables à condition, la plupart des cas, de concentrer l'échantillon eu égard au petit nombre de ces germes.

Les réseaux de distribution représentent un écosystème dont les pressions de sélection sont, la faible concentration en éléments nutritifs et la présence, parfois, de substances toxiques (chlore et dérivés, ions métalliques...). Aussi il n'est pas surprenant que l'analyse bibliographique conduise à des listes fort longues de genres et d'espèces bactériennes. Clairement, on peut dire qu'à très faibles concentrations (de 1 individu par ml ou par m³) la plupart des bactéries des milieux dulça-picoles sont représentées dans la flore des réseaux de distribution. En ce sens, pour des germes banaux et saprophytes, il n'est pas question d'opposer les résultats d'analyses obtenues sur différents réseaux de distribution en l'absence de toute standardisation des méthodes analytiques et d'une stratégie d'échantillonnage.

Il est, en effet, très rare que les études conduites sur les réseaux de distribution aient tenté d'objectiver toute la flore présente. Au contraire chaque étude publiée répond à un objectif bien précis : mettre en évidence un genre ou une espèce bactérienne le plus souvent déterminés. Cependant, malgré des résultats relativement disparates, il est possible de dégager un certain nombre d'observations générales.

a) Dans les eaux correctement captées et/ou traitées, la fréquence d'isolement des microorganismes indicateurs de contamination fécale (*Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*) est faible. A titre d'exemple, moins de 0,3 % à 2 % des échantillons prélevés sur les réseaux de la région Parisienne autorisaient la mise en évidence de ces indicateurs. Les coliformes non fécaux (*Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*) sont par contre plus fréquemment mis en évidence.

Cette situation tout à fait correcte sur le plan sanitaire est bien représentative des milieux urbains ou des habitats relativement denses et bien surveillés. Au contraire, en zones d'habitat dispersé, la non conformité des eaux avec les réglementations sanitaires (et ceci même dans les pays les plus industrialisés) est facile à observer, et fréquente.

b) Une flore banale est toujours véhiculée par les eaux de distribution variant, selon les sites et l'origine des eaux, de 10² à 10⁶ cellules bactériennes (vivantes et mortes) par millilitre et de 1 à 10³ unités formant colonies par millilitre. Cette flore, quantifiée soit par comptage au microscope par la technique d'épifluorescence, soit par culture sur milieu gélosé nutritif (numération totale), est très souvent dominée par des bactéries gram négatif. Parmi elles se

retrouvent très fréquemment des bactéries du genre *Pseudomonas* et des bacilles pigmentés jaune-brun proches des *Flavobacterium*.

Il n'est, à l'heure actuelle, absolument pas possible de caractériser un réseau de distribution par la flore bactérienne qui s'y trouve. Tout au plus dans le cadre d'études particulières, il a pu être montré que des secteurs d'un réseau de distribution donné pouvaient se comporter d'une manière spécifique, c'est-à-dire présenter des variations saisonnières des populations bactériennes (densité et diversité) caractéristiques et totalement indépendantes du reste du réseau.

Cette variabilité temporelle et spatiale, très rarement comprise (de fait rarement prise en compte dans les mesures) et compliquée par des méthodes de laboratoire souvent mal adaptées, donne au gestionnaire des réseaux de distribution une vision pessimiste de l'usage des analyses bactériologiques. Pourtant la dynamique des populations bactériennes suit une loi certes complexe et régie par de nombreux paramètres (hydraulicité du système, température du réseau, concentration en molécules nutritives ...) mais parfaitement logique. Une stratégie d'échantillonnage adaptée permet de mieux l'appréhender.

c) A côté de cette flore banale, habituelle des réseaux de distribution, sont mis en évidence sporadiquement des germes pathogènes ou potentiellement pathogènes comme *Legionella*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*,...

Cette mise en évidence ne correspond pas toujours à des épisodes épidémiques (gastroentérites, vomissements ...) dans la population des usagers et, à l'inverse, nombre d'accidents épidémiques (gastroentérites banales) observés dans la population des buveurs d'eau ne peuvent jamais être reliés à un agent étiologique précis.

d) Si les bactéries sont quantitativement les microorganismes les mieux représentés dans les réseaux de distribution, elles ne sont pas les seuls hôtes. Les levures et les champignons microscopiques s'y retrouvent à des concentrations variant de 1 à 10^4 /litre. Les cellules algales (*Diatomées*, *Chlorophyceae*) véhiculées depuis la ressource peuvent atteindre des concentrations aussi élevées que 10^4 à 10^6 /litre. Les protozoaires de type amibe et flagellés sont, aussi, normalement présents dans tous les réseaux de distribution.

3 - DES LIMITES DES INTERVENTIONS

En résumé, les microorganismes des réseaux de distribution d'eau potable peuvent être regroupés en deux catégories :

- d'une part, des microorganismes transitant dans le réseau via le flux d'eau et quasiment incapables de s'y implanter et de s'y développer correctement (en particulier les indicateurs de contamination fécale).
- d'une part, ceux parfaitement adaptés au milieu eau potable et qui forment un écosystème microbien, stable, toujours présent et dont l'éradication est extrêmement difficile. Au mieux le distributeur d'eau peut-il espérer limiter la prolifération de ces populations parmi lesquelles les bactéries hétérotrophes du genre *Pseudomonas*, *Flavobacterium* sont bien représentées.

L'ensemble des parois intérieures des tuyaux du réseau de distribution est normalement colonisé par ces microorganismes (bactérie, levure, champignons microscopiques, protozoaires) pour former un biofilm le plus souvent mince (sauf zones de dépôt) et solidement fixé. Ancrés au support et protégés par un réseau d'exopolymères polysaccharidiques et protéiniques, ces microorganismes forment un écosystème stable très difficile à éliminer représentant la véritable cause de dégradation de la qualité microbiologique des eaux circulantes et du matériau support.

L'inefficacité bien connue du chlore libre sur un biofilm est difficile pour l'heure à expliquer expérimentalement. La diffusion limitée du chlore au sein du biofilm et la forte demande en chlore des molécules et des biopolymères organiques accumulés à l'interface suffisent sans doute à expliquer l'inadéquation de la chloration pour éliminer le biofilm. En fait, à doses de chlore égales les bactéries en suspension dans l'eau sont beaucoup plus sensibles que les bactéries du biofilm.

Dans ces conditions il faut reconnaître que la chloration du réseau, à un faible taux de chlore pour ne pas gêner le consommateur, n'empêche nullement la formation du biofilm (et ne résout pas la cause de prolifération des bactéries) mais, inactivant ou blessant les bactéries en suspension dans l'eau, donne l'impression à l'analyste de contrôler totalement le système. On peut alors, optimiste, considérer que le chlore a l'efficacité voulue puisque, au robinet de l'utilisateur, les bactéries ne peuvent pas être mises en évidence ou alors, pessimiste, considérer que le chlore fait écran et masque une problématique non résolue : l'accumulation de bactéries à l'interface eau-matériaux.

A 4

PROBLÈMES DE SATURNISME

Michel MORLOT

1 - LES EAUX AGRESSIVES : DEFINITION ET CONSEQUENCES

Pour être distribuée à une population et être bue sans risque particulier au point de vue santé, l'eau doit être "potable".

Ses caractéristiques physicochimiques et microbiologiques doivent être conformes aux critères de qualité de la réglementation des eaux de distribution publique en vigueur.

Parmi toutes ces caractéristiques, qui sont déterminés lors des analyses de contrôle :

- la faible minéralisation
- l'acidité (valeur du pH)
- le bilan calcocarbonique,

sont particulièrement intéressantes pour déclarer certaines eaux "agressives" et redouter une attaque possible des réseaux de distribution.

Les eaux agressives se rencontrent essentiellement dans les Vosges, en Bretagne ou dans le Massif Central.

Les canalisations en plomb résistent mal à l'attaque de ces eaux et se laissent dissoudre ; d'où des teneurs en plomb importantes et toxiques pour l'abonné.

Il est fréquent de constater des teneurs en plomb dans la première eau "du matin" de l'ordre de plusieurs milligrammes par litre alors que le maximum autorisé par la réglementation n'est que de 0,05 mg/L.

2 - CARACTERISTIQUES D'UNE EAU AGRESSIVE

Agressivité : propriété de corroder à froid, les métaux, les calcaires, le ciment et les produits qui en dérivent (béton, maçonneries).

Eaux peu minéralisées :
Résistivité > 20 000 ohms. cm

Eaux acides :
pH voisin de 5-6

Eaux douces :
Dureté totale < 5 degrés

Eaux peu bicarbonatées :
T.A.C. < 5 mg/L.

Riches en anhydride carbonique
CO₂ agressif jusqu'à 20 mg/L.

3 - ASPECTS MEDICAUX DU SATURNISME HYDRIQUE

Au cours des dernières années, plusieurs centaines de cas de saturnisme hydrique ont été découverts dans des communes alimentées par l'eau du Massif Vosgien.

Le saturnisme classique se résume à quatre formes cliniques : anémie, insuffisance rénale avec ou sans hypertension artérielle ; crises douloureuses abdominales suraigues (coliques de plomb) ; formes neurologiques représentées presque exclusivement par une paralysie des muscles extenseurs de la main.

En matière de saturnisme hydrique, il n'est observé ni anémie grave, ni insuffisance rénale vraie.

Les coliques de plomb sont rares, elles surviennent chez des sujets d'âge moyen soumis à des expositions relativement élevées.

Les symptômes les plus fréquents peuvent être classés en quatre catégories :

- risques neurologiques : crampes, maux de tête
- risques digestifs : nausées, diarrhées...
- risques généraux : sensation de fatigue
- hypertension artérielle modérée.

Une étude confiée il y a quelques années par le Ministère de la Santé à l'INSERM, Unité 170, en collaboration avec le Centre de Médecine Préventive de Nancy Brabois et la DDASS des Vosges a permis :

- 1) d'apprécier l'ampleur de l'imprégnation saturnisme au sein de la population vosgienne comparativement à celle de huit agglomérations urbaines françaises.
- 2) d'évaluer la part des responsabilités du plomb contenu dans l'eau livrée au robinet dans la charge corporelle du consommateur.

Les deux conclusions les plus marquantes de cette étude sont :

- une plombémie (teneur en plomb dans le sang), moyenne de la population vosgienne significativement plus élevée que la plombémie moyenne des populations des agglomérations en référence.
- une élévation rapide de cette plombémie avec le taux de plomb par litre d'eau.

Avec au delà d'une concentration de 25 microgrammes de plomb par litre d'eau, or certaines eaux en contiennent plusieurs milligrammes par litre, des impacts sur la santé de la population.

Le corp médical vosgien, alerté à l'époque, a signalé à plus de 400 reprises le cas de personnes dont la dégradation de l'état de santé pouvait être mise en relation avec l'ingestion d'une eau contenant du plomb.

4 - NECESSITE DE "NEUTRALISER" LES EAUX AGRESSIVES

La "neutralisation" est le procédé qui permet de lutter contre l'agressivité de l'eau en éliminant le dioxyde de carbone agressif qu'elle contient.

Différentes méthodes de traitement permettent d'atteindre ce résultat.

AERATION DE L'EAU

L'eau riche en anhydride carbonique est mise au contact d'un courant d'air naturel ou forcé. Un équilibre entre la teneur en CO₂ de l'air et celle de l'eau s'établit et conduit au dégazage du CO₂ agressif.

L'aération est souvent insuffisante au point de vue efficacité et elle nécessite un traitement complémentaire pour assurer la neutralisation

ADDITION DE REACTIFS BASIQUES

Un produit alcalin est ajouté à l'eau à traiter pour neutraliser le CO₂ agressif par réaction chimique.

Les réactifs les plus utilisés sont :

- | | |
|------------------------|-----------------------------------|
| - lessive de soude | : NaOH |
| - lait de chaux | : Ca(OH) ₂ |
| - carbonate de sodium | : Na ₂ CO ₃ |
| - carbonate de calcium | : CaCO ₃ |

Ces méthodes méritent une surveillance constante et ne peuvent s'appliquer aux petites collectivités.

FILTRATION SUR PRODUITS ALCALINO TERREUX

Ce procédé consiste à faire percoler l'eau agressive au travers d'une masse neutralisante composée de réactifs granulés à base de carbonate de calcium.

* Le marbre a été longuement utilisé comme matière première.

Sa faible vitesse de réaction et l'impossibilité d'obtenir un équilibre parfait lui font préférer d'autres produits connus sous divers noms commerciaux :

- Neutralite, Magno, Acticalmag...

* La mise en oeuvre de ces produits se fait dans des filtres :

- de type ouvert, lorsque la charge hydraulique est suffisante,
- de type fermé sous pression dans le cas contraire.

* La filtration sur neutralite présente divers avantages :

- ajustement exact de la neutralisation à la teneur en CO₂ agressif, même si celle-ci est variable,
- utilisation de matériels simples et faciles à entretenir,
- augmentation du TAC et du TH des eaux brutes trop douces,
- traitement tout à fait adapté aux petites collectivités.

ASPECTS FINANCIERS ET IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU

Pour mettre en place cette neutralisation, la collectivité peut bénéficier d'aides sous forme de subvention ou d'avance de la part du Département et de l'Agence de Bassin, la part de l'investissement non aidé faisant le plus souvent l'objet d'un emprunt à long terme.

- L'investissement

Quelques chiffres repères :

Population	500	2000	10 000
Capacité	12m ³ /h	50m ³ /h	200m ³ /h
Coût total	200 000	650 000	2 200 000
Coût par habitant (F, IT)	400	325	220

- Le fonctionnement

Ces frais de fonctionnement comprennent :

- le coût de la neutralite (1 000 F la tonne - 5 à 20 cts par cm par mètre cube d'eau traitée)
- l'énergie électrique
- les frais de personnel et d'entretien des installations.

Dans la majorité des cas ces charges sont comprises dans une fourchette de 0,10 à 0,50 F. par m³.

L'impact sur le prix de l'eau n'est pas négligeable et il convient de prendre en considération ces coûts dès l'élaboration du programme.

5 - CONCLUSIONS

La seule mesure préventive efficace pour éviter le saturnisme hydrique est la suppression de l'apport de plomb à l'eau du robinet.

Deux moyens sont possibles :

- le remplacement des branchements en plomb par des tuyaux en matière plastique,
- la neutralisation de l'eau en amont de toute distribution.

Les analyses du contrôle sanitaire classique ne permettent pas de mettre en évidence des teneurs anormales en plomb, car ce paramètre ne fait pas partie des analyses faites au niveau de la distribution chez l'abonné.

Les élus méritent donc une pleine information sur le sujet, afin de prendre ou faire prendre les mesures appropriées au niveau des collectivités.

A 5

**CONTAMINATIONS ACCIDENTELLES OU CRIMINELLES
DES SYSTÈMES DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE**

François COLIN

Sur le plan de la sécurité, l'ensemble des réservoirs et réseaux de canalisations qui s'étend de l'usine de production d'eau potable jusqu'au robinet du consommateur, constitue le maillon faible du système de distribution.

Ceci tient à la fois :

- à l'étendue du système et à son accessibilité,
- à l'absence de moyens permanents de détection des contaminations au niveau même du réseau,
- à sa complexité qui en rend la maîtrise difficile dans le cas des grandes agglomérations (réseaux maillés).

Dans ces conditions des problèmes aigus peuvent surgir pour la santé des consommateurs lors de contaminations chroniques et plus encore accidentelles. Le risque augmente dans des proportions considérables dans l'hypothèse de contaminations provoquées à des fins criminelles (terrorisme).

A l'heure actuelle les seules mesures de prévention et détection prises se situent au niveau des installations centrales, localisées et peu nombreuses (prises d'eau, usines de préparation d'eau potable, réservoirs). Le risque de contamination au niveau du réseau lui-même n'est pas pris en compte, or n'importe quel tronçon de canalisation peut être le lieu d'un accident et surtout n'importe quel point de distribution (robinet) peut être le siège d'une introduction de contaminants par voie accidentelle (mise en dépression du réseau) ou criminelle (injection de substances toxiques ou de micro-organismes pathogènes).

On dispose pourtant des éléments de base qui permettraient la définition et la mise en oeuvre d'une politique de prévention (identification des points à risque maximal) et de gestion des situations de crise (détection immédiate des contaminations, définition et mise en oeuvre des mesures immédiates de sauvegarde, etc.).

Une mise en oeuvre effective et généralisée de moyens de prévention et sauvegarde, au niveau des grandes agglomérations nécessiterait toutefois un effort matériel important réparti sur le moyen terme (3 à 5 ans) et il est à craindre que rien ne soit fait avant que ne survienne localement une situation de catastrophe. Dans ce cas, le délai ci-dessus, nécessaire pour éviter de semblables situations, se trouverait de nouveau incontournable.

A notre sens les actions à mener se situent à plusieurs niveaux :

- a) l'utilisation des modèles hydrauliques des réseaux qui permettent à l'heure actuelle le calcul des débits et pressions dans les réseaux les plus complexes en

fonction d'une demande fluctuante des consommateurs, pour l'élaboration de modèles de propagation des contaminants. De tels modèles constitueraient un outil de simulation permettant d'identifier les situations à risque maximal et l'effet de mesures préventives ou de sauvegarde. Des travaux sont déjà menés en ce sens mais des améliorations importantes sont nécessaires en termes de taille et complexité des réseaux à prendre en compte (on ne peut se contenter d'étudier des structures sur-simplifiées) et de temps de réponse de mise en oeuvre de ces modèles,

b) l'utilisation immédiate d'outils tels que les précédents suppose que soit déjà effectuée la saisie de toutes les données de structure et de fonctionnement des réseaux des grandes agglomérations et que ces données soient intégrées à un modèle informatique prêt à être utilisé. On peut considérer que cette phase constitue la cause d'un délai incompressible,

c) si quelques systèmes de détection des contaminations existent déjà, ils ne sont pas polyvalents et ne couvrent qu'une petite partie des types de contaminant potentiels. Une action de recherche et de développement à moyen et long terme s'impose donc dans ce domaine pour disposer d'une instrumentation automatique et fiable, implantable en ligne sur les réseaux et dotée complémentirement des moyens de télétransmission nécessaires.

On peut estimer que la résolution du problème a) ci-dessus nécessite une action de développement technologique des outils existants, dont le succès peut être quasiment garanti, qui nécessiterait une durée de 1 à 2 ans.

La résolution du point b) ne nécessite que l'utilisation de progiciels existants et pourrait être effectuée simultanément à la résolution du point a), par une action menée en parallèle au niveau des services techniques des grandes agglomérations. La durée de l'opération, incluant les opérations minimales de calage des modèles hydrauliques (réalisation de mesures sur le terrain) peut également être estimée à 1 ou 2 ans.

On pourrait donc disposer, si on y met les moyens suffisants, dans un délai de 2 ans, pour autant d'agglomérations que nécessaires, d'outils de prévision et de gestion des situations à risque.

La résolution du point c) qui fait spécifiquement appel à des moyens et des actions de recherche nécessiterait de l'ordre de 5 ans (courant en parallèle avec la réalisation des phases précédentes) sans pour autant aboutir à une sécurité absolue.

Il faut enfin remarquer que les efforts qui seraient entrepris et le travail réalisé seraient directement utilisables et valorisables dans la conduite automatisée et optimale (techniquement et économiquement) des réseaux de distribution d'eau potable, indépendamment de toute référence à des situations de contamination accidentelle ou criminelle.

En conclusions, par ses conséquences potentielles majeures, la problématique des contaminations accidentelles ou criminelles des systèmes de distribution d'eau potable nous paraît devoir être prise en compte par la Collectivité Nationale. Les éléments scientifiques et techniques de base, nécessaires à la solution de ces problèmes existent déjà en grande partie. Compte-tenu du délai nécessaire à la mise au point et à la mise en oeuvre généralisée de solutions opérationnelles, de l'insuffisance de la prise de conscience de ce type de problème en l'absence normale de situation de crise, et de l'importance et de la généralisation des moyens nécessaires, une action fortement incitative nous paraît des plus souhaitables.

A 6

**PROBLÈMES DE SÉCURITÉ SUR LES RESSOURCES :
ASPECTS NORMATIFS**

Philippe HARTEMANN

Pour beaucoup de produits chimiques ou dans une moindre mesure pour les microorganismes, la quantité absorbée, tant pour un apport unique massif que pour une exposition chronique, aura une influence sur les phénomènes physiologiques et/ou pathologiques chez le consommateur (tout est poison, etc...).

En microbiologie, le concept de Dose Minimale Infectante est maintenant parfaitement admis. La quantité nécessaire pour entraîner des manifestations pathologiques chez un individu est fonction de la virulence de l'agent infectieux, mais aussi du "terrain", immunitaire ou autre, de la personne exposée. Cette DMI varie très largement de quelques unités pour certains virus ou parasites à plusieurs millions pour Salmonella (Tableau n°1). Au niveau d'une population hétérogène de consommateurs, on tiendra compte bien sûr du niveau de sensibilité des plus faibles pour fixer la norme. Mais en réalité, celle-ci repose sur la recherche d'indicateurs de contamination fécale, d'efficacité de traitement voire d'évolution de la qualité en distribution et non de pathogènes vrais.

- Indicateurs de contamination fécale

Signent une probabilité de souillure par des pathogènes transmis par des matières fécales
ex. : coliformes thermotolérants

- Indicateurs d'efficacité de traitement

Signent l'efficacité du traitement (par leur diminution ou absence) ou ses limites, garantissant ou non l'absence de pathogènes
ex. : Streptocoques

- Indicateurs de qualité en distribution

Signent l'existence de phénomènes dans le transport ou le stockage par comparaison début/fin
ex. : Flore totale

En chimie, la situation est un peu différente en raison de l'existence de deux grandes catégories de produits :

- ceux dont l'effet est déterministe (non stochastique), c'est-à-dire dont l'importance croît avec la dose et entraîne à un moment un état pathologique dont la gravité est fonction de la dose reçue (relation dose-effet). Sur une

population hétérogène, on observe une relation dose-réponse triphasique : absence de pathologie, croissance du nombre de cas en fonction de la dose, plateau lorsque tous les individus susceptibles d'être atteints le seront (Figure n°1 et n°2).

- ceux dont l'effet est probabiliste (stochastique), c'est-à-dire pour lesquels la pathologie indirecte existe aussi chez des témoins non exposés, et n'est donc pas fonction de la dose reçue. Il n'y a pas de relation dose-effet au niveau de l'individu, mais une relation dose-réponse au sein de la population exposée ; l'incidence de la pathologie (ex. cancer, leucémie) croît en fonction de l'importance de l'exposition (Figure n°3).

Principes et normes :

1) Protection "absolue" contre les produits à effets non stochastiques en toxicologie chronique

= > fixer les limites de dose assez basses pour que les doses accumulées au cours de la vie restent très inférieures aux seuils à partir desquels apparaissent des effets en exposition chronique
a fortiori protection excellente en toxicologie aiguë !

2) Réduction de l'incidence éventuelle des produits à effets stochastiques

= > fixer un niveau d'incidence "acceptable" au sein d'une population non exposée
et calculer les doses maximales admissibles pour que le contact avec le produit n'entraîne pas d'augmentation de cette incidence.

Il est relativement aisé de fixer des limites de dose assez basses pour assurer une protection "absolue" contre les produits à effets non stochastiques. En tenant compte des données toxicologiques et épidémiologiques et des autres sources d'apport les Concentrations Maximales Admissibles dans l'eau pour de tels éléments (ex. Fluor, Métaux lourds, etc...) seront fixées assez basses pour que les doses accumulées au cours de la vie restent très inférieures aux seuils à partir desquels ces effets apparaissent lors d'une exposition chronique.

Il est plus difficile de fixer des normes pour des produits à effet cancérigène ou mutagène. Si l'on peut souhaiter leur absence totale, le manque de connaissance dans le domaine, la possibilité d'interactions, l'impossibilité technique pour certains de les éliminer à un coût raisonnable conduisent à fixer parfois des limites de doses telles que l'incidence éventuelle de leurs effets pour le public soit d'un niveau compatible avec ce qui est acceptable ou accepté en Santé Publique (ex. haloformes)

Les limites et niveaux de référence sont fixés ainsi :

- Concentration maximale admissible : C.M.A.

Limite ne devant pas être dépassée, mais toujours fixée avec une marge de sécurité importante

ex. : Nitrates : 50 mg/l

Il n'y a pas danger à 51 mg/l mais sanction !!

- Niveau guide : N.G.

Niveau de référence : opportunité de s'engager dans une certaine ligne de conduite

- Niveau d'intervention sanitaire
- Concentration souhaitable
ex. : Fluor : 1 mg/l (effets bénéfiques)

Dans la pratique, il conviendrait de garder une certaine adaptabilité des normes pour leur fixation en fonction du progrès des connaissances et des usages (ex. : Herbicides triaziniques) et une certaine souplesse dans leur application, afin d'éviter l'effet "couperet" (nitrates 49 et 51 mg/l pour une CMA à 50 mg/l).

TABLEAU N° 1

DOSE MINIMALE INFECTANTE

- Quantité nécessaire pour infecter
50 % d'adultes sains

BACTERIES

<i>Salmonella</i>	10^6	
<i>Shigella</i>	10^2	- 10^4
<i>Yersinia</i>	10^6	
<i>E. coli enteropathogène</i>	10^6	- 10^7
<i>Vibrio</i>	10^4	- 10^6

VIRUS

Enterovirus	$<10^2$
Virus Hépatite A	$<10^2$
Rotavirus	$<10^2$

PARASITES

<i>Entamoeba histolytica</i>	10^5
<i>Giardia lamblia</i>	10^5

Source FEACHEM et al., 1978

FIGURE N°1

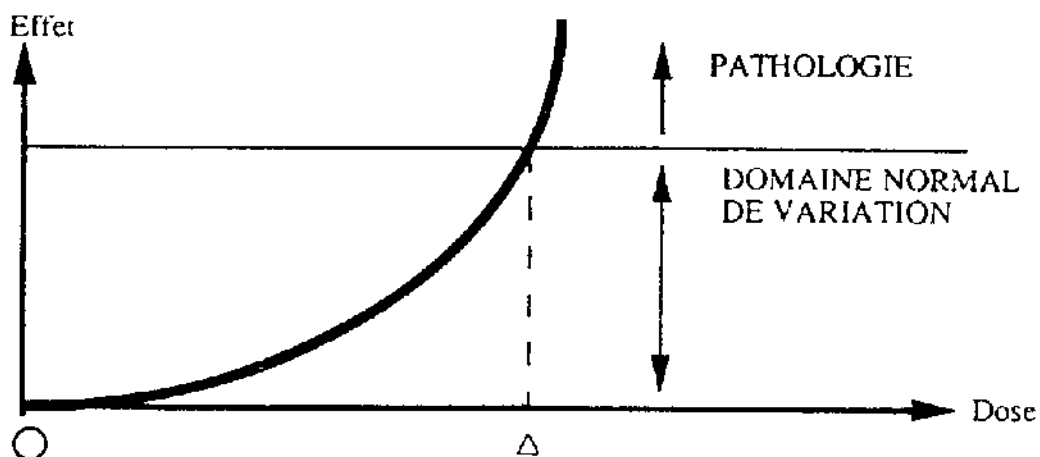
PRODUITS À EFFETS DE TYPE DÉTERMINISTES (= NON STOCHASTIQUES)

RELATION DOSE-EFFET

Connue chez l'homme ou l'animal

Étalement dans le temps des prises entraîne une diminution de l'effet

Existence d'une sensibilité individuelle



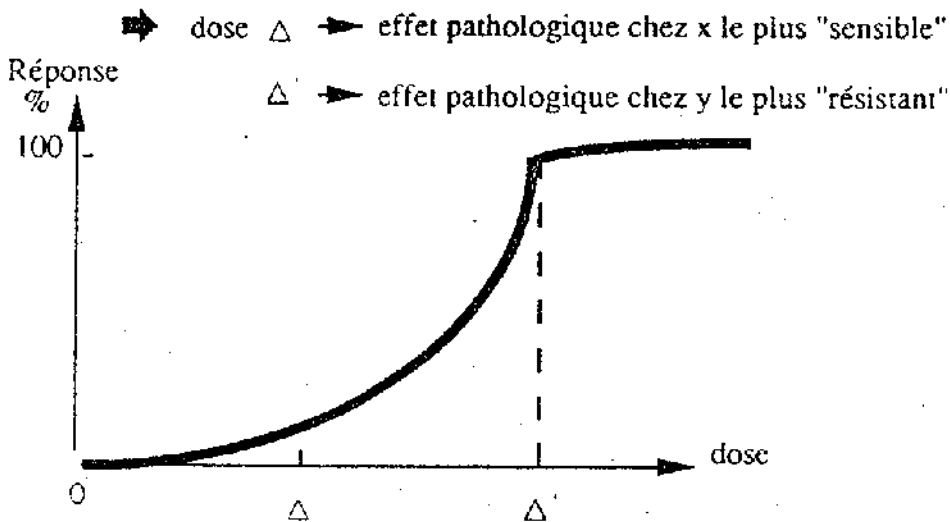
Δ = dose qui, chez l'individu X entraînera un effet pathologique (clinique ou biologique)

FIGURE N°2

PRODUITS A EFFETS DE TYPE DETERMINISTES (= NON STOCHASTIQUES)

RELATION DOSE-REPONSE SUR UNE POPULATION D'INDIVIDUS

. HETEROGENES : SENSIBILITES DIFFERENTES



. HOMOGENES : SENSIBILITE IDENTIQUE

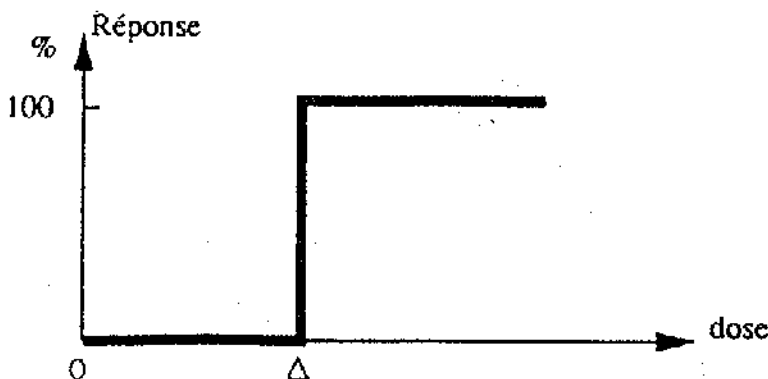
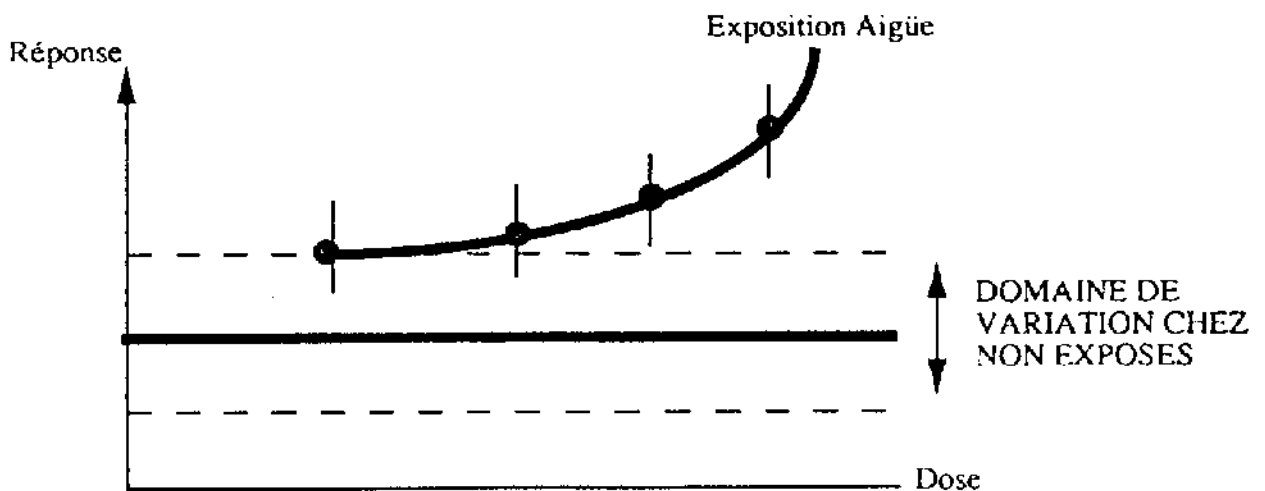


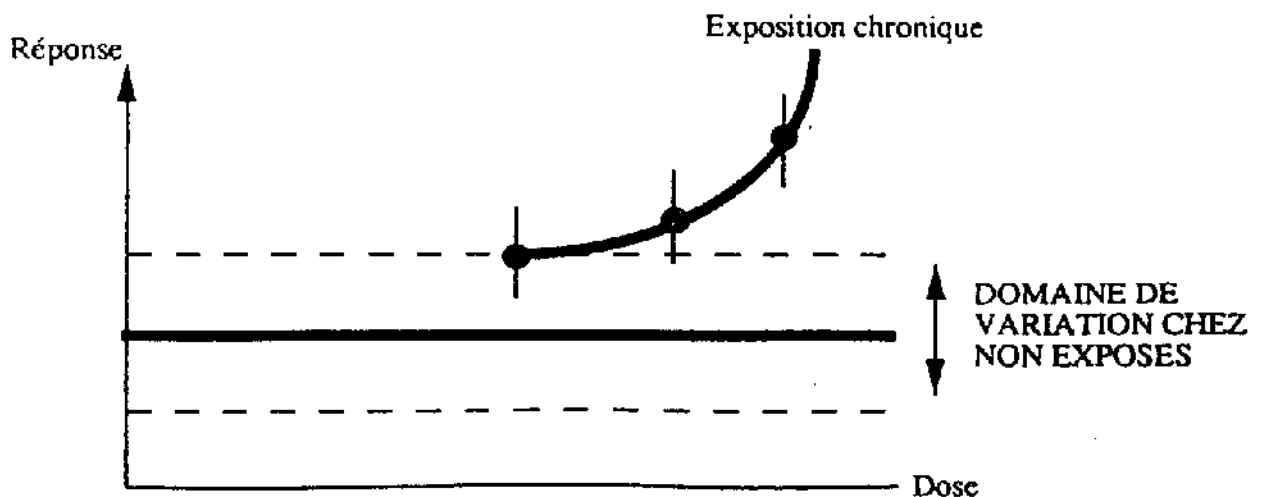
FIGURE N° 3

PRODUITS A EFFETS DE TYPE PROBABILISTES (= STOCHASTIQUES)

RELATION DOSE-REPONSE



Pas d'effet aux faibles doses ??



Diminution de l'effet par mécanisme de réparation ??

A 7

PRODUITS MUTAGÈNES DANS LES EAUX DISTRIBUÉES

Philippe HARTEMANN

La présence de composés organiques dans les eaux de boisson issues tant des eaux superficielles que des eaux profondes n'est plus mise en doute aujourd'hui. Ces substances proviennent d'abord des activités biologiques naturelles, mais il est bien connu qu'en raison de la pollution des eaux par les rejets des activités agricoles et industrielles de l'homme, leur gamme s'est "enrichie" de molécules nouvelles peu biodégradables (pesticides, hydrocarbures, détergents, etc...). Grâce aux procédés de traitement de plus en plus élaborés, les concentrations de ces diverses substances sont en général très faibles ; leur mise en évidence nécessite l'utilisation de techniques analytiques très poussées et des instrumentations hautement sophistiquées.

Dans les eaux d'alimentation la teneur moyenne en carbone organique se situe entre 0,5 et 3 mg/l, soit une concentration en substances organiques de l'ordre 1 à 6 mg/l. La majeure partie de ces composés est constituée de composés humiques, graisses, sucres, protéines. Les recherches d'identification qui sont effectuées, dans la plupart des cas, au moyen de techniques de chromatographie en phase gazeuse se limitent essentiellement aux composés de bas poids molaire et ne concernent qu'une faible partie de l'ensemble des composés organiques présents dans les eaux.

Depuis, quelques dizaines d'années déjà la littérature signale l'identification de composés organiques dissous. En 1974, un rapport de la commission des communautés européennes a donné une liste de plusieurs centaines de composés isolés d'eaux de différentes origines (1). En octobre 1976, le programme américain coordonné par J.M. SYMMONS a révélé la présence de 309 composés organiques différents dans leau eaux de distribution des U.S.A. (2). En fait, ces listes sont loin d'être closes puisqu'il semble qu'elles dépendent uniquement de la sensibilité des méthodes analytiques.

Les dérivés organochlorés font depuis longtemps l'objet de l'attention des organismes chargés du contrôle des eaux de distribution, comme l'a rappelé CABRIDENC dans une excellente mise au point publiée en 1976 (3). Mais depuis 1974 les travaux de l'U.S. Environmental Protection Agency (E.P.A.) ont montré la présence de dérivés haloformés et en particulier d'halométhanes dans les eaux d'alimentation de 80 villes américaines et ce, à des concentrations de plusieurs dizaines de microgrammes/l (4). Ces résultats qui ont eu un énorme retentissement aux U.S.A. ont conduit, non seulement l'E.P.A. mais aussi des Européens comme J.J. ROOK, à attribuer la formation de ces dérivés à la chloration des eaux et notamment aux sous-produits des réactions du chlore sur les acides humiques et fulviques de l'eau (5) (6) (7).

Ainsi la chloration d'eaux contenant des molécules organiques aptes à réagir avec le chlore (addition, substitution etc...) est apparue dès le milieu de la décennie 1970, comme une pratique devant être très limitée, ou du moins très encadrée par une

amélioration de la qualité initiale (filtration) et par une réglementation des teneurs en haloformes au niveau de la sortie des usines puisque ceux-ci apparaissent doués de propriétés toxiques et mutagènes. Certains travaux ont d'ailleurs dès la fin de cette décennie décelés une activité mutagène sur bactéries dans des eaux potables (conformes à la réglementation) traitées au chlore, par application du test de Ames (Wil Kins et al., 8 ; LOPER, 9).

Ceci a conduit à proposer l'ozone pour remplacer le chlore dans les filières de production d'eau. Certains articles ont également décrit une augmentation d'activité mutagène de concentration d'eau après ozonation (Dolora et al. 10, Van Hoof, 11). Mais les conclusions diffèrent cependant sur l'importance relative de l'action mutagène induite par la chloration et l'ozonation et au fil des années un consensus semble se dégager sur les meilleurs résultats obtenus par une ozonation correctement appliquée et en particulier couplée à une filtration sur charbon activé.

Dans ce document nous chercherons à établir le point sur le problème des haloformes dans les eaux, car ce sont eux qui semblent le plus associé au risque de mutagenèse bien qu'une molécule (MX) fait l'objet actuellement de recherches. Nous reprendrons d'abord les données que nous avons publiées sur ce sujet (Hartemann et Mallevalle 12). Nous envisagerons ensuite les connaissances épidémiologiques sur la relation éventuelle entre ingestion d'eau chlorée et manifestations pathologiques telles que cancer et avortement spontanés.

I - Mise en évidence des haloformes dans les eaux de distribution

Les dérivés haloformes les plus souvent signalés dans le domaine des eaux potables sont les trihalométhanes, à savoir le chloroforme (CHCl_3), le bromodichlorométhane (CH_2BrCl_2), le chlorodibromométhane (CHBr_2Cl), le chlorobromométhane (CH_2ClBr) et du bromoforme (CHBr_3), mais on trouve également du tétrachlorure de carbone (CCl_4) et du dichloroéthane ($\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}$).

La présence de composés bromés peut être expliquée par la présence de brome, à l'état d'impureté dans le chlore industriel (12), mais les expériences de J.J. ROOK semblent montrer que la plus grande partie des bromoformes vient de l'oxydation des bromures de l'eau en acide hypobromeux HOBr qui réagit très rapidement avec l'ammoniac et les composés organiques (5).

La technique analytique développée par BELLAR et LICHTENBERG à l'U.S. Environmental Protection Agency (E.P.A.) semble être la plus employée (14). Elle est basée sur le principe du "stripping" par un gaz inerte pour entraîner les substances organiques volatiles qui sont ensuite piégées sur un adsorbant (en général du Tenax). Ces composés sont ensuite désorbés thermiquement du piège et injectés dans une colonne de chromatographie en phase gazeuse sur laquelle est effectuée la séparation des composés. La détection se fait par un détecteur électrolytique de conductivité spécifique des halogènes.

Dans les eaux potables américaines, on a détecté des concentrations en chloroforme variant de 0,1 à 300 microgrammes/l suivant les villes. Ces eaux contenaient également du bromodichlorométhane (0 -> 110 microgrammes/l), du dibromochlorométhane (0 -> 100 microgrammes/l), du bromoforme (0 -> 92 microgrammes/l) et beaucoup plus rarement du tétrachlorure de carbone. Dans les eaux de distribution françaises les concentrations en chloroforme ne semblent que très rarement dépasser la gamme de 10 à 50 microgrammes/l.

De nombreux travaux ont montré que les haloformes étaient formés durant la phase de chloration lors du traitement de l'eau. Ils correspondent à la fixation d'atomes de chlore sur des radicaux acetyls non seulement de composés de faibles poids moléculaires, mais également de substances de type humique. Cette réaction d'addition du chlore et donc la formation de dérivés haloformes sont étroitement liées au pH et à la teneur en composés précurseurs.

Des études ont permis d'évaluer l'incidence des diverses techniques du traitement de l'eau sur la quantité finale de dérivés haloformes : il est certain que la place de la chloration dans la chaîne de traitement joue un rôle fondamental. Tout procédé susceptible de réduire la concentration en précurseurs avant l'étape de chloration est bénéfique, car il semble difficile d'éliminer par des traitement conventionnels la totalité des haloformes formés.

Il convient également de signaler que les résultats de plusieurs auteurs montrent que le bioxyde de chlore ne conduit que peu à la formation de dérivés haloformes (15) (7).

II - Actions biologiques des haloformes

Les informations quant à la toxicité des haloformes ne sont bien établies que dans le domaine de la toxicité aiguë. Ce type de toxicité correspond à une ingestion chez l'animal d'une seule dose très importante d'un composé, ce qui est bien évidemment très éloigné des conséquences chez l'homme d'une absorption chronique de plusieurs produits à de faibles quantités. Les doses léthales 50, obtenues chez le rat ou la souris, ont des valeurs assez dispersées comprises entre 300 et 4 000 mg/kg, ce qui classe les haloformes parmi les composés très ou modérément toxiques. Le dichloroéthane est trois fois plus toxique que le chloroforme, lui même environ trois fois plus toxique que le tétrachlorure de carbone.

Le métabolisme de ces substances joue un rôle probablement fondamental dans leur toxicité. La vitesse de ce métabolisme détermine dans une large mesure l'intensité et la durée d'action de la plupart des substances étrangères. Ainsi, de nombreuses molécules chlorées raccourcissent le temps de sommeil à l'hexobarbital chez le rongeur, mettant ainsi en évidence une voie de métabolisme commune. Les tissus cibles peuvent être différents, et les biotransformations se produisent dans l'intestin, le poumon, le rein, le cerveau ou la peau. Cependant, la majeure partie de ces réactions biochimiques ont lieu dans le foie, organe prépondérant dans les processus de détoxication.

Le problème de la toxicité à long terme chez l'animal semble se résumer à celui de la cancérogénèse. En effet, les rongeurs supportent très bien l'administration prolongée de faibles quantités d'haloformes, tout au plus signale-t-on la possibilité de lésions bénignes de quelques organes, en particulier de la thyroïde et du foie. En revanche, la possibilité d'induire des cancers est un sujet très controversé, nécessitant des expérimentations très sérieuses et de longue durée, ce qui n'a été réalisé que pour quelques molécules. Ainsi le tétrachlorure de carbone est cancérogène. Les résultats sur le chloroforme étaient contradictoires puisqu'en 1972 le Centre International de Recherche sur le Cancer reconnaissait que le potentiel carcinogénique de cette substance n'avait pas été évalué de façon satisfaisante et qu'il n'était pas possible de faire d'extrapolation (16). Il semble bien qu'actuellement la situation ait évolué et les résultats récents permettent d'affirmer que le chloroforme ingéré par voie orale est également susceptible d'induire l'apparition de cancers.

L'expérimentation de ROE (17) montre que le chloroforme induit des cancers du rein chez la souris à des doses orales journalières de 60 mg/kg. Rien n'a pu être observé

chez le chien Beagle et le rat à faible dose. Les résultats du U.S. National Cancer Institute décrivent l'apparition de cancers du rein chez le rat mâle pour des doses de 90 à 180 mg/kg/j et de cancers du foie chez la souris des deux sexes pour des doses de 140 à 480 mg/kg/j (% de cancers varient de 38 à 95 % des animaux). Les temps de latence sont longs, de 50 à 80 semaines avant l'apparition des tumeurs. A notre connaissance, les expériences en cours sur l'évaluation du potentiel carcinogénique des autres haloformes ne sont pas terminées ou du moins leurs résultats n'ont pas encore été publiés. Mais tout évolue très vite dans ce domaine et les informations sont vite démodées !

Ainsi, il semble ressortir des résultats expérimentaux connus que certains haloformes soient susceptibles d'induire l'apparition de cancers, ce qui est une action majeure dans le domaine de la toxicité à long terme. Cette notion nous oblige bien évidemment à essayer d'évaluer quel est le risque éventuellement encouru par l'homme consommateur d'eau.

III - Risques pour la santé par ingestion de chloroforme

En raison du peu d'information dont nous disposons actuellement, il nous a semblé nécessaire de restreindre cette tentative d'extrapolation au seul chloroforme. En procédant ainsi, nous ne tenons aucun compte des risques encourus du fait des autres haloformes si ceux-ci s'avéraient être plus cancérigènes. D'autre part, nous négligerons également les effets éventuels dus à la potentialisation de l'action de plusieurs produits différents présents en association dans l'eau de distribution. Dans ce cas, il faut admettre que l'on ignore presque tout du problème bien qu'il puisse, sur le plan purement spéculatif, avoir une importance primordiale. Pour toutes ces raisons, il est très hasardeux de se lancer dans une telle extrapolation puisque nous ignorons des éléments fondamentaux et les chiffres obtenus seront à considérer avec la plus grande prudence.

Qualitativement, il ne doit pas y avoir de différences fondamentales dans le métabolisme du chloroforme chez l'homme et la souris. En effet, il n'y a pas d'argument en faveur d'une plus grande sensibilité de l'homme vis-à-vis des substances étrangères. D'autre part, les voies métaboliques ainsi que la vitesse de réparation du matériel génétique apparaissent au moins aussi efficaces chez l'homme que chez le rongeur.

Si nous reprenons les données épidémiologiques existant sur la toxicité du chloroforme chez l'homme, on sait que l'ingestion quotidienne du chloroforme - codéine (sirop contre la toux) sur plusieurs années à la dose environ de 30 mg/kg/j - produit, chez un adulte, une hépatotoxicité réversible.

Le risque de toxicité chez les ouvriers exposés professionnellement à des vapeurs de solvants chlorés n'est pas mis en doute, mais la dose admissible n'est pas facile à déterminer. En effet, il s'agit d'une inhalation et non d'une ingestion, phénomène beaucoup plus difficilement quantifiable, et d'autre part, il apparaît une notion de terrain non discutable. Toute fragilisation hépatique pré-existante telle qu'une hépatite virale ou un alcoolisme latent rend l'individu plus sensible à un toxique hépatique et le chloroforme ne fait pas exception à la règle. Quant au risque de cancérogénèse chez les ouvriers exposés il est très discuté et de toutes façons les doses absorbées dans ce cas n'ont aucune mesure avec celles qu'une consommation d'eau pourrait apporter, interdisant par là toute extrapolation.

Ainsi, en nous basant sur ces quelques données fragmentaires, et en l'absence d'arguments contraires, nous admettons que les résultats de toxicité et de

cancérogénèse obtenus chez la souris sont extrapolables à l'homme, puisque celui-ci n'a pas fait la preuve d'une beaucoup plus grande sensibilité au chloroforme. La toxicité de celui-ci par voie orale chez l'homme semblerait apparaître pour des doses comprises entre 1 et 30 mg/kg/j.

L'application d'une marge de sécurité classique en toxicologie de 10 à la dose maximale n'entraînant pas d'effet, chez l'homme, nous conduit comme l'écrit TARDIFF (18) à ne pas dépasser une absorption journalière de 0,1 mg/kg/j. au maximum. WEIL (19) recommande lui, une marge de sécurité de 5.000 lorsqu'un produit cancérogène est concerné. En se basant sur la dose cancérogène chez la souris d'environ 100 mg/kg/j décrite par la N.C.I., la dose maximale admissible devient 0,02 mg/kg/j. Cette dose ne devrait entraîner qu'un risque très minime de cancer ou de toxicité pour la population.

Un adulte de 70 kg pourrait donc absorber journalièrement 1,4 mg de chloroforme, soit un à deux litres d'eau en contenant de 1.400 à 700 microgrammes/l. Si l'on admet que la toxicité des autres haloformes est du même ordre que celle du chloroforme la concentration totale en haloformes d'une eau de distribution ne devrait pas dépasser cet ordre de grandeur. Les concentrations maximales admissibles diminuent lorsque l'on prend en compte, non plus un adulte, mais un bébé dont la consommation journalière en eau pour la préparation des biberons est d'environ 700 ml pour 5 à 6 kg de poids corporel. Dans ce cas et si l'on admet que le bébé n'est pas plus sensible que ses parents, la concentration maximale en haloformes ne devrait pas dépasser 70 microgrammes/l environ. On sait très bien que le seuil de toxicité est toujours plus bas pour un enfant que pour un adulte donc cette valeur paraît trop élevée.

Nous arrêterons là cette discussion puisque nous sommes obligés de négliger un nombre de plus en plus grand de facteurs, à cause de notre ignorance des phénomènes biologiques et tout à fait incapables de déboucher sur une concentration maximale inhibitrice. Cependant, cette "spéculation" peut avoir l'intérêt de montrer encore une fois la difficulté d'envisager une "norme".

En basant ses calculs sur certains modèles d'évaluation de la toxicité, TARDIFF aboutit à certaines estimations sur le risque de cancer lié pour la population des Etats-Unis à l'ingestion du chloroforme (20). S'il applique le modèle probit-log selon MANTEL et BRYAN (21) suivant les éléments utilisés dans le calcul, le risque varie entre 0,001 et 0,683 cancers par millions d'habitants et par an pour une dose maximale de 0,01 mg/kg/j.

Si enfin on utilise les résultats expérimentaux du N.C.I. le risque varie entre 0,42 et 0,84 cancer par million d'habitants et par an (calculé selon un modèle linéaire) ou 0,267 et 0,283 cancers (calculé selon un modèle à deux étapes) toujours pour une consommation de longue durée de 0,01 mg de chloroforme/kg/j. Ces différentes valeurs ont amené TARDIFF à attribuer, au chloroforme présent dans l'eau un maximum de 252 morts par cancer sur les 300 000 recensés annuellement aux Etats-Unis.

Il est clair que cette estimation, reposant sur un grand nombre d'hypothèses, doit être considérée avec une grande prudence.

IV - Données épidémiologiques sur Traitement de l'eau et cancers

Compte tenu des données analytiques et toxicologiques sur les haloformes présentées plus haut, il est bien sûr du plus haut intérêt de savoir si leur présence dans des eaux distribuées pour la consommation a un impact négatif sur la population.

Une première publication américaine (22) a montré dans la décennie 70 une relation entre la présence de ces molécules dans l'eau et la plus grande fréquence des cancers des appareils digestifs et urinaires chez les habitants des zones desservies. Ce travail d'épidémiologie géographique a été très fortement controversé et critiqué quant à sa méthodologie. Il a eu un impact énorme sur les médias et les hommes politiques, entraînant des débats parlementaires et le "Drinking Water Act" qui obligeait à un renforcement de la législation sur le contrôle des eaux. Si la majorité des spécialistes admet que les éléments nécessaires pour fonder une opinion valable n'étaient pas tous réunis, des données troublantes existaient cependant. Ainsi, si l'on compare les teneurs en chloroforme mesurées dans les eaux dans le cadre du N.O.R.S. en 1975, à la mortalité par cancers pour tous les sites anatomiques et pour les deux sexes dans la population de 50 villes américaines pour la période 1969-1971, la relation est statistiquement significative. Mais l'enquête chimique réalisée en 1975 a pu très bien ne pas refléter ce qu'il y avait dans l'eau au cours des 10 et 20 années précédentes. D'autre part, il n'y a pas de corrélation avec la mortalité totale ou avec la somme des 4 trihalométhanes. De plus, cette corrélation n'apparaît pas si l'on étudie 43 villes comprises dans un autre programme de surveillance.

Il est bien évident que si l'on se réfère aux chiffres obtenus précédemment, la responsabilité des haloformes ne peut être engagée que pour un très petit nombre de cancers, ce qui rend le travail statistique très difficile.

Un certain nombre d'enquêtes épidémiologiques organisées par l'E.P.A. et coordonnées par le Dr. MC CABBE ont permis de donner une réponse plus assurée à la question.

Ainsi, en 1991 la situation semble être la suivante :

- On dispose d'un nombre considérable d'enquêtes de type géographique comprenant la mortalité par cancer entre des communautés desservies par des eaux de diverses provenances. Elles montrent le plus souvent une augmentation de cette mortalité pour les cancers de la vessie, du colon et du rectum, dans les zones avec une eau de surface traitée au chlore (revue de SHY en 1985 - 23). Mais ces études sont assorties des faiblesses inhérentes à ce type d'investigation, en particulier à l'absence de données sur les habitudes individuelles et les covariables.

- On dispose d'une petite dizaine d'études cas-témoins de méthodologie plus fiables (24 à 32). Chacune d'entre elles met en évidence un excès de cancers associé à l'eau chlorée, mais les risques relatifs (odds ratios) obtenus se sont pas tous significatifs. Cependant, toutes les enquêtes et en particulier les plus récentes, réalisées avec la méthodologie la plus élaborée concordent pour décrire une liaison entre eaux chlorées et cancers de la vessie, indiscutable sur le plan de la signification statistique.

- Ainsi, l'enquête de CANTOR et al. en 1987 (31) trouve chez 2116 cas et 3892 témoins, de 10 régions différentes des Etat-Unis, un gradient de risque de cancer de la vessie selon la consommation d'eau de boisson chlorée. Le risque relatif est estimé entre 3,6 et 3,7 pour les personnes ayant vécu au moins 60 ans dans les communautés desservies par de l'eau chlorée par rapport aux autres. De même l'enquête de ZIERLER et al. en 1988 (32) dans 43 villes du Massachusetts trouve un risque de cancer de la vessie attribuable à la résidence en zone d'eau traitée par le chlore de 1,6 (1,2 à 2,1).

- Les autres sites de cancer ne semblent pas systématiquement associés à la consommation d'eau chlorée, certaines enquêtes mettent en évidence un lien pour le colon, d'autre non.

- Enfin, on peut s'interroger sur les conséquences du caractère mutagène de ce type de molécules, mais là également la situation n'est pas claire, bien que maintenant trois enquêtes publiées en 1989 montrent une différence quant à la fréquence des avortements spontanés. Ainsi, celle de ASCHENGRAU et al. (33) rapporte une augmentation de 2,2 de l'incidence des avortements spontanés chez les femmes desservies par de l'eau chlorée par rapport à de l'eau de surface. Les deux autres enquêtes réalisées en Californie (34-35) trouvent une plus faible incidence des avortements chez les femmes buvant de l'eau en bouteille par rapport à celles utilisant de l'eau du robinet.

CONCLUSIONS

Devant ces résultats, pas toujours concordants, mais qui donnent cependant l'impression d'une action, faible (par rapport à d'autres facteurs de risque tels que tabac, alcool, mode de vie, profession, etc...) mais significative de la chloration on ne peut que souhaiter un renforcement des normes de qualité des eaux et une amélioration des filières de traitement. Dans ce cadre, l'ozonation est l'objet d'un intérêt important. Si tout le monde s'accorde sur le fait que l'ozone est un aussi bon désinfectant que le chlore, ne produisant, au moins en théorie, pas ou peu de molécules dérivées, en général plus biodégradables et moins toxiques que les composés organochlorés, on ne peut que constater le peu de données disponibles. Les études chimiques semblent confirmer cette moins grande formations de dérivés, mais la filière de traitement et le mode d'application ont un rôle très important.

La mutagénèse de l'eau après ozonation est parfois augmentée, mais toujours moins que par chloration. Nos propres résultats (BOURBIGOT et al. - 36) sur une filière de traitement de la région parisienne, montrent une mutagénicité de l'eau brute et en-tête de la filière. Mais aucune activité mutagène n'a été retrouvée dans les eaux prélevées au cours des dernières étapes de la filière qui comporte plusieurs ozonations.

D'après ces résultats, il semblerait même qu'une optimisation du taux d'ozonation permettrait de réduire un pouvoir mutagène qui serait présent dans les premières étapes du traitement.

Aucune étude épidémiologique n'a été réalisée sur l'éventuel risque de cancer lié à la consommation d'eaux ozonées... mais un projet existe en collaboration avec les États-Unis très intéressés par cette donnée dans l'objectif de modifier leurs filières de traitement par un plus grand recours à l'ozone.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Commission of the European Communities. A comprehensive list of polluting substances which have been identified in various fresh waters, effluent discharges, aquatic animals and plants, and bottom sediments. Cost Project 64 B. Management Committee. Octobre 1974.
- (2) Organic compounds identified in drinking water in the United States. Octobre 1976. Health Effects Research Laboratory. U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati U.S.A.
- (3) CABRIDENC R. Les dérivés organochlorés et notamment les pesticides peuvent-ils être présents dans les eaux distribuées ? T.S.M. - l'Eau (1976), n° 10, 415.
- (4) SYMMONS J.M. et al. Reconnaissance SURVEY for halogenated organics. J. Am. Wat. Wks Assoc. (1975), 67, 634.
- (5) ROOK J.J. Formation of haloforms during chlorination of natural waters. Water Treat. Examin. (1974), 23, 234.
- (6) RICHARD Y., FIESSINGER F. Emploi complémentaire des traitements ozone et charbon actif. 3ème Congrès International de l'Institut International de l'Ozone, les 4, 5, 5 mai 1977 à Paris.
- (7) MALLEVIALLE J. Degradation of humic substances in water by different oxidation agents (ozone, chlorine, chlorine dioxide). I.O.I. workshop Ozone/Chlorine dioxide oxidation products of organic materials. 17-19 novembre 1976. Cincinnati U.S.A.
- (8) WILKINS, J.R. III, REICHES, N.A. and KRUSE, C.Q. Organic chemical contaminants in drinking water and cancer. American Journal of Epidemiology 110 (4), 420-448 (1979).
- (9) LOPER, J.C. Mutagenic effects of organic compounds in drinking water. Mutation Research 76, 241-268 (1980).
- (10) DOLORA, P., RICCI, V., BURRINI, D. and GRIFFINI, B. Effect of ozonation and chlorination on the mutagenic potential of drinking water. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, (1981) 27, 1-6.
- (11) VAN HOOFF, I. V. Formation and removal of mutagenic activity in drinking water by ozonation. Aqua (1982) (5), (1982) 475-478).
- (12) HARTEMANN P., MALLEVIALLE. Les haloformes dans les eaux mise en évidence et risques toxicologiques - T.S.M. (1977) 72, 317-322.
- (13) BUFFLE J. Ph. Conséquences de l'emploi du chlore non purifié lors du traitement des eaux de consommation - T.S.M. (1965) 60, 373.
- (14) BELLAR T.A., LICHTENBERG J.J., Determination of volatile organics at microgram per liter levels by gas chromatography. J. Am. Wat. Wks Assoc. (1974), 66, 739.

- (15) STEVENS A.A., SEEGLER D.R., SLOCUM C.J. Products of chlorine dioxide. Treatment of organic materials in water. I.O.I. workshop Ozone/chlorine dioxide oxidation products of organic materials. 17-19 novembre 1976. Cincinnati U.S.A.
- (16) Evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to man. I.A.R.C. Monographs vol. 1, 1972. Ed. Circ. Lyon. France.
- (17) ROE F.J. Preliminary report of long term tests of chloroform in rats, mice and dogs. Vienna, Virginia, Hazlton Laboratories. March 1976 (unpublished report).
- (18) TARDIFF R.G. Health effects of organics : Risk and hazard assessment of ingested chloroform. 96 th. Ann. Conf. am. Wat. Wks Assoc. 1976, New Orleans, U.S.A.
- (19) WEIL C.S. Statistics V.S. Safety factors and scientific judgment in the evaluation of safety for man. Toxicol. Appl. Pharmacol. 1972, 21, 454.
- (20) MC CONNEL G. Haloorganics in water supplies. J. Inst. Wat. Eng. Sci. (1976), 30, 431.
- (21) MANTEL N. et al. An improved Mantel. Bryan Procedure for "safety" testing of carcinogens. Cancer Res. (1975), 35, 865.
- (22) DOWTY B. Halogenated hydrocarbons in New Orleans drinking water and blood plasma. Science (1975), 187, 75.
- (23) SHY C.M. Chemical contamination of water supplies. Environ. Health Persp. (1985), 62, 399-406.
- (24) STRUBA R.J. Cancer and drinking water quality. PhD thesis, University of North Carolina, Chapel Hill, (1979).
- (25) ALAVANJA M., GOLDSTEIN I. and SUSSER M.A. A case control study of gastrointestinal and urinary tract cancer mortality and drinking water chlorination. In : Water Chlorination : Environmental Impact and Health Effects (RL JOLLEY, H. GORCHEV, and DH HAMILTON, Eds.). Ann Arbor Science Publishers, Ann Arbor, MI, Vol 2, pp. 395-409, 1978.
- (26) BRENNIMAN GR. WASILOMANOKAKIS-LAGOS J. and AMSEL J. Case-control study of cancer deaths in Illinois communities served by chlorinated or nonchlorinated water. In : Water Chlorination : Environmental Impact and Health Effects (RL JOLLEY, WA BRUNGS, and RB CUMMINGS, Eds.), Ann Arbor Science Publishers, Ann Arbor, MI, Vol. 3, pp. 1043-1057, 1980.
- (27) YOUNG TB., KANAREK MS. and TSIATIS AA. Epidemiologic study of drinking water chlorination and Wisconsin female cancer mortality. J Natl. Cancer Inst. (1981) 67 : 1191-1198, (1981).
- (28) GOTTLIEB MS. and CARR JK. Case-control cancer mortality study and chlorination of drinking water in Louisiana. Environ. Health Perspect. (1982), 46, 169-177.

- (29) GRAGLE DL, SHY CM, STRUBA RJ, SIFF EJ. A case-control study of colon cancer and water chlorination in North Carolina. In : Water Chlorination. Chemistry, Environmental Impact and Health Effects, RL JOLLEY, RJ BULL, WP DAVIS, S. KATZ, MH ROBERTS, JR., VA JACOBS, Eds. Cheslea, Michigan : Lewis Publishers, Inc., 1985, pp. 153-9.
- (30) YOUNG TB, WOLF DA and KANAREK MS. Case-control study of colon cancer and drinking water trihalomethanes in Wisconsin : Intl. J. Epidemiol. (1987), 16, 190-197.
- (31) CANTOR KP, HOOVER R, HARTGE P et al. Bladder cancer, drinking water sources, and tap water consumption : a case-control study. JNCI 1987, 79, 1269-1279.
- (32) ZIERLER S. Bladder cancer in Massachusetts related to chlorinated and chloraminated drinking water : a case-control study. Arch. Environ. Health (1988) 43, 195-200.
- (33) ASCHENGRAU A, ZIERLER S, COHEN A. Quality of community drinking water and the occurrence of spontaneous abortion. Arch Environ Health (1989), 44, 283-90.
- (34) HERTZ-PICCIOTTO II, SWAN SH, NEUTRA RR and SAMUELS SS. Spontaneous abortions in relation to consumption of tap water : an application of methods from survival analyses to a pregnancy Follow-Up Study. Am. J. Epidemiol. (1989), 130, 1,79-93.
- (35) DEANE M, SWAN SH, HARRIS JA et al. Adverse pregnancy outcomes in relation to water contamination, Santa Clara County, California 1980-1981. Am. J. Epidemiol. (1989), 129, 894-904.
- (36) BOURBIGOT MM, PAQUIN JL, POTTENGER LH, BLECH MF et HARTEMANN P. Etude du caractère mutagène de l'eau dans une filière de production à ozonation étagée. Aqua, (1983), 3, 99-102.

A 8

**ASPECTS ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS
DE LA DISTRIBUTION D'EAU POTABLE**

Olivier ALEXANDRE

Le Code des Communes définit les services de distribution d'eau comme des services communaux à caractère industriel et commercial.

Les communes peuvent organiser ce service de manière autonome ou en se regroupant en syndicats intercommunaux. Les 36 000 communes françaises ont ainsi constitué environ 15 000 entités distributrices d'eau.

L'exploitation des services peut alors être effectuée en régie ou être confiée à des sociétés spécialisées (voir tableau I).

	Données nationales (1)		Milieu rural (2) Entités distributrices
	Entités distributrices	m ³ distribués	
Distributions publiques	47 %	35 %	70 % (40 % des abonnés)
Sociétés privées	53 %	65 %	30 %

Sources : (1) Secrétariat chargé de l'environnement - 1988
(2) Ministère de l'Agriculture - 1990

**TABLEAU I - Service d'Alimentation en Eau potable
Répartition des modes de gestion**

Ce tableau permet de constater la place importante prise par les sociétés privées, plus particulièrement dans les services à forte densité de consommation.

Les services et leurs investissements

Les efforts constants des pouvoirs publics ont permis de porter à 98 % de la population le nombre d'habitants désormais desservis par un réseau d'eau potable. Le patrimoine ainsi constitué est considérable. Les éléments réunis dans le tableau II en donnent une évaluation :

Canalisations	560 000 km
Branchements	120 000 km
Réservoirs	plus de 15 000
Usines et stations	plus de 3 000
Ouvrages secondaires	5 à 6 000
VALEUR ESTIMÉE	425 Milliards de francs

Source : Union des Industries et Entreprises de l'Eau et de l'Environnement - 1991

TABLEAU II - Inventaire des équipements d'Alimentation en Eau Potable

Pour les communes rurales, le Ministère de l'Agriculture fait, par des inventaires périodiques, le point sur la situation des équipements. Cela lui permet de porter un diagnostic sur les insuffisances constatées et de définir les moyens à mettre en oeuvre, notamment en termes financiers, pour tenter d'y remédier. Cela permet aussi de connaître avec une bonne précision les investissements des services. On peut constater tableau III, après la forte chute des années 1983 et 1984 expliquée par les difficultés de financement liées à la mise en place de la décentralisation, une remontée, puis une stabilisation ces dernières années du rythme des investissements.

Investissements	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Nationaux (1)							4072	4450	4274	4347
Collectivités rurales (2)	4122	3826	3564	3476	2879	3006	3328	3585	3514	3691

Source : (1) Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement - 1989
(2) Ministère de l'Agriculture - 1990

TABLEAU III - Alimentation en Eau potable - Evolution des investissements (en millions de francs - valeur 1988)

On connaît par contre beaucoup moins bien l'état, les investissements et les besoins des services urbains.

Il serait indispensable, pour une connaissance convenable de la situation nationale, d'essayer d'organiser un véritable système de recueil de données sur les investissements de tous les services de distribution d'eau potable.

Le prix de l'eau potable

La difficulté lorsque l'on parle de prix de l'eau est de recueillir des données homogènes et comparables, compte tenu des divers modes de tarification que l'on peut rencontrer (tarifications monômes, tarifications binômes, forfaits de consommation, tarification sans comptage) et de la multiplicité des éléments qui peuvent apparaître sur une facture d'eau (location et entretien du compteur, entretien du branchement, redevances perçues pour la FNDAE et l'Agence de Bassin, TVA, redevance d'assainissement).

La seule source de données fiables est un échantillon statistique représentatif de collectivités distributrices géré par la Ministère de l'Agriculture pour le compte du FNDAE. L'exploitation de cet échantillon a permis trois principaux constats :

- une extrême diversité du prix de l'eau entre régions (100 % d'écart en 1985) et bien plus importante entre collectivités distributrices. Quelques exemples relevés en 1985 (prix moyen national : 4,36 F/m³) illustrent ces écarts :
 - . 9,76 F/m³ dans un syndicat rural de l'Ouest desservant 2 500 habitants ;
 - . 0,24 F/m³ dans une petite collectivité rurale méditerranéenne desservant 320 habitants, É mais 8,68 F/m³ pour une collectivité rurale très proche de cette dernière desservant 547 habitants permanents et 3 500 saisonniers.
- un prix facturé de l'eau en moyenne supérieur, d'un peu plus de 27 % en 1985, pour les communes rurales (4,96 F/m³) que pour les communes urbaines (3,92 F/m³).
- un poids très lourd des investissements. Le niveau d'endettement moyen des collectivités rurales est élevé : il correspond à une annuité de remboursement de 75 F/hab/an soit plus de 30 % du prix de l'eau compte tenu de la consommation moyenne (48,1 m³/hab/an) et du prix moyen en milieu rural.

Le financement des investissements

Le caractère partiel et fragmentaire des informations disponibles transparait à nouveau en matière de financement pour les zones urbaines pour lesquelles aucune information synthétique n'est disponible.

L'origine des financements est par contre très bien connue en ce qui concerne le milieu rural (tableau IV).

	1988		1989	
	Milliers de F	%	Milliers de F	%
Subventions de l'Etat (FNDAE)	489 049	13,2	460 541	12,2
Subvention des Département	778 710	21,1	829 682	21,9
Participations diverses (dont subventions des régions)	179 495 (31 415)	4,9	166 999 (46 594)	4,4
Emprunts et autofinancement	2 243 303	60,8	2 330 311	61,5
TOTAL	3 690 557	100	3 787 533	100

Source : Ministère de l'Agriculture - 1990

TABLEAU IV - Equipement du milieu rural - Alimentation en Eau Potable
Origine des financements

Les subventions de l'Etat ont en quasi totalité pour origine le Fonds National de Développement des Adductions d'Eau (FNDAE). Le FNDAE est un compte d'affectation spéciale du Trésor, géré par le Ministère de l'Agriculture et de la Forêt. Créé en 1954, il assure une aide financière en capital aux collectivités rurales pour leurs travaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement. Financé par un prélèvement sur le Pari Mutuel Urbain et par une redevance sur tous les volumes d'eau distribués sur le territoire national métropolitain par un réseau public d'eau potable (communes urbaines et rurales), le FNDAE est un instrument financier de solidarité au bénéfice des communes rurales. Au total, en 1991, c'est plus de 800 millions de francs d'aides financières à l'alimentation en eau potable et à l'assainissement des communes rurales qui seront versées par le FNDAE.

Les besoins

Les besoins en investissements des communes en matière d'AEP ont beaucoup évolué ces dernières années. Les besoins ressentis et exprimés peuvent dorénavant être qualifiés de "deuxième génération". La desserte en eau potable par un réseau collectif étant assurée pratiquement partout, les collectivités distributrices s'attachent maintenant à garantir aux usagers une permanence de la qualité visant à la fois le service (absence de coupures et de baisses de pression) et le produit (eau de qualité conforme à la réglementation en vigueur).

La situation des collectivités rurales distributrices d'eau, bien que très variable, apparaît dans l'ensemble beaucoup plus préoccupante que celle des communes urbaines, et ce pour diverses raisons dont les principales sont :

- la vulnérabilité des ressources exploitées. Un tiers des 27 000 points d'eau recensés en 1990 ne sont pas conformes aux nouvelles normes de potabilité.
- la fragmentation excessive du service. En moyenne, chaque service ne regroupe que 2,2 communes et utilise 1,7 points d'eau. Cet "émiettement" constitue un frein à l'exercice d'une solidarité efficace entre usagers et rend plus difficile la mise en oeuvre des solutions techniques les plus appropriées et l'utilisation de moyens modernes et performants d'exploitation. Les conséquences en sont un vieillissement accéléré des ouvrages, faute d'un entretien suffisant et d'un renouvellement en temps utile.

Les efforts à accomplir dans les cinq prochaines années devront donc viser à :

- porter à 99 % le taux de desserte de la population rurale,
- améliorer la qualité de l'eau distribuée par la protection des points de captage et le traitement des eaux,
- renforcer la fiabilité des installations de production, de stockage et de transport.

A ces besoins s'ajoute le renouvellement des ouvrages et équipements devenus obsolètes : la durée de vie moyenne des équipements d'alimentation en eau potable est de 50 ans. D'ores et déjà, 15 % de ceux-ci ont une ancienneté supérieure à 50 ans, et 25 % une ancienneté égale ou supérieure à 40 ans.

Engager le renouvellement des équipements devient dès maintenant une impérieuse nécessité.

Les prévisions des départements sur la période 1990-1994 conduisent à des besoins d'investissement estimés pour le seul milieu rural à 4,56 milliards de travaux I.T.

par an, soit 22,8 milliards en cinq ans, auxquels s'ajoutent au minimum 3 milliards de travaux pour renouveler les réseaux anciens.

Comment répondre à ces besoins ?

Les moyens de financement des collectivités resteront les mêmes : autofinancement, emprunts et subventions.

Cependant :

- la part des subventions dans le financement risque d'être moins importante pour le renouvellement que pour les travaux neufs.
- les besoins financiers liés aux travaux d'extension, de renforcement et de qualité de la desserte continueront d'accaparer une partie importante des ressources externes des services,
- les services sont déjà fortement endettés. En outre, le coût réel des emprunts est plus élevé que jamais (taux d'intérêt proche de 10 % pour un taux d'inflation voisin de 4 %).

Un rééquilibrage de la répartition traditionnelle des sources de financement au profit de l'autofinancement est indispensable. Une pratique systématique de l'amortissement technique, dont le caractère obligatoire a été confirmé par les dernières évolutions réglementaires, contribuera à ce processus.

Les disparités excessives entre les services font cependant que leurs efforts propres devront être accompagnés de démarches de solidarité à différentes échelles.

Les écarts de prix et de qualité constatés entre services urbains et services ruraux justifient à eux seul le maintien d'un effort de solidarité nationale (FNDAE).

Le développement de solidarité financière d'autres formes et à d'autres niveaux, doit être favorisé :

- systèmes spécifiques de financement du renouvellement tels que, par exemple, la constitution d'un fonds départemental de péréquation des charges de renouvellement alimenté par une redevance spécifique et une participation du Département mis en oeuvre dans le Rhône, ou le régime particulier de subventionnement pratiqué par le syndicat départemental de distribution d'eau et le Conseil Général dans l'Aube¹ ;
- péréquation et écrêtement des prix de vente de l'eau à partir de fonds pouvant avoir des supports divers : fonds départemental, département lui-même, syndicat ou syndicats mixtes. Il est à noter pour ce dernier point que l'instauration d'une péréquation des prix sur une large échelle aboutirait seulement, en l'état actuel des choses, à un prix unique... pour des services très différents (qualité de l'eau, fiabilité des services...).

Pour ce qui est des petits services ruraux, une approche en termes exclusivement financiers ne pourra suffire. La situation des collectivités distributrices desservant moins de 2 000 personnes, ou leur équivalent en termes de besoins (60 % des collectivités distributrices) risque de devenir critique rapidement. Ces collectivités

1 Cf. l'étude : Economie et organisation à l'échelle départementale du financement du renouvellement.
Laboratoire Gestion des Services Publics - CEMAGREF - 1991.

qui exploitent généralement leurs réseaux en régie, ne disposent pas de moyens suffisants pour assurer dans de bonnes conditions l'entretien et la maintenance de leurs équipements. Le maintien de la qualité du service de distribution doit conduire à prévoir et encourager des regroupements de collectivités distributrices aussi larges que possible en fonction des contextes locaux.

D'autres formes de solidarité intercommunale existent et méritent d'être développées, tels que des syndicats départementaux (voire des départements) se dotant de moyens modernes mis à la disposition des collectivités distributrices pour une aide à l'exploitation ou à la gestion des réseaux.

Du fait de la conjonction de l'ensemble des besoins (extension, amélioration et renouvellement), les investissements des services sont appelés à croître. Toutes les formes de solidarité présentent un intérêt. La promotion et la diffusion des expériences existantes sont indispensables pour assurer leur développement

A 9

PROBLÈME DU TAUX DE RENOUVELLEMENT

Philippe CHAIX

I - LA NECESSITE DU RENOUVELLEMENT

Disposer d'une eau en quantité et qualité suffisantes au regard des besoins de la population et des activités économiques est devenu une réalité pour la très grande majorité des communes urbaines et rurales françaises. Les investissements qui ont permis d'aboutir à ce résultat, notamment en milieu rural, ont été largement soutenus par une forte progression de la consommation qui a été multipliée par 4 entre 1945 et 1975.

La fin des années 1970 a vu une stabilisation de la consommation, et parallèlement un tassement des investissements. Les besoins en travaux de nouvelle desserte ; d'amélioration et de renforcement de réseaux existants demeurant certes importants, mais on peut cependant considérer que la phase, à près de 90 %, de construction des réseaux collectifs d'alimentation en eau potable est achevée, même si, localement, il subsiste des populations isolées non desservies (moins de 2 % de l'ensemble de la population).

Il est facile de prévoir que la phase de maturité relative dans laquelle la distribution d'eau potable en France se trouve désormais engagée correspondra également à la montée en puissance d'une charge dont le poids, en dehors de situations particulières, s'est peu fait sentir jusqu'à présent : **LE RENOUVELLEMENT DES RESEAUX.**

Selon une estimation de la Chambre Syndicale Nationale de l'Hygiène Publique (C.S.N.H.P.), 24 % du "patrimoine-réseaux" français daterait d'avant 1939. Par ailleurs, de nombreux réseaux mis en place lors de la reconstruction d'après guerre ou lors de la croissance quasi exponentielle des villes dans les années 60-70, l'ont été afin de pallier au plus pressé. Cette mise en oeuvre rapide des réseaux s'est souvent faite au détriment de la qualité et de la solidité des ouvrages.

Nous nous trouvons donc en charge d'un patrimoine souvent en mauvais état, et les deux décennies à venir apparaissent critiques dans la mesure où les limites de vétusté de nombreux réseaux sont d'ores et déjà atteintes ou le seront dans un avenir proche.

Face à de telles perspectives, force est de constater que très peu de collectivités distributrices ont pris des dispositions, tant techniques que financières, pour se préparer aux travaux de renouvellement.

Le problème est immense si l'on considère, comme l'estime la C.S.N.H.P., que la valeur du patrimoine accumulé au fil des décennies est de 410 milliards de francs (valeur 1989), dont plus de 350 milliards de canalisations d'eau potable et de branchements particuliers.

Sur les 4,5 milliards de francs investis chaque année dans le domaine de l'eau potable, seuls 1,5 milliards sont consacrés au renouvellement des installations, soit moins de 0,4 % de la valeur du patrimoine, ce qui est notoirement insuffisant.

II - CRITERES DE LA MISE EN OEUVRE TECHNIQUE

On renouvelle des systèmes de distribution d'eau selon de nombreux critères. Pour les ouvrages principaux, un critère important est la fiabilité des systèmes ; pour les canalisations de distribution on est confronté à leur vieillissement.

Le vieillissement peut se caractériser par trois symptômes, qui sont :

- l'augmentation des fuites et ruptures,
- la diminution des capacités hydrauliques,
- les problèmes de qualité d'eau (eaux colorées, eaux contaminées, etc...).

Ce dernier symptôme devrait à l'avenir prendre une place encore plus importante, compte-tenu de l'évolution de la législation en terme de normes de qualités.

On peut remédier à ces trois problèmes, en menant des politiques de renouvellement ; qui tiennent compte :

- du maintien de la valeur du patrimoine (afin d'éviter les à-coups financiers)
- de l'opportunité économique du renouvellement (balance coût d'exploitation / coût de renouvellement)
- de la qualité de l'eau du réseau
- de la possibilité de s'insérer dans les programmes de travaux de voiries.

Il a été montré que l'âge de l'ouvrage ne constitue pas nécessairement un critère de "vieillessement".

En effet, pour des conduites mises en oeuvre dans de bonnes conditions, la durée de vie peut être de 100 ans pour la fonte, à plus de 40 pour le PVC (il manque un certain recul pour la durée de vie du PVC).

A ce jour, peu de réelles politiques de renouvellement ont été mises en oeuvre. Les initiatives les plus connues sont celles de la Compagnie Générale des eaux, de la Société Lyonnaise des Eaux et la Société d'Aménagement Urbain et Rural, qui gèrent une grande partie du patrimoine français (53 %). Elles portent essentiellement sur la région Paris - Ile de France.

Le souci du renouvellement n'étant qu'à ces balbutiements, en France, aucune "école de pensée" n'a pu se dégager sur le sujet. Nos voisins Allemands, quant à eux fixent le taux de renouvellement annuel des réseaux de distribution d'eau à 1 à 1,5 % de la longueur totale du réseau. Cette valeur est fixée dans la plupart des cas, de façon arbitraire, et n'est justifiée par aucune recherche particulière.

A 10

COLLECTIVITÉS LOCALES ET EMPRUNTS

Pascal UDRON

Dès que l'on évoque les emprunts dans le financement des équipements des collectivités locales, deux chiffres doivent immédiatement être mis en exergue :

- 55,4%, c'est la part des dépenses d'équipement brut financées par emprunts ou autres dettes,
- 23,1% correspond à la charge de la dette par rapport aux recettes courantes correspondant à la charge de la dette pour l'exercice considéré.

Des deux chiffres sont extraits du dernier "guide des ratios des communes de plus de 10 000 habitants", édité par la Direction Générale des Collectivités Locales. Ils datent de 1988, et sont donc relativement anciens. On peut toutefois considérer que la part des emprunts dans le financement des investissements n'a que peu varié depuis.

Cela paraît logique si l'on considère que pour financer leurs investissements, les collectivités territoriales disposent de quatre moyens essentiels :

- les recettes affectées de type subventions, fonds de concours, et dans une moindre mesure prêts ou avances.
- la Dotation Globale d'Équipement (D.G.E.) créée en 1983. Elle s'est substituée à la plupart des subventions octroyées par l'État. Son taux en 1990 (première part) est de 1,72 % sur les investissements pris en compte.
- l'autofinancement qui correspond à un prélèvement sur les ressources de fonctionnement (fiscales pour la plupart). On distingue l'autofinancement brut qui correspond à un simple transfert entre la section de fonctionnement et la section d'investissement et l'autofinancement net qui correspond à la part résiduelle du prélèvement après ouverture du capital de la dette remboursé au cours de l'exercice considéré.
- l'emprunt contracté auprès d'organismes de crédits publics ou privés.

Dès lors qu'un emprunt est contracté et encaissé, son amortissement peut s'opérer suivant différents moyens :

- selon la formule classique des annuités constantes où le capital est remboursé progressivement ; en contrepartie, les intérêts diminuent chaque année. Le poids de la dette, dans ce type d'emprunt, s'opère donc au fil des ans sur la section d'investissement au bénéfice de la section de fonctionnement.

- selon le principe de l'amortissement "in fine" où l'amortissement de la totalité du capital est remboursé à la dernière échéance. A chaque échéance, l'emprunteur va seulement régler les intérêts correspondants. Dans ce cas, l'annuité chaque année est relativement faible jusqu'à la pénultième annuité ; par corollaire la dernière annuité est conséquente.

- l'amortissement du capital peut se faire par tranches constantes. La charge d'annuité décroît donc au fur et à mesure de l'amortissement. Si cette formule est couramment utilisée par des entreprises pour diverses raisons, fiscales essentiellement, elle est beaucoup moins pratiquée par les collectivités territoriales.

A partir de ces différents modes d'amortissement des emprunts, diverses variantes peuvent être envisagées. On peut citer par exemple :

- le différé d'amortissement (amortissement du capital reporté pendant un certain nombre d'années) ;

- la franchise totale (différé total des intérêts et du capital pendant une ou plusieurs annuités dans le cas d'opérations prévoyant des recettes différées).

Depuis plus de 50 ans et jusqu'à l'année 1985, les collectivités locales pouvaient bénéficier de taux inférieurs à ceux du marché octroyés par quelques prêteurs, dont la Caisse de Dépôts et Consignations et les Caisses d'Epargne (prêts MINJOZ). Cet avantage avait été confirmé dès la fin de la seconde guerre mondiale au moment de la reconstruction du pays.

Au cours des dernières décennies, le mécanisme a été amélioré avec notamment la création par décret du 4 mai 1966 de la Caisse d'Aide à l'Équipement des Collectivités Locales (C.A.E.C.L.) administrée par un Conseil comprenant des élus des collectivités locales et gérée par la Caisse de Dépôt et Consignations, la C.A.E.C.L. assurait aux collectivités des prêts à des taux privilégiés en levant des ressources obligataires.

En décembre 1985, le Ministère des Finances a supprimé ces avantages au profit des collectivités locales et celles-ci ont dû emprunter aux conditions du marché.

Entre-temps, depuis les premières lois de décentralisation de mars 1982, les collectivités locales sont devenues libres de contracter des fonds auprès de tout organisme de crédits, mais la Caisse de Dépôt et Consignations est restée assez fréquemment l'interlocuteur privilégié des collectivités territoriales.

Les collectivités empruntent donc désormais aux taux du marché et la concurrence et la déréglementation aidant, les collectivités ont dû, depuis cette date, gérer de manière beaucoup plus active leur encours de dette et s'intéresser aux marchés financiers, monétaires et obligataires.

En effet, la venue dans le marché "intéressant" (dans ce sens où le remboursement de la dette pour les collectivités est une dépense obligatoire) des prêts aux collectivités locales des banques et de leurs produits destinés auparavant au financement des entreprises a conduit les collectivités à prendre connaissance de pratiques et d'un langage jusqu'alors peu connus (PIBOR, TAM, LIBOR, swaps de taux, cap, floor...).

Ainsi, à une offre limitée de financement des investissements locaux, a succédé pléthore de produits financiers proposés aux collectivités. Les emprunts bonifiés ont donc disparu du circuit des financements des investissements locaux.

On peut dès lors se demander s'il s'agit d'une bonne ou d'une mauvaise chose.

On entend fréquemment par emprunts bonifiés une bonification sur le taux d'intérêt, c'est-à-dire une différence de taux entre le taux du marché et le taux effectivement appliqué au bénéficiaire du crédit. L'exemple le plus significatif est la bonification d'intérêt accordée par le Fonds National d'Aménagement Foncier et d'Urbanisme (F.N.A.F.U.) dans le cadre d'opérations foncières.

Par extension, un emprunt bonifié peut être défini comme un emprunt dont les conditions sont au-delà des conditions normales du marché, tant pour le taux que pour la durée.

Un emprunt bonifié doit, en toute logique financière, être utilisé pour financer un investissement indispensable au bien être des individus composant une collectivité, mais ne devrait pas, toutes choses égales par ailleurs, grever trop lourdement la capacité d'investissement volontaire de la collectivité considérée.

Si l'on prend l'exemple d'un service municipal d'eau et d'assainissement, l'obligation qui est faite par les directives européennes et gouvernementales en matière de protection de l'environnement doit conduire lesdites collectivités à investir des sommes considérables en matière d'épuration notamment. Ces investissements, même s'ils sont indispensables au bien être de chacun, obèrent largement les budgets des collectivités et ne leur permettent plus de faire face à des travaux sans doute moins vitaux, mais quotidiens (renouvellement de canalisations ...).

C'est pourquoi la mise en place d'emprunts bonifiés pour ce type d'opérations d'envergure nationale, protection de l'environnement notamment, devrait être concomitante à la décision d'imposer lesdits investissements. En effet, on pourrait considérer qu'il s'agit d'une atteinte à la liberté des collectivités en matière de choix budgétaire. Si les dépenses "obligatoires" d'investissement absorbent ou même dépassent les capacités de financement de la collectivité, celle-ci ne sera plus en mesure de s'administrer librement conformément à la constitution et aux lois fondamentales en vigueur.

Les emprunts bonifiés prennent alors leur pleine force et permettent aux collectivités de financer des travaux d'intérêt national, voire même international, exemple de la dépollution du Rhin en leur laissant toute latitude pour maîtriser leur politique fiscale, puisque le remboursement des emprunts bonifiés ne grèvera pas trop lourdement le service de la dette si l'on admet que ces emprunts bénéficient de conditions avantageuses, tant pour le taux (proche à quelques points de celui de l'inflation) que pour la durée. C'est ce dernier point qui mérite quelques explications complémentaires.

En effet, si l'on admet comme élément qu'un emprunt bonifié est avant tout un emprunt à taux bonifié, une gestion active de la dette suppose également une action sur la durée des emprunts pour des raisons essentielles de stratégie financière.

Des investissements conséquents vont servir à une ou plusieurs générations (routes, réseaux, etc...) alors que dans la majorité des cas, ils sont financés pour partie par des emprunts dont la durée n'excède pas 15 ans (20 ans dans le meilleur des cas).

Cette situation, du point de vue du gestionnaire, est totalement absurde. Si toutes les collectivités devaient amortir techniquement leurs investissements, on se rendrait immédiatement compte qu'il y a inadéquation entre l'amortissement financier (15 à 20 ans) et l'amortissement technique (de 30 à 60 ans) pour les investissements conséquents.

Rappelons que selon les instructions comptables du Ministère de l'Economie, des Finances et du Budget, l'amortissement technique est "la constatation comptable d'un amoindrissement de la valeur d'un élément d'actif résultant de l'usage, du temps, de changement de techniques ou de toute autre cause".

On peut citer, à titre d'illustration, les budgets annexes de l'eau et de l'assainissement qui entrent dans ce cas de figure. Alors qu'une usine de traitement des eaux ou des réseaux doivent être amortis, selon les règles de la comptabilité publique en vigueur, en moyenne sur 60 ans, les emprunts éventuellement nécessaires sont contractés sur une durée correspondant au quart ou au tiers de la durée de vie présumée de l'équipement.

La charge de la dette n'est donc pas répartie équitablement entre les différentes générations pouvant être considérées comme bénéficiaires de l'investissement. Seule une partie de la première génération va supporter tout le poids de l'effort financier.

Un emprunt bonifié dans sa durée pourrait permettre de pallier cette anomalie de gestion en répartissant linéairement l'effort sur une période longue. Bien évidemment, il ne saurait être question de proposer aux collectivités des prêts à 60 ans. On pourrait toutefois concevoir des prêts bonifiés à des taux proches de ceux de l'inflation à un moment donné sur une période qui pourrait être voisine de 30 ans.

Un emprunt de 1 000 000 de francs contracté aux conditions actuelles du marché (10,50 % sur 15 ans) conduit à un remboursement d'annuité de 135 248 F. Un emprunt d'un montant identique bénéficiant d'une bonification de taux (6 %) donnera une annuité de 102 963 F. Ce même emprunt contracté à des conditions préférentielles de taux et de durée (6 % sur 30 ans) aboutit à un remboursement d'annuité de 72 649 F, soit une différence de près de 47 % par rapport à l'emprunt initial. Ces quelques chiffres démontrent parfaitement qu'une capacité d'investissement sera beaucoup moins altérée si une collectivité, pour financer les investissements qui lui sont de fait ou de droit imposés, bénéficie de prêts à des conditions avantageuses.

CEMAGREF

**ASSAINISSEMENT
ET
QUALITÉ DES MILIEUX AQUATIQUES**

**Rapport élaboré par Denis BALLAY
Luc-André LECLERC
Jean-Louis VERREL**

**pour
l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix
Scientifiques et Technologiques**

12 Avril 1991

ASSAINISSEMENT ET QUALITÉ DES MILIEUX AQUATIQUES

Sommaire

	Pages
I.- L'ETAT DE L'ASSAINISSEMENT DES COLLECTIVITES	149
L'assainissement : concilier des objectifs quelquefois contradictoires	149
Les données disponibles sur l'état d'assainissement des collectivités	150
Les faiblesses de l'outil statistique sur l'assainissement	153
Les investissements à réaliser	155
II.- LA JUSTE PLACE DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME	157
Quelques définitions	158
Analyse de chaque type d'assainissement	158
Caractéristiques particulières de l'assainissement individuel	160
Pour une vision d'ensemble tenant compte des différences	161
Pour que l'assainissement individuel trouve plus facilement sa juste place ..	163
III - LES TECHNIQUES D'ÉPURATION ET LEURS PERFORMANCES ..	164
Une palette de plus en plus étendue de techniques disponibles	164
Élimination de l'azote et du phosphore	168
Élimination des microorganismes pathogènes	169
Prise en compte des effets insidieux et de la toxicité chronique	170
Fiabilité des stations d'épuration	171
Adaptation à la sensibilité des milieux récepteurs	171
Le devenir des boues produites par les ouvrages d'épuration	173
IV -LA GESTION DES EAUX PLUVIALES	174
De la pluie aux eaux pluviales	174
La charge polluante des eaux de ruissellement en zone urbaine	177
Les effets sur les milieux aquatiques	178
Les traitements et aménagements possibles	179
L'importance du bassin versant non urbanisé	181
V - VERS UNE GESTION DES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES	182
Place de l'assainissement	182
Fonctionnement des écosystèmes aquatiques	182
Gestion patrimoniale des milieux aquatiques	184

I.- L'ETAT DE L'ASSAINISSEMENT DES COLLECTIVITES

L'ASSAINISSEMENT : concilier des objectifs quelquefois contradictoires

L'assainissement consiste à collecter, traiter et évacuer les eaux nuisibles (eaux usées, eaux pluviales) de telle sorte qu'il n'en résulte ni danger, risque d'insalubrité, nuisance ou gêne pour les habitants, ni pollution inacceptable pour les milieux aquatiques (mer, rivières, lacs, nappes souterraines...).

Ce rappel des fonctions de l'assainissement permet de souligner d'emblée que le développement de l'assainissement n'entraîne pas automatiquement une amélioration de la qualité des ressources en eau. En collectant les eaux usées - et, le cas échéant les eaux pluviales - pour les évacuer rapidement vers la rivière ou la mer, on améliore les conditions d'hygiène dans les agglomérations et on offre aux usagers un service qui les débarrasse du souci d'éliminer eux-mêmes leurs déchets liquides. Mais on risque de polluer la rivière ou la mer, milieu aquatique considéré seulement comme "milieu récepteur" des eaux collectées par le réseau d'assainissement.

Les stations d'épuration ont précisément comme fonction de ramener à un niveau acceptable l'impact des réseaux d'assainissement sur les milieux récepteurs et c'est seulement si l'ensemble réseau-station est judicieusement conçu, bien entretenu et bien exploité, que l'on peut espérer assainir les agglomérations sans polluer les rivières.

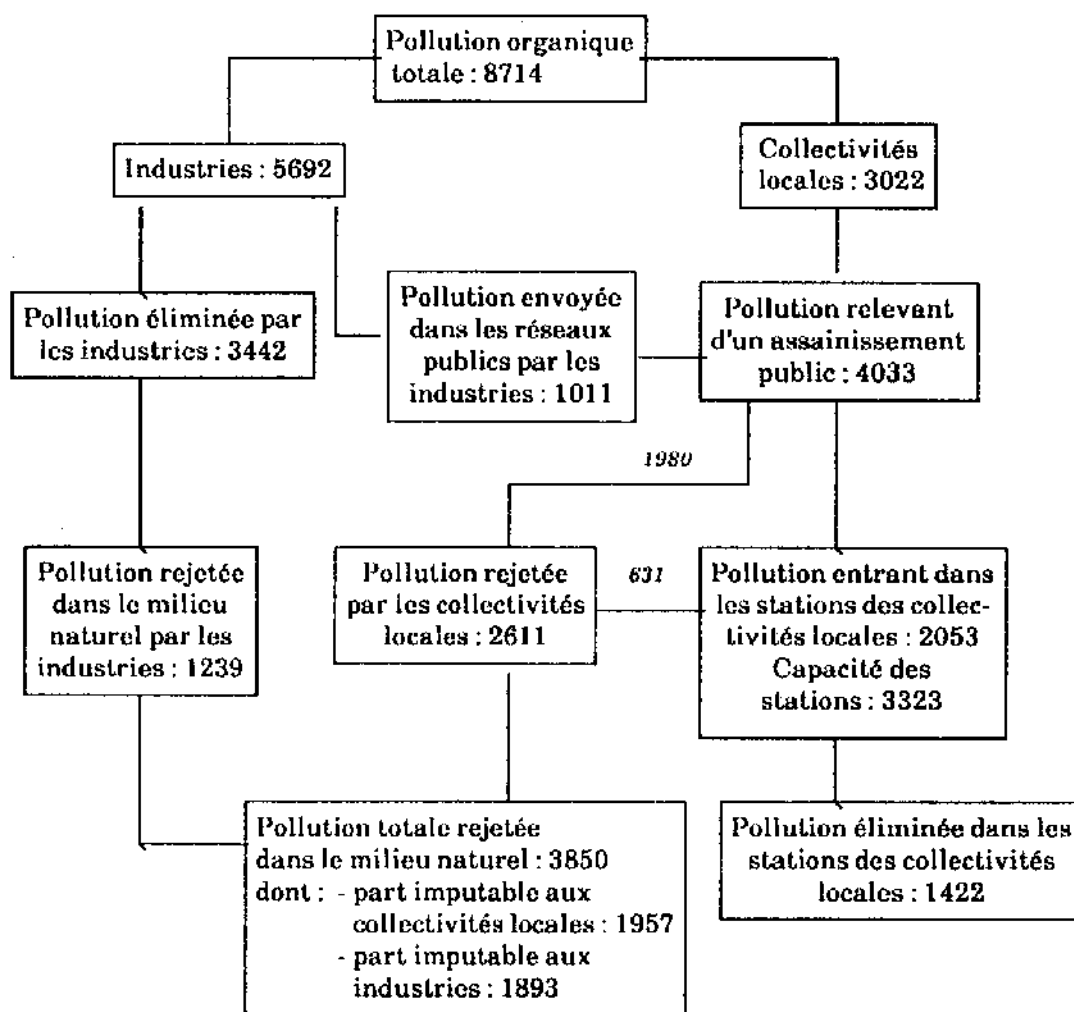
L'assainissement répond à trois grands objectifs :

- un objectif sanitaire : assurer des conditions d'hygiène satisfaisantes dans les logements et les agglomérations ;
- un objectif de service à l'usager : éliminer les eaux nuisibles le plus commodément et pour un prix acceptable ;
- un objectif de protection de l'environnement : éviter la pollution des milieux aquatiques pour les déchets liquides de l'activité humaine.

Le premier objectif dominait largement dans les premiers temps de l'assainissement puis le deuxième a pris le dessus, jusque dans les années 60 avec le concept de "tout à l'égout". C'est maintenant le troisième qui domine très largement dans le discours politique aussi bien que dans la communication destinée au grand public, au point de faire quelquefois oublier les deux autres. Une prise en compte plus équilibrée des trois objectifs paraît nécessaire pour évaluer les innovations techniques aussi bien que les politiques d'assainissement et ne pas laisser croire au public que l'on construit des réseaux d'assainissement dans le seul but de lutter contre la pollution des rivières. Les objectifs de salubrité sont importants dans le cas des eaux usées ; la sécurité des personnes et des biens est essentielle dans le cas des eaux pluviales ; la notion de service concerne évidemment les deux. Dans la suite de ce premier chapitre, nous ne considérerons que les eaux usées, la gestions des eaux pluviales faisant l'objet du chapitre III.

Les données disponibles sur l'état d'assainissement des collectivités

La dernière édition (1989) du rapport sur "l'Etat de l'Environnement" publié par le Ministère chargé de l'environnement et de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs donne un "schéma général de la pollution organique de l'eau" :



SCHEMA n° 1

Nota : tous les flux sont exprimés en tonnes de matières oxydables par jour

et le commente en ces termes :

"Les taux de dépollution des collectivités locales françaises sont très médiocres, au regard de ceux des partenaires européens, cette insuffisance étant probablement

favorisée par la quasi-inexistence de sanctions réglementaires à l'égard des communes non équipées".

"La pollution imputable aux collectivités locales et aux industries raccordées à leurs réseaux représente environ 46 % de la pollution brute organique totale. Sur un total annuel de l'ordre de 154 millions équivalents-habitants, les usagers domestiques et les industries raccordées aux réseaux collectifs produisent 71 millions équivalents-habitants de rejets dont seulement 51 % sont collectés et acheminés vers des stations d'épuration qui éliminent environ les deux tiers dans les stations par différents procédés (mécaniques, biologiques et parfois chimiques). Ainsi 35 % seulement de la pollution émise est éliminée, le reste étant finalement rejeté dans le milieu sans traitement".

Un bilan d'ensemble comme celui qui est présenté par le schéma n° 1 pourrait constituer la pièce maîtresse d'un tableau de bord de l'épuration des eaux usées. Il faudrait cependant s'attacher à bien différencier deux notions différentes qui sont trop souvent confondues sous le même vocable de "pollution" :

- les substances potentiellement polluantes (matières organiques, matières en suspension, azote, phosphore...);
- et l'effet du rejet de ces substances dans un milieu qu'elles perturbent.

Dans le schéma n° 1, on passe insensiblement de la première acception, dans la partie supérieure, à la seconde vers le bas ce qui laisse croire que toutes les substances potentiellement polluantes qui ne sont pas "éliminées" par des stations d'épuration vont polluer les milieux naturels. Pourtant le sol par exemple peut recevoir sans dommage une certaine quantité de matières organiques, et c'est d'ailleurs la base des techniques d'assainissement autonome.

L'évolution du parc des stations d'épuration paraît assez bien connue avec un tableau qui présente la situation dans chaque bassin et son évolution jusqu'en 1987.

Évolution du parc des stations d'épuration par agence de bassin 1982-1987
(nombre de stations)

Agences	1982	1983	1984	1985	1986	1987
- Seine-Normandie	1 502	1 553	1 586	1 659	1 659	1 719
- Rhône-Méditerranée-Corse	2 330	2 430	2 530	2 600	2 605	2 650
- Loire-Bretagne	1 734	1 867	1 956	1 969	2 012	2 078
- Artois-Picardie	252	263	275	280	289	299
- Rhin-Meuse	460	459	453	440	440	445
- Adour-Garonne	733	741	751	788	800	847
Total	7 011	7 313	7 551	7 736	7 805	8 038

Stations primées uniquement, sauf pour Rhône-Méditerranée-Corse où sont comptées toutes les stations de capacité supérieure à 200 équivalents-habitants.

Pour ce qui concerne le développement des réseaux d'assainissement, en revanche, les données disponibles sont pour le moins sommaires. Le rapport sur "l'État de l'environnement" 1989 indique seulement :

"L'effort en matière de réseaux, et de raccordement de la population aux réseaux, est manifestement insuffisant, bien que l'on observe une nette reprise des investissements depuis 1985, année de désencadrement du prix de l'eau, qui inverse la forte chute enregistrée entre 1980 et 1985. En 1988, les investissements s'élèvent à 6,3 milliards, en francs courants".

L'Union des Industries et Entreprises de l'Eau et de l'Environnement (Michel AVRIL - Mars 1991) s'est efforcée d'estimer le patrimoine des services d'assainissement et avance les chiffres suivants :

- collecte : 160 000 km de canalisations ;
- épuration : 10 200 stations ;
- estimation : 135 milliards de francs (valeur 1991).

L'équipement des collectivités rurales est connu plus précisément grâce aux inventaires que réalise régulièrement la Direction de l'Espace Rural et de la Forêt du Ministère de l'Agriculture.

L'enquête réalisée en 1990 a concerné les 34 400 communes classées "rurales" par le Code des Communes (notamment pour l'attribution des aides du Fonds National pour le Développement des Adductions d'Eau rurales - FNDAE). La population de ces communes s'élève à 22 millions de résidents permanents auxquels il faut ajouter 14 millions de résidents saisonniers (vacanciers, résidences secondaires...):

- 45 % de la population rurale totale (permanente plus saisonnière) dispose d'un réseau public d'assainissement et, pour 90 % des habitants raccordés, les eaux usées sont traitées dans une station d'épuration avant rejet au milieu naturel ;
- 25 % sont encore à desservir par des réseaux collectifs à construire et des stations d'épuration. Ils utilisent actuellement des systèmes d'assainissement autonome plus ou moins satisfaisants ;
- 30 % relèvent et devraient continuer à relever de systèmes d'assainissement autonome. Une proportion notable des dispositifs actuellement en place serait à améliorer pour remplir pleinement toutes les fonctions de l'assainissement.

La situation est très variable d'un département à l'autre : si, en moyenne, le taux d'habitants ruraux considérés comme relevant durablement de l'assainissement autonome est de 30 %, il dépasse 50 % dans 17 départements.

Les investissements réalisés chaque année par les collectivités rurales pour leurs services d'assainissement sont régulièrement suivis par la Direction de l'Espace Rural et de la Forêt.

Le tableau ci-après montre l'évolution, en francs constants, de 1979 à 1989.

**Évolution des investissements des collectivités rurales pour leurs services d'assainissement
(milliards de francs 1989, hors TVA)**

ANNÉE	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Investissement	2,7	2,9	3,0	3,0	2,6	2,8	2,8	3,0	3,0	3,3	3,4

On observe qu'après un fléchissement de 1983 à 1985, le rythme des investissements a repris sa croissance en 1986. Si l'on se fie à l'évaluation globale de 6,3 milliards de francs par an pour la France entière, on en déduit aussi que les collectivités rurales réalisent plus de la moitié des investissements d'assainissement.

Les données statistiques sur l'assainissement autonome dans l'ensemble de la France sont pratiquement inexistantes :

"Bien que son impact sur le milieu ne soit pas négligeable, la pollution domestique relevant de l'assainissement autonome est mal connue, parce qu'elle provient de sources disséminées, et concerne, selon une enquête réalisée en 1986, 11 millions de personnes ; moins de la moitié des installations recensées dans cette enquête sont conformes à la réglementation et la qualité des équipements d'un département à l'autre apparaît très disparate". (Rapport sur l'État de l'Environnement 1989).

Les faiblesses de l'outil statistique sur l'assainissement

Une observation s'impose tout d'abord : à l'exception des inventaires réalisés par le Ministère de l'Agriculture mais qui ne concernent que les communes rurales, les statistiques fournies par le rapport sur l'état de l'environnement ou par les "données économiques sur l'environnement" résultent de l'exploitation de données disparates qui n'ont pas, à l'origine, été recueillies dans un but statistique. Il est fait largement appel aux fichiers des agences de bassins, mais ces fichiers ont été constitués pour d'autres objectifs et ils ne sont pas homogènes, même pour ce qui concerne le parc de stations d'épurations.

Le "taux de dépollution de 35 %" qui ferait des collectivités locales françaises les mauvaises élèves de l'Europe a suscité des réflexions sur la représentativité des données et sur la validité des calculs qui conduisent à un pourcentage aussi différent de ceux qu'annoncent nos voisins.

Il paraît très séduisant de suivre les progrès de l'assainissement en France, pour ce qui concerne au moins la protection des milieux aquatiques, grâce à un "taux de dépollution", et c'est ce que le taux de 35 % voudrait représenter. Qu'en est-il ?

- Les calculs sont faits avec des formules complexes intégrant divers coefficients utilisés pour le calcul des redevances des agences de bassin mais, si on observe seulement le résultat final (tableau n° 1 ci-dessus), en comptant 57 grammes de matières oxydables par habitant et un flux de matières oxydables pour les collectivités de 3 022 tonnes/jour on s'aperçoit qu'on prend en compte 53 millions d'habitants. On oublie donc l'assainissement autonome qui concerne pourtant plus de 10 millions d'habitants. N'est-il pas

1. J.M. BERLAND et B. BARRAQUE - Réflexions sur un faible taux d'épuration - COURANTS - n° 6 - Nov. Déc. 1990 - pp. 16-26.

un peu paradoxal de calculer comme si l'assainissement autonome n'avait aucune efficacité au moment où on s'attache à faire une meilleure place à ce mode d'assainissement (cf. chap. III) ?

- L'état des stations d'épuration qui est présenté encore aujourd'hui correspond à la situation de 1987, avant la mise en service de stations aussi importantes que celles de Grenoble, Nice, Marseille, Strasbourg ou Valenton en région parisienne.
- Certaines données, comme les taux de raccordement, ne sont approchées que par le rapport entre des évolutions forfaitaires d'une part et des résultats de mesures d'autre part, ce qui laisse craindre des erreurs systématiques importantes.
- La question des populations saisonnières ne peut être convenablement traitée en ajoutant simplement 40 % de la population saisonnière à la population permanente. S'agissant des investissements en réseaux et stations d'épuration, ceux-ci devront toujours être conçus pour la population maximale permanente plus saisonnière. Pour calculer les rejets polluants à un moment donné, au contraire, on ne doit pas additionner permanents et saisonniers car les vacanciers dans une commune sont, pour une bonne partie du moins, les résidents permanents dans une autre.

Sur des points particuliers comme l'assainissement autonome ou le développement des réseaux d'assainissement collectif, les données qui sont habituellement citées, faute de mieux, sont très éloignées de la réalité. Pour l'assainissement autonome, l'enquête de 1986 à laquelle il a été fait référence est une enquête par voie postale auprès des préfetures, où chacun de ceux qui répondaient devait apprécier le pourcentage des installations satisfaisantes sans que la notion d' "installation satisfaisante" soit plus précisément définie ; le nombre de 11 millions d'habitants évoqué pour toute la France, est inférieur au nombre des seuls habitants des communes rurales relevant à l'époque de l'assainissement autonome.

Quant aux investissements réalisés pour les réseaux, on lit dans "données économiques sur l'environnement" que les investissements en réseaux d'assainissement sont très largement sous-estimés car les agences de bassin "interviennent préférentiellement sur les grosses opérations et n'appréhendent en conséquence qu'une partie des dépenses des collectivités locales dans ce domaine".

La définition, la mise en oeuvre et l'évaluation d'une politique ne peuvent se satisfaire de données anciennes, fragmentaires ou peu représentatives de la situation réelle de l'assainissement des collectivités. L'importance des enjeux financiers et l'intérêt de replacer la France dans une comparaison qui ne soit pas trop biaisée avec les autres pays européens justifient que l'on s'attache à créer un outil statistique de suivi de l'état de l'assainissement. Cet outil ne devrait plus être un sous-produit du système des redevances et de la comptabilité des agences de bassin. Il devrait viser une connaissance précise de chacune des composantes des systèmes d'assainissement : assainissement autonome, desserte par les réseaux, raccordement effectif aux réseaux, stations d'épuration et prendre en compte la situation particulière des communes touristiques avec les populations saisonnières correspondantes.

La transposition en droit français de la directive européenne relative au traitement des eaux urbaines résiduaires et la création d'un Institut Français de l'Environnement pourraient être l'occasion d'entreprendre une large concertation

pour créer rapidement un outil statistique français dans la perspective d'une harmonisation avec ceux de nos partenaires européens.

Les investissements à réaliser

En approuvant, le 19 mars 1991, une directive relative au traitement des eaux résiduaires urbaines, le Conseil européen des Ministres de l'Environnement a manifesté une volonté d'accélération de la construction des réseaux d'assainissement et des stations d'épuration.

Cette directive fixe des échéances modulées en fonction de la taille des agglomérations et de la plus ou moins grande sensibilité des milieux récepteurs. Ainsi, par exemple :

- toutes les agglomérations de plus de 10 000 équivalents-habitants situées dans des "zones sensibles" devront être équipées des réseaux de collecte et de stations d'épuration avant le 31 décembre 1998. Les "zones sensibles" seront désignées par les Etats-membres avant le 31 décembre 1993 ;
- toutes les agglomérations de plus de 15 000 équivalents-habitants situées hors des "zones sensibles" devront être équipées de réseaux et de stations avant le 31 décembre 2000 ;
- pour les agglomérations de 2 000 à 15 000 équivalents-habitants, l'échéance est fixée au 31 décembre 2005 ;
- dans les zones d'habitat dispersé, les systèmes d'assainissement autonome seront utilisés.

Diverses évaluations des investissements nécessaires pour assurer le respect de cette directive ont été évoquées (Presse Environnement n° 265 - 21 mars 1991. «*La Commission évalue à 280 milliards de francs le coût total de l'application de cette directive. La délégation allemande avançait une somme cinq fois supérieure. Selon Brice LALONDE, le vote des Douze entraînera, pour les villes françaises 9 milliards d'investissement chaque année.*».

Le Ministère de l'Environnement évoque aussi un montant de 75 milliards de francs, dont 50 pour les réseaux et 25 pour les stations d'épuration.

L'Union des Industries et Entreprises de l'Eau et de l'Environnement, considérant que la collecte n'est réalisée qu'à moitié et l'épuration aux deux tiers, évalue à 115 milliards de francs les équipements qui restent à réaliser. Cela conduirait, sur 15 ans, à un rythme annuel de travaux neufs de 7,7 milliards par an.

L'inventaire réalisé au premier semestre 1990 par le Ministère de l'Agriculture et de la Forêt (DERF) en liaison avec l'Assemblée des Présidents de Conseils Généraux évalue les investissements à réaliser au cours des cinq prochaines années dans les communes rurales à 4,9 milliards par an, dont 3,6 pour les réseaux et 1,3 pour les stations d'épuration.

Comparé au montant des investissements réalisés en 1988 et 1989 (3,3 à 3,4 milliards de francs), le rythme souhaité de 4,9 milliards par an correspond à une augmentation de plus de 40 %. Il faut aussi observer que l'évaluation a été faite avant l'adoption de la directive européenne relative au traitement des eaux

1. Tous les montants sont indiqués hors TVA.

résiduelles urbaines. Celle-ci ne devrait avoir qu'une influence limitée, à court terme, sur les collectivités rurales mais il serait utile d'évaluer précisément les investissements à réaliser pour respecter l'échéance de 2005.

Pour alimenter la réflexion sur les moyens de faire passer le rythme annuel des investissements, il peut être utile de rappeler l'origine du financement des travaux d'assainissement dans les communes rurales, constatée en 1989 :

- Subventions de l'Etat (essentiellement FNDAE)	10 %
- Subventions des départements	28 %
- Autres participations et subventions (y compris régions et agences de bassin)	13,5 %
- Emprunts et autofinancement	51,5 %
TOTAL H.T. des investissements	100 %

A toutes les données évoquées précédemment qui ne concernent que la création d'ouvrages nouveaux, il faudrait ajouter les travaux de réhabilitation à réaliser sur près de 10 % des réseaux de collecte ; réhabiliter chaque année 1 % des réseaux représenterait un coût de l'ordre de 1 milliard de francs par an à ajouter aux travaux neufs.

Enfin des programmes de renouvellement importants s'imposent déjà pour simplement maintenir en état de fonctionnement normal réseaux et stations. Les besoins de renouvellement vont croître rapidement dans les prochaines années et un effort particulier devrait être entrepris pour préciser les travaux à réaliser et étudier des modalités de financement.

II.- LA JUSTE PLACE DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME

L'assainissement autonome a été longtemps considéré seulement comme un pis-aller, le plus souvent provisoire, pour éliminer sans trop de nuisances les eaux usées des maisons qui ne disposaient pas encore du "tout-à-l'égout". On croyait ou on feignait de croire que les réseaux d'assainissement s'étendraient bientôt à presque toutes les habitations comme l'ont fait les réseaux de distribution d'eau potable.

L'équipement en réseaux d'assainissement ayant logiquement commencé par les collectivités les plus importantes, on en vint progressivement à s'intéresser à des communes de plus en plus petites et à constater que le coût d'un assainissement collectif classique dépend beaucoup de la densité de population et de la taille des agglomérations ; il peut même devenir prohibitif pour les plus petites collectivités et les zones d'habitat dispersé. Le tableau ci-dessous ¹ illustre ces variations.

**Coût d'investissement pour l'assainissement eaux usées
dans différents types de collectivités
en francs 1989**

	Commune rurale 500/1 500 hab.	Commune rurale 3 000/5 000 hab.	Commune moyen. 30 000/50 000 hab.	Ville de 100 000 hab.
Densité de population	3 à 8 hab/ha	8 à 12 hab/ha	12 à 50 hab/ha	env. 50 hab/ha
Linéaire de réseau par habitant	20 à 30 m	8 à 10 m	4 à 5 m	env. 2,5 m
COÛT D'INVESTISSEMENT (en F par habitant)				
- Réseau :	6 300 à 11 000	3 900 à 6 000	3 250 à 5 000	3 200 à 3 800
- Ouvrages sur réseau :				
- Refoulement et décantation :	1 000 à 2 000	700 à 1 200	550 à 1 000	600 à 800
- Epuration biologique classique :	250 à 800	160 à 450	150 à 400	100 à 300
	1 500 à 900	1 050 à 550	500 à 650	450 à 600
COÛT TOTAL F/hab	9 000 à 14 700	6 000 à 8 200	4 500 à 7 000	4 000 à 5 500

L'assainissement autonome peut être une solution efficace et définitive si, mais seulement si, un certain nombre de conditions techniques, économiques et d'organisation sont remplies.

L'assainissement autonome considéré seulement comme l'absence de réseau collectif d'assainissement a conduit à des déboires que chacun a pu constater sur le

1. D'après M. DOUARD, Investissements et fonctionnement des réseaux d'assainissement - effet des normes, en "gestion des eaux - coûts et prix de l'alimentation en eau et de l'assainissement" sous la direction de F. VALIRON - Presses de l'ENPC - 1991 - pp. 191-202.

terrain. Il importe donc de se donner les moyens de définir "la juste place de l'assainissement autonome" à tous les niveaux : politique nationale de l'assainissement, schémas d'assainissement à l'échelle d'un bassin ou d'un sous-bassin, plans d'occupation des sols et projets d'assainissement à l'échelle de la commune et du quartier ou du hameau.

Après avoir rappelé quelques définitions, nous évoquerons les avantages et les inconvénients de chaque type d'assainissement puis, en rappelant les particularités de l'assainissement individuel, nous nous efforcerons d'identifier les conditions à remplir pour qu'il trouve sa juste place.

Quelques définitions

L'assainissement autonome est en pleine évolution : la technique évolue, la terminologie aussi. Il n'est peut-être pas inutile de rappeler quelques définitions :

On appelle "Assainissement autonome" tout système d'élimination des eaux nuisibles qui n'est pas à la fois collectif et public.

Il en résulte deux types d'assainissement autonome :

- l'assainissement individuel ou unifamilial traite séparément les eaux usées de chaque bâtiment d'habitation ;
- l'assainissement collectif privé qui regroupe les eaux usées issues de plusieurs habitations mais conserve un caractère privé (par opposition au service public d'assainissement).

L'assainissement collectif privé peut utiliser, pour l'épuration des eaux usées, des techniques dérivées de l'assainissement collectif public (ex : mini-stations d'épuration) ou des techniques dérivées de l'assainissement individuel (ex : fosse septique et épandage souterrain). Dans ce dernier cas, on parle d'assainissement regroupé et déjà, par extension, on emploie quelquefois le même terme pour désigner un assainissement collectif public de faible étendue ("assainissement micro-collectif"), et utilisant des techniques dérivées de l'assainissement individuel.

Nous nous intéresserons essentiellement, dans la suite, à l'assainissement individuel en le comparant à l'assainissement collectif public.

Analyse de chaque type d'assainissement

Si les caractéristiques du site s'y prêtent et si les installations sont convenablement conçues et entretenues, l'assainissement individuel peut être légitimement considéré comme un système d'assainissement à part entière, comparable à l'assainissement collectif par les services qu'il rend, tant pour l'amélioration du confort et de la salubrité des habitations que pour la protection de l'environnement.

Il n'en reste pas moins que chacun des systèmes présente des caractéristiques propres qui peuvent, en complément des considérations d'ordre purement économique, constituer dans certains cas un élément important en faveur du choix de l'un ou de l'autre ¹.

On peut en effet inscrire au bénéfice du collectif :

- une réduction plus sûre du risque sanitaire lié aux eaux usées, par l'éloignement rapide des eaux usées des habitations. La comparaison sur ce plan devient nettement favorable au collectif lorsque la faible perméabilité du sol oblige à envisager pour l'assainissement individuel des dispositifs plus complexes et de fonctionnement moins sûr que l'épandage souterrain. Lorsque l'imperméabilité du sol ou l'affleurement de la nappe interdisent toute possibilité de résorption sur place des eaux usées, l'assainissement collectif apparaît même le plus souvent comme la seule solution possible ;
- une réduction des aléas d'exploitation, et un contrôle plus facile par la centralisation du traitement. L'importance à donner à ce facteur apparaît, par exemple, dans le cas où les habitations à desservir surmontent une nappe vulnérable et à protéger : comment être sûr, en effet que, pour remédier au colmatage ou à la mauvaise conception de son dispositif d'épandage, tel ou tel particulier n'a pas creusé un puisard ?
- la possibilité de faire évoluer l'épuration pour profiter du progrès technique et faire face à de nouvelles exigences de protection du milieu récepteur. Lorsque le sol et le sous-sol présentent toutes les caractéristiques souhaitées pour infiltrer et traiter les effluents - sol perméable mais de granulométrie fine sur une grande épaisseur, de structure stable, bien aéré, nappe profonde... l'épandage souterrain assure une très bonne épuration, et l'éventualité d'exigences plus sévères paraît peu probable. Il n'en est pas de même lorsque l'on envisage de rejeter tout ou partie des effluents dans des puits d'infiltration ou dans un fossé ou un ruisseau. On peut en effet relativement facilement modifier une station d'épuration pour accroître son efficacité au regard de tel ou tel polluant ; il paraît plus difficile sinon impossible d'en faire autant sur un grand nombre d'installations individuelles.

En revanche, on inscrira au bénéfice de l'individuel :

- la responsabilité de l'usager. On peut en effet attribuer une certaine valeur au fait que, en assainissement individuel, le particulier est plus directement responsable du devenir des déchets qu'il produit. Il peut aussi, dans certaines limites du moins, choisir suivant ses critères propres jusqu'à quel point il acceptera d'investir pour augmenter la sécurité de fonctionnement de son installation (en surdimensionnant l'épandage souterrain par exemple) ou pour réduire le coût de fonctionnement (en installant une fosse de grand volume qui permettra d'espacer les vidanges) ;
- la souplesse dans la réalisation des investissements. Les installations individuelles sont construites en même temps que les logements alors qu'un réseau d'assainissement doit être conçu dès l'origine pour la population maximum qu'il aura à desservir, et doit être réalisé bien avant que tous les habitants ne soient installés ;

1. D'après D. BALLAY - Assainissement individuel ou assainissement collectif. Conditions d'insertion de l'assainissement individuel dans les programmes d'assainissement et critères de choix dans diverses situations. Rapport aux 17èmes Journées de l'Hydraulique. Société Hydrotechnique de France - Nantes - 14-16 sept. 1982.

- **la dispersion des rejets.** Cela peut être un avantage lorsqu'on se trouve en présence d'un milieu aquatique très sensible - rivière, lac, étang, zone conchylicole - qui ne supporterait pas le rejet d'une station d'épuration même très performante ; s'il faut éliminer les effluents vers le sol, on peut préférer le faire de façon aussi diffuse que possible, sur chaque parcelle.

Dans certains cas extrêmes, des considérations techniques telles que celles qui viennent d'être présentées entraîneront directement la décision en faveur du collectif ou de l'individuel. Le plus souvent cependant le choix ne pourra résulter que de la combinaison de plusieurs critères, parmi lesquels le critère économique pèsera toujours légitimement d'un poids important.

Caractéristiques particulières de l'assainissement individuel

L'assainissement individuel ne peut constituer une solution efficace, commode et pérenne aux problèmes d'élimination des eaux usées que si plusieurs conditions sont simultanément remplies ;

- Des installations simples, d'un fonctionnement sûr et nécessitant le minimum d'interventions de l'utilisateur.

Le dispositif qui associe une fosse septique toutes eaux et une dispersion dans le sol à faible profondeur par des tranchées garnies de gravier est celui qui assure le plus commodément l'évacuation des eaux usées et leur épuration avant qu'elles ne rejoignent les eaux souterraines. Encore faut-il que l'on dispose d'un terrain de surface suffisante, pas trop accidenté, et d'une épaisseur suffisante de sol perméable entre le fond des tranchées et le niveau le plus élevé de la nappe.

Lorsque les caractéristiques du sol ne permettent pas de réaliser l'épandage souterrain, il reste possible de recourir à d'autres techniques mais les sujétions qu'elles entraînent (cas des micro-stations d'épuration) ou les inconvénients qu'elles peuvent présenter pour l'environnement (cas des rejets en surface ou en puits filtrants) conduisent à en limiter l'emploi à des cas particuliers.

- Des installations adaptées aux caractéristiques de chaque site. La nouvelle réglementation de l'assainissement individuel présente une liste de dispositifs efficaces avec des indications sur leurs conditions d'emploi. Mais l'adaptation de chaque installation aux caractéristiques particulières du site nécessitera toujours une connaissance précise des caractéristiques du sol et du sous-sol.

L'efficacité de l'assainissement individuel, qu'il s'agisse de desservir des habitations nouvelles ou de remettre en état des installations existantes, suppose donc que l'on développe des actions d'information de formation et de conseil pour les entrepreneurs aussi bien que pour les particuliers.

La formation du personnel des entreprises aux techniques de l'épandage souterrain est indispensable, mais elle n'est pas suffisante dans la mesure où, en milieu rural notamment, les particuliers réalisent souvent eux-mêmes tout ou partie des installations.

La mise en place de techniciens intervenant à la demande pour donner des conseils après avoir apprécié in situ les caractéristiques du sol semble une solution intéressante. Leur travail est grandement facilité s'ils disposent de "cartes d'aptitude des sols à l'assainissement individuel" qui peuvent orienter leurs investigations et servir de cadre pour l'interprétation de leurs observations.

- Une possibilité d'évacuer les eaux pluviales. L'évacuation des eaux pluviales peut constituer, pour l'occupant d'une habitation individuelle, un problème aussi irritant que celui de l'élimination des eaux usées. Les risques sanitaires ne sont pas comparables, mais les volumes en cause sont du même ordre de grandeur. Un programme d'assainissement individuel qui négligerait complètement l'évacuation des eaux pluviales n'offrirait généralement pas le service attendu, et s'il fallait développer un réseau collectif complet de canalisations pluviales, on risquerait de cumuler les inconvénients plutôt que les avantages des deux systèmes.
- Une bonne organisation de la collecte et du traitement des matières de vidange. Aucune installation individuelle ne peut fonctionner durablement sans une évacuation périodique des résidus du traitement. Dans le cas le plus simple d'une fosse septique recevant directement toutes les eaux usées, les boues et les flottants accumulés doivent être enlevés tous les ans ou tous les 2 ou 3 ans suivant la capacité de la fosse et l'occupation du logement. La commodité pour l'usager demande que cette évacuation puisse être assurée simplement, et au moindre coût. La préservation de l'environnement et de la salubrité demande que les matières recueillies subissent un traitement approprié. L'élaboration et la réalisation pratique des schémas d'élimination des matières de vidange représentant donc des éléments essentiels d'une politique de l'assainissement individuel, et il reste certainement beaucoup à faire dans ce domaine.

Pour une vision d'ensemble tenant compte des différences

Ayant constaté qu'il ne serait ni économiquement ni écologiquement raisonnable d'étendre les réseaux d'égouts à toutes les habitations ¹, ayant réfléchi aux conditions à remplir pour que l'assainissement individuel puisse être considéré comme un véritable système d'assainissement, on est très logiquement tenté de concevoir un service d'assainissement unifié qui intègre collectif et individuel et assure une parfaite égalité de traitement de tous les usagers.

La meilleure solution pour une collectivité donnée n'est pratiquement jamais "tout collectif" ou "tout individuel" ; lorsque l'on recherche sans a priori le système d'assainissement optimal après avoir bien identifié les objectifs et les contraintes, on aboutit presque toujours à une juxtaposition d'un ou plusieurs réseaux collectifs et d'un certain nombre d'installations individuelles, avec des variantes liées aux modalités de prise en compte des eaux pluviales.

Il paraît donc utile d'inciter les collectivités à s'impliquer au moins dans la définition, sur leur territoire, des places respectives des deux types d'assainissement, c'est-à-dire dans une délimitation raisonnée des zones qui seront desservies par des réseaux d'égouts et de celles qui relèveront de façon

1. Ce que le projet de direction européenne relative au traitement des eaux urbaines résiduaires exprime de la façon suivante : « lorsque l'installation d'un système de collecte ne se justifie pas, soit parce qu'il ne présenterait pas d'intérêt pour l'environnement, soit parce que son coût serait excessif, des systèmes individuels ou d'autres systèmes appropriés assurant un niveau identique de protection de l'environnement sont utilisés ».

pérenne de l'assainissement autonome. Un certain nombre de collectivités l'ont déjà fait à l'occasion de l'étude de plans d'occupation des sols ou de schémas d'assainissement, en s'appuyant notamment sur des cartes d'aptitude des sols à l'assainissement autonome.

Pour des raisons historiques, la réglementation sur l'assainissement individuel est rattachée au Code de la Construction et non au Code de l'Urbanisme. Il n'en reste pas moins qu'urbanisme et assainissement sont étroitement liés. La densité de l'habitat est évidemment un facteur important dans le choix entre individuel et collectif mais il ne suffit pas de prévoir un habitat diffus pour écarter toute difficulté d'assainissement. Certaines zones (terrains à forte pente, très peu perméables ou à nappe affleurante en hiver, par exemple) peuvent présenter des conditions si défavorables pour l'assainissement individuel que le choix devrait se réduire à un assainissement collectif tout de suite ou pas d'urbanisation.

Les études d'aptitude des sites à l'assainissement autonome et d'élaboration de schémas d'assainissement collectif et autonome bien articulées avec l'élaboration des documents d'urbanisme devraient être fortement encouragées. Nous évoquerons plus loin quelques conditions à remplir pour rendre possible la généralisation de telles études.

Un groupe de travail, présidé par J.B. GROSBORNE, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, a étudié pour la Mission Interministérielle de l'Eau la possibilité de donner aux collectivités les moyens juridiques de créer, si elles le souhaitent, un service public de l'assainissement autonome. Ce groupe a souligné que, à la différence d'un assainissement collectif, le fonctionnement des installations individuelles était étroitement dépendant du comportement de chaque famille et que les interventions à réaliser pour prévenir d'éventuels dysfonctionnements ou y remédier devraient s'effectuer dans les propriétés privées des usagers. Le groupe en a déduit qu'il ne serait pas raisonnable d'inciter les collectivités à prendre, dans ces conditions, un engagement de résultat identique à celui qu'elles prennent dans le cadre des services publics d'assainissement collectif. Il est apparu souhaitable, en revanche, de définir un service plus limité d'aide à l'assainissement autonome comportant l'exécution des vidanges périodiques et une assistance-conseil préalablement à la mise en place ou la remise en état d'installations, à l'occasion des vidanges ou en cas de difficultés. C'est ce service qui est envisagé dans le projet de Loi sur l'Eau.

Quelques collectivités, soutenues par le Ministère de l'Agriculture (FNDAE), les agences de bassin et les départements, sont allées plus loin en prenant en charge la réhabilitation des installations d'assainissement individuel sur la base de relations contractuelles avec les propriétaires volontaires. Ces expériences ont démontré qu'il était possible d'assurer un financement au moins aussi favorable pour la réhabilitation d'installations individuelles que pour la construction de réseaux d'égouts. Elles ont aussi montré qu'une opération collective d'amélioration de l'assainissement individuel était beaucoup plus complexe à concevoir et à gérer qu'une opération d'assainissement collectif, au stade des études comme au stade de la réalisation des travaux.

Quelques conclusions peuvent déjà être tirées des premières expériences, notamment qu'il n'est pas nécessaire de créer des structures lourdes comme des

1. Amfreville-la-Campagne (Eure), Aulnoy (Seine-et-Marne), Bailleau-Armenonville (Eure-et-Loire), Bermont (Territoire-de-Belfort), District rural de l'est Saint-Quentinois (Aisne), Hohwald (Bas-Rhin), Pierre-Percée (Meurthe-et-Moselle), Syndicat intercommunal pour l'aménagement de l'Echandon (Indre-et-Loire) SIVOM du Canton de Poix-de-Picardie (Somme), notamment.

associations syndicales de propriétaires, mais il reste beaucoup à faire pour dégager et diffuser les modèles d'organisation les plus efficaces.

Pour que l'assainissement individuel trouve plus facilement sa juste place

La réalisation, dans le cadre de l'élaboration ou de la révision des P.O.S. ou pour des schémas d'assainissement, d'études prenant en considération l'assainissement individuel aussi bien que l'assainissement collectif devrait être fortement encouragée. Malheureusement la plupart des bureaux d'études, qu'ils soient publics ou privés, disposent de compétences affirmées sur le plan technique et économique, pour l'un ou l'autre des systèmes d'assainissement mais peu nombreux sont ceux qui sont capables d'aborder de façon équilibrée l'étude des deux. Un vigoureux effort de formation des ingénieurs et techniciens pourrait y remédier mais il faudrait aussi que les collectivités soient incitées à payer ces études préalables. La dépense à consentir est nettement supérieure à ce que les collectivités sont habituées à payer pour des études de programme ou de schéma, mais elle est toujours justifiée si l'on considère l'amélioration du rapport coût/efficacité des investissements ultérieurs.

Les modifications prévues de la législation sur l'eau devraient donner un cadre juridique à l'intervention des collectivités pour l'entretien des installations individuelles ; diverses entreprises spécialisées proposeront sans doute leurs services pour exécuter les opérations de vidange et de conseil ; mais en entretenant des installations jusqu'ici négligées, on fera apparaître des volumes considérables de matières de vidange pour lesquels il n'existe pas toujours de capacité de traitement suffisante : il paraît urgent de s'en préoccuper.

Les meilleurs modes d'organisation des opérations collectives de réhabilitation de l'assainissement individuel ne pourront se dégager qu'à la lumière d'expériences assez nombreuses et diversifiées. Les collectivités pionnières qui acceptent de s'engager dans de telles opérations doivent être soutenues et des dispositions devraient être prises pour analyser chaque expérience et élaborer des synthèses diffusables à toutes les collectivités intéressées.

Déjà il apparaît évident que les opérations de réhabilitation ne peuvent pas être conduites exactement comme des travaux d'assainissement collectif. Pour bien concevoir et réaliser des installations individuelles bien adaptées à chaque situation particulière, les études préalables à la réalisation des travaux doivent représenter une part du coût total de l'opération bien supérieure à ce qu'elles est en assainissement collectif, et les prestations de conception technique doivent se poursuivre pendant les travaux. Les relations avec les propriétaires et les locataire représentent aussi une charge de travail importante qu'il faut bien financer. Enfin, les techniciens capables de réaliser de telles opérations restent, pour la plupart, à former et, comme ceux qui ont de l'expérience sont peu nombreux, cette formation sera nécessairement étalée dans le temps.

III - LES TECHNIQUES D'ÉPURATION ET LEURS PERFORMANCES

La traduction technique des objectifs de protection des milieux aquatiques passe par la reconnaissance des substances polluantes présentes en excès dans les effluents bruts et par la mise en oeuvre de systèmes d'épuration capable d'en réduire les concentrations dans des proportions suffisantes.

Classiquement les techniques d'épuration ont tout d'abord visé à retenir les matières décantables afin d'éviter l'encombrement du milieu récepteur, puis à minéraliser la matière organique afin de limiter les consommations d'oxygène dissous en aval des rejets ; dans cette logique, la concentration en matière organique est couramment évaluée à partir de la Demande Biochimique en Oxygène (DBO) et de la Demande Chimique en Oxygène (DCO).

Progressivement, la volonté de mieux protéger les milieux aquatiques conduit à s'intéresser à des éléments particuliers dont la concentration en excès dans les eaux réceptrices est susceptible de créer des nuisances, même indirectes, diffuses ou insidieuses : c'est le cas de l'azote, du phosphore et des produits toxiques.

Une palette de plus en plus étendue de techniques disponibles

L'épuration des rejets domestiques fait traditionnellement fortement appel à des procédés biologiques où la dégradation de la matière organique est obtenue grâce à l'activité d'une flore bactérienne spécialisée.

Les systèmes d'épuration biologique se caractérisent principalement par la nature des peuplements bactériens dont ils permettent le développement et par le type d'activité métabolique qu'ils déterminent.

Il existe un nombre relativement réduit de systèmes permettant de maintenir en équilibre un peuplement bactérien mis en contact avec des effluents bruts qui sont de composition variable et qui apportent en permanence de nouveaux germes.

Il s'agit pour l'essentiel :

- des lits bactériens ;
- des boues activées à faible, moyenne ou forte charge ;
- du lagunage naturel.

Dans la pratique, cette faible diversité des techniques d'épuration s'est trouvée encore amplifiée par des effets de mode qui ont accentué les avantages dont pouvait bénéficier telle ou telle filière sur le plan des coûts d'investissement.

Les tableaux suivants et leurs commentaires extraits de "Réflexions sur un faible taux d'épuration" ¹ retracent l'évolution des principaux procédés de 1966 à 1989. Ils font bien ressortir la brusque généralisation des boues activées entre 1965 et 1970, puis le développement du lagunage entre 1980 et 1985.

L'ÉVOLUTION DES PROCÉDÉS

* La généralisation des boues activées

Évolution des boues activées - Aération prolongée

	1/1/1966		1/1/1970		1/1/1975		1/1/1980		1/1/1985		1/1/1989	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
Artois-Picardie	1	6	7	26	45	47	96	52	142	54	160	53
Rhin-Meuse	11	22	54	53	153	63	246	65,6	290	65,6	311	65
Seine-Normandie	21	19	137	49	495	63,6	921	68,9	1072	68,9	1136	66,8
Loire-Bretagne	29	20,1	131	36,6	578	57,2	1235	63,8	1627	54,2	1771	49,5
Adour-Garonne	5	6,25	30	17	166	37,6	457	51,3	603	48	681	46
R.M.C. (A.P.M.C.F.C)	52	17	195	33,1	703	55,4	1286	62,4	1549	60,7	1644	57,2

% : que représente l'effectif de la filière par rapport à l'effectif total du parc du bassin à la date précisée en tête de colonne.

Certaines différences régionales sont observables. Alors que la filière aération prolongée est fortement majoritaire en Rhin-Meuse et Seine-Normandie, puisqu'elle représente près des 2/3 des effectifs du parc, elle stagne autour de 54 % en Artois-Picardie dès le début des années 1980. En Loire-Bretagne, après avoir représenté près des 2/3 des effectifs du parc à la fin des années 1970, elle n'en représente "plus que" 49,5 % au 1er janvier 1989. Plus particulier encore est le cas d'Adour-Garonne où cette filière représente un peu plus de 50 % des effectifs du parc début 1980 : vient ensuite un léger tassement ; ainsi cette technique atteint la proportion de 46 % début 1989. Rhône-Méditerranée-Corse n'est pas analysable faute de données précises, mais globalement on observe aussi une régression des boues activées.

Ces tendances sont à mettre en parallèle avec celles suivies par les lits bactériens.

* La désuétude des lits bactériens

Évolution des lits bactériens

	1/1/1966		1/1/1970		1/1/1975		1/1/1980		1/1/1985		1/1/1989	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
Artois-Picardie	11	64,7	12	44,4	17	17,7	19	10,3	23	8,8	26	8,6
Rhin-Meuse	26	52	30	29,7	31	12,7	34	9,1	34	7,7	35	7,3
Seine-Normandie	62	56	81	29	90	11,6	108	8,1	76	4,9	50	2,9
Loire-Bretagne	80	55,5	137	38,3	169	16,7	218	11,3	287	9,6	323	9
Adour-Garonne	48	60	93	52,8	140	31,7	187	21	261	20,5	314	21,4
R.M.C. (L.B + D.B)	195	63,7	293	49,7	398	31,4	544	26,4	633	24,8	699	24,3

% : que représente l'effectif de la filière par rapport à l'effectif total du parc du bassin à la date précisée en tête de colonne.

Ce tableau confirme que la filière boues activées s'est généralisée en "étouffant" sa rivale constituée avant 1965 par les lits bactériens¹. Dès le début 1970 cette filière ne représentait plus qu'un pourcentage inférieur à la moitié des effectifs des parcs de différents bassins, exception faite d'Adour-Garonne. Pour un bassin donné, la chute du pourcentage de cette filière a été d'autant plus forte que l'explosion des boues activées-aération prolongée y a été spectaculaire comme le montrent Seine-Normandie et Rhin-Meuse. En revanche, ce procédé a bien résisté en Adour-Garonne. Il est également possible d'avancer que cette technique a aussi bien résisté en Rhône-Méditerranée-Corse. Il est cependant impossible de préciser l'ampleur de cette tendance, pour ce dernier parc, étant donné que les disques biologiques ont été comptabilisés avec les lits bactériens et gonflent (sans doute légèrement) ces statistiques.

1. Nos sources ne nous permettent pas, hélas, de savoir dans combien de cas une boue activée aération prolongée a remplacé un lit bactérien qui a été cassé.

LA PERCÉE DU LAGUNAGE

Évolution des lagunes

	1/1/1966		1/1/1970		1/1/1975		1/1/1980		1/1/1985		1/1/1989	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
Artois-Picardie	0	0	0	0	1	1	7	3,8	13	7,3	32	10,5
Rhin-Meuse	1	2	1	1	2	1	8	2,1	23	5,2	36	7,5
Seine-Normandie	0	0	0	0	2	0,3	19	1,4	123	7,9	227	13,3
Loire-Bretagne	2	1,4	4	1,1	15	1,5	88	4,5	632	21,1	1001	28
Adour-Garonne	0	0	1	0,5	4	0,9	20	2,3	150	11,8	202	13,8
R.M.C.	1	0,3	1	0,17	7	0,6	28	1,4	104	4,1	203	7,1

% : que représente l'effectif de la filière par rapport à l'effectif total du parc du bassin à la date précisée en tête de colonne.

L'effort de recherche conduit ces dernières années a, dès à présent, permis d'élargir la gamme des techniques utilisables.

Ainsi les traitements physico-chimiques, seuls ou associés au traitement biologique, sont désormais couramment envisagés. Ils ont bénéficié il y a une dizaine d'années, d'un effet de mode, lié à la constatation de dysfonctionnements de certains systèmes biologiques à boues activées et à leur difficulté d'adaptation à des variations rapides du volume ou de la qualité des eaux à traiter. Mais l'expérience a montré que l'adaptation d'un système physico-chimique à des effluents très variables en qualité n'était pas non plus chose facile et que la production en grande quantité de boues non stabilisées constituait aussi un handicap sérieux. Ces traitements physico-chimiques n'en constituent pas moins une solution intéressante en présence d'effluents très irréguliers (population saisonnières) ou sous des climats froids (zones de montagne) lorsque l'on peut se contenter d'une élimination des matières en suspension et d'une partie seulement des matières oxydables. Ils sont régulièrement utilisés lorsque les rejets doivent être déphosphatés.

Par ailleurs, les progrès réalisés dans le domaine des capteurs et des automatismes, couplés à une meilleure connaissance des peuplements bactériens, permettent déjà des applications intéressantes. Il devient ainsi possible de réguler beaucoup plus finement le métabolisme bactérien afin d'obtenir des performances d'épuration mieux garanties. Une telle maîtrise est indispensable lorsque la dénitrification biologique des effluents est recherchée.

Enfin, l'apparition de nouveaux procédés tels que les biofiltres, mêlant les propriétés des cultures fixées et celles des boues activées, ouvre de nouvelles perspectives qui devraient prochainement se préciser lorsqu'un bilan des performances des premières installations aura été dressé.

Élimination de l'azote et du phosphore

Les nuisances provoquées dans les milieux aquatiques par l'augmentation des teneurs en azote et en phosphore sont bien connues et il en résulte une préoccupation croissante vis-à-vis de ces deux éléments conduisant à prévoir la réduction de leurs teneurs dans de nombreux rejets de stations d'épuration.

Pour les eaux résiduaires domestiques, l'azote se trouve sous deux formes réduites : l'azote organique et l'azote ammoniacal, avec une légère prédominance de la première de ces deux formes.

Inversement dans les milieux aquatiques non pollués, l'azote se trouve uniquement sous la forme oxydée de nitrate (NO_3).

A l'aval d'un rejet de station d'épuration classique, où l'azote se trouve encore essentiellement sous forme réduite, l'azote ammoniacal est oxydé en nitrite (NO_2), puis en nitrate NO_3). La consommation d'oxygène qui en résulte est loin d'être négligeable puisqu'il faut théoriquement 4,19 kg d'oxygène pour nitrifier 1 kg d'azote ammoniacal.

Dans ces conditions, l'effort doit porter d'abord sur l'oxydation de l'azote en nitrate (nitrification), d'autant que les formes réduites (NH_3 , NO_2) sont les plus toxiques.

En fait les risques de dénitrification dans le décanteur secondaire, avec de fortes pertes de boues, obligent, pour les stations d'épuration à boues activées, à coupler nitrification et dénitrification.

De plus l'élimination d'une partie de l'azote des rejets d'eaux usées est justifiée chaque fois que les teneurs atteintes dans le milieu récepteur provoquent des nuisances et que les eaux usées représentent, au moins à certaines périodes, une fraction significative des apports au milieu aquatique.

Le même raisonnement s'applique au cas du phosphore, en tenant compte des risques d'accumulation de cet élément dans les zones de sédimentation (lacs, retenues, biefs de moulin), en raison de ses facultés de précipitation ou d'adsorption sur les particules en suspension. La remise en solution de quantités accumulées pendant des mois et même des années peut être à l'origine d'un développement excessif ou anormal de la végétation, avec le cortège des nuisances susceptibles d'en découler : colmatage de prises d'eau, forte variation cyclique des teneurs en oxygène dissous, excrétion de métabolites toxiques ou générateurs de mauvais goûts pour l'eau potable.

Les mesures à prendre pour réduire les rejets d'azote et de phosphore dépendent également des filières d'épuration déjà en place, leur adaptation à ces nouvelles exigences étant plus ou moins facile.

Pour les grandes agglomérations équipées de stations d'épuration à boues activées à forte charge, des investissements spécifiques relativement importants sont à prévoir pour obtenir une réduction des teneurs en azote dans les rejets (nitrification et généralement dénitrification).

En revanche, pour les petites collectivités équipées de stations d'épuration par boues activées en aération prolongée, déjà conçues pour nitrifier, il sera souvent possible d'obtenir une bonne élimination de l'azote en adaptant le fonctionnement de l'aération et l'extraction des boues ou en installant un bassin d'anoxie en tête de station ¹.

L'élimination du phosphore par précipitation à l'aide de sels d'aluminium ou de fer est une technique bien connue et largement pratiquée. Elle devra être appliquée à un nombre croissant de rejets en fonction des objectifs de restauration des milieux aquatiques.

Pour les installations les plus importantes, une conception et une gestion adaptées du procédé des boues activées est susceptible d'assurer une réduction significative des teneurs en phosphore (déphosphatation biologique) tandis que des systèmes de filtration par le sol pourraient constituer une solution intéressante pour certaines très petites collectivités.

Élimination des microorganismes pathogènes

Les eaux usées d'origine domestique contiennent une très grande variété de microorganismes - oeufs ou kystes de parasites, bactéries, virus... - dont certains, le plus souvent d'origine fécale, peuvent être pathogènes pour l'homme.

Conçues pour détruire ou retenir les matières organiques et les matières en suspension, les stations d'épuration le plus souvent construites n'ont qu'un effet limité sur la charge microbienne des effluents. Cependant, on se préoccupe de plus en plus de la contamination microbienne des ressources en eau utilisées pour la conchyliculture, pour la baignade, pour la production d'eau potable ou même l'irrigation.

On s'attachera donc de plus en plus souvent à réduire les charges microbiennes rejetées dans les milieux aquatiques.

Parce que la recherche des microorganismes pathogènes est aléatoire (la charge des eaux usées dépend de l'état sanitaire de la population) et parce que les analyses sont longues et coûteuses, le contrôle sanitaire des eaux s'effectue essentiellement à partir de quelques "germes tests de contamination fécale", abondants dans les eaux usées (coliformes fécaux : 10^6 à 10^9 par litre ; streptocoques fécaux : 10^5 à 10^7 par litre) et faciles à retrouver dans les eaux récemment contaminées.

Les normes de qualité pour la conchyliculture ou la baignade sont exprimées en nombre de germes-tests par unité de volume et il semble logique d'exprimer de la même façon des exigences de qualité pour les eaux épurées. Malheureusement, une telle pratique ne donnerait souvent qu'une fausse sécurité car, si les germes tests constituent, dans le milieu naturel, de bons indicateurs du risque de présence de microorganismes pathogènes, ils peuvent être plus facilement éliminés que les pathogènes par certains traitements : certains traitements (comme la chloration lorsqu'elle n'est pas pratiquée avec des précautions très particulières et sur des effluents préalablement très bien épurés) éliminent les indicateurs mais laissent subsister le risque.

1. Cf. *Élimination de l'azote dans les stations d'épuration biologique des petites collectivités* - Documentation technique FNDAE N°10 - 1991.

Une autre difficulté de la réduction des contaminations microbiennes vient du fait que pour améliorer de façon significative la qualité d'un rejet, il faut diviser par plusieurs puissances de 10 le flux de microorganismes qu'il transporte ; un rendement d'élimination de 80 % est sans signification sanitaire. Il en résulte que tous les efforts pour traiter les eaux usées dans la station d'épuration seront vains si une petite fraction des eaux usées rejoint le milieu récepteur sans passer par la station d'épuration.

La lutte contre la contamination microbienne des milieux aquatiques oblige donc à prendre en considération l'ensemble du système d'assainissement, sans oublier les mauvais raccordements, les déversoirs d'orage ni les rejets accidentels.

L'arme la plus efficace pour protéger une zone sensible (zone conchylicole, baignade, prise d'eau) restera toujours l'éloignement du point de rejet des eaux usées.

Lorsqu'il n'est pas possible de jouer sur la distance, les systèmes de traitement qui se rapprochent le plus de l'élimination naturelle des pathogènes dans le milieu naturel sont les plus recommandables : il s'agit du lagunage (sous réserve d'un examen attentif des conditions de fonctionnement en saison froide) de certains systèmes de filtration.

La décontamination chimique par des agents oxydants (chlore, ozone) peut être grandement améliorée par rapport à la pratique courante actuelle, grâce à une conception élaborée des systèmes de dosage, de mélange, de régulation et de contrôle, mais elle laissera toujours subsister - en l'état actuel de nos connaissances - le risque de sous-estimer gravement l'impact potentiel des rejets ainsi traités sur la santé publique. Les inconvénients pour la vie aquatique d'un résiduel de chlore ou de produits résultant de l'action du chlore sur les matières organiques doivent également être considérés.

Prise en compte des effets insidieux et de la toxicité chronique

Les réseaux d'égout communaux reçoivent de nombreux produits domestiques toxiques ainsi que les rejets de petites et moyennes entreprises.

Or, il n'existe pratiquement pas de données sur la toxicité des rejets des stations d'épuration des collectivités ni sur la présence éventuelle de substances très peu dégradables susceptibles de s'accumuler dans les milieux aquatiques (sédiments) ou dans les organismes.

Il conviendrait dans un premier temps de combler cette lacune en lançant un programme d'investigation sur un ensemble statistiquement représentatif de stations d'épuration.

S'agissant de rejets permanents, il est nécessaire de s'intéresser aux effets toxiques chroniques, ce qui nécessitera des mises au point méthodologiques et une confrontation entre des essais de laboratoire et des observations in situ sur les organismes peuplant naturellement le milieu récepteur.

Dans la recherche de substances très peu dégradables, il sera utile de comparer la composition des eaux brutes et celle des eaux traitées afin de mettre en évidence l'influence du traitement.

Il faudra également se donner les moyens de mieux connaître le comportement et le devenir des substances toxiques ou rémanentes rejetées dans les milieux aquatiques, y compris dans les situations les plus complexes : contamination des nappes alluviales à partir des cours d'eau, estuaires, milieu littoral soumis à l'action de la marée.

Dès à présent, l'accumulation de produits toxiques dans les sédiments de certains cours d'eau rend leur épandage sur les terres de culture avoisinantes inacceptable en cas de curage et l'on évite de vidanger des retenues où se sont accumulés des sédiments contaminés dont la remise en suspension pourrait provoquer des mortalités piscicoles massives. De telles situations sont généralement imputées à des rejets industriels, mais on risque de rencontrer les mêmes difficultés à l'aval de certaines agglomérations.

Fiabilité des stations d'épuration

Le rejet accidentel d'un effluent brut dans un milieu récepteur jusqu'alors préservé est susceptible de causer des mortalités massives d'espèces sensibles, en particulier de poissons, remettant ainsi brutalement en cause en quelques heures les mesures de protection prises antérieurement.

La restauration des milieux aquatiques appelle donc non seulement un renforcement des performances de traitement couramment atteintes, mais également un effort accru de fiabilité en vue de réduire les rejets épisodiques les plus graves pour le milieu récepteur.

De tels rejets peuvent résulter soit du dysfonctionnement d'un des organes de la station (panne mécanique par exemple), soit d'un dépassement des capacités de traitement (apport exceptionnel par temps pluvieux ou rejet accidentel dans le réseau).

Il est nécessaire de répertorier l'ensemble des défaillances possibles, d'en apprécier le degré de gravité pour le milieu récepteur et de déterminer les mesures préventives susceptibles de réduire les risques de rejet.

Les études de fiabilité des stations d'épuration développées notamment dans le bassin Artois-Picardie, devraient être très vivement encouragées, mais on ne peut encore tirer tout le parti souhaitable de ces études, faute de savoir comparer les effets sur les organismes vivants des différents types de rejets anormalement pollués résultant des diverses défaillances possibles. Pour progresser dans l'analyse de la fiabilité des stations, il faudrait s'attacher à développer des méthodes d'appréciation des effets de rejets exceptionnels sur les organismes aquatiques en s'efforçant de prendre en compte les effets synergiques (baisse de teneur en oxygène dissous accompagnant un accroissement des concentrations en ammoniacque et en matière en suspension lors de pertes de boues par exemple).

Adaptation à la sensibilité des milieux récepteurs

La situation critique de milieux récepteurs soumis à des charges de polluants excessives (aval de grandes agglomérations, milieux à faible taux de renouvellement) conduit à mettre en oeuvre des techniques d'épuration toujours plus sophistiquées, pour répondre à des exigences plus strictes de protection de la qualité des eaux, sous la pression croissante d'un public soucieux de défendre la qualité de son environnement.

La palette des techniques disponibles doit donc encore s'élargir pour permettre d'atteindre des performances d'épuration renforcées. Progressivement des procédés encore en cours d'expérimentation (utilisation de membranes, oxydation poussée) vont pouvoir être proposés sur l'ensemble du territoire national.

Dès à présent l'élimination de l'azote et du phosphore peut être assurée par des techniques bien maîtrisées.

Bien entendu, l'épuration supplémentaire qu'il est ainsi possible d'obtenir correspond à des coûts d'investissement et de fonctionnement non négligeables.

Ainsi la nitrification des effluents, qui nécessite la présence d'une flore bactérienne à faible vitesse de reproduction, donc un dimensionnement plus large des ouvrages d'épuration, peut se traduire par un surcoût d'investissement de 40 à 50 % pour une station de 10 000 habitants-équivalents.

En revanche, le surcoût d'une dénitrification complémentaire sera beaucoup plus faible (de l'ordre de 4 à 5 %) car le volume d'un bassin d'anoxie est relativement réduit et son équipement électromécanique limité (agitateurs, pompes).

Pour la déphosphatation des effluents, l'investissement à prévoir est de l'ordre de 100 F par habitant-équivalent.

Par ailleurs, les milieux récepteurs présentent des situations variées qui intègrent de façon globale l'ensemble des facteurs auxquels ils sont soumis : hydrodynamique, qualité physico-chimique des eaux, nature des peuplements.

Il en résulte que leur protection et leur restauration doivent être conçues de façon spécifique, en tenant compte dans chaque cas des facteurs ayant un rôle critique. Il ne servirait à rien par exemple de pousser très loin la dégradation de la matière organique si la présence de toxiques est négligée.

Un renforcement uniforme du niveau d'épuration de tous les rejets conduirait certainement à un gaspillage de crédits, en faisant dans de nombreux cas porter l'effort d'épuration sur des paramètres non pertinents pour le milieu récepteur. Il conviendra à ce sujet d'être particulièrement vigilant dans la mise en application de la directive européenne relative au traitement des eaux résiduaires urbaines, que vient d'approuver le Conseil Européen des Ministres de l'Environnement le 19 mars 1991. La notion de "zone sensible" mériterait d'être précisée et diversifiée en spécifiant dans chaque cas quelles sont les substances polluantes qui doivent faire l'objet d'un traitement plus poussé. Il faudra en particulier éviter tout zonage trop global qui ne serait pas fondé sur une connaissance objective de la sensibilité des différents milieux récepteurs.

Inversement, il serait regrettable de ne pas utiliser les nouvelles techniques disponibles chaque fois que c'est justifié.

Des moyens renforcés devront, dans cette optique, être consacrés à l'étude du comportement des milieux récepteurs à l'aval de rejets épurés selon des procédés privilégiant plus ou moins tel ou tel aspect du traitement. Compte tenu de la place que devrait prendre l'assainissement autonome en zone d'habitat dispersé et de la destination agricole d'une partie des boues produites par les stations d'épuration, il conviendra de ne pas oublier d'examiner le cas particulier des sols et des nappes souterraines.

Le devenir des boues produites par les ouvrages d'épuration

Une station d'épuration ne produit pas seulement de l'eau épurée ; elle produit aussi des boues et divers sous-produits (graisses, sables, produits de dégrillage...) qui doivent trouver une destination acceptable pour l'environnement. Le devenir des boues mérite autant d'attention que celui de l'eau épurée mais l'habitude n'est pas encore prise d'étudier de façon approfondie, avant la construction d'une station d'épuration, les diverses options pour l'élimination des boues et la qualité du produit "boues" qui doit être assurée pour rendre possible telle ou telle destination.

Les techniques de traitement des boues ont progressé parallèlement aux techniques de traitement de l'eau. Entre la production de boues liquides stabilisées et concentrées et celle de boues fraîches deshydratées destinées à une incinération, il existe toute une gamme de possibilités. Le coût du traitement et de l'évacuation finale des boues représente souvent maintenant la moitié du coût global de l'épuration. Il importe donc de bien raisonner dans chaque cas particulier au plan économique comme au regard de la protection de la santé et de l'environnement, l'ensemble de la filière d'élimination des boues et sous-produits.

L'utilisation agricole des boues est une solution séduisante lorsque la teneur des boues en éléments indésirables (métaux lourds notamment) reste compatible avec les limites réglementaires mais il reste beaucoup à faire pour organiser les rapports entre producteurs et utilisateurs et pour assurer un contrôle efficace de l'évolution de la qualité des sols.

IV -LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

De la pluie aux eaux pluviales

La pluie est un phénomène naturel d'importance vitale pour la collectivité humaine, puisqu'il conditionne la réalimentation permanente de nos ressources en eau.

La sécheresse a rappelé à tous cette affirmation de bon sens que l'éloignement de la nature fait parfois oublier aux citadins.

La pluie est aussi un phénomène qui, par sa brutalité ou sa durée, peut provoquer de graves dégâts (inondations, ravines...).

Une bonne gestion des eaux pluviales est donc nécessaire dans toute société moderne : l'objectif doit être de concilier au mieux la préservation de la ressource en eau et la protection contre les dégâts potentiels.

Une difficulté fondamentale du problème de l'assainissement pluvial provient du caractère très variable et assez imprévisible des précipitations, à la fois en intensité, durée, fréquence et en étendue spatiale. Même lorsqu'on considère le cumul annuel des précipitations, on sait que d'une petite région à l'autre, sur le seul territoire métropolitain, les écarts sont de 1 à 10. Cette hétérogénéité est considérablement plus grande lorsqu'on compare entre eux les événements pluvieux, dont certains peuvent représenter de l'ordre de 1/10 voire 1/5 du cumul annuel sur des secteurs géographiques limités.

Ces événements pluvieux et leur localisation précise étant aléatoire, on comprend que, même si l'on fait l'hypothèse très simplificatrice qu'une fraction constante et connue des pluies ne s'infiltrer pas et doit être évacuée en surface, le dimensionnement des éventuels ouvrages destinés à faciliter cette évacuation ou à protéger les milieux récepteurs relève toujours d'un compromis entre risque acceptable et faisabilité technico-économique.

Ala variabilité naturelle des pluies, on doit en réalité superposer la plus grande variété de capacité d'absorption des sols : la fraction de pluie tombée qui ruisselle peut varier de 0 à 100 % en fonction de différents facteurs dont le plus important est l'utilisation physique du sol. A l'échelle nationale, cette utilisation varie trop lentement pour qu'on en perçoive les effets (cf. tableau ci-après), et le ruissellement concerne en moyenne environ 20 % des précipitations.

**Répartition et évolution du territoire
selon l'utilisation physique du sol de 1980 à 1988**

en %

Catégories physiques du territoire	1980	1988
- Eaux permanentes et zones humides	1,6	1,7
- Sols à roche mère affleurante	1,7	1,6
- Sols à couverture boisée	27,1	27,6
- Sols cultivés	59,3	58,2
<i>dont superficies enherbées permanentes</i>	28,1	25,6
- Autres sols ni altérés ni bâtis	5,9	5,6
- Sols artificialisés non bâtis	3,2	3,6
- Sols bâtis	1,2	1,5
- Zones interdites	E	0,2
TOTAL	100	100

*D'après le Ministère de l'Agriculture et de la Forêt, SCEES,
enquête "Utilisation du territoire" citée dans l'état de
l'Environnement - Edition 1989 - p. 68.*

Mais il n'en est pas toujours de même à une échelle plus locale, où l'évolution de l'utilisation physique du sol peut avoir en quelques années des répercussions notables sur les ruissellements. Ceci est particulièrement net dans les zones où l'urbanisation est rapide (mais concerne aussi les zones rurales).

En effet, un sol porteur de végétation peut absorber 70 à 90 % des pluies par superposition de trois phénomènes :

- infiltration vers les nappes ;
- absorption par les végétaux ;
- évaporation au sol.

Toute opération d'urbanisation s'accompagne d'une certaine imperméabilisation qui accroît les débits ruisselés. Lorsque cette imperméabilisation affecte une fraction de plus en plus grande d'un petit bassin versant, les voies d'évacuation (rigoles, ruisseaux) sont régulièrement débordées par des crues de plus en plus violentes et les risques d'inondation augmentent.

Une évolution similaire peut être constatée sur des bassins versants agricoles, suite à des transformations de pratiques et d'usage du sol (remembrements, défrichements, périodes de couverture végétale...).

La gestion des eaux pluviales, qui a pour premier objectif de canaliser et organiser les écoulements afin d'en éviter les effets néfastes (inondations, érosion des sols...), est donc d'emblée très liée aux options retenues en matière d'occupation du sol. En zone urbaine, elle est indissociable des options d'urbanisation.

Mais la gestion des eaux pluviales est également inséparable de celle des eaux usées.

Les hygiénistes du XIX^{ème} siècle avaient posé comme principe que toutes les eaux usées des agglomérations devaient être éloignées rapidement des habitations de façon souterraine et automatique.

Ce principe était associé à la notion de réseau unitaire, où transitaient à la fois les eaux usées et les eaux pluviales.

Avec la préoccupation de meilleure protection des milieux récepteurs est apparue l'idée qu'il était judicieux, partout où c'était possible, de rejeter directement et séparément les eaux de pluies réputées propres afin de n'acheminer vers les stations d'épuration que les eaux nécessitant un traitement. Dans ce "système séparatif", le réseau pluvial avait comme seule fonction de répondre à la préoccupation première de protection des populations et des biens.

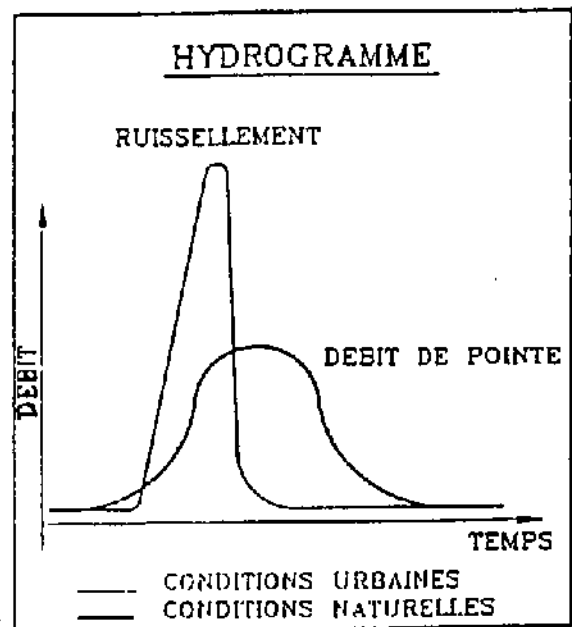
On connaît de nos jours les limites de ces approches ¹ :

« Cette conception a conduit à une modification considérable des conditions hydrologiques en milieu urbain par rapport au milieu naturel (milieu naturel qui a d'ailleurs constitué dans de nombreux cas l'ossature principale du réseaux canalisé) : non seulement en volume (imperméabilisation des surfaces urbanisées), mais aussi en durée, car l'écoulement en collecteur enterré, libre de toute entrave, est beaucoup plus véloce, ce qui provoque un accroissement important du débit de pointe.

Cette modification des conditions d'écoulement en volume, en durée et en intensité de pointe est la conséquence la plus facilement perçue car elle conduit parfois à des inondations importantes, spectaculaires et insupportables ; en limitant le risque à l'amont, on a accru le risque à l'aval...

Cette conception a également conduit à concentrer en quelques points la pollution des eaux pluviales qu'il n'est plus possible de négliger.»

Dans la suite de chapitre, nous traiterons plus particulièrement de ce second aspect, mais bien entendu l'impératif de protection contre les inondations ne doit pas être oublié par les décideurs.



*Le ruissellement en milieu naturel
et en milieu urbain*

¹ Extrait de "La gestion de l'eau" - Actes du Colloque organisé par l'École Nationale des Ponts et Chaussées - Paris 4-6 Décembre 1990 - p. 125.

La charge polluante des eaux de ruissellement en zone urbaine

Les substances polluantes apportées par les eaux pluviales, ont plusieurs origines : les eaux météoriques, les substances accumulées à la surface de la ville, et les éléments contractés dans les réseaux.

Les substances polluantes atmosphériques entraînées lors des chutes de pluie peuvent avoir une certaine importance :

- caractère très acide des pluies dans certaines régions ;
- sels ammoniacaux ;
- concentrations non négligeables en métaux, en particulier cadmium, mais aussi, selon les sites, en plomb, cuivre...

Le lessivage des substances accumulées à la surface de la ville constitue une source variable dépendant à la fois des quantités plus ou moins grandes de polluants susceptibles de s'accumuler sur le passage des eaux de ruissellement, quantités proportionnelles généralement aux périodes de temps sec séparant deux ruissellements, et de la plus ou moins forte intensité de la pluie caractérisant son aptitude à l'arrachement et à l'entraînement des polluants accumulés.

Rappelons que par temps sec, une certaine quantité de particules tombe sur le bassin versant. À Paris, il tombe en moyenne 5 g/m²/mois de poussières, à Chicago 3 fois plus. Celles qui restent au sol ou sur les toits contribuent à l'accumulation des substances polluantes à la surface de la ville. C'est le phénomène de "précipitations sèches".

La nature des charges polluantes entraînées par lessivage est fonction du type d'urbanisation qui se développe sur le bassin versant et des activités humaines qui y sont liées. Une zone d'activité de type industriel et commercial est plus polluante qu'une zone à caractère pavillonnaire ou agricole. De plus, une forte imperméabilisation des sols accroît le ruissellement de surface et donc l'entraînement des déchets qui s'y sont accumulés.

Les eaux se retrouvent ainsi contaminées par les précipitations sèches vues précédemment, les résidus de combustion des carburants de véhicules à moteur et d'usure des revêtements de chaussées, par les fondants chimiques et abrasifs utilisés pour la viabilité des routes, par l'érosion des surfaces naturelles, par les débris de végétation, engrais et pesticides, déjections animales et autres détritiques.

A ces charges polluantes strictement "pluviales" véhiculées par les eaux de ruissellement, on doit ajouter en réseau séparatif, l'apport des branchements défectueux qui créent dans les ouvrages pluviaux un débit de temps sec plus ou moins régulier.

Le tableau suivant fournit, sur la base des résultats d'expérimentations effectuées dans différentes villes françaises, des concentrations moyennes de rejets par temps de pluie de réseaux séparatifs.

Concentrations moyennes de rejets par temps de pluie de réseaux séparatifs

	MEST	%miné	DB05	DCO	NTK	Cd	Pb	HC
	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	microg/l	mg/l	mg/l
VELIZY O. (78)	268	71	23	118	0,9 à 27		1,4	12,5
ULIS SUD (91)	498	81	17	134	0,2 à 18	0 à 16	0,15 à 1,4	0,6 à 26
ORLY (91)	74		26	101			0,04	9,5
PARIS P. (75)	383		35	210	1,2 à 7,8	0 à 21	0,36	4,5 à 58
VELIZY C. (78)	100	70	12	71	1,6	0 à 3	0,02 à 0,22	1,9 à 35
MAUREPAS (78)	191		12	77	2,7	1,1	0,07	2,3
ULIS N. (91) ⁽¹⁾	439		34	188	7,1	2,5	0,14	9,7
CHESNAY (93) ⁽¹⁾	481		83	529		5,1	0,12	3,9
GRAMMONT (93) ⁽¹⁾	243		44	231		5,7	0,19	6,1
MALNOUE (93)	252		32	186		6,5	0,21	2,5
Centre U. (93)	205		13	69		7,1	0,40	2,7
AIX ZUP (13)	275		23	193	4,6	1,7	0,14	
AIX NORD (13)	386		26	224	4,2	1,9	0,23	
ST QUENT. (78)	530	89	14	107			0,14	3,5
COMBLES (80)(A1)	691		40	378		30	1,2	

Extrait de RÉSEAU "Dépolluer les eaux pluviales" - Mai 1988 - page 21.

⁽¹⁾ Collecteur séparatif pluvial pollué par des rejets permanents d'eaux usées.

Mais cette présentation en concentration traduit encore très imparfaitement l'impact potentiel des rejets pluviaux sur les milieux récepteurs.

Les effets sur les milieux aquatiques

Deux phénomènes viennent aggraver l'impact de ces substances polluantes :

- le premier est la conséquence directe de l'extrême variabilité des débits pluviaux. Des flux de matières polluantes très importants peuvent être rejetés sur des durées relativement courtes. D'autant que le phénomène se trouve amplifié par des remises en suspension des dépôts accumulés lors des périodes de ruissellement nul ou faible : dans les réseaux pluviaux, unitaires ou séparatifs, ces dépôts sont fréquents en raison des pentes généralement faibles des grands collecteurs et des mauvaises conditions hydrauliques des écoulements de temps sec dans des ouvrages surdimensionnés ;

- le second est l'apport concomitant aux milieux récepteurs des surverses de réseaux unitaires responsables de rejets de flux polluants (eaux usées plus ou moins diluées par les eaux pluviales) eux-mêmes très importants, surtout après la reprise des dépôts en collecteur.

De nombreuses observations et mesures confirment l'impact des eaux pluviales véhiculées par les réseaux lorsque la taille de la zone urbanisée correspondante n'est pas négligeable par rapport au milieu récepteur. Dans le cas de rivières à relativement faible débit d'étiage, l'impact est fréquemment important.

Citons, pour illustrer ces propos, les études réalisées sur plusieurs mois par le Laboratoire Régional de l'Ouest Parisien sur la Bièvre en 1979 et l'Orge en 1980, visant à comparer situation de temps sec et situation de temps de pluie. Alors même que l'impact hydraulique est important (24 mm tombés en un jour, ont pu générer un accroissement de débit horaire d'un facteur 19), on note une forte dégradation de la qualité physicochimique de l'eau exprimée en concentration de polluants : pollution organique moyenne multipliée jusqu'à 5 fois, matières en suspension jusqu'à 10 fois, métaux (Hg, Cd, Zn) jusqu'à 5 fois et même jusqu'à 15 fois pour le plomb... Des résultats comparables ont été obtenus dans d'autres régions françaises.

Dans le cas des grands fleuves aménagés (le Rhône, la Seine...) l'impact des rejets pluviaux d'importantes zones urbanisées est tout à fait observable (mortalités de poissons après gros orage...).

Mais au-delà des effets immédiatement perceptibles, on manque encore grandement de connaissances sur les effets à plus long terme de ce type de rejets, très différents des rejets d'eaux usées urbaines (teneur en métaux et toxiques en particulier).

Alors que de gros investissements sont et seront consentis pour maîtriser les problèmes d'eaux pluviales, on ne dispose pas actuellement des bons critères qui permettraient de comparer différentes solutions au regard de l'impact sur les milieux récepteurs et les ressources en eau. Des travaux de meilleure compréhension des phénomènes et de mise au point d'indicateurs sont à promouvoir.

Les traitements et aménagements possibles

Pour limiter l'impact sur les milieux récepteurs, deux voies complémentaires existent.

La première consiste à essayer de jouer sur les volumes rejetés, en retardant certains écoulements et en limitant le débit de pointe. Ceci répond généralement aussi à l'objectif de meilleure protection contre les inondations des zones aval.

La seconde voie consiste à éliminer une fraction aussi importante que possible des charges polluantes véhiculées.

Une bonne gestion des eaux pluviales nécessite toujours une combinaison, adaptée au cas par cas, de ces deux voies.

Différentes solutions existent pour modifier les volumes rejetés. Elles permettent, soit de diminuer le ruissellement en favorisant l'infiltration des eaux dans le sol, avec ou sans stockage préalable, soit de réguler les débits transitant dans les réseaux.

Parmi les solutions développées, on peut citer :

- les revêtements alvéolés ;
- les fossés et noues d'infiltration ;
- les systèmes de retenue en toitures terrasses ;
- les canalisations enterrées de stockage ;
- les structures réservoir sous chaussées, parkings...

On doit accorder une mention particulière aux systèmes de gestion des réseaux en temps réel. Les systèmes de collecte sont calculés pour évacuer des phénomènes d'occurrence assez rare et sont donc généralement peu chargés. Ils peuvent donc présenter des capacités de stockage pour les événements pluvieux les plus courants. Un contrôle en temps réel des capacités disponibles et une modulation des échanges permet une régulation des débits rejetés et une admission mieux adaptée sur des dispositifs de traitement, tout en évitant les surcharges locales que pourrait entraîner cette régulation car bien entendu la protection contre les inondations reste toujours prioritaire.

Enfin, la réalisation de bassins de stockage a longtemps été la seule solution technologique aux problèmes d'eaux pluviales. La conception de ces bassins de retenue a évolué au cours du temps afin qu'ils soient mieux intégrés à la ville, certaines collectivités allant jusqu'à mettre en place des "espaces publics inondables" (espaces verts, terrains de sport...). Outre leur action sur les débits, ces bassins assurent généralement aussi une certaine rétention de la charge polluante, et il y a lieu d'évacuer périodiquement les matières qui y sédimentent.

Parmi les solutions qui visent de façon plus spécifique une élimination accrue de la charge polluante, la première consiste logiquement à envoyer vers les installations d'épuration une part plus importante des flux polluants de temps de pluie. Il y a lieu à la fois de limiter le volume des surverses de déversoirs d'orage des réseaux unitaires, de réaliser des aménagements tels que les bassins d'orage¹, et d'adapter parfois les capacités de traitement de la station d'épuration.

Tout à fait en amont, le nettoyage des rues pourrait contribuer aux résultats recherchés à condition qu'il soit fréquent (au moins une fois par jour !) et soit fondé sur l'aspiration des poussières.

Enfin, différents systèmes de séparation des matières en suspension contenues dans les eaux pluviales ont été mis en oeuvre : avaloirs à pots de décantation, séparateurs statiques tourbillonnaires... On sait malheureusement peu de choses sur leur efficacité, leurs conditions d'implantation et d'exploitation.

Pour mieux guider les choix techniques que les collectivités ont à entreprendre, il reste nécessaire d'acquérir des références fiables sur les nombreuses solutions existantes. Compte tenu du caractère aléatoire des phénomènes à mesurer et observer, ceci suppose un effort important en moyens humains et financiers.

1. Rappelons à ce sujet l'existence du Document Technique FNDAE n° 6 *Les bassins d'orage sur les réseaux d'assainissement* - Mars 1988.

L'importance du bassin versant non urbanisé

Il convient, avant de clore ce chapitre, de noter que la gestion des eaux pluviales nécessite aussi de prendre en compte le devenir des eaux de pluie hors des zones urbanisées.

Rappelons (cf. tableau p. 175) que les superficies "non artificialisées" (forêts, sols cultivés...) représentent encore près de 95 % du territoire national.

Le ruissellement parvenant de ces espaces constitue en volume une contribution non négligeable aux eaux qui transitent dans les zones urbaines situées en aval.

Différentes mesures peuvent être prises pour moduler ces débits, mais aussi pour en maîtriser mieux la qualité. Des aménagements permettent de limiter l'érosion des terres et par là même, les flux boueux.

D'autres sont à promouvoir dans certaines zones d'activités spécifiques (élevages par exemple). Nul doute enfin que l'amélioration des pratiques de fertilisation et d'application des produits phytosanitaires contribue à améliorer la qualité des eaux de ruissellement.

V - VERS UNE GESTION DES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES

Place de l'assainissement

La qualité des milieux récepteurs (cours d'eau, mer, lacs) dépend de très nombreux facteurs physiques, chimiques et biologiques. Elle est influencée par l'ensemble des activités exercées sur le bassin versant recueillant les eaux qui les alimentent ainsi que par les conditions dans lesquelles s'effectuent les transferts (érosion, sédimentation, filtration). Les peuplements aquatiques, en particulier les microorganismes, jouent également un rôle important (photosynthèse, métabolisme).

Ainsi le niveau d'épuration et l'exigence de fiabilité des ouvrages de traitement à retenir pour un rejet ne peuvent être fixés indépendamment d'une connaissance générale de la situation du bassin versant et des politiques d'aménagement qui y sont menées.

Cette intégration dans une politique cohérente de bassin concerne tout d'abord l'ajustement des flux de substances susceptibles de provoquer des nuisances : matières organiques, éléments nutritifs, toxiques. Il est nécessaire de bien connaître les sources de contamination principales et de répartir au mieux les efforts d'épuration en tenant compte des possibilités techniques.

C'est dans cette même logique de gestion par bassin que doit être discuté le choix des implantations de stations d'épuration : rejet en altitude des stations de montagne ou transfert en plaine, concentration de tous les rejets d'une agglomération ou répartition en plusieurs sites d'épuration, collecteur renvoyant les rejets en aval d'un plan d'eau.

Il faut également tenir compte de l'aménagement physique du milieu : canalisation, création de retenues, prises d'eau. Des mesures renforcées d'élimination de l'azote et du phosphore peuvent être à prévoir en amont de plans d'eau artificiels existants ou programmés.

Ce besoin de replacer l'assainissement dans une démarche d'ensemble de gestion des ressources en eau devrait s'affirmer au fur et à mesure que vont se résorber les situations les plus critiques, où le milieu récepteur se trouve sous l'influence prépondérante d'un rejet mal épuré.

De plus en plus la pollution prendra des effets insidieux, les nuisances seront différées ou indirectes et la maîtrise des charges résiduelles devra s'appuyer sur une connaissance détaillée du fonctionnement des systèmes aquatiques.

Fonctionnement des écosystèmes aquatiques

Pour élaborer une politique de gestion des eaux à l'échelle des bassins versants, il est nécessaire de bien connaître le comportement du système lorsque l'on agit sur les facteurs qui conditionnent la circulation de l'eau et des substances en solution ou en suspension.

Concernant l'eau, les connaissances acquises en hydrologie et en hydraulique permettent de répondre aux questions concernant les débits de façon satisfaisante si l'on se dote de moyens suffisants en acquisition et en traitement de données. En revanche les techniques classiquement utilisées pour réguler la ressource (barrage) n'ont pas suffisamment pris en compte les aspects qualitatifs et des solutions alternatives devraient être recherchées : laminage hydrologique des crues sur les bassins amonts, expansion des crues en lit majeur, utilisation des réserves souterraines.

Il devient alors nécessaire de renouveler les approches méthodologiques pour mieux prendre en compte l'ensemble des relations entre le cycle de l'eau et l'aménagement du territoire :

- influence du mode d'occupation des sols sur les ressources en eau ;
- confrontation en zone d'inondation des besoins de protection aux risques de submersion en durée et en fréquence sur l'ensemble du champ d'inondation ;
- relation entre les cours d'eau et leurs nappes alluviales.

Concernant la qualité des eaux, à l'exception des éléments solubles conservatifs comme les chlorures, auxquels peuvent être facilement transposées les méthodologies appliquées à l'eau, il n'existe pas de modèle général de génération et de transfert des flux de matières dissoutes ou particulières.

Seuls sont actuellement disponibles des modèles partiels portant par exemple sur :

- les flux de nitrates à l'exutoire de petits bassins agricoles ;
- les teneurs en oxygène dissous à l'aval d'un rejet organique, avec prise en compte ou non de l'oxydation de l'azote ;
- le transfert du phosphore en rivière, en tenant compte du développement algal.

Si l'on s'intéresse à des substances susceptibles de fortement s'adsorber sur les sédiments ou les matières en suspension, il devient très difficile de prévoir de façon précise l'incidence de diverses mesures de gestion sur les niveaux de contamination et les flux. On en est réduit à des approches qualitatives et au mieux à l'estimation d'ordres de grandeur.

S'agissant des produits toxiques, outre la difficulté, commune avec les autres substances, d'en prévoir la concentration, il serait nécessaire de tenir compte des effets synergiques et l'on doit généralement se limiter à raisonner en facteur de risques.

Ce rapide tour d'horizon fait clairement apparaître le besoin d'approfondir les connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes aquatiques, avec la préoccupation de développer des outils de gestion utilisables à l'échelle des bassins hydrographiques.

Gestion patrimoniale des milieux aquatiques

Les milieux aquatiques servent actuellement de support à de nombreux usages qui sont pris en référence dans les mesures de gestion : protection des prises pour l'alimentation en eau potable, soutien des débits pour l'irrigation, production d'énergie, loisirs nautiques.

Il apparaît à l'expérience qu'une gestion guidée par un seul usage conduit généralement à une surexploitation de certaines potentialités du milieu au détriment de son équilibre général et des nouveaux usages susceptibles d'apparaître comme prioritaires pour la société.

Il en résulte de fréquents réarbitrages néfastes à une bonne optimisation des financements liés aux usages ou à la gestion collective des ressources en eau.

La loi de 1984 sur la pêche, en déclarant d'intérêt général la préservation des milieux aquatiques et la protection du patrimoine piscicole, a introduit un nouvel éclairage : l'usage que représente la pratique de la pêche ou la pisciculture doit s'inscrire dans une logique de gestion cohérente de l'écosystème.

Les modifications prévues de la législation sur l'eau devraient aller dans le même sens en déclarant d'intérêt général la préservation des ressources en eau, en qualité comme en quantité, et en liant l'exercice des différents usages de l'eau à une gestion d'ensemble des bassins assurant le bon fonctionnement de l'hydrosystème.

Au-delà des mesures de préservation ou de protection, il faut en fait plutôt viser à une véritable mise en valeur du patrimoine collectif que représentent les milieux aquatiques en établissant de façon concertée des plans de gestion par bassin.

Fondés sur les caractéristiques originales des différents milieux aquatiques, ces plans de gestion chercheraient à en affirmer la valeur, tout en corrigeant certaines situations extrêmes : érosion excessive, étiages et crues exceptionnels.

L'originalité de chaque milieu devrait être reconnue non seulement d'un point de vue physique ou biologique, mais également d'un point de vue socio-culturel en fonction des relations plus ou moins étroites tissées au fil des ans entre les sociétés humaines et le milieu aquatique.

L'exercice des différents usages se trouverait ainsi, dès l'origine, resitué dans une démarche d'ensemble, prenant en compte les particularités du milieu aquatique dans toute sa complexité et définissant les contraintes auxquelles chacun doit se plier pour en assurer la conservation.

B. I. P. E. Conseil

**LA POLITIQUE DE L'EAU EN FRANCE :
ELEMENTS DE CADRAGE**

Etude réalisée pour le compte de
l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques

**LA POLITIQUE DE L'EAU EN FRANCE :
ELEMENTS DE CADRAGE**

Sommaire

	Pages
SYNTHÈSE	188
INTRODUCTION	196
PREMIERE PARTIE - Le constat : les orientations actuelles de la politique de l'eau et l'approche économique globale	198
1. Les grandes orientations d'une politique de l'eau : objectifs du Plan national pour l'Environnement et cadrage économique	198
2. Les nouveaux éléments de chiffrage de la dépense : l'élargissement du champ à l'agriculture	201
3. L'affectation des financements aux différents agents : le cadrage financier en 1990	206
DEUXIEME PARTIE - L'évolution des dépenses liées à la politique de l'eau à l'horizon 2000 : éléments de chiffrage	211
1. Les incidences économiques de la politique de l'eau à l'horizon 2000 : principales hypothèses d'évolution	211
2. L'évolution des dépenses des administrations publiques à l'horizon 2000	212
3. L'évolution des dépenses des entreprises et des ménages à l'horizon 2000	219
TROISIEME PARTIE - Le financement de la politique de l'eau à l'horizon 2000 : quelques simulations	226
1. Le financement des dépenses à l'horizon 2000 : facteurs déterminants et hypothèses d'évolution	226
2. Les trois simulations de financement : application au scénario bas	235
3. Les trois simulations de financement : application au scénario haut ..	241
ANNEXE - Références des sources d'information	246

Ce document constitue le rapport final de l'étude réalisée par BIPE Conseil pour le compte de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques sur "La politique de l'eau en France : éléments de cadrage".

Une note de synthèse présentant les principales conclusions des travaux figure dans les pages 188 à 195 du document.

SYNTHESE

Le Plan National pour l'Environnement, élaboré au cours de l'année 1990, a mis en lumière l'importance des problèmes liés à la protection et à la gestion de la ressource en eau. Dans le cadre des travaux préparatoires, les premières évaluations établies par BIPE Conseil ont permis de proposer un cadrage économique et financier du Plan, qui porte notamment sur l'estimation des dépenses et des transferts liés à la mobilisation de la ressource et la lutte contre la pollution.

Les analyses qui ont conduit à proposer ces nouveaux éléments de chiffrage s'inscrivent dans la même approche, à un double titre.

► En ce qui concerne la problématique développée par l'étude, les principes qui ont orienté la réflexion renvoient à quelques idées essentielles dégagées lors des travaux antérieurs.

L'approche économique est fondée sur une forte progression des investissements, qui correspond à une volonté de rattrapage par rapport à la période passée. Cet effort de rattrapage peut être modulé, il n'en reste pas moins un axe privilégié d'intervention pour l'avenir, dès lors qu'en ont été marquées les limites.

Ces limites résident notamment dans la création non planifiée d'un patrimoine important, susceptible de générer rapidement des frais de fonctionnement élevés, si l'efficacité du capital investi et la valorisation des synergies liées à son exploitation ne sont pas assurées. Or le facteur déterminant de nature à éliminer ces risques tient à la diffusion du progrès technique dans les processus de production et les technologies de traitement.

Accorder la priorité à l'effort de préparation de l'avenir conduit alors à mettre l'accent sur l'importance des investissements immatériels (recherche-développement, formation...) qui doivent être consentis. Dans ces conditions, l'intégration du progrès technique peut devenir une réalité dans la mise en place d'un stock de capital adapté aux problèmes identifiés et performant, dont les coûts de fonctionnement évolueront en conséquence.

L'effort de renouvellement et de modernisation du patrimoine apparaît ainsi comme une préoccupation majeure pour la maîtrise des dépenses de fonctionnement.

Enfin, le développement des actions d'information et de sensibilisation du public et de l'ensemble des acteurs impliqués dans la protection de l'environnement doit contribuer à favoriser l'effort de mobilisation nationale en faveur d'une politique volontariste notamment dans le domaine de l'eau. De fait, seul un tel mouvement de mobilisation peut permettre de relever les défis qui s'imposent à l'horizon 2000, en facilitant l'adhésion de tous les agents économiques à un projet ambitieux et commun et aux conséquences qu'il implique sur le plan financier.

C'est dans cette perspective que doivent être considérés les éléments de chiffrage proposés dans la présente étude. Elaborer des scénarios d'évolution des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000 permet d'abord d'apprécier l'ampleur des efforts susceptibles d'être consentis ; établir des simulations de financement de ces dépenses doit ensuite contribuer à faire progresser la réflexion dans le sens d'une répartition équitable et économiquement supportable des contributions des différents acteurs.

► Sur le plan méthodologique, les estimations réalisées sont fondées sur la même approche que celle qui a été développée dans le cadre des travaux préparatoires au Plan national pour l'Environnement. De nouveaux éclairages ont été apportés, liés notamment à l'élargissement du champ aux activités agricoles ; les différences d'évaluation qui en résultent sur le plan économique et financier ont clairement été précisées.

Dès lors, les principaux résultats de cette étude peuvent être présentés, après un bref rappel des éléments essentiels du constat pour 1990.

- Le constat : les dépenses réalisées dans le domaine de l'eau en 1990 et leur financement

Les dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution, telles qu'elles ont été évaluées par le Plan national pour l'Environnement, s'élèvent en 1990 à 56 milliards de francs environ. Ce chiffre ne prend toutefois pas en compte les dépenses affectées à la mobilisation de la ressource pour les besoins de l'irrigation dont le montant peut être estimé à près de 10 milliards en 1990. Sur l'ensemble de ces dépenses, 41 milliards de francs ont été réalisés par les administrations publiques, pour la distribution de l'eau potable et l'assainissement-épuration. Près de 11 milliards de francs sont le fait des entreprises industrielles, au titre de l'alimentation en eau et la dépollution. Les dépenses directes des ménages représentent 4 milliards de francs dans le domaine de l'assainissement autonome.

Si elles réalisent la plus grande partie des dépenses, les administrations publiques ne financent que 18 milliards de francs, alors que la contribution des usagers, au travers de leur facture d'eau, atteint 27 milliards de francs. Compte tenu d'un apport de l'Etat de 1 milliard et des autres administrations (dont les Agences de Bassin) de plus de 3 milliards, le financement qui reste à la charge des collectivités locales est de près de 14 milliards de francs en 1990. Les entreprises industrielles, qui bénéficient d'un modeste soutien public, financent presque intégralement leurs dépenses, à hauteur de 10 milliards de francs.

- Les deux scénarios d'évolution des dépenses à l'horizon 2000

Les éléments de chiffrage des dépenses à l'horizon 2000 reposent sur des hypothèses d'évolution contrastées des dépenses d'investissement réalisées par les administrations publiques dans le domaine de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement-épuration. Deux scénarios ont été chiffrés :

- un scénario bas, où la création de nouveaux équipements correspond à un effort de rattrapage valorisé à partir d'une estimation la plus proche possible des besoins actuels ; où les délais de réalisation de certains travaux ont été planifiés

sur le plus long terme ; où le renouvellement du patrimoine est assuré dans les dix ans à venir pour les installations qui le justifient à l'heure actuelle ;

- un scénario haut, où la création de nouveaux équipements correspond à un effort de rattrapage plus ambitieux, valorisé à partir d'une estimation des besoins en l'an 2000 ; où les délais de réalisation de certains travaux ont été raccourcis dans un souci d'adaptation plus rapide ; où le renouvellement du patrimoine est assuré dans les dix ans à venir pour les installations dont la vétusté sera avérée en l'an 2000.

Eu égard aux principes qui ont été évoqués précédemment, l'hypothèse a été retenue d'une évolution modérée des dépenses des fonctionnement grâce à l'effort de modernisation du patrimoine engagé.

Les dépenses réalisées par les autres agents économiques (entreprises, ménages) n'ont pas fait l'objet d'hypothèses différenciées.

Evolution des dépenses liées à l'alimentation en eau et à la lutte contre la pollution à l'horizon 2000

en milliards de F aux prix de 1990

	1990	2000	
		Scénario bas	Scénario haut
Administrations publiques	40,7	81,3	104,2
Entreprises industrielles et agricoles	10,8	16,7	
Ménages	4,0	5,9	
Total dépenses	55,5	103,9	126,8

Sur la base des hypothèses d'évolution retenues, le montant total des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000 s'élève à 104 milliards de francs dans le scénario bas, à 127 milliards de francs dans le scénario haut. Cela correspond à une croissance annuelle moyenne de 6,5 % dans le premier cas, de 8,6 % dans le second cas (aux prix de 1990) ; mais les seules dépenses d'investissement progresseraient sur la période au rythme de 10 % l'an dans le scénario bas, de 14 % l'an dans le scénario haut.

En effet, les dépenses d'investissement des administrations publiques, dont l'évolution est déterminante dans le chiffre des deux scénarios, reflètent par leur progression l'intense effort de rattrapage engagé par les collectivités locales dans le domaine de l'alimentation en eau et de l'assainissement-épuration. Evalués en l'an 2000 à 39 milliards ou 62 milliards de francs, les investissements réalisés par les administrations publiques ont un taux de croissance annuel sur la période de 11 % dans le scénario bas, de 16,5 % dans le scénario haut. Au total, le montant des dépenses des administrations publiques s'élève à 81 milliards, estimation basse, ou 104 milliards de francs, estimation haute, ce qui représente de 78 % à 82 % de l'ensemble des dépenses réalisées dans le domaine de l'eau.

Les dépenses des entreprises croissent au rythme de 4,4 % l'an pour s'établir en l'an 2000 autour de 17 milliards de francs. Cette croissance modérée ne doit cependant pas occulter la forte hausse des investissements réalisés par les entreprises agricoles en matière de lutte contre la pollution. L'implication nouvelle de cette catégorie d'agents dans la protection de la ressource se traduit en effet par la mise en place progressive d'actions permettant de limiter les pollutions provoquées par les activités d'élevage ou par certaines pratiques culturales, qui représentent en fin de période un montant (faible comparé à celui des entreprises industrielles) de 1,4 milliard de francs.

Enfin, les dépenses des ménages progressent au taux de 4 % l'an pour atteindre près de 6 milliards en l'an 2000, en raison des investissements liés à la modernisation nécessaire des installations d'assainissement autonome.

Les éléments de chiffrage proposés dans ces deux scénarios peuvent donner lieu à comparaison avec les évaluations réalisées dans le cadre du Plan national pour l'Environnement. A champ comparable, la projection des dépenses à l'horizon 2000 fait apparaître un montant total de 95 milliards de francs, tous agents confondus. Les deux scénarios d'évolution des dépenses élaborés dans le cadre de cette étude se situent donc au-dessus de cette estimation, notamment parce qu'ont été intégrées des préoccupations plus marquées de renouvellement du patrimoine à l'horizon 2000.

• Les simulations de financement des dépenses à l'horizon 2000

Trois facteurs jugés déterminants ont été pris en compte dans l'élaboration des simulations de financement des dépenses :

- . l'importance de la solidarité nationale qui se manifeste à travers le rôle de l'Etat et qui se traduit notamment par un prélèvement accru sur le contribuable ;
- . l'application plus sévère du principe Pollueur/Payeur, notamment aux entreprises agricoles ;
- . l'effort financier imposé aux usagers compte tenu de l'évolution du prix moyen de l'eau.

L'affectation des masses de financement des dépenses en l'an 2000 a donné lieu à variation sur ces trois facteurs ; ainsi, trois simulations ont été établies selon les orientations suivantes.

Dans la simulation I, l'hypothèse retenue est celle d'une structure de financement inchangée des dépenses des administrations publiques et des entreprises en l'an 2000 par rapport à la situation 1990.

Dans la simulation II, la structure de financement des dépenses des administrations publiques évolue, dans le sens d'un allègement du financement qui reste à la charge des collectivités locales. Cet allègement est obtenu sur la base de trois hypothèses :

- . un soutien de l'Etat plus marqué,
- . une intervention plus soutenue des Agences de Bassin,
- . une contribution plus importante des consommateurs d'eau.

Dans la simulation III, la structure de financement des dépenses des administrations publiques et des entreprises est modifiée, car il s'agit :

- d'une part, d'accompagner par des aides significatives l'effort d'investissement des entreprises industrielles et agricoles au titre de la lutte contre la pollution, en augmentant parallèlement les ressources dégagées par l'application du principe Pollueur/Payeur (redevances sur les pollutions résiduelles) ;
- d'autre part, de limiter l'augmentation du prix de l'eau, et par conséquent la contribution des usagers, en imposant une taxe sur les engrais de nature à accroître la part du financement de l'Etat.

Un premier exercice de chiffrage conduit à appliquer ces trois simulations au scénario bas d'évolution des dépenses à l'horizon 2000.

Évolution de la structure de financement des dépenses réalisées dans le domaine de l'eau à l'horizon 2000 - Scénario bas

	1990	2000 scénario bas		
		Scénario bas en % du total		
		Simulation I	Simulation II	Simulation III
Administr. publiques	33	35	32	36
; Etat	2	2	3	4
; Collectivités loc	25	27	22	22
; Autres administr.	6	6	7	10
Entreprises	18	15	15	12
Ménages, usagers	49	50	53	52
Total des dépenses	100	100	100	100

A structure de financement inchangée des dépenses des administrations publiques entre 1990 et 2000 (simulation I), la contribution des usagers représente la moitié du financement des dépenses totales réalisées dans le domaine de l'eau.

Cela se traduit par une augmentation du prix moyen pondéré de l'eau de 6,3 % sur la période, soit presque un doublement hors inflation (5,3 F en 1990 à 9,8 F en 2000).

Cependant, les montants qui restent à la charge des collectivités locales atteignent près de 28 milliards de francs, soit un taux de croissance annuel moyen de 7 % sur la période.

L'allègement des charges qui pèsent sur les collectivités locales, qui fait passer leur part dans le financement des dépenses totales de 27 % à 22 % dans la simulation II, se traduit par un prélèvement accru auprès du contribuable et du consommateur d'eau.

L'apport de l'Etat augmente d'un point dans la structure de financement, la contribution des usagers de trois points. Le prix moyen pondéré de l'eau croît au taux annuel de 9,2% sur la période et fait plus que doubler, hors inflation (de 5,3 F en 1990 à 12,8 F en 2000).

Dans la simulation III, la contribution des usagers au financement des dépenses totales diminue, grâce à un soutien plus important de l'Etat.

Cet accroissement de ressources ne résulte pas d'une pression accrue sur le contribuable, mais de l'instauration d'une taxe sur les engrais qui rapporte 2 milliards de francs, en faisant passer l'indicateur du prix moyen de la tonne d'engrais de 2 200 F en 1990 à 2 400 F en l'an 2000 (soit un taux de croissance annuel de 0,9 % hors inflation).

La progression annuelle du prix moyen pondéré de l'eau, facturé à l'utilisateur, s'établit alors autour de 6,6 %, ce qui correspond à un doublement, hors inflation (5,3 F en 1990 à 10,2 F en 2000).

Le renforcement de l'application du principe Pollueur/Payeur permet l'augmentation des ressources des administrations impliquées (Agences de Bassin) et une intervention plus soutenue en faveur de la lutte contre la pollution. Une redistribution s'opère, qui se traduit par une baisse du financement direct des entreprises dans la dépense totale (12 % au lieu de 15 %) et une augmentation de celui des administrations (10 % au lieu de 7 %).

Un second exercice de chiffrage résulte de l'application de ces trois simulations au scénario haut d'évolution des dépenses à l'horizon 2000.

**Évolution de la structure de financement des dépenses réalisées dans le
domaine de l'eau à l'horizon 2000 -
Scénario haut**

en % du total

	1990	2000 scénario haut		
		Simulation I	Simulation II	Simulation III
Administr. publiques	33	36	33	37
. Etat	2	2	3	4
. Collectivités loc	25	28	23	23
. Autres administr.	6	6	7	10
Entreprises	18	13	13	10
Ménages, usagers	49	51	54	53
Total des dépenses	100	100	100	100

A structure de financement inchangée des dépenses des administrations publiques entre 1990 et 2000 (simulation I), la contribution des usagers progresse de 2 points, compte tenu de l'ampleur des investissements prévus dans ce scénario haut d'évolution des dépenses.

Cet accroissement traduit une augmentation annuelle du prix moyen pondéré de l'eau de 9 % sur la période, soit plus qu'un doublement (de 5,3 F en 1990 à 12,5 F en 2000).

Les dépenses qui restent à la charge des collectivités locales s'élèvent à 35 milliards de francs, soit un taux de croissance annuel moyen de près de 10 % sur les 10 ans à venir. Ce sont 7 milliards de plus qui doivent être financés par les collectivités locales, par rapport au scénario bas.

Compte tenu d'un apport plus important de l'Etat et des autres administrations, qui résulte d'une pression accrue sur le contribuable et le consommateur d'eau, les charges qui pèsent sur les collectivités locales ne représentent plus que 29 milliards de francs dans la simulation II.

Cet allègement est obtenu par une contribution plus significative des usagers (54 % des dépenses totales), puisque la facture d'eau hors taxes passe de 60 à 63 milliards de francs. Cela reflète une évolution du prix moyen pondéré de l'eau de 9,7 % l'an sur la période, le prix passant de 5,3 F en 1990 à 13,4 F en l'an 2000.

Par rapport au scénario bas d'évolution des dépenses, cela représente un flux de près de 14 milliards de francs supplémentaires pris en charge par le consommateur d'eau, au travers du montant facturé hors taxes ; en outre, le surplus de ressources à trouver par les administrations publiques (hors l'Etat) à hauteur de 2 milliards de francs est supporté aussi par les usagers, du fait de l'augmentation des redevances prélevées. Enfin, le contribuable est aussi sollicité. Grâce à cet effort accru du consommateur d'eau et du contribuable, les dépenses supplémentaires à la charge des collectivités locales se limitent à 6 milliards de francs par rapport au scénario bas.

Dans la simulation III, un surplus de ressources de 2,6 milliards de francs permet d'accroître l'apport de l'Etat, grâce à l'instauration d'une taxe sur les engrais qui se traduit par une augmentation annuelle moyenne de l'indicateur de prix moyen de la tonne de 1 % sur la période (le prix passe de 2 200 F en 1990 à 2 460 F en 2000). Cela permet de limiter faiblement l'effort financier des usagers, puisque le prix moyen pondéré de l'eau s'établit à 13,1 F (au lieu de 13,4 F dans la simulation précédente), soit un taux de croissance de 9,5 % l'an sur la période.

L'application plus intense du principe Pollueur/Payeur conduit à diminuer de trois points la part des entreprises dans le financement des dépenses totales, alors que celle des administrations concernées augmente (de 7 % à 10 %). Mais il ne s'agit là que d'un mouvement de redistribution apparent puisqu'un transfert doit nécessairement s'opérer au bénéfice des administrations auprès des entreprises à l'origine des pollutions résiduelles.

Au-delà des différences d'évaluation qui résultent de l'application des simulations aux deux scénarios d'évolution des dépenses, la conclusion s'impose d'un effort financier accru des usagers. Quelle que soit la perspective choisie, le prix hors taxes de la ressource est susceptible de doubler, voire presque tripler, hors évolution générale des prix, à l'horizon 2000. Seule une contribution plus importante du consommateur d'eau au financement des dépenses est de nature à

alléger les charges qui pèsent sur les collectivités locales, auxquelles certaines ne sont pas en mesure de faire face. Mais une sollicitation plus intense de l'usager et du contribuable n'apparaît légitime et supportable que si elle s'accompagne d'un renforcement de la lutte contre les pollutions d'origine industrielle et agricole et, par conséquent, d'une application plus sévère du principe Pollueur/Payeur, élargie aux entreprises agricoles.

INTRODUCTION

Les analyses présentées par BIPE Conseil dans le cadre de l'étude réalisée pour le compte de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques ont pour principal objet d'identifier les différents paramètres dont l'évolution conditionne la politique de l'eau à l'horizon 2000 et d'établir, sur cette base, des comptes simplifiés de l'eau faisant apparaître les évolutions des dépenses et les conditions de financement des actions prévues.

L'étude s'appuie sur la réflexion engagée au plan national et local sur la politique de l'eau depuis plusieurs mois et les travaux déjà réalisés dans ce domaine. La démarche consiste à mettre en lumière les grandes questions technologiques, institutionnelles et financières qui conditionnent les orientations à long terme de la politique de l'eau, puis à réaliser des simulations concernant l'évolution des dépenses et de financement par les différents agents sur la base d'hypothèses clairement explicitées.

Les investigations conduites contribuent à apporter des éléments qualitatifs permettant de mettre en évidence les principaux problèmes qui se posent, dès lors qu'il s'agit de cerner les principales actions susceptibles d'être mises en oeuvre à l'horizon 2000 dans le cadre de la politique de l'eau et d'en évaluer les incidences économiques à long terme. L'estimation des dépenses associées à ces actions et les modes de financement susceptibles d'être adoptés font l'objet d'analyses qui ont conduit à élaborer des scénarios et de proposer des simulations d'évolution, fondés sur différentes hypothèses. Les éléments de chiffrage ainsi proposés ont été établis sur la base des travaux réalisés lors de la préparation du Plan national pour l'Environnement, afin de rendre les comparaisons possibles entre les données fournies par le PNE et les estimations réalisées dans le cadre de cette étude. Les estimations et simulations ont été établies à partir des données disponibles dans différentes sources¹ qui ont été traitées et intégrées à l'analyse en respectant ce souci de cohérence globale.

La première partie du rapport revient sur les grandes orientations de la politique de l'eau ; le cadrage économique et financier des dépenses, tel qu'il ressort du Plan national pour l'Environnement fait l'objet d'un rappel. Après quelques considérations méthodologiques, les éléments de chiffrage des flux financiers en 1990 donnent lieu à une présentation détaillée, mettant en évidence notamment les différences liées à l'élargissement du champ à l'agriculture.

La seconde partie porte sur l'estimation des dépenses liées à la politique de l'eau à l'horizon 2000 à partir du cadrage économique et financier établi pour l'année 1990. L'évaluation porte sur les dépenses d'investissement et de fonctionnement induites par les actions susceptibles d'être mises en oeuvre dans le domaine de l'alimentation en eau et de la lutte contre la pollution, deux postes dont le poids est déterminant dans les comptes de l'eau. Deux scénarios ont été chiffrés sur la base de différentes hypothèses d'évolution.

1 Les chiffres entre parenthèses renvoient à la liste des références (cf. annexe) qui recense les principales sources d'information utilisées.

La troisième partie présente les différents facteurs qui peuvent être pris en compte dans le financement de la politique de l'eau à l'horizon 2000. Trois facteurs ont été considérés comme importants à prendre en compte dans la simulation des modes de financement des dépenses liées à la politique de l'eau à l'horizon 2000 : l'importance de la solidarité nationale (rôle de l'Etat), les conséquences de l'application du principe Pollueur/Payeur sur la contribution des entreprises, notamment agricoles, les incidences d'un effort de financement plus important des usagers (évolution du prix de l'eau). La variation de ces trois facteurs sur la base de plusieurs hypothèses a permis d'établir trois simulations de financement, dont le principe a été appliqué à chacun des deux scénarios.

Première partie

LE CONSTAT : LES ORIENTATIONS ACTUELLES DE LA POLITIQUE DE L'EAU ET L'APPROCHE ECONOMIQUE GLOBALE

1. LES GRANDES ORIENTATIONS D'UNE POLITIQUE DE L'EAU : OBJECTIFS DU PLAN NATIONAL POUR L'ENVIRONNEMENT ET CADRAGE ECONOMIQUE

Les travaux d'élaboration du Plan national pour l'Environnement ont marqué l'importance des problèmes liés à la protection et à la gestion de la ressource en eau. Une réflexion spécifique a été engagée tant au niveau local qu'au niveau national pour identifier les principaux enjeux d'une politique de l'eau à long terme, étudier les problèmes qui se posent en matière de mobilisation de la ressource ou de prévention et lutte contre la pollution et proposer des actions.

Le Plan national pour l'Environnement a permis de dégager de grandes orientations qui sont en cours d'approfondissement à l'heure actuelle. Ces orientations s'inscrivent notamment dans le cadre de la politique communautaire, dont les principes doivent être pris en compte au niveau national.

Comme le souligne le Plan national pour l'Environnement¹, le domaine des eaux continentales est celui "où il est proposé de faire dans les dix années à venir le plus grand effort financier, avec comme objectifs de mieux gérer la ressource, de planifier ses usages et d'améliorer la qualité". Plus précisément, on peut le rappeler, les objectifs définis sont les suivants :

- . rendre les eaux utilisées par le public conformes aux normes européennes,
- . inciter au rejet zéro de produits toxiques dans l'eau et poursuivre l'effort de dépollution industrielle,
- . faire passer d'un tiers à deux tiers le taux effectif de dépollution des eaux domestiques,
- . faire passer de 15 % à 80 % le taux de traitement de la pollution azotée ou phosphatée dans les zones plus vulnérables,
- . protéger plus systématiquement la qualité des grandes nappes phréatiques,

1 . Cf.annexe (4), p. 86.

- . diminuer de moitié les pollutions accidentelles,
- . traiter les premières eaux pluviales en zones urbanisées,
- . accroître la sécurité de l'alimentation en eau dans les grandes villes ou les régions menacés par la sécheresse.

Tableau 1 - Dépenses affectées à la mobilisation de la ressource en eau et la lutte contre la pollution ⁽¹⁾

Données du Plan national pour l'Environnement

en milliards de F aux prix de 1990

	1990			1995			2000		
	Invest.	Fonct.	Total	Invest.	Fonct.	Total	Invest.	Fonct.	Total
Mobilisation de la ressource en eau	9,4	20,7	30,1	12,4	22,2	34,6	19,4	23,8	43,2
dont :									
Alimentation en eau potable	5,8	17	22,8	8	18,3	26,3	16,4	19,6	36
Lutte contre la pollution	14	18,7	32,7	20,5	24,1	44,6	29	29	58
TOTAL	23,4	39,4	62,8	32,9	46,3	79,2	48,4	52,8	101,2

⁽¹⁾ Hors dépenses liées aux activités agricoles (irrigation, lutte contre la pollution d'origine agricole)

Estimations BIPE

Dans le cadre de l'élaboration du Plan national pour l'Environnement, a été réalisé un cadrage économique et financier qui porte en particulier sur le domaine de l'eau. Aussi peut-on mettre en lumière les données relatives à l'évolution des dépenses affectées à la mobilisation de la ressource en eau et la lutte contre la pollution, telles qu'elles ressortent de ces travaux (cf. tableau 1). Ces données ne couvrent pas le champ des dépenses liées aux activités agricoles. La projection de ces dépenses à l'horizon 1995 et 2000 a fait l'objet d'un chiffrage en relation avec les objectifs définis par le Plan, sans que ces hypothèses en soient précisément détaillées.

Compte tenu de leur poids dans l'ensemble des dépenses, on est conduit à distinguer au sein de ces dépenses, celles qui sont liées à l'alimentation en eau (hors alimentation en eau des entreprises agricoles pour l'irrigation) et la lutte contre la pollution (cf. tableau 2). Les éléments de chiffrage proposés dans le cadre de cette étude portent principalement sur ces deux postes de dépenses qui constituent l'essentiel des dépenses affectées au domaine de l'eau.

Tableau 2 - Évolution des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000 (1)

Données du Plan national pour l'Environnement en milliards de F aux prix de 1990

	1990	2000
Administrations publiques.		
. Investissement	13,4	34,5
. Fonctionnement	27,3	38,3
Total	40,7	72,8
Entreprises industrielles		
. Investissement	3,1	5,9
. Fonctionnement	7,7	9,4
Total	10,8	15,3
Ménages		
. Investissement	3,3	5,0
. Fonctionnement	0,7	0,9
Total	4,0	5,9
Total dépenses	19,8	45,4
. Investissement	35,7	48,6
. Fonctionnement	55,5	94,0 (2)
Total		

Estimations BIPE

(1) Hors dépenses liées à l'irrigation et la lutte contre les pollutions agricoles

(2) La dépense totale en l'an 2000, y compris les dépenses d'investissement liées à la lutte contre les pollutions agricoles atteindrait 95,4 milliards de francs sur la base des estimations proposées dans la présente étude.

Les estimations présentées dans le tableau 2 peuvent être considérées comme des données de références reconstituées à partir des données du PNE. Les éléments de chiffrage proposés par BIPE Conseil dans le cadre de cette étude ont été établis selon la même approche méthodologique en ce qui concerne la nature des dépenses prises en compte et les agents économiques identifiés. Mais à l'horizon 2000, les dépenses d'investissement liées à la lutte contre les pollutions agricoles et la contribution des entreprises agricoles à leur financement ont été intégrées à l'analyse.

A cet égard, il paraît donc important de revenir sur la définition du champ de l'étude et de préciser les différences d'appréciation par rapport à ces données de référence.

Nature des dépenses

Sont prises en compte les dépenses d'investissement et de fonctionnement liées à :

- . l'alimentation en eau qui comporte l'alimentation des usagers en eau potable et l'alimentation en eau des entreprises industrielles raccordées ou non au réseau de distribution ;

- . la lutte contre la pollution, qui comprend l'assainissement-épuration par les collectivités locales, la lutte contre les pollutions industrielles et la prévention des pollutions agricoles à l'horizon 2000.

Agents économiques

Les catégories d'agents économiques identifiés dans la réalisation des dépenses ou dans l'affectation des financements sont les suivantes :

- . les administrations publiques qu'on peut décomposer en Etat, collectivités locales et autres (notamment Agences de Bassin) ;
- . les entreprises : il s'agit des entreprises industrielles dans le cadrage économique et financier du PNE et des entreprises industrielles et agricoles dans les éléments de chiffrage à l'horizon 2000 proposés dans le cadre de cette étude ;
- . les ménages ou usagers.

A cette réserve près relative à l'élargissement du champ à l'agriculture, le souci de cohérence globale rend donc possibles les comparaisons entre le cadrage économique et financier du PNE et les résultats présentés dans le cadre de ces travaux.

2. LES NOUVEAUX ELEMENTS DE CHIFFRAGE DE LA DEPENSE : L'ELARGISSEMENT DU CHAMP A L'AGRICULTURE

Compte tenu des objectifs fixés, des investigations ont été menées dans le cadre de cette étude pour intégrer à l'analyse les problèmes posés par les activités agricoles. A ce titre, les approfondissements portent sur deux points :

- . le chiffrage des dépenses liées à l'alimentation en eau des entreprises agricoles pour l'irrigation en 1990 ;
- . la prise en compte à l'horizon 2000 des dépenses liées à la prévention des pollutions agricoles.

Les besoins croissants de l'agriculture en matière d'irrigation et les incidences de certaines pratiques agricoles sur l'environnement apparaissent en effet actuellement comme des préoccupations majeures dans le domaine de l'eau qui justifient que l'on s'interroge sur leurs conséquences économiques et financières.

2.1. Le chiffrage des dépenses liées à l'irrigation

Le fort développement de l'irrigation actuel et à venir est une réponse à un contexte économique difficile pour les agriculteurs, pour assurer une plus grande diversification des cultures et la régularisation des rendements et de la qualité des produits.

Le très fort accroissement des superficies irriguées depuis 10 ans a conduit à un fort accroissement des besoins en eau. Entre 1979 et 1988, on observe ainsi une multiplication des surfaces irriguées par 1,7 dans le Midi-Pyrénées, par 1,8 dans l'Aquitaine et le Centre¹. Or la mobilisation de la ressource en eau par l'agriculture est essentiellement due à l'irrigation. De fait, les prévisions mettent en lumière le poids croissant des activités agricoles dans l'utilisation de la ressource à long terme : l'agriculture qui comptait, en 1986, pour 13 % des besoins en eau, représenterait 16 % puis 20 % à l'horizon 2000 ou 2010 de l'ensemble des besoins, y compris celui des centrales thermoélectriques, comme le montre certains travaux de planification².

Prévisions des besoins par type d'utilisation
(en milliards de m³)

	1986	2000	2010
Collectivités locales	7,0	9,3	10
Agriculture (irrigation)	5,5	6,8	8
Industrie	5,3	6,0	5,0
Centrales thermoélectriques	23,5	20,0	16,0
Total y compris centrales	41,3	42,1	39,0
Total non compris centrales	17,8	22,1	23,0

Source : DECARRE, 1990

En théorie, les prélèvements en eau de l'agriculture sont insignifiants par rapport à l'ensemble des flux naturels : environ 1 %, soit 4,5 milliards de m³ rapportés à 440 milliards en année normale ; mais ces prélèvements, notamment en raison de l'extension de l'irrigation, contribuent pour une part prépondérante à l'apparition de tensions sur l'usage de l'eau :

- . en période de sécheresse
- . dans les régions où l'irrigation se développe plus vite que la mobilisation des ressources en eau : Sud-Ouest, Centre, Alsace ...

Ces tensions ont été particulièrement révélées par les sécheresses des deux dernières années et risquent de perdurer.

Les profondes évolutions des cultures s'accompagnent de modifications en terme d'irrigation : la forte extension du maïs grain est une des raisons de sa part importante dans les surfaces irriguées (50 % des surfaces irriguées en 1988 étaient des cultures de maïs grain) ; l'irrigation contribue également à la croissance des oléoprotéagineux.

1. Cf annexe (7), p. 81.

2. Cité dans (13), p. 88, cf. annexe.

- Les problèmes créés par l'irrigation dans le domaine de la mobilisation de la ressource en eau

C'est essentiellement l'irrigation de complément qui est en cause, mise en oeuvre par les agriculteurs pour développer la compétitivité de leur exploitation. Elle utilise des techniques d'aspersion fortes consommatrices d'eau, et empêche tout effort de planification de la demande globale.

La rentabilité de l'irrigation s'apprécie par rapport au supplément de coût et au supplément de revenu induits ; or, l'irrigation de complément n'est acceptable que si le prix de l'eau ne dépasse pas un certain seuil ; dans les régions où la productivité de l'eau est moyenne, il est difficile d'avoir des opérations rentables.

On observe une stabilité des surfaces équipées pour l'irrigation, mais de grandes disparités régionales de la part des ouvrages individuels non subventionnés par rapport aux travaux d'équipement totaux : dans le nord de la France, l'irrigation est une irrigation d'appoint relevant de l'initiative individuelle alors que dans les régions méditerranéennes, elle nécessite des aménagements lourds résultant de plans d'équipement à long terme subventionnés par l'Etat ou les régions. L'accroissement de la consommation en eau est ainsi en grande partie couvert par l'augmentation des ressources mais cette création de capacité se fait de plus en plus en dehors des investissements collectifs ou des aides publiques directes.

Aussi peut-on parler d'une "spirale" de l'irrigation dont les conséquences sont hostiles à l'environnement : l'irrigation apparaît comme une nécessité pour améliorer la productivité et compenser les contraintes de la politique agricole commune (prix bloqués), mais l'irrigation contribue à l'expansion de certaines formes d'agriculture intensive, notamment céréalières, qui génère une forte pollution diffuse et devient une pratique de moins en moins contrôlée en raison de la forte part de l'irrigation individuelle.

Des solutions ont été mises en avant par différents travaux sur ce thème :

- . contrôler l'irrigation par une gestion centralisée des ressources et une augmentation des subventions de l'Etat,
- . modifier les règles en matière de captage et de prélèvement des eaux non domaniales,
- . mieux choisir les systèmes d'irrigation,
- . dans les zones d'irrigation collective, mettre en place une gestion automatique et en temps réel des réservoirs et des installations de desserte (20 % d'économie).

L'accroissement continu des besoins en eau pour l'irrigation entraîne la réalisation d'importants travaux dans le domaine de la mobilisation de la ressource. L'analyse des flux financiers concernés constitue cependant un exercice qui trouve rapidement ses limites, compte tenu de l'absence d'information détaillée sur la question.

Estimation du prix de l'eau

EAU D'IRRIGATION

L'eau doit aller à la plante. Son prix pour l'agriculteur peut se décomposer, dans le cas de l'irrigation des grandes cultures (1.500 mètres cubes par hectare), par un réseau collectif en :

Transport de l'eau de la borne d'irrigation à la plante :

. Charge d'investissements (1.000 F/ha)	0,67 F/m ³
. Temps de travail	pm

Transport de l'eau depuis le milieu naturel

(eaux souterraines pour 1/4, eaux de surface pour 3/4) :

. Charges d'investissements (700 F/ha, subventionnées à 80 % par les collectivités de l'Etat), soit 140 F/ha	0,09 F
. Charges de fonctionnement (électricité, surveillance)	0,33 F

Réalisation de réserves en eau (éventuellement)

. Charges d'investissements (700 F/ha, subventionnées à 80 %) soit 140 F/ha	0,09 F
---	--------

Redevance à l'agence de bassin pour prélèvement

(ex : Sud-Ouest : 27 F/ha, à partir d'un certain seuil, sur déclaration par l'agriculteur)

. Prix payé par l'agriculteur	Total :	1,20 F/m ³ HT
. Coût total (incluant les aides)		1,94 F/m ³ HT

- Les agriculteurs payent l'eau d'irrigation, mais la diversité des systèmes d'alimentation amont engendre des prix de revient réels très variables (selon qu'existe ou non une ressource proche de l'exploitation). Les aides publiques contribuent à réduire cette diversité.
- Un problème : il n'y a pas de règle pour la participation de l'agriculteur au financement des barrages importants pour la création de réserves en eau. C'est une source de disparité de prix payé par l'agriculteur.
- Les déchets produits sur l'exploitation ne sont pas pris en charge par la collectivité : il n'y a pas de part "assainissement" dans le prix de l'eau d'irrigation.

Source : Actes du Colloque "Eau et Agriculture" - 8 mars 1990

Les travaux réalisés en 1989-1990 par BIPE Conseil (2) sur l'évolution de la dépense et du financement en matière d'hydraulique agricole portent sur les années 1984 et 1985. Certaines estimations peuvent être réactualisées partiellement à partir des données fournies pour l'année 1988 par le Ministère de l'Agriculture¹. A partir de ces estimations 1988 et en appliquant un coefficient d'actualisation, des éléments de chiffrage peuvent être proposés pour 1990. Selon cette approche, les dépenses d'investissement pour l'irrigation évaluées à 2 250 MF en 1988, s'élèveraient à 2 400 MF en 1990.

Dans l'ensemble des dépenses d'investissement d'hydraulique agricole, les travaux d'irrigation représentent la masse la plus importante : 40 % en 1985, 45 % en 1988. C'est aussi le poste qui pèse le plus du point de vue de l'apport de l'Etat. Pourtant, une part croissante de ces travaux est financée par les agriculteurs. Si l'on considère le montant des dépenses réalisées en 1988, il est constitué de subventions de l'Etat pour 24 %, des collectivités locales pour 19 %. A titre de comparaison, en 1985 le financement des investissements dans le domaine de l'irrigation était

1. Citées notamment dans (7) (12), cf. annexe.

assuré à hauteur de 31 % par l'Etat (Ministère de l'Agriculture), de 24 % par les collectivités locales (régions et départements). La part du financement reposant sur les exploitants agricoles est ainsi passée d'un peu plus de 50 % en 1985 à 60 % en 1988, alors que l'aide de l'Etat et des collectivités locales avait tendance à diminuer, en poids relatif, sur la période.

Dans la mesure où il n'existe pas d'information sur le montant des dépenses de fonctionnement qu'entraîne la mobilisation de la ressource pour l'irrigation, un essai de chiffrage de la dépense totale (investissement et fonctionnement) peut être proposé à partir d'estimations relatives à la consommation et au prix moyen de l'eau. Sur la base d'une hypothèse de consommation d'eau de l'ordre de 4,8 à 5 milliards de m³ en 1990 (selon le Ministère de l'Environnement, les prélèvements d'eau de l'agriculture en 1987 se situaient autour de 4,5 milliards de m³) et d'un prix moyen de 2 F de l'eau d'irrigation¹, les dépenses totales s'élèveraient à 9 ou 10 milliards de francs en 1990, soit 9 700 MF (cf. tableau 3).

Tableau 3 - Estimations des dépenses liées à l'irrigation en 1990 et mode de financement

en milliards de F aux prix de 1990

Financement	Réalisation	Administrations publiques (locales)
Administrations publiques		3,7
Etat		(0,5)
Collectivités locales		(0,5)
Autres.		(2,7)
Entreprises agricoles		6,0
Total		9,7
dont : . Investissement		(2,4)
Fonctionnement		(7,3)

⁽¹⁾ Subventions accordées par les régions et les départements

Estimations BIPE

Ces dépenses ont été affectées, dans un souci de simplification, aux administrations publiques considérées comme maîtres d'ouvrage de ces travaux : sociétés d'aménagement ou de développement, groupements ou associations de valorisation intervenant sur le plan local ; cela revient à considérer la dépense comme essentiellement liée à des modes collectifs d'irrigation. Ces "autres" administrations publiques, qui agissent comme maîtres d'ouvrage pour la réalisation des travaux, bénéficient de subventions à l'investissement de l'Etat, d'une part, des régions et départements d'autre part. Le montant de ces différents apports apparaît en terme de financement comme la contribution des agriculteurs, évaluée à 6 milliards de francs, correspondant au prix payé (estimation du prix payé par l'agriculteur : 1,20 F) pour le prélèvement en eau.

1. Source : Actes du colloque Eau et Agriculture, mars 1990 ; cette hypothèse de prix est reprise dans (13), p. 116,; elle a été affinée dans (12), p. 10) (cf. annexe).

L'état actuel des réflexions et des informations disponibles dans ce domaine ne permet pas de proposer des éléments de chiffrage sur le long terme fondés sur des hypothèses précises et pertinentes.

2.2. La prise en compte à l'horizon 2000 des dépenses liées à la prévention des pollutions agricoles

Cette préoccupation mise en lumière par les réflexions qui ont accompagné et suivi l'élaboration du Plan national pour l'Environnement est clairement reprise dans les orientations des VI^e programmes des Agences de Bassin. Sur le plan économique et financier, les actions susceptibles d'être engagées dans le domaine de la lutte contre les pollutions d'origine agricole constituent un facteur nouveau à prendre en compte. Cet élargissement du champ n'affecte cependant pas les éléments de chiffrage pour 1990, dans la mesure où l'effort réalisé jusque là peut apparaître comme peu important et qu'il n'a en tout état de cause pas été valorisé. En revanche, les travaux réalisés dans le cadre de cette étude intègrent cette nouvelle dimension à l'analyse : l'évaluation des dépenses dans le domaine de la lutte contre la pollution à l'horizon 2000 tient compte des investissements consacrés à l'amélioration des pratiques agricoles et fait apparaître les entreprises agricoles parmi les agents économiques contribuant au financement, au même titre que les entreprises industrielles.

3. L'AFFECTATION DES FINANCEMENTS AUX DIFFERENTS AGENTS : LE CADRAGE FINANCIER EN 1990

Les travaux de préparation du Plan national pour l'Environnement ont conduit à mettre en lumière les modes de financement des dépenses réalisées notamment dans le domaine de l'eau. Toutefois, le caractère complexe des transferts opérés entre les différents agents ne permet pas de rendre parfaitement transparentes les relations financières qui peuvent s'établir. Dans un souci de cohérence et de simplification, les analyses se situent dans la même perspective en faisant apparaître le "financement primaire" des dépenses réalisées.

Dans cette perspective, trois grandes sources de financement peuvent être mises en évidence :

- . les administrations publiques,
- . les entreprises industrielles (et agricoles),
- . les ménages ou usagers.

Le mode de financement des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution en 1990 est présenté dans le tableau 4, tel qu'il ressort des données retraitées du Plan national pour l'Environnement. Le champ défini ne comprend pas les dépenses liées à l'alimentation en eau des entreprises agricoles pour l'irrigation. Dans la perspective d'un élargissement du champ à l'agriculture qui conduit à prendre en compte, au moins pour l'année 1990, ce type de dépenses et la contribution des entreprises agricoles à leur financement, un autre état des financements a été établi : le tableau 5.

Ces tableaux permettent de dégager pour 1990 les grandes masses de financement en les affectant aux trois grandes catégories d'agents.

Tableau 4 - Financement des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution en 1990 ⁽¹⁾

Données retraitées du Plan national pour l'Environnement en milliards de F aux prix de 1990

Financement primaire	Réalisation Administrations publiques	Entreprises industrielles	Ménages	Total
Administrations publiques	17,7	0,5		18,2
. Etat	(1,0)			(1,0)
. Collectivités locales	(13,8)			(13,8)
. Autres administrations	(2,9)	(0,5)		(3,4)
Entreprises industrielles		10,3	-	10,3
Ménages, usagers	23,0 ⁽²⁾		4,0	27,0
Total	40,7	10,8	4,0	55,5

Estimations BIPE

⁽¹⁾ Hors alimentation en eau des entreprises agricoles pour l'irrigation

⁽²⁾ Montant estimé de la facture payée par les usagers/consommateurs d'eau, hors taxes et redevances, tous usagers confondus ; la dépense des ménages ou usagers domestiques pourrait être évaluée autour de 19 milliards de F.

Ainsi, comme le montre le tableau 4, si les administrations publiques réalisent 40,7 milliards de francs de dépenses, elles financent directement de l'ordre de 18,2 milliards de francs dans la mesure où elles bénéficient d'une contribution des usagers. De la même façon, la contribution au financement des ménages atteint 23 milliards de francs en 1990, alors que leur dépense directe est évaluée à 4 milliards de francs. Le bilan apparaît plus équilibré pour la troisième catégorie d'agents, les entreprises industrielles qui bénéficient d'un faible soutien financier des Agences de Bassin.

Il paraît intéressant de revenir brièvement sur les principes essentiels qui ont permis l'établissement de ce cadrage financier.

Il convient de rappeler que l'estimation des dépenses réalisées en 1990 par ces trois catégories d'acteurs a été établie, dans le cadre des travaux du Plan national pour l'Environnement, sur la base de données fournies par le Ministère de l'Environnement¹. En ce qui concerne les dépenses réalisées par les administrations publiques, l'affectation des financements fait apparaître, d'une part l'intervention de l'Etat, des collectivités territoriales et des autres administrations, d'autre part la contribution des usagers à travers la facture d'eau. L'apport financier de l'Etat comporte les aides attribuées par les Ministères impliqués, les subventions accordées par différents fonds d'intervention (FNDAE, FIQV...) ainsi que les dotations aux collectivités locales. Dans les financements affectés aux "autres" administrations publiques sont pris en compte ceux des Agences de Bassin et des autres agences d'intervention (ANRED...) ; lorsque les dépenses liées à l'agriculture sont intégrées dans le champ, le financement des travaux d'irrigation est affecté en outre à cette catégorie d'agents, au titre des associations et regroupements divers d'exploitants agricoles intervenant sur le plan local.

1. Les estimations 1990 ont été obtenues sur la base d'une actualisation des montants des dépenses 1988, d'après les évaluations fournies notamment dans les "Données économiques de l'environnement".

La facture d'eau payée par les usagers est estimée à 23 milliards de francs en 1990. Il s'agit du montant estimé des dépenses effectuées par les abonnés raccordés au réseau de distribution de l'eau potable, hors taxes et redevances, afin d'éviter les double comptes : en effet, ces sommes (redevance du FNDAE, redevance Agences de Bassin) sont déjà incorporées dans le financement des administrations publiques, puisqu'elles représentent une partie des recettes qui vont couvrir l'intervention de ces institutions. Cette estimation peut être reconstituée sur la base d'une hypothèse relative à la consommation d'eau et d'une hypothèse de prix moyen. L'hypothèse de prix moyen retenue est de 8 F TTC, soit 7,50 F hors TVA (source Ministère de l'Environnement); est prise en compte dans ce prix moyen la part alimentation en eau hors redevance de 4,40 F et la part assainissement hors redevance de 2,50 F. Si l'on considère que près de 100 % de la population est desservie par le réseau d'adduction d'eau et que 60 % environ est raccordée à un réseau de collecte et d'épuration, un prix pondéré peut être calculé qui s'établit à 5,90 F le m³.

Le prix de l'eau

EAU DOMESTIQUE ET INDUSTRIELLE

Le prix de l'eau comporte deux parts : l'alimentation en eau et l'assainissement (évacuation des eaux usées et traitement). S'ajoute une TVA à 6 %.

Cas d'un prix total de 8 francs par mètre cube (prix moyen)

Alimentation en eau :	4,56 F
	(varie de 3 à 7 F/m ³)
dont - Investissement et fonctionnement	4,40 F
- Redevance Fonds national pour le développement des adductions d'eau	0,08 F
- Redevance agence de bassin (pour prélèvements de l'eau dans le milieu naturel)	0,08 F
	(varie selon les agences de bassin)
Assainissement :	2,96 F
	(n'existe pas dans le cas des assainissements individuels)
dont : - Investissements et fonctionnement	2,48 F
- Redevance à l'agence de bassin au titre de la pollution par l'utilisateur	0,48 F
L'effet de la redevance est compensé par une prime versée par l'agence	
- TVA 6 %	0,48 F
Total :	8,00 F TTC

(d'après ministère de l'environnement, 1988)

Les hypothèses relatives à la consommation d'eau sont plus difficiles à déterminer, compte tenu de la multiplicité des estimations (divergentes ou imprécises sur la question. Les estimations fournies par le Service de l'Eau du Ministère de l'Environnement font état d'un prélèvement d'eau potable, en 1987, de 5,9 milliards de m³.

Estimation des prélèvements et des consommations nettes

Usages de l'eau	Prélèvements		Consommations nettes	
	Milliards de m ³	% du total	Milliards de m ³	% du total
Eau potable	5,9	14,3	0,7	8,8
Industries non raccordées à un réseau	4,9	11,8	0,24	3,0
Centrales électriques	21,3	51,4	1,5	19,0
Agriculture	4,5	10,9	2,9	36,5
Divers (navigation, exhaure des mines, hydroélectricité avec rejet en mer des eaux de la Durance)	4,8	11,6	2,6	32,7
Total	41,4	100	7,9	100

Source : Ministère de l'Environnement, (cité dans (13) cf. annexe).

Une partie seulement de ces prélèvements fait l'objet d'une consommation d'eau facturée par les usagers ; selon les sources, cette consommation est évaluée entre 4,1 et 4,7 milliards de m³ en 1987, tous usagers confondus¹.

L'on peut considérer qu'un peu plus de 30 % des prélèvements réalisés ne font pas l'objet d'une facturation, en raison des fuites existant dans les réseaux et des volumes distribués ou utilisés gratuitement. Cette consommation est le fait de l'ensemble des usagers raccordés au réseau d'alimentation en eau potable, soit des ménages, des collectivités et des industries raccordées (15 % environ) ; son taux de croissance annuel qui se situait sur la période 1975 à 1985 autour de 2 %, peut être considéré de l'ordre de 1,5 % sur les années 1985 à 1990.

Compte tenu d'une hypothèse de consommation de 4,3 milliards de m³ en 1990, le montant total facturé s'établit autour de 23 milliards de francs valorisé à un prix moyen pondéré de 5,3 F ; on applique en effet à la consommation d'eau par les industries raccordées un prix de 4,40 F ne comprenant pas la partie assainissement (dans la mesure où les industries mettent en oeuvre leur propre système de dépollution). Cette contribution de 23 milliards de francs, qui correspond au montant total HT facturé de la consommation en eau potable par les usagers, a été affecté aux ménages dans un souci de simplification ; les ménages ou usagers domestiques ne représentent en fait qu'une partie des usagers, même si c'est la plus importante. Cette contribution permet le financement par les administrations publiques des dépenses liées à l'alimentation en eau potable.

Quelques investigations complémentaires permettent d'isoler le montant de la facture d'eau prise en charge par les seuls ménages ou usagers domestiques parmi l'ensemble des usagers, en se référant aux estimations de la consommation domestique moyenne par habitant réalisées à partir d'un échantillon représentatif des services de distribution d'eau potable en France². Ces estimations font

1. Cf. annexe (8), p.85 ou (15), p. 428.

2. Travaux cités dans (1)(cf. annexe), p. 315.

apparaître une consommation domestique moyenne par habitant de 52,3 m³ en 1985, qui s'établit à 56,3 m³ en 1990, compte tenu d'un taux de croissance annuel moyen de 1,5 % sur la période. Pour une population totale de 56,3 millions d'habitants en 1990¹, le montant de la consommation domestique facturée au prix moyen pondéré de 5,90 F le m³ peut donc être évalué autour de 19 milliards de francs. Cela représente 83 % du montant total facturé aux usagers, tel qu'il ressort des estimations proposées précédemment.

Les ménages ont réalisé en 1990 un montant de dépenses estimé à 4 milliards de francs au titre de la lutte contre la pollution (assainissement-épuration). Il s'agit des investissements liés à l'assainissement autonome pris en charge directement par les habitants non raccordés à un réseau collectif et des coûts de fonctionnement associés.

Les dépenses réalisées par les entreprises industrielles en 1990 s'élèvent à 10,8 milliards de francs, dont 3,2 milliards pour l'alimentation en eau (entreprises non raccordées) et 9,6 milliards pour la lutte contre la pollution. Les entreprises industrielles bénéficient, pour financer leurs investissements en matière de dépollution, d'un soutien des Agences de Bassin qui a pu être évalué autour de 500 MF en 1990. Seules les entreprises industrielles sont prises en compte parmi les agents économiques impliqués dans la réalisation ou le financement des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution dans le cadre des travaux du Plan national pour l'Environnement.

Ont été intégrées, dans les nouveaux éléments de chiffrage proposés, les entreprises agricoles, pour ce qui concerne l'alimentation en eau liée aux besoins de l'irrigation. Les flux financiers qui en découlent, détaillés précédemment, ont été intégrés aux estimations présentées dans le tableau 5.

Tableau 5 - Financement des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution en 1990⁽¹⁾

en milliards de F aux prix de 1990

Réalisation Financement primaire	Administrations publiques	Entreprises industrielles	Ménages	Total
Administrations publiques	21,4	0,5	-	21,9
. Etat	(1,5)			(1,5)
. Collectivités locales	(14,3)			(14,3)
. Autres administrations	(5,6)	(0,5)		(6,1)
Entreprises	6,0	10,3	-	16,3
. Industrielles		(10,3)		(10,3)
. Agricoles	(6,0)			(6,0)
Ménages, usagers	23,0		4,0	27,0
Total	50,4	10,8	4,0	65,2

Estimations BIPE

(1) Y compris alimentation en eau des entreprises agricoles pour l'irrigation

(2) Montant estimé de la facturé payée par les usagers/consommateurs d'eau, hors taxes et redevances, tous usagers confondus ; la dépense des ménages ou usagers domestiques pourrait être évaluée autour de 18 milliards de F.

Deuxième partie

L'EVOLUTION DES DEPENSES LIEES A LA
POLITIQUE DE L'EAU A L'HORIZON 2000 :
ELEMENTS DE CHIFFRAGE

1. LES INCIDENCES ECONOMIQUES DE LA POLITIQUE DE L'EAU A
L'HORIZON 2000 : PRINCIPALES HYPOTHESES D'EVOLUTION

L'estimation des dépenses porte sur les deux postes dont le poids est déterminant dans les comptes de l'eau :

. l'alimentation en eau potable

a été prise en compte en outre dans cette catégorie, par extension (en cohérence avec le cadrage économique et financier du PNE), l'alimentation en eau des entreprises industrielles non raccordées au réseau de distribution ; les investigations ne permettent pas de proposer des évolutions de dépenses pour l'alimentation en eau des entreprises agricoles pour l'irrigation, compte tenu de l'absence d'information sur ce thème ;

. la lutte contre la pollution

sont prises en compte les dépenses liées à l'assainissement-épuration prises en charge par les collectivités locales, la dépollution des rejets par les entreprises industrielles et la prévention de la pollution agricole inscrite dans les préoccupations à long terme (élevage et pratique culturale).

Les éléments de chiffrage des dépenses à l'horizon 2000 reposent sur des hypothèses d'évolution contrastées des dépenses d'investissement des administrations publiques en matière d'alimentation en eau potable ou d'assainissement-épuration. Ces hypothèses renvoient à une appréciation différente des efforts à accomplir en matière d'équipement, d'une part, à un échéancier modulé des réalisations, d'autre part. Elles sont explicitées pour chaque type de dépenses. Le montant des dépenses d'investissements en l'an 2000 résulte de l'effort cumulé d'investissement estimé sur la période 1991-2000. En revanche, l'évaluation des dépenses des autres agents économiques (entreprises industrielles, agricoles, ménages) ne fait pas l'objet d'hypothèses contrastées.

De la même façon, pour les dépenses de fonctionnement, une seule hypothèse a été faite, d'évolution au même rythme que le capital. Le taux de croissance annuel moyen sur 10 ans se situe à un niveau relativement faible, qui traduit la recherche d'une maîtrise des coûts de fonctionnement, notamment par un effort de modernisation et de renouvellement du patrimoine.

Selon cette approche, l'évaluation des dépenses totales réalisées en l'an 2000 dans le domaine de l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution donne lieu à l'établissement de deux scénarios :

. un scénario bas, où la création de nouveaux équipements correspond à un effort de rattrapage valorisé à partir d'une estimation la plus proche possible des besoins actuels ; où les délais de réalisation de certains travaux ont été planifiés sur le plus long terme ; où le renouvellement du patrimoine est assuré dans les 10 ans à venir pour les installations qui le justifient à l'heure actuelle ;

. un scénario haut, où la création de nouveaux équipements correspond à un effort de rattrapage plus ambitieux, valorisé à partir d'une estimation des besoins en l'an 2000; où les délais de réalisation de certains travaux ont été raccourcis dans un souci d'adaptation plus rapide ; où le renouvellement du patrimoine est assuré dans les 10 ans à venir pour les installations dont la vétusté sera avérée en l'an 2000.

Les comptes simplifiés de l'eau ont été établis sans hypothèse forte sur l'évolution de la consommation d'eau. L'analyse s'appuie sur différents travaux qui mettent en évidence l'évolution modérée de la consommation d'eau potable à l'horizon 2000. L'hypothèse retenue est un taux de croissance annuel moyen de la consommation (tous usagers confondus) de 1 % pour les dix prochaines années, ce qui correspond à une relative stabilisation des besoins.

Les axes de réflexion qui ont été approfondis en vue du chiffrage des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre les pollutions sont notamment :

- . l'amélioration de la sécurité de la ressource,
- . l'amélioration des réseaux de collecte et d'épuration des eaux usées,
- . le traitement des eaux pluviales,
- . la pénétration des pollutions d'origine agricole.

L'analyse des incidences économiques de ces actions, qui vont dans le sens des orientations définies par le Plan national pour l'Environnement, a été menée à partir des informations principalement fournies par les différents services du Ministère de l'Environnement ; les travaux provisoires relatifs aux orientations du VI^e programme des Agences de Bassin ont aussi été exploités.

2. L'EVOLUTION DES DEPENSES DES ADMINISTRATIONS PUBLIQUES A L'HORIZON 2000

2.1. Alimentation en eau potable

En ce qui concerne la mobilisation de la ressource, le principal problème en termes d'incidences économiques tient aux dépenses liées à l'amélioration des équipements d'alimentation en eau potable. Ces investissements, réalisés par les collectivités locales doivent permettre d'améliorer la sécurité, la qualité et la distribution de la ressource.

Les éléments de chiffrage des dépenses d'investissement des administrations publiques dans le domaine de l'alimentation en eau potable sont fondés sur des hypothèses d'évolution contrastées qui tiennent à une évaluation différente des

efforts à réaliser sur les dix prochaines années en matière d'amélioration de la sécurité et de renouvellement du patrimoine (cf. tableau 6).

Tableau 6 : Chiffrage des dépenses d'investissement des administrations publiques dans le domaine de l'alimentation en eau potable

en milliards de F aux prix de 1990

Cumul des dépenses 1991-2000	Hypothèse basse	Hypothèse haute
Création de nouveaux équipements dont :	50	65
Desserte	(15)	(15)
Mise en conformité avec les normes européennes	(5)	(5)
Amélioration de la sécurité	(30)	(45)
Modernisation et renouvellement du capital	61	82
Total	111	147

Estimations BIPE

• **Création de nouveaux équipements**

Une multitude d'ouvrages très divers composent le patrimoine actuel en matière d'alimentation en eau potable¹, dont la valeur est estimée à 410 milliards de francs :

- . 558 000 km de canalisation (318 milliards de francs),
- . 122 000 km de branchements (48 milliards de francs),
- . 15 000 réservoirs de stockage (30 milliards de francs),
- . 3 000 usines et stations de traitement (10 milliards de francs),
- . ouvrages secondaires (4 milliards de francs).

Cependant, les structures en place ne permettent de desservir que 97 % de la population et de nombreux problèmes ont été mis en évidence dernièrement qui tiennent à la mauvaise qualité de l'eau mise à disposition et à une sécurisation insuffisante des approvisionnements.

L'amélioration de la desserte constitue ainsi une préoccupation importante pour les années à venir qui recouvre son achèvement pour répondre aux besoins non satisfaits et son renforcement pour limiter sa fragilité en zone rurale, due notamment à la multiplicité des points de prélèvements (plus de 28 000). Les travaux d'achèvement et de renforcement du réseau de distribution d'eau sont évalués à 15 milliards de francs par an par les Services de l'Eau.

Compte tenu des développements de la politique communautaire dans le domaine de l'environnement, le respect des orientations définies au niveau européen est considéré comme un objectif majeur du Plan national pour l'Environnement. La mise en conformité avec les normes européennes, qui entraînerait des travaux évalués à 5 milliards de francs, permettrait d'améliorer la qualité de la ressource :

1. Cf. annexe (6), p. 209.

il apparaît qu'en zone rurale près du quart de l'eau distribuée satisfait imparfaitement les normes sanitaires.

L'essentiel des dépenses à réaliser par les collectivités locales dans le domaine de l'alimentation en eau réside dans l'amélioration de la sécurité. Un soutien financier significatif des Agences de Bassin est d'ailleurs prévu dans les orientations du VI^e programme. La sécurité de l'alimentation passe par un effort de diversification des sources d'approvisionnement et la mise en oeuvre de moyens nouveaux de protection des captages existants. Il s'agit de prévenir les conséquences de pollutions accidentelles (telles qu'en a connues la ville de Tours en 1988, par exemple) ou de limiter les risques de pénurie dans les zones caractérisées par la grande vulnérabilité de leur approvisionnement. A titre indicatif, en Bretagne, le déficit particulièrement accusé de ressource en eau brute devrait entraîner des investissements importants, notamment en stations de pompage, conduites de transfert d'eau brute et d'eau traitée, que le schéma régional d'alimentation en eau potable de Bretagne préparé par le service régional d'aménagement des eaux évalue globalement à 1 milliard de francs sur 7 à 10 ans.

Ces travaux relatifs à la sécurité portent sur la lutte contre les incendies, l'amélioration de la capacité de stockage, la réalisation d'interconnexions entre certains réseaux, la protection des points d'eau. Le montant de ces travaux a été évalué à 30 milliards de francs par le Service de l'Eau ; mais une autre estimation s'établit à 45 milliards de francs, compte tenu d'un effort accru en matière de réseaux (doublement de certaines adductions) et en matière de protection des captages (délimitation des sites de prélèvement, constitution de réserves foncières), qui reflète mieux les orientations ambitieuses du VI^e programme des Agences de Bassin.

Le délai de réalisation de l'ensemble de ces travaux serait de 10 ans. Dans cette perspective, le montant cumulé des investissements susceptibles d'être entrepris sur la période 1991-2000 pour la création de nouveaux équipements d'alimentation en eau potable atteint 50 milliards de francs en hypothèse basse, 65 milliards de francs en hypothèse haute.

• Modernisation et renouvellement du patrimoine

En raison de la vétusté des équipements destinés à l'alimentation en eau potable, qui génère des coûts importants (fuites d'eau, dépenses de fonctionnement élevées), un effort significatif de modernisation et de renouvellement du patrimoine devrait être entrepris au cours des prochaines années. Cet effort doit tenir compte du degré d'ancienneté du parc.

Pyramide des âges des équipements pour l'alimentation en eau potable

Période de construction	% du total	Taux annuel
Avant 1990	2	-
Entre 1900 et 1920	3	-
Entre 1920 et 1940	10	0,5 %
Entre 1940 et 1955	10	1 %
Entre 1955 et 1965	22	2 %
Entre 1965 et 1985	45	3 %
Depuis 1980	8	1 %

Source : Chambre syndicale nationale de l'hygiène publique

La durée des installations est estimée en moyenne à 50 ans. Or le patrimoine actuel d'une valeur de 410 milliards de francs a été constitué à hauteur de 15 % avant 1940 ; en l'an 2000, c'est environ 20 % de ce patrimoine qui aura plus de 50 ans d'âge. Il paraît en conséquence possible de proposer deux hypothèses de chiffrage des dépenses liées au renouvellement du patrimoine : en hypothèse basse, un effort de renouvellement estimé à 61 milliards de francs (15 % du patrimoine actuel) ; en hypothèse haute, un effort de renouvellement estimé à 82 milliards de francs (20 % du patrimoine).

Selon l'hypothèse retenue, les dépenses de fonctionnement évoluent au même rythme de que le stock de capital. En ce qui concerne l'alimentation en eau potable, ces dépenses varient proportionnellement au patrimoine constitué ; celui-ci, évalué à 410 milliards de francs en début de période, devrait atteindre 460 milliards de francs ou 475 milliards de francs en fin de période, suivant que l'on opte pour l'hypothèse basse ou l'hypothèse haute. Le taux de croissance annuel moyen correspondant se situe dans une fourchette de 1,1 % à 1,5 %, c'est la valeur de 1,3 % qui a été retenue.

1.2. Lutte contre la pollution

Les objectifs du Plan national pour l'Environnement et les orientations du VI^e programme des Agences de Bassin ont clairement défini les priorités pour les années à venir dans le domaine de la lutte contre la pollution. Il s'agit en premier lieu de consentir un effort significatif en matière d'assainissement-épuración pour accroître le taux de dépollution des eaux usées en France ; la mise en oeuvre de moyens nouveaux pour traiter les nouvelles formes de pollution mises en évidence (eutrophisation) intervient en second lieu ; enfin, doivent être engagées sur le long terme les actions permettant de traiter les problèmes de pollution causés par les eaux pluviales.

Les estimations de chiffrage des dépenses d'investissement des administrations publiques dans ce domaine reposent sur des hypothèses d'évolution contrastées qui renvoient à des évaluations différentes du montant des travaux à réaliser pour adapter les équipements actuels aux besoins de traitement des eaux usées et des eaux pluviales et à un effort modulé de renouvellement du patrimoine (cf. tableau 7).

Tableau 7 : Chiffrage des dépenses d'investissement des administrations publiques dans le domaine de l'assainissement-épuración

en milliards de F aux prix de 1990

Cumul des dépenses 1991-2000	Hypothèse basse	Hypothèse haute
Mise à niveau des capacités de collecte-épuración des eaux usées	114	126
dont : Réseau de collecte des effluents	(96)	(106)
Stations d'épuración	(18)	(20)
Traitement des eaux pluviales	0 (1)	30
Traitement des nouvelles pollutions	13	20
Modernisation et renouvellement du patrimoine	13	19
Total	140	195

(1) Dans cette hypothèse, certaines installations nécessaires à la collecte des eaux pluviales sont prises en compte dans les travaux d'amélioration des réseaux de collecte des eaux usées (le problème des eaux pluviales n'est pas traité séparément) ; elles représentent environ 20 milliards de francs de dépenses sur le total de 96.

Estimations BIPE

- Création de nouveaux équipements permettant une mise à niveau des capacités de collecte-épuración des eaux usées

L'assainissement-épuración devrait être un axe d'intervention majeur des collectivités locales dans les années à venir, compte tenu de l'effort à consentir pour adapter les capacités aux besoins en matière de collecte et d'épuración.

Sur l'ensemble de la population, 9 millions d'habitants en zone rurale ou urbaine périphérique ne peuvent pas bénéficier d'assainissement collectif et justifient plutôt le développement de solutions d'assainissement autonome. L'assainissement collectif concerne donc 46 millions d'habitants, chiffre que l'on est conduit à majorer (de 22 %) pour tenir compte des déplacements de population.

Les besoins de collecte en assainissement collectif sont ainsi estimés à 72 millions équivalent habitants, dont 56 millions correspondent aux nécessités domestiques et 16 millions aux impératifs de raccordement des industries. La capacité d'épuración des installations doit être supérieure (de 25 %) car il convient de prendre en considération le rendement de la station et les conditions de flexibilité nécessaires ; les besoins en matière de stations d'épuración sont évalués à 92 millions équivalent habitants. Or, si l'on dresse le constat de la situation actuelle, il s'avère que la capacité des réseaux représente 35 millions équivalent habitants, soit 50 % des besoins estimés, et celle des stations 61 millions équivalent habitants, soit 65 % des besoins. Compte tenu des ajustements réseaux-stations, la capacité réelle est d'environ 26 millions d'équivalent habitants, ce qui détermine

un taux de dépollution globale de 36 %. L'amélioration de ce taux de dépollution (passage d'un tiers à deux tiers) est considéré comme une priorité dans le domaine de la lutte contre les pollutions. D'après les estimations du Service de l'Eau, les travaux permettant d'adapter la capacité actuelle aux besoins coûteraient de l'ordre de 96 milliards de francs pour la mise à niveau des réseaux (37 millions équivalent habitants) et de l'ordre de 18 milliards de francs pour la construction de stations d'épuration (29 millions équivalent habitants).

Dans un souci de rattrapage, le délai de réalisation de ces nouveaux équipements serait ramené à 10 ans (au lieu de 15-17 ans si l'on continuait à suivre le rythme actuel). Dans cette approche, qui constitue l'hypothèse basse du chiffrage proposé, la mise à niveau des réseaux comprendrait un premier traitement des eaux pluviales, dont le coût représenterait environ 20 milliards de francs sur le montant total de 96.

Une autre estimation conduit à réévaluer le montant des travaux à réaliser, qui s'établirait alors autour de 126 milliards de francs, pour tenir compte de l'accroissement de la population à l'horizon 2000 (au taux annuel moyen observé sur les dix dernières années : 0,4 %, la population française atteindrait 58 millions d'habitants en l'an 2000). Dans cette perspective, les besoins de collecte en assainissement collectif représenteraient 76 millions équivalent habitants, ceux en stations d'épuration 95 millions équivalent habitants.

La capacité supplémentaire à mettre en place serait ainsi légèrement supérieure et entraînerait une mise à niveau des réseaux pour un coût de 106 milliards de francs et la construction de stations d'épuration pour un montant de 20 milliards de francs. Cette estimation, qui porte sur le seul problème de collecte-épuration des eaux usées, constitue l'hypothèse haute du chiffrage proposé.

• Création de nouveaux équipements permettant de traiter les eaux pluviales

Les eaux pluviales apparaissent comme une source de pollution importante (déversement sauvage des eaux, bouleversement de l'équilibre biologique en rivière...) dont la prévention passe par l'amélioration de leur collecte et de leur traitement.

La capacité actuelle ne recouvre que 16 % des besoins estimés. Cependant, il faut considérer qu'une part importante des réseaux de collecte des eaux usées peut être utilisée pour les eaux pluviales. Le patrimoine complet serait ainsi estimé à 125 milliards de francs dont 20 seulement sont réalisés.

Dans une première approche évoquée précédemment, les estimations du Service de l'Eau conduisent à prendre en compte certaines interventions relatives à la collecte des eaux pluviales lors de la mise à niveau des réseaux d'assainissement. Cela représente un engagement modéré dans cette voie évalué à 20 milliards de francs environ sur le montant total des travaux réalisés en matière de collecte (96 milliards). Dans la perspective d'une action spécifique et plus soutenue en faveur de la collecte et du traitement des eaux pluviales, l'achèvement des travaux pourrait être envisagé à l'horizon 2025 et les investissements échelonnés régulièrement sur 35 ans compte tenu du patrimoine à créer (105 milliards de francs). Dans cette hypothèse (haute), la réalisation sur les dix prochaines années d'une partie des travaux entraînerait des dépenses de l'ordre de 30 milliards de francs. Ces dépenses s'ajouteraient aux investissements prévus pour l'assainissement-épuration des eaux usées.

- **Création de nouveaux équipements pour le traitement des nouvelles pollutions**

Les besoins de traitement des nouvelles formes de pollution (eutrophisation) sont évalués autour de 20 milliards de francs par le Service de l'Eau, qui portent pour moitié sur les procédés de traitement de l'azote et du phosphore. Ces nouveaux procédés seraient mis en place sur les 15 prochaines années dans l'hypothèse basse (13 milliards de francs) et sur les 10 ans à venir dans l'hypothèse haute (20 milliards de francs).

- **Modernisation et renouvellement du patrimoine**

Seul se pose le problème du renouvellement du patrimoine eaux usées avec une acuité moindre cependant, car il est plus récent que les installations d'alimentation en eau potable. La valeur du patrimoine actuel estimée par le Service de l'Eau est de 126 milliards de francs, qui recouvre 90 milliards de francs pour les équipements en réseaux (35 millions équivalent habitants) et 36 milliards de francs pour les stations d'épuration (61 millions équivalent habitants). Deux hypothèses peuvent être envisagées qui correspondent, pour l'une, au renouvellement de 10 % du patrimoine sur les 10 années à venir, soit 13 milliards de francs de dépenses et, pour l'autre, au renouvellement de 15 % du patrimoine sur les 10 années à venir, soit 19 milliards de francs de dépenses.

Les dépenses de fonctionnement varient proportionnellement au capital, soit dans la fourchette de 6,7 % à 8,2 % de taux de croissance annuel moyen, suivant que l'on se situe dans l'hypothèse basse (patrimoine en fin de période de 280 milliards de francs) ou dans l'hypothèse haute (patrimoine en fin de période de 322 milliards de francs). La valeur actuelle du patrimoine est de 146 milliards de francs (126 milliards pour les équipements eaux usées et 20 milliards pour les équipements eaux pluviales). Un taux de croissance de 7,4 % a été retenu.

Le tableau 8 rassemble les éléments de chiffrage des dépenses des administrations publiques dans le domaine de l'alimentation en eau potable et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000, sur la base des hypothèses d'évolution qui viennent d'être détaillées.

Tableau 8 - Évolution des dépenses réalisées par les administrations publiques dans le domaine de l'alimentation en eau potable et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000 (1)

en milliards de F aux prix de 1990

	1990 Montant annuel	2000 Scénario bas			2000 Scénario haut		
		Montant annuel	Cumul 1991-2000	TCAM (%) 1990-2000	Montant annuel	Cumul 1991-2000	TCAM (%) 1990-2000
Alimentation en eau potable							
• Investissement	4,8	18,6	111	14,5	28,5	147	19,6
• Fonctionnement	14,8	16,9	-	1,3	16,9	-	1,3
Total	19,6	35,5	-	6,1	45,4	-	3,8
Lutte contre la pollution							
• Investissement	8,6	20,3	140	9	33,3	195-	14,5
• Fonctionnement	12,5	25,5	-	7,4	25,5	-	7,4
Total	21,1	45,8	-	8,0	58,8	-	10,8
Ensemble des dépenses réalisées par les administrations publiques	40,7	81,3	-	7,2	104,2	-	9,8

(1) Hors dépenses d'alimentation en eau des entreprises agricoles pour l'irrigation

Estimations BIPE

3. L'ÉVOLUTION DES DÉPENSES DES ENTREPRISES ET DES MÉNAGES À L'HORIZON 2000

Les éléments de chiffrage des agents économiques, hors administrations publiques, ne donnent pas lieu à élaboration de scénarios.

3.1. Les dépenses des entreprises industrielles

L'évaluation des dépenses réalisées par les entreprises industrielles dans le domaine de l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution (cf. tableau 9) repose sur les hypothèses d'évolution adoptées dans le cadre des travaux de préparation du Plan national pour l'Environnement. Les objectifs définis par le Plan ont souligné la nécessité de poursuivre l'effort de dépollution industrielle et de mettre en oeuvre des actions significatives pour limiter les rejets de substances toxiques dans l'eau. Les orientations du VI^e programme des Agences de Bassin vont clairement dans le sens d'une intensification des interventions dans ce domaine, puisque le montant des travaux envisagés sur la période 1991-1996 représente une progression en moyenne sur 5 ans d'environ 60 % par rapport à la période précédente.

Tableau 9 - Évolution des dépenses réalisées par les entreprises industrielles dans le domaine de l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000

en milliards de F aux prix de 1990

	1990 Montant annuel	2000 Scénario bas		
		Montant annuel	Cumul 1991-2000	TCAM (%) 1990-2000
Alimentation en eau				
• Investissement	1,0	1,4	13	3,4 %
• Fonctionnement	2,2	2,7	-	2,0 %
Total	3,2	4,1	-	2,5 %
Lutte contre la pollution/dépollution				
• Investissement	8,1	4,5	30	7,9 %
• Fonctionnement	5,5	6,7	-	2,0 %
Total	7,6	11,2	-	3,9 %
Ensemble des dépenses réalisées par les entreprises industrielles	10,8	15,3	-	3,5 %

Estimations BIPE

• **Alimentation en eau**

Les entreprises industrielles non raccordées à un réseau de distribution représentent environ 14 % des prélèvements sur la ressource (hors prélèvement des centrales). Les dépenses réalisées par les industries dans le domaine de la mobilisation de la ressource ont donné lieu à actualisation pour 1990 et projection à l'horizon 2000 à partir des "Données économiques de l'environnement". Dans le prolongement de la tendance actuelle (3,4 % de taux de croissance annuel moyen à l'horizon 2000), les investissements prévus portent essentiellement (92 %) sur la modernisation et l'accroissement des performances des équipements actuels.

• **Lutte contre la pollution/dépollution**

Avec un taux de dépollution proche de 70 %, l'industrie continue de rejeter dans le milieu naturel une pollution équivalente à celle des usages domestiques. La lutte contre la pollution d'origine industrielle renvoie pour les prochaines années à trois axes d'intervention :

- . poursuivre la réduction des rejets classiques,
- . diminuer fortement les rejets d'azote et de phosphore, notamment dans les zones sensibles,
- . intensifier les actions en faveur de l'élimination des rejets toxiques.

En effet, en application des décisions de la troisième conférence sur la Mer du Nord en particulier, les apports de substances toxiques pour l'environnement marin doivent être substantiellement réduits d'ici 1995 (de 70 % ou plus par rapport à 1985) et les PCB ¹ totalement éliminés au plus tard en 1999. Par ailleurs, d'importants travaux de mise en conformité des installations industrielles seraient nécessaires pour les adapter aux nouvelles normes d'émission qui résulteront des directives prises dans le cadre de la directive communautaire du 4 mai 1976 relative aux rejets industriels toxiques.

Enfin, un effort particulier d'amélioration de la sécurité des installations doit être réalisé afin de prévenir les risques de pollutions accidentelles : mise en oeuvre de technologies propres, réalisation d'ouvrages de rétention des rejets.

Les investissements à réaliser sur la période 1991-2000 ont été estimés à 30 milliards de francs ; ce montant comprend 5 milliards pour la création de nouveaux équipements et 25 milliards pour la modernisation des installations existantes.

Au total, les dépenses d'investissement et de fonctionnement des entreprises industrielles à l'horizon 2000 s'élèvent à 15,3 milliards de francs, ce qui correspond à un taux de croissance annuel moyen de 3,5 % sur la période.

3.2. Les dépenses des entreprises agricoles

Le chiffrage des dépenses induites par la lutte contre les pollutions d'origine agricole est apparu comme un élément important à prendre en considération dans l'établissement des comptes simplifiés de l'eau à l'horizon 2000. Cet élément n'a pas été pris en compte lors de la préparation du Plan national pour l'Environnement ; le (faible) écart qui en résulte doit être corrigé lors des comparaisons entre ces différents travaux. Les investigations conduites ont permis d'estimer le montant des dépenses d'investissement susceptibles d'être réalisées à l'horizon 2000 dans le domaine de la lutte contre la pollution (cf. tableau 10) ; les dépenses liées à la mobilisation de la ressource pour les besoins de l'irrigation n'ont pu être chiffrées.

1. Polychlorodiphényles (PCB), polluants organiques.

Tableau 10 - Estimations des dépenses réalisées par les entreprises agricoles dans le domaine de la lutte contre la pollution à l'horizon 2000

en milliards de F aux prix de 1990

	1990 Montant annuel	2000									
		Montant annuel	Cumul 1991-2000	TCAM 1990-2000							
Lutte contre la pollution/modification des pratiques (élevage et culture)											
Dépenses d'investissement réalisées par les entreprises agricoles	- (1)	1,4	8,0 (2)	30 (2)							
(1) Dépenses faibles non chiffrées (2) Echancier indicatif											
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	100	200	300	400	550	800	1000	1100	1200	1300	1400
Soit un taux de croissance annuel moyen de 30 %, à partir d'une base estimée de 100 pour 1990											

Estimations BIPE

Trois principales sources de pollution ont été identifiées comme des thèmes d'action sensible :

- . la structure du réseau de distribution d'eau qui explique notamment la mauvaise qualité bactériologique de l'eau en zone rurale (2 % de la population française, essentiellement en zone rurale boit une eau titrant plus de 50 mg nitrates par litre);
- . l'irrigation sauvage : 40 % de l'irrigation est individuelle, c'est-à-dire non contrôlée, ce qui crée un risque de contamination des nappes phréatiques, par exemple ;
- . le recours intensif aux engrais.

La pollution due aux nitrates et celle due aux produits phytosanitaires sont liées et proviennent essentiellement des activités agricoles. En effet, tel qu'il ressort des travaux menés dans ce domaine, la pollution par les nitrates, par exemple, peut être imputée à 66 % à l'agriculture, à 22 % aux collectivités et à 12 % à l'industrie.

Un des principaux problèmes soulevés est celui de la pollution diffuse. Les teneurs les plus fortes proviennent des zones de culture maraîchères puis des grandes cultures de type céréaliers ; les excédents d'azote dus à la surfertilisation ou au

manque de couverture hivernale des sols induisent une contamination sur des millions d'hectares.

Les réflexions en cours ont conduit à dégager des voies d'intervention pour renforcer la lutte contre ces nouvelles formes de pollution, qui comportent notamment la prise en compte des pratiques agricoles. L'émergence de ce type de préoccupation suscite de nombreux débats et favorise la recherche de solutions nouvelles pour traiter ces problèmes. Parmi les possibilités figurent ainsi :

- . le développement de pratiques culturales moins hostiles à l'environnement
 - . pollution diffuse à partir des sols : éviter la surfertilisation des cultures en équilibrant les besoins en azote et les fournitures d'azote, installer des cultures pièges à nitrates ;
 - . élevage : développement de la capacité de stockage, étanchéité des matériels de collecte et de stockage ;
- . l'application de l'article 19 du règlement communautaire N°797/85 : aides aux agriculteurs qui adoptent des pratiques culturales compatibles avec le respect de l'environnement ;
- . le développement de la recherche (INRA) ;
- . le développement de la prévention : actions du CORPEN (Comité d'Orientation pour la Réduction de la Pollution des eaux par les Nitrates et les Phosphates provenant des activités agricoles), création d'une mission Eau-Nitrates, actions de formation/sensibilisation des agriculteurs.

Le programme Ferti Mieux prévoit par exemple la mise en place d'un label accordé à certaines actions "anti-nitrate".

Les orientations du VI^e programme des Agences de Bassin contribuent à mettre l'accent sur la nécessité d'engager la lutte contre les pollutions agricoles en mettant en oeuvre progressivement des actions au niveau local, en concertation avec les agriculteurs et les organisations qui les représentent. Les interventions visent deux types d'activités : l'élevage et les cultures fortement consommatrices d'engrais.

D'une part, la révision de la réglementation des installations classées appliquée aux élevages actuellement en fin de négociation, met en lumière des besoins importants de mise en conformité des exploitations d'élevage.

D'autre part, la mise en oeuvre des résolutions de la conférence sur la Mer du Nord ainsi que la directive nitrates en cours d'élaboration nécessitent le développement d'actions nouvelles en vue d'améliorer les pratiques culturales et de réduire les pertes de fertilisants.

Compte tenu des projections réalisées par les Agences de Bassin, soit une estimation des travaux susceptibles d'être engagés de l'ordre de 3,6 milliards de francs sur la période 1991-1996, l'hypothèse retenue est celle d'un montant d'investissements cumulé de 8 milliards de francs sur les 10 ans à venir.

Les dépenses d'investissement des entreprises agricoles dans le domaine de la lutte contre la pollution s'élèveraient, dans cette hypothèse, à 1,4 milliard de francs en l'an 2000.

3.3. Les dépenses des ménages

Les dépenses réalisées par les ménages dans le domaine de l'eau (hors montant de la facture d'eau qui doit être considérée comme un financement) portent sur l'assainissement. En effet, une partie de la population française, en zone rurale ou urbaine périphérique, ne peut bénéficier d'un assainissement collectif. Les 9 ou 10 millions d'habitants concernés ont recours à un assainissement autonome, dont ils assument directement les coûts, en investissement ou en fonctionnement.

Tableau 11 - Évolution des dépenses réalisées par les ménages dans le domaine de la lutte contre la pollution à l'horizon 2000

en milliards de F aux prix de 1990

	1990 Montant annuel	2000		
		Montant annuel	Cumul 1991-2000	TCAM 1990-2000
Lutte contre la pollution/assainisse-ment autonome				
Investissement	3,3	5,0	41,0	4,2 %
Fonctionnement	0,7	0,9		2,5 %
Total	4,0	5,9		4,0 %

Estimations RIPE

En 1990, cette dépense directe des ménages représente 4 milliards de francs, dont 3,3 milliards d'investissement et 700 millions de fonctionnement. La tendance est à une baisse régulière du volume d'équipements neufs vendus (compensée par une hausse des prix), du fait de la tendance à la réduction des constructions de maisons individuelles, notamment les résidences secondaires, et du fait de l'augmentation du nombre d'habitations raccordées à un réseau collectif.

Les investissements susceptibles d'être réalisés par les ménages au cours des 10 prochaines années ont été estimés à 41 milliards de francs, dont 1 milliard pour la création de nouveaux équipements et 40 milliards pour la modernisation des installations existantes.

Les achats en équipements neufs continueraient ainsi à se réduire en volume (d'environ 6 % par an sur la période). En revanche, un effort de modernisation du parc devrait être engagé par les ménages, pour aller dans le sens des orientations actuelles de la politique de l'eau. Bien que la pollution domestique relevant de l'assainissement agricole soit mal connue, parce qu'issue de sources disséminées, son impact sur le milieu naturel est considéré comme non négligeable. De plus, d'après une enquête réalisée en 1986 auprès de la population concernée, 45 % seulement des installations recensées sont conformes à la réglementation et la qualité des équipements apparaît très disparate sur le territoire. Il semble donc qu'un retard important ait été accumulé dans ce domaine, qui justifierait la mise

en oeuvre d'actions de sensibilisation à l'égard de cette population. Dans cette hypothèse, l'effort d'investissement à réaliser par les ménages pour améliorer les installations existantes concernerait environ 4 millions d'habitants, le coût moyen de modernisation des équipements étant estimé autour de 10 000 F (le coût moyen d'une installation neuve en 1990 est de 15 000 F).

Les dépenses d'investissement des ménages au titre de l'assainissement individuel s'élèveraient, sur la base de ces hypothèses, à 5 milliards de francs en l'an 2000. Les dépenses de fonctionnement, qui ont progressé au rythme annuel de 3,4 % sur la période 1985-1990, connaîtraient un ralentissement dû à la stabilisation du parc et à l'amélioration des performances des équipements ; un taux de croissance annuel moyen de 2,5 % à l'horizon 2000 a été retenu.

L'ensemble des éléments de chiffrage des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000 est présenté dans le tableau 12. Ce tableau récapitulatif fait apparaître les dépenses réalisées par les différentes catégories d'agents économiques. Le montant total des dépenses à l'horizon 2000, tous agents confondus, s'élève à 104 milliards de francs, dans le scénario bas, et à 127 milliards de francs dans le scénario haut, à comparer avec l'estimation de 95 milliards de francs du Plan national de l'Environnement.

Tableau 12 - Evolution des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000

en milliards de F aux prix de 1990

	1990	2000	
		Scénario bas	Scénario haut
Administrations publiques.			
. Investissement	13,4	38,9	61,8
. Fonctionnement	27,3	42,4	42,4
Total	40,7	81,3	104,2
Entreprises industrielles			
. Investissement	3,1	7,3	
. Fonctionnement	7,7	9,4	
Total	10,8	16,7	
Ménages			
. Investissement	3,3	5,0	
. Fonctionnement	0,7	0,9	
Total	4,0	5,9	
Total dépenses			
. Investissement	19,8	51,2	74,1
. Fonctionnement	35,7	52,7	52,7
Total	55,5	103,9	126,8

Estimations BIPE

Troisième partie

LE FINANCEMENT DE LA POLITIQUE DE L'EAU A L'HORIZON 2000 : QUELQUES SIMULATIONS

1. LE FINANCEMENT DES DEPENSES A L'HORIZON 2000 : FACTEURS DETERMINANTS ET HYPOTHESES D'EVOLUTION

Les simulations de financement susceptibles d'être proposées à l'horizon 2000 sont fondées sur l'identification des paramètres sensibles sur le plan économique. Compte tenu des réflexions et discussions en cours sur ces problèmes, trois facteurs jugés déterminants sont pris en compte dans l'analyse :

- . l'importance de la solidarité nationale qui se manifeste à travers le rôle de l'Etat et qui se traduit par un effort accru du contribuable ;
- . l'application du principe Pollueur/Payeur à la catégorie d'agents que constituent les entreprises agricoles ;
- . l'effort financier demandé aux usagers à travers leur facture d'eau et, par conséquent, les incidences sur le prix moyen de l'eau.

Il s'agit de faire varier l'affectation des masses de financement des dépenses à l'horizon 2000 sur ces trois paramètres.

1.1. L'analyse économique des différents facteurs

Un certain nombre de questions se posent à cet égard ; elles permettent d'apporter un éclairage sur les hypothèses à envisager.

• L'importance de la solidarité nationale

En ce qui concerne le paramètre lié à la solidarité nationale et au rôle de l'Etat, plusieurs remarques s'imposent.

Le déclin de l'intervention de l'Etat dans la mobilisation et la création de ressources en eau a été mis en évidence par de nombreux travaux : c'est un poste de plus en plus à la charge des collectivités locales et des agriculteurs en raison de la quasi-disparition des aides directes. Les aides directes qui subsistent concernent principalement :

- . le FIQV (Fonds d'intervention pour la qualité de la vie),

. l'hydraulique agricole ; les maitres d'ouvrage reçoivent des aides financières de la part de l'Etat notamment dans le cadre des contrats de plan (557 millions de francs en 1989, soit 17,5 % des travaux réalisés).

La marginalisation du FNDAE (Fonds National pour le Développement des Adductions d'eau) a été soulignée.

Le FNDAE a été créé en 1954 et est géré par le Ministère de l'Agriculture; compte d'affectation spéciale, il reçoit des recettes spécifiques pour subventionner les travaux d'adduction et d'assainissement réalisés en zone rurale; depuis 1960 c'est un vecteur essentiel des aides nationales au développement des services publics locaux d'alimentation en eau et d'assainissement.

Ses ressources proviennent des sources suivantes :

- . à 55,5 % d'un prélèvement sur les enjeux du PMU (entre 0,5735 % et 2,946 %) ;
- . à 44 % d'une redevance sur les consommations d'eau distribuées dans toutes les communes bénéficiant d'une distribution publique d'eau potable (9,5 centimes par m³ d'eau depuis janvier 1990) ;
- . le solde des recettes est procuré par annuités de remboursement des prêts consentis dans le passé.

L'aide consentie en 1988 a été de 700 millions de francs soit 40 % du montant des opérations, mais 10 % rapporté au total des travaux de cette nature.

Les éléments d'appréciation proposés par quelques travaux¹ font état :

- . d'une majoration insuffisante de la redevance du FNDAE (préoccupation gouvernementale de ne pas voir peser sur l'indice des prix une parafiscalité alourdie par la consommation d'eau) ;
- . d'une efficacité limitée des aides en raison de leur caractère annuel.

A cet égard, la dégradation des conditions d'emprunt faites aux collectivités locales (niveaux d'intérêt plus élevés sur des périodes de remboursement plus courtes) depuis 30 ans doit être considéré comme un problème majeur, du point de vue du financement des investissements à réaliser dans le domaine de l'eau, notamment dans le cas des communes rurales.

Le niveau moyen de l'endettement par habitant desservi est beaucoup plus important en zone rurale. Comme le souligne Y. TAVERNIER², les collectivités locales financent les deux tiers des investissements nécessaires alors qu'il y a 30 ans une collectivité locale disposait d'environ 60 % des subventions avec un taux d'intérêt de 4 %. En 1982-1983, le montant des subventions est tombé à 30 % avec des taux d'intérêt de 14 % à 16 % qui, aujourd'hui encore, restent à 9 % ou 10 %.

Ainsi, les communes limitent leurs investissements au moment même où elles sont confrontées à de fortes dépenses (modernisation et extension du réseau, mise au normes européennes...).

1. Cf. annexe (4) et (10).

2. Cf. annexe (7), p. 39.

Dans les administrations publiques, un autre acteur apparaît essentiel dans le domaine de l'eau, notamment en relation avec les collectivités locales : les Agences de Bassin. Elles interviennent dans le financement de nombreux travaux réalisés par les collectivités locales dans le domaine de l'alimentation en eau ou dans celui de l'assainissement-épuration. Toutefois, les pouvoirs des Agences de Bassin semblent limités à certains égards. Ainsi, elles n'assurent pas la maîtrise d'ouvrage des travaux, elles ne disposent pas de pouvoirs réglementaires, elles n'interviennent pas dans la lutte contre certaines pollutions : pollutions fluviales, pollutions diffuses, stockage et élimination des déchets, assainissement autonome ou entretien des rivières.

Ces institutions ont pourtant démontré leur efficacité dans le domaine de la gestion de la ressource, notamment dans la lutte contre la pollution industrielle. Cela tend à imposer l'idée d'un élargissement du principe Pollueur/Payeur à l'agriculture, principe dont l'application pourrait être confiée aux Agences de Bassin.

• L'application du principe Pollueur/Payeur aux activités agricoles

L'application du principe Pollueur/Payeur dans l'agriculture, si elle semble légitime, se heurte à un certain nombre de limites.

. Un principe légitime

Les agriculteurs sont responsables à hauteur de 66 % de la pollution diffuse, alors que certaines formes d'agriculture intensive (cultures céréalières) dégagent des profits certains.

Son application peut se faire sous différentes formes: taxe sur les engrais, redevance sur l'eau payée par les agriculteurs aux Agences de Bassin.

Il connaît d'ailleurs des débuts d'application dans l'élevage (lisiers de porcs). Cela entraîne la contribution des éleveurs tandis que des aides sont consenties en retour pour inciter à la construction de dispositifs d'épuration ; les éleveurs ne paient de redevance que sur les 20 % de pollution résiduelle.

. Les obstacles à l'application

Une taxe sur les engrais présente un danger : un risque de baisse de productivité existe et par conséquent celui d'une baisse de revenu des agriculteurs dans un contexte de prix bloqués. De plus, le problème se pose de savoir comment la réallouer au financement de la politique de l'eau.

L'imposition d'une redevance soulève quelques problèmes ; en effet, le caractère diffus de la pollution pose la question de l'application de ces taxes (assiette, mode de calcul, recouvrement) et surtout du contrôle. Les Agences de Bassin ne semblent pas dimensionnées pour mettre en place un dispositif de contrôle du degré de pollution de 500 000 à 600 000 exploitations.

Mais le vrai obstacle à la mise en oeuvre du principe Pollueur/Payeur dans l'agriculture réside dans le contexte économique d'ensemble de ce secteur, caractérisé par des contraintes fortes sur les prix (conséquences de la politique agricole commune) : les prix bloqués imposent une amélioration continue de la productivité par le recours intensif aux engrais et à l'irrigation, qui génèrent une augmentation de la pollution et un renchérissement de l'eau.

• La contribution des ménages et l'évolution du prix de l'eau

Plusieurs travaux apportent quelques éléments d'information intéressants sur le niveau du prix de l'eau en France et son évolution au cours des dernières années. Il en ressort trois observations :

- . les prix de l'eau varient fortement d'un point à l'autre du territoire,
- . l'augmentation du prix de l'eau dans le passé a été supérieure à celle de l'indice des prix à la consommation,
- . le niveau de prix moyen observé en France n'apparaît pas très élevé comparé à celui des autres pays européens, compte tenu des conditions proposées dans le service est proposé.

D'importantes variations affectent le prix de l'eau payé par l'usager en France, qui apparaissent principalement dues à deux phénomènes :

- . l'inégale répercussion des coûts liée à la mobilisation de la ressource selon les zones,
- . la nature du mode de gestion du service choisi par la collectivité locale.

Le prix de l'eau s'établit en moyenne à un niveau plus élevé en milieu rural, en raison des coûts élevés liés à la mobilisation de la ressource : le coût du raccordement à un réseau d'adduction d'eau est significativement plus important en zone d'habitat dispersé. Mais le prix de l'eau varie aussi en fonction de la taille des communes (courbe en U inversé). Le faible coût de l'eau dans les petites communes s'explique à la fois par le faible montant des dépenses nécessaires à la potabilisation (alimentation directe à partir d'une source, caractère peu sophistiqué des traitements ...), et par l'importance des aides au financement dont elles peuvent bénéficier. Dans les grandes agglomérations, les économies d'échelle peuvent conduire à un abaissement des coûts de l'alimentation en eau ou de l'assainissement-épuration. En revanche, dans les petites villes, le niveau de prix élevé tient à l'absence d'effet de taille et le caractère limité de la capacité financière.

Tarif de l'eau par région en 1989

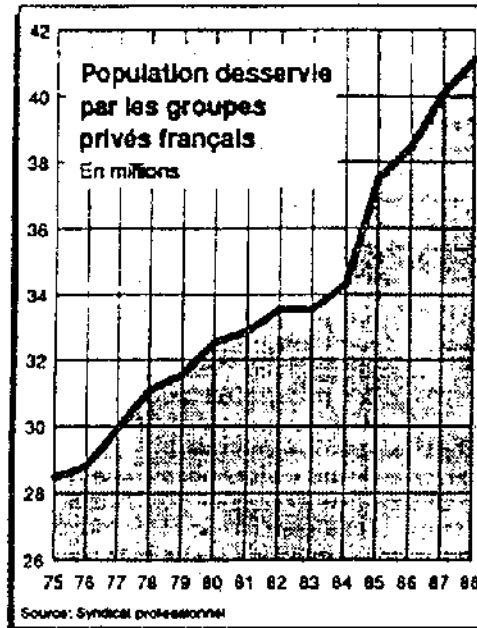
en francs par m³

Régions	Prix moyen de l'eau en 1988
Nord	3,90
Picardie	3,69
Région parisienne	6,34
Centre	3,55
Haute Normandie	2,73
Basse Normandie	4,00
Bretagne	5,03
Pays de la Loire	4,04
Poitou-Charentes	3,97
Limousin	3,47
Aquitaine	2,84
Midi-Pyrénées	3,52
Champagne	3,42
Lorraine	3,40
Alsace	2,88
Franche Comté	3,10
Bourgogne	3,45
Auvergne	3,09
Rhône-Alpes	3,44
Languedoc-Roussillon	3,90
Provence-Côte d'Azur	4,14
Corse	3,66
DOM	4,66

Source : Ministère de l'Économie et des Finances

En outre, des différences de prix significatives ont été mises en évidence qui tiennent au mode de gestion du service de distribution de l'eau : service en régie pris en charge par les communes ou regroupements de communes (syndicats), d'une part ; contrats de concessions ou d'affermage passés avec des sociétés privées, d'autre part. Cette dernière situation est la plus fréquente puisqu'elle concerne 54 % des communes françaises et près de 80 % de la population.

Population desservie par les sociétés privées de distribution de l'eau



D'après les observations du Ministère de l'Environnement, l'écart de prix selon les deux types de gestion peut atteindre 45 % pour la partie alimentation en eau potable, 26 % pour la partie assainissement.

Prix d'un m³ d'eau et de ses composants selon le mode de gestion en 1988

Mode de gestion	Prix ttc	Alimentation en eau (ht)	Assainissement (ht)
Régie	6,28	3,42	2,30
Privé	8,89	4,95	2,89

Source : Ministère de l'Environnement - Service de l'Eau - Juillet 1989

Plusieurs raisons peuvent expliquer les différences de prix observées entre une gestion privée et une gestion en régie, parmi lesquelles trois méritent d'être rappelées :

- . le caractère plus approfondi du traitement de l'eau (potabilisation, épuration),
- . la pratique de l'amortissement qui rend possible le renouvellement des équipements,
- . le financement de la recherche et développement.

La nécessité qui se fait jour de plus en plus clairement de consentir d'importants efforts pour maintenir ou améliorer la desserte et la qualité de l'eau potable a entraîné une augmentation du prix de l'eau au cours des dernières années qui devrait se prolonger à l'avenir. Si l'on considère en effet l'évolution du prix de l'eau depuis 1985, l'augmentation annuelle moyenne (4,9 %) a été supérieure à celle de l'indice général des prix à la consommation (+ 3,2 %) ¹. Cependant, comme l'a mis en évidence P. MANGIN - (3), p. 111, cette progression suit celle de l'indice des prix des services.

Evolution du prix de l'eau depuis le début des années 80

en % de hausse

	1980	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Eau	100	140,1	152,5	164,5	174,7	182,5	187,0	194,2
Services	100	141,1	150,4	160,0	167,5	177,3	186,0	193,5

Source : INSEE, sous poste "eau distribuée", du poste "loyer d'eau" de l'indice des prix à la consommation des ménages (296 postes de dépense).

S'il apparaît donc que le prix de l'eau a progressé de façon sensible au cours des dernières années, le niveau actuel comparé à celui qu'on observe dans d'autres pays ne semble pas particulièrement élevé.

Prix moyen du m³ d'eau dans quelques pays européens

Pays	Monnaie locale	\$	DM	Ecu	Indice
RFA	DM	1,91	0,990	1,91	100
Belgique	BFr	35	0,370	1,66	87
Pays-Bas	HPx	1,70	0,785	1,51	79
France	FPr	4,588	0,723	1,38	73
Luxembourg	LFr	23	0,580	1,11	57
Finlande	FMk	2,65	0,560	1,08	56
Royaume-Uni	STg	0,037	0,500	0,96	50
Suède	SKr	2,90	0,430	0,80	41
Danemark	DKr	2,67	0,367	0,70	37
Espagne	Pta	37	0,280	0,55	28
Norvège	NKr	1,96	0,280	0,54	28
Italie	Lire	300	0,224	0,43	23

Source : Association Internationale des Distributeurs d'Eau

Dès lors que l'on prend en compte les conditions dans lesquelles est assuré en France le service de distribution de l'eau, on peut considérer en effet que le prix moyen traduit assez bien la réalité en termes de qualité de la desserte et de qualité de l'eau. Ainsi, le prix se situe en Allemagne près de 40 % au-dessus du prix observé en France, mais le taux actuel de dépollution est de 70 % dans ce pays et de 35 % dans le nôtre. De la même façon, les conditions de desserte où le niveau de

1. Ces chiffres cités par B. CABARET, Président du Syndicat Professionnel des Distributeurs d'Eau (SPDE) dans (6)(cf. annexe), p. 172, proviennent d'une analyse pondérée des prix de l'eau dans les villes françaises et représentent 15 millions de consommateurs urbains. On peut estimer, a priori, que la situation n'est pas très différente en zones rurales.

qualité de l'eau potable en Italie ou en Espagne peuvent rendre compte partiellement de la différence de prix observée avec la France, outre des éléments historiques qu'il conviendrait d'intégrer¹.

Il ressort donc clairement que la mise en oeuvre d'une politique volontariste dans le domaine de l'eau a nécessairement des incidences sur l'évolution du prix de l'eau et la contribution des usagers au financement. Les problèmes qui se posent tiennent à l'importance de l'effort à consentir par le consommateur d'eau d'une part, à la prise en compte des disparités géographiques du prix de l'eau pour l'usager, d'autre part.

3.2. Les hypothèses d'évolution des financements à l'horizon 2000

Sur la base de ces réflexions, trois simulations de financement ont été établies.

Dans la simulation I, l'hypothèse retenue est celle d'une structure de financement inchangée des dépenses des administrations publiques et des entreprises en l'an 2000 par rapport à la situation 1990.

Dans la simulation II, la structure de financement des dépenses des administrations publiques évolue, dans le sens d'un allègement du financement qui reste à la charge des collectivités locales.

Dans la simulation III, la structure de financement évolue à la fois pour les dépenses réalisées par les administrations publiques et pour celles réalisées par les entreprises ; il s'agit d'accompagner par des aides l'effort d'investissement des entreprises (industrielles et agricoles) dans le domaine de la lutte contre la pollution et de limiter la contribution des usagers en renforçant l'application du principe Pollueur/Payeur.

L'évolution de la structure de financement des dépenses des administrations publiques est présenté dans le tableau 13.

Tableau 13 - Structure du financement des dépenses des administrations publiques dans le domaine de l'eau à l'horizon 2000

	en % du total		
	Simulation I ⁽¹⁾	Simulation II	Simulation III
Administrations publiques	43,5	39,5	41
. Etat	2,5	3,5	5
. Collectivités locales	34	28	28
. Autres administrat.	7	8	8
Entreprises	-	-	-
Ménages, usagers	56,5	60,5	59
Total dépenses	100	100	100

(1) Structure de financement inchangée entre 1990 et 2000.

1. Cf. annexe, sur ces comparaisons (7), p. 40 et (13), p. 112.

Dans la simulation II, l'allégement des charges supportées par les collectivités locales est obtenu sur la base de trois hypothèses :

- . un soutien de l'Etat plus important (sa part dans le financement des dépenses des administrations publiques passe de 2,5 % à 3,5 %) ;
- . une intervention plus importante des Agences de Bassin (la part dans le financement passe de 7 % à 8 %) ;
- . une contribution plus élevée des ménages et usagers au financement, au travers de la facture d'eau (la part dans le financement augmente de 4 %).

Il résulte de cette évolution, qui se traduit par une baisse de 6 % de la part des dépenses financées par les collectivités locales, un accroissement significatif de l'effort demandé au contribuable, d'une part, au consommateur d'eau d'autre part.

La simulation III, en accentuant encore l'apport de l'Etat (dont la part passe de 3,5 % à 5 %), tend à limiter les incidences sur la contribution des usagers et le prix de l'eau. La part du financement assuré par le consommateur d'eau diminue légèrement (de 60,5 % à 59 %). L'accroissement de l'apport de l'Etat est permis par l'instauration d'une taxe sur les engrais, qui permet de ne pas augmenter le prélèvement sur le contribuable. A cette hypothèse relative à l'aide de l'Etat s'ajoute, dans la simulation III, une autre hypothèse basée sur l'application du principe Pollueur/Payeur : l'accroissement des interventions des Agences de Bassin dans le domaine de la lutte contre la pollution, qui conduit à modifier la structure du financement des dépenses réalisées par les entreprises industrielles et agricoles (tableau 14). Cette évolution est rendue possible par une augmentation des redevances perçues par les Agences de Bassin auprès des agents pollueurs.

Tableau 14 - Structure du financement des dépenses des entreprises dans le domaine de l'eau à l'horizon 2000

	en % du total	
	Simulation I et II (1)	Simulation III
Administrations publiques/Agences de Bassin	5	26
Entreprises	95	74
Total dépenses	100	100

(1) Structure du financement inchangée entre 1990 et 2000

Ces trois simulations ont donné lieu à chiffrage sur le scénario bas et le scénario haut d'évolution des dépenses à l'horizon 2000.

2. LES TROIS SIMULATIONS DE FINANCEMENT : APPLICATION AU SCENARIO BAS

Les trois simulations peuvent être appliquées, dans un premier exercice de chiffrage, au scénario bas d'évolution des dépenses à l'horizon 2000. Celui-ci fait apparaître un montant total, tous agents économiques confondus, de 104 milliards de francs de dépenses dont 81 milliards réalisés par les administrations publiques. Ce chiffrage est légèrement supérieur à celui du Plan national pour l'Environnement, qui à champ comparable¹ évalue les dépenses totales à 95 milliards de francs.

2.1. Simulation I, tableau 15

A structure de financement des dépenses des administrations publiques inchangée par rapport à 1990, l'apport de l'Etat atteint 2 milliards de francs en l'an 2000.

La contribution des usagers, d'un montant de 46 milliards, correspond à une augmentation moyenne du prix (hors taxes) de l'eau de 6,3 % sur la période ; le prix moyen pondéré passe de 5,3 F en 1990 à 9,8 F en l'an 2000, hors inflation, alors que la consommation totale (4,7 milliards de m³) augmente de 1 % par an en volume.

Les dépenses qui restent à la charge des collectivités locales atteignent près de 28 milliards de francs, ce qui représente un taux de croissance annuel moyen de 7 % sur la période.

Tableau 15 - Financement des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000 (scénario bas)
- SIMULATION I -

en milliards de F aux prix de 1990

Réalisation Financement primaire	Administrations publiques	Entreprises industrielles	Ménages	Total
Administrations publiques	35,3	0,8	-	36,1
. Etat	(2,0)			(2,0)
. Collectivités locales	(27,6)			(27,6)
. Autres administrations	(5,7)	(0,8)		(6,5)
Entreprises		15,9		15,9
. Industrielles		(14,6)		(14,6)
. Agricoles		(1,3)		(1,3)
Ménages, usagers domestiques	46,0	-	5,9	51,9
Total	81,3	16,7	5,9	103,9

Estimations BIPE

Les aides consenties par les autres administrations, essentiellement les Agences de Bassin, aux collectivités locales et aux entreprises évoluent respectivement au rythme de 7 % et près de 5 % par an à l'horizon 2000. Ce financement bénéficie à deux catégories d'entreprises en l'an 2000, les entreprises industrielles et les entreprises agricoles, avec un taux d'aide légèrement modulé (cf. tableau 16).

¹ Chiffrage corrigé pour tenir compte des dépenses liées à la lutte contre les pollutions d'origine agricole, cf. tableau 2.

Tableau 16 - Financement des dépenses des entreprises dans le domaine de l'eau à l'horizon 2000

en milliards de F aux prix de 1990

Financement	Réalisation	Simulations I et II	
		Entreprises industrielles	Entreprises agricoles
Administrations publiques/Agences de Bassin		0,7 (5 %)	0,1 (7 %)
Entreprises . Industrielles . Agricoles		14,6 (95 %)	1,3 (93 %)
Total dépenses		15,3 (100 %)	1,4 (100 %)

Les ressources des Agences de Bassin sur la période, pour permettre ce financement, doivent en conséquence évoluer au même rythme.

La structure de financement des dépenses totales en l'an 2000 subit une légère évolution par rapport à 1990, étant donné le poids accru des investissements à réaliser par les collectivités locales (tableau 17).

Tableau 17 - Évolution de la structure de financement des dépenses totales entre 1990 et 2000 (Scénario bas, simulation I)

en milliards de F aux prix de 1990

	1990	2000 Simulation I
Administrations publiques	33	35
. Etat	2	2
. Collectivités locales	25	27
. Autres administrations	6	6
Entreprises	18	15
Ménages, usagers	49	50
Total dépenses	100	100

Le financement assuré par les collectivités locales et les usagers s'alourdit, tandis que la part des entreprises diminue.

2.2. Simulation II, tableau 18

Dans la simulation II, un effort de solidarité nationale accru fait passer le soutien de l'Etat de 2 milliards à 2,8 milliards de francs par rapport à la simulation I.

Le prélèvement sur le contribuable s'accroît, de même que la contribution des usagers consommateurs d'eau, puisque le prix de l'eau doit augmenter de façon significative pour permettre une augmentation des ressources des autres agents financiers : FNDAE, Agences de Bassin notamment. Toutes les composantes du prix de l'eau connaissent une progression.

Le prix moyen pondéré (hors taxes) de l'eau croît au taux annuel de 9,2 % sur la période et s'établit à 12,8 F en 2000 pour une consommation de 4,7 milliards de m³ (comparé à 5,3 F en 1990). Cela correspond à plus qu'un doublement, hors inflation.

En outre, les différentes redevances perçues sur le prix de l'eau consommée par les usagers raccordés (usagers domestiques et industries raccordées) augmentent ; par exemple, les ressources des Agences de Bassin, sur la période, doivent évoluer au même rythme que leur financement, soit plus de 8 % par an. Ce surplus de ressources (par rapport à la simulation I) se traduit par une augmentation des aides accordées aux collectivités locales dans le domaine de l'alimentation en eau potable et l'assainissement-épuraton.

Ainsi, la part des dépenses financées par les collectivités locales baisse sensiblement (27 % à 22 % dans les dépenses totales) et leur montant s'établit à 23 milliards environ en l'an 2000, soit une progression annuelle de 5 % seulement sur la période (au lieu de 7 %).

Ce sont donc le contribuable et le consommateur d'eau qui supportent, dans la simulation II, l'essentiel de l'accroissement des dépenses qui résulte d'une politique volontariste dans le domaine de l'eau. La contribution des ménages dans les dépenses totales passe ainsi de 50 % à 53 %.

En ce qui concerne les entreprises, leur part dans le financement des dépenses totales n'évolue pas (15 %). Mais, comme dans la simulation I, le montant de leur apport croît à peu près au même rythme que celui de leurs dépenses, compte tenu d'un taux d'aide accordé par les Agences de Bassin de 5 % dans le domaine industriel, 7 % dans le domaine agricole. Pour les entreprises industrielles, le financement assuré progresse au taux annuel de 3 % ; pour les entreprises agricoles, qui n'étaient pas sollicitées en début de période en matière de lutte contre la pollution, l'effort s'avère plus important (26 % par an en moyenne sur la période) parce que nouveau.

**Tableau 18 - Financement des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000 (Scénario bas)
- Simulation II -**

en milliards de F aux prix de 1990

Financement primaire	Réalisation Administrations publiques	Entreprises industrielles et agricoles	Ménages	Total
Administrations publiques	32,1	0,8		32,9
. Etat	(2,8)			(2,8)
. Collectivités locales	(22,8)			(22,8)
. Autres administrations	(6,5)	(0,8)		(7,3)
Entreprises		15,9		15,9
. Industrielles		(14,6)		(14,6)
. Agricoles		(1,3)		(1,3)
Ménages, usagers domestiques	49,2		5,9	55,1
Total	81,3	16,7	5,9	103,9

Estimations BIPE

2.3. Simulation III, tableau 19

Dans la simulation III, c'est l'application du principe Pollueur/Payeur qui constitue le facteur déterminant de l'évolution du financement des dépenses dans le domaine de l'eau.

En premier lieu, l'accroissement de l'apport de l'Etat est rendu possible par l'instauration d'une taxe sur les engrais. Le montant de cet apport, qui passe de 2 milliards de francs dans la simulation I à 4 milliards de francs dans la simulation III, ne se traduit donc pas par une pression accrue sur le contribuable ; ce sont les agriculteurs qui sont sollicités.

Les conséquences de ce surplus de recettes sur l'évolution du prix moyen de la tonne d'engrais peut donner lieu à un chiffrage approximatif.

Un indicateur du prix moyen de la tonne d'engrais (engrais azotés, engrais phosphatés, autres engrais) peut être élaboré à partir du chiffre d'affaires des entreprises du secteur¹ et d'une estimation du volume produit en 1990². Sur la base d'une hypothèse d'évolution à l'horizon 2000 de la consommation d'engrais sur le marché intérieur, qui prolonge la tendance prévue à la baisse sur la période 1990-1995 (environ - 3 % par an), celle-ci s'établit à environ 10 milliards de tonnes en 2000.

1. Estimations 1990 de la production d'engrais en volume pour les engrais azotés, phosphatés et composés, extraites des Prévisions Glissantes Détaillées du BIPE, édition 1990.
2. Chiffres d'affaires 1988, actualisé pour 1990, des entreprises du secteur des engrais azotés (code NAP 1717) et des engrais phosphatés et autres engrais (code NAP 1718 et 1719), extraits de l'Enquête Annuelle d'Entreprises, INSEE, édition 1990.

Financé par une taxe sur les engrais, le surplus de recettes de l'Etat de 2 milliards en l'an 2000, ferait alors passer l'indicateur de prix moyen de la tonne de 2 200 F à 2 400F sur la période, soit un taux de croissance annuel de 0,4 % (hors inflation).

Cette mesure permet d'alléger la contribution des usagers au financement des dépenses réalisées par les administrations publiques, en limitant l'augmentation du prix (hors taxes) de l'eau sur la période. Le montant de la facture d'eau payée par les usagers s'établit en effet à 48 milliards de francs, ce qui correspond à une progression annuelle du prix moyen pondéré de 6,6 % sur la période (hors inflation) ; celui-ci peut être estimé à 10,2 F en l'an 2000, soit un doublement par rapport à 1990.

Tableau 19 - Financement des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000 (Scénario bas)
- Simulation III -

en milliards de F aux prix de 1990

Financement primaire	Réalisation Administrations publiques	Entreprises industrielles et agricoles	Ménages	Total
Administrations publiques	33,3	4,3		37,6
. Etat	(4,0)			(4,0)
. Collectivités locales	(22,8)			(22,8)
. Autres administrations	(6,5)	(4,3)		(10,8)
Entreprises		12,4		12,4
. Industrielles		(11,5)		(11,5)
. Agricoles		(0,9)		(0,9)
Ménages, usagers domestiques	48,0		5,9	53,9
Total	81,3	16,7	5,9	103,9

Estimations BIPE

L'application du principe Pollueur/Payeur se traduit, en second lieu, par l'augmentation des redevances perçues par les Agences de Bassin auprès des entreprises industrielles et agricoles au titre de la lutte contre la pollution. L'augmentation des ressources des Agences de Bassin permet d'accompagner l'effort exigé des entreprises en accroissant significativement le taux d'aide accordé (cf. tableau 20) ; il passe de 5 % à 25 % pour les entreprises industrielles de 7 % à 36 % pour les entreprises agricoles.

Tableau 20 - Financement des dépenses des entreprises dans le domaine de l'eau à l'horizon 2000

en milliards de F aux prix de 1990

Financement	Simulation I et II		Simulation III	
	Entreprises industrielles	Entreprises agricoles	Entreprises industrielles	Entreprises agricoles
Administrations publiques/ Agences de Bassin	0,7 (5 %)	0,1 (7 %)	3,8 (25 %)	0,5 (36 %)
Entreprises . Industrielles . Agricoles	14,6 (95 %)	1,3 (93 %)	11,5 (75 %)	0,9 (64 %)
Total dépenses	15,3 (100 %)	1,4 (100 %)	15,3 (100 %)	1,4 (100 %)

En effet, les orientations du VI^e programme des Agences de Bassin vont clairement dans le sens d'un financement plus important des investissements réalisés par les entreprises dans le domaine de la lutte contre la pollution.

En montant cumulé sur la période 1991-1996, les projections provisoires des Agences de Bassin font apparaître des aides atteignant 60 % du montant des travaux réalisés par les entreprises industrielles (intensification de la réduction des rejets polluants classiques et actions nouvelles sur les substances toxiques) et 34 % du montant des travaux réalisés par les entreprises agricoles (mise aux normes des installations pour l'élevage, modification des pratiques culturales).

En flux annuel, cela se traduit pour l'an 2000 par un taux d'aide aux dépenses totales réalisées par les entreprises de 26 %, comparé à 5 % dans la situation actuelle (1990 et simulations I et II).

Le financement directement assuré par les entreprises passe donc de près de 16 milliards de francs, dans les simulations I et II, à un peu plus de 12 milliards de francs dans la simulation III ; leur part dans les dépenses totales passe ainsi de 15 % à 12 % (cf. tableau 21).

Tableau 21 - Structure du financement des dépenses totales dans le domaine de l'eau (1) à l'horizon 2000 - Scénario bas -

en % du total

Réalisation Financement primaire	Simulation I	Simulation II	Simulation III
Administrations publiques	35	32	36
. Etat	2	3	4
. Collectivités locales	27	22	22
. Autres administrations	6	7	10
Entreprises	15	15	12
Ménages, usagers	50	53	52
Total	100	100	100

(1) Alimentation en eau et lutte contre la pollution

Le tableau 21 met en évidence les principales différences qui apparaissent dans la structure du financement des dépenses totales pour le scénario bas.

3. LES TROIS SIMULATIONS DE FINANCEMENT : APPLICATION AU SCENARIO HAUT

Dans un second exercice de chiffrage, les trois simulations peuvent être appliquées au scénario haut d'évolution des dépenses à l'horizon 2000, qui aboutit à un montant total de près de 127 milliards de francs de dépenses, dont 104 milliards réalisés par les administrations publiques.

3.1. Simulation I, tableau 22

A structure de financement des dépenses des administrations publiques inchangée par rapport à 1990, l'apport de l'Etat s'établit à 2,6 milliards de francs dans le scénario haut, au lieu de 2 milliards dans le scénario bas.

La contribution des usagers, d'un montant de près de 59 milliards de francs, traduit une augmentation annuelle du prix (hors taxes) de l'eau de 9 % sur la période (hors inflation) ; le prix moyen pondéré passe de 5,3 F en 1990 à 12,5 F en 2000.

Les dépenses assurées par les collectivités locales atteignent 35 milliards de francs en l'an 2000, ce qui correspond à un taux de croissance annuelle de 9,8 % entre 1990 et 2000. Ce sont 7 milliards de francs de plus qui doivent être financés par les collectivités locales en l'an 2000 dans le scénario haut, par rapport au scénario bas.

Les aides consenties aux collectivités locales par les Agences de Bassin évoluent au rythme de 9,7 % l'an pour atteindre 7 milliards de francs, financées par un prélèvement supplémentaire auprès du consommateur d'eau.

Les flux restent en revanche équivalents au scénario bas dans le cas des dépenses réalisées par les entreprises qui bénéficient d'un soutien modéré (un taux d'aide global de 5 %) de la part des Agences de Bassin.

Tableau 22 - Financement des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000 (Scénario haut) - Simulation I -

en milliards de F aux prix de 1990

Réalisation Financement primaire	Administrations publiques	Entreprises industrielles et agricoles	Ménages	Total
Administrations publiques	45,3	0,8		46,1
. Etat	(2,6)			(2,6)
. Collectivités locales	(35,4)			(35,4)
. Autres administrations	(7,3)	(0,8)		(8,1)
Entreprises		15,9		15,9
. Industrielles		(14,6)		(14,6)
. Agricoles		(1,3)		(1,3)
Ménages, usagers domestiques	58,9		5,9	64,8
Total	104,2	16,7	5,9	126,8

Estimations BIPE

Par rapport à la situation 1990, la structure de financement des dépenses totales évolue de manière encore plus accentuée que dans le scénario bas (cf. tableau 23).

Tableau 23 - Évolution de la structure de financement des dépenses totales entre 1990 et 2000 (Scénario bas et scénario haut, simulation I)

en % du total

	1990	2000 Simulation I	
		Scénario bas	Scénario haut
Administrations publiques	33	35	36
. Etat	2	2	2
. Collectivités locales	25	27	28
. Autres administrations	6	6	6
Entreprises	18	15	13
Ménages, usagers	49	50	51
Total dépenses	100	100	100

La part du financement assurée par les collectivités locales et les usagers s'alourdit, tandis que l'apport relatif des entreprises diminue.

L'accroissement des investissements réalisés dans le domaine de l'eau par les administrations publiques se traduit donc dans le scénario haut par une sollicitation accrue du contribuable (600 millions de francs de recettes à trouver en plus par l'Etat) et du consommateur d'eau : 13 milliards de francs facturés en plus grâce à l'augmentation du prix hors taxes ; des redevances qui augmentent pour assurer un surplus de ressources de près de 1,6 milliard de francs aux Agences de Bassin et autres administrations.

3.2. Simulation II, tableau 24

Dans la perspective d'un allègement du financement qui resterait à la charge des collectivités locales, le contribuable et le consommateur d'eau subissent une pression encore plus importante dans la simulation II, compte tenu de l'ampleur des investissements à consentir.

L'effort de solidarité nationale se traduit par un soutien de l'Etat de 3,7 milliards de francs.

La contribution des usagers, au travers de la facture d'eau (hors taxes, tous usagers confondus), s'élève à 63 milliards de francs. Le prix moyen pondéré passe de 5,3 F à 13,4 F, soit une augmentation annuelle de 9,7 % sur la période (au lieu de 9 % dans la simulation I).

Le soutien apporté par les Agences de Bassin et les autres administrations s'élève à 8,3 milliards de francs, ce qui entraîne une augmentation nécessaire de leurs ressources sur la période au rythme de 11 % par an, au lieu de 9,7 % dans la simulation I.

Le financement à la charge des collectivités locales dans le domaine de l'alimentation en eau et l'assainissement-épuration atteint alors environ 29 milliards de francs, ce qui marque une diminution de plus de 6 milliards de francs par rapport à la simulation I.

Si l'on se réfère au scénario bas d'évolution des dépenses, cela représente un flux de près de 14 milliards de francs supplémentaire pris en charge par le consommateur d'eau, au travers de la facture (hors taxes). En outre, dans la mesure où le financement des Agences de Bassin et autres administrations s'accroît aussi, le surplus de ressources à trouver est de près de 2 milliards, par rapport au scénario bas, surplus supporté là encore par le consommateur d'eau grâce à une augmentation des redevances prélevées. Les sommes supplémentaires prélevées par l'Etat auprès du contribuable ou du consommateur d'eau (redevance FNDAE) pour augmenter son soutien représentent 900 MF de plus que dans le scénario bas.

Grâce à cet effort accru du consommateur d'eau et du contribuable, la part des dépenses qui restent à la charge des collectivités locales dans le scénario haut n'augmente que de 6,4 milliards par rapport au scénario bas.

En ce qui concerne les entreprises, la situation demeure inchangée par rapport à la simulation I. Dans le scénario haut, leur part dans le financement des dépenses totales est limitée à 13 % (15 % dans le scénario bas), puisque le poids relatif des dépenses qu'elles réalisent diminue.

Tableau 24 - Financement des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000 (Scénario haut) - Simulation II -

en milliards de F aux prix de 1990

Financement primaire	Réalisation Administrations publiques	Entreprises industrielles et agricoles	Ménages	Total
Administrations publiques	41,2	0,8		42,0
. Etat	(3,7)			(3,7)
. Collectivités locales	(29,2)			(29,2)
. Autres administrations	(8,3)	(0,8)		(9,1)
Entreprises		15,9		15,9
. Industrielles		(14,6)		(14,6)
. Agricoles		(1,3)		(1,3)
Ménages, usagers domestiques	63,0		5,9	68,9
Total	104,2	16,7	5,9	126,8

Estimations BIPE

3.3. Simulation III, tableau 25

Dans la simulation III, l'application du principe Pollueur/Payeur permet d'alléger l'effort requis du contribuable et du consommateur d'eau.

L'apport de l'Etat, qui s'élève à plus de 5 milliards de francs, est obtenu par l'instauration d'une taxe sur les engrais.

Le surplus de ressources de 2,6 milliards (par rapport à la simulation I) qui est assuré à l'Etat se traduit par une progression du prix de la tonne d'engrais d'un peu plus de 1 % par an sur la période. L'indicateur de prix moyen retenu passe de 2 200 F en 1990 à 2 460 F en 2000.

Cela permet de limiter l'augmentation du prix de l'eau (hors taxes) à 9,5 % l'an, hors inflation, au lieu de 9,7 % dans la simulation II. L'impact d'une telle mesure est cependant faible puisque le prix moyen pondéré s'établit à 13,1 F au lieu de 13,4 F.

Si l'on compare avec le scénario bas d'évolution des dépenses, le surplus de ressources à dégager pour augmenter le soutien de l'Etat est de 600 MF, dont l'impact sur l'évolution du prix moyen de la tonne d'engrais s'avère limité.

La différence la plus sensible porte sur la contribution des usagers qui passe entre le scénario bas et le scénario haut de 48 milliards à 61,5 milliards de francs. Ainsi, le consommateur d'eau est sollicité à hauteur de 13,5 milliards de francs au travers de sa facture hors taxes et subit par ailleurs les augmentations des redevances permettant l'augmentation des ressources des Agences de Bassin (1,8 milliard de francs).

Le montant des dépenses à réaliser en plus par les collectivités locales, par rapport au scénario bas, est de plus de 6 milliards de francs.

Tableau 25 - Financement des dépenses liées à l'alimentation en eau et la lutte contre la pollution à l'horizon 2000 (Scénario haut)
- Simulation III -

en milliards de F aux prix de 1990

Financement primaire	Administrations publiques	Entreprises industrielles et agricoles	Ménages	Total
Administrations publiques	42,7	4,3		47,0
. Etat	(5,2)			(5,2)
. Collectivités locales	(29,2)			(29,2)
. Autres administrations	(8,3)	(4,3)		(12,6)
Entreprises		12,4		12,4
. Industrielles		(11,5)		(11,5)
. Agricoles		(0,9)		(0,9)
Ménages, usagers domestiques	61,5		5,9	67,4
Total	104,2	16,7	5,9	126,8

Estimations BIPE

En ce qui concerne les dépenses réalisées par les entreprises, les flux de financement restent inchangés. Mais la part dans le financement des dépenses totales baisse à 10 % par rapport aux simulations I et II (cf. tableau 26).

Tableau 26 - Structure du financement des dépenses totales dans le domaine de l'eau (1) à l'horizon 2000
- Scénario haut -

en % du total

Financement primaire	Simulation I	Simulation II	Simulation III
Administrations publiques	36	33	37
. Etat	2	3	4
. Collectivités locales	28	23	23
. Autres administrations	6	7	10
Entreprises	13	13	10
Ménages, usagers	51	54	53
Total	100	100	100

(1) Alimentation en eau et lutte contre la pollution

Ce tableau met en évidence les principales différences qui apparaissent dans la structure de financement des dépenses totales pour le scénario haut.

ANNEXE

REFERENCES DES SOURCES D'INFORMATION

Sont référencés les principaux documents et ouvrages dont sont extraits les éléments de chiffrage proposés dans le rapport ; les sources originales ont été citées chaque fois qu'il y a été fait référence.

- (1) "Coût et prix de l'eau en ville : alimentation et assainissement", Actes du colloque organisé par l'ENPC, décembre 1988, presses de l'ENPC.
- (2) "Compte satellite des eaux continentales 1985", étude réalisée par BIPE Conseil pour le compte du Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports, Ministère délégué chargé de l'Environnement, 1989.
- (3) Les dépenses d'investissement des administrations publiques locales dans le domaine de l'environnement en 1988, travaux rétrospectifs et prévisionnels réalisés par le BIPE pour ses adhérents.
- (4) Plan national pour l'Environnement, rapport préliminaire en vue du débat d'orientation, juin 1990.
- (5) Documents de travail du Service de l'Eau du Secrétariat d'Etat à l'Environnement pour le cadrage économique et financier du PNE (notes du 13 mars et du 12 avril 1990).
- (6) Journées Nationales de l'Eau, 10-11 mai 1990
- (7) Assemblée Nationale, rapport d'information n° 1358 sur "Le financement à long terme de la politique de l'eau", Y. TAVERNIER, mai 1990.
- (8) Assemblée Nationale, rapport d'information n° 1460 sur "La gestion de l'eau", G. MALANDAIN, juin 1990.
- (9) "Eau 2000 - Rhin-Meuse", les Assises de l'eau dans le bassin Rhin-Meuse, octobre 1990.
- (10) Assemblée Nationale, rapport n° 1762 sur "La pollution de l'eau et la politique nationale d'aménagement des ressources hydrauliques", G. MALANDAIN, novembre 1990.

- (11) "La gestion de l'eau", Actes du colloque organisé par le Ministère de l'Environnement et les Agences de l'Eau de la France, décembre 1990, presses de l'ENPC.
- (12) Assises Nationales de l'Eau, Ministère de l'Environnement, rapport du groupe de travail "Ressources en eau et agriculture", Président Y. le Bars, février 1991.
- (13) Conseil Economique et Social, "L'eau : gestion des ressources et protection de la qualité", rapport de P. MANGIN, avis adopté le 13 mars 1991.
- (14) Orientations des VIème programmes des Agences de Bassin, document de travail du Service de l'Eau du Ministère de l'Environnement, mars-avril 1991.
- (15) "Gestion des eaux : coût et prix de l'alimentation en eau et de l'assainissement", F. VALIRON, 1991, presses de l'ENPC.
- (16) "L'eau et les collectivités locales", éditions du Moniteur, 1991.

LA DISTRIBUTION DE L'EAU À BRUXELLES

La Compagnie intercommunale bruxelloise des eaux qui assure la distribution d'eau potable dans la région de Bruxelles est une entreprise presque centenaire puisqu'elle a été constituée le 12 décembre 1891.

Dès 1855, Bruxelles avait déjà une distribution d'eau mais l'expansion de la ville et des environs ayant entraîné des difficultés d'approvisionnement, les communes de l'agglomération bruxelloise ont créé une société coopérative, la Compagnie intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise, devenue en 1908 la Compagnie intercommunale bruxelloise des eaux (C.I.B.E.).

La C.I.B.E. est aujourd'hui une coopérative dont les associés sont des communes et dont l'objet social concerne tous les problèmes de l'eau et non plus seulement l'eau potable.

C'est une société de droit public administrée par un conseil de dix-huit membres dont tous doivent nécessairement être mandataires des communes, la perte d'un mandat communal entraînant la perte du siège au conseil d'administration.

A la différence d'autres secteurs, comme le gaz, qui sont privés, l'eau est publique ; c'est donc un schéma inverse de celui de la France.

La société a produit en 1990 140 millions de m³ pour desservir 2 millions de personnes sur les 10 millions de la population totale de Belgique.

a) Le mode de distribution

Trois modes de distribution existent :

- soit commune par commune au moyen de conventions avec chaque commune. Dans ce cas, la société agit comme prestataire de la commune : le réseau appartient à la commune, la société fournit l'eau et se trouve chargée de la facturation et de l'entretien des installations ;

- soit dans le cadre d'une intercommunale de distribution constituée par des communes de l'agglomération bruxelloise. La

C.I.B.E. est chargée de la distribution sur le territoire des communes et c'est son personnel qui fait les travaux, relève les compteurs, etc.

- soit dans le cadre d'une intercommunale mixte incluant des partenaires privés dont une grande entreprise française (la Lyonnaise des Eaux).

Plusieurs lois successives ont créé et étendu la régionalisation en Belgique avec trois grandes régions. L'eau est considérée comme une matière régionalisable. Les dix-neuf communes de Bruxelles ont fait une convention unique avec la C.I.B.E., la Lyonnaise des Eaux travaille dans le nord du pays ; dans le sud, de nombreux regroupements sont en cours et les petites régies sont progressivement absorbées par des intercommunales.

b) Le mécanisme de production

La production dépend de l'intercommunale pure, à la manière d'un syndicat de communes.

Les modes fondamentaux d'alimentation en eau reposent sur des sources captées à des distances de 30 à 100 km de la capitale et sur un système d'aqueducs. Aujourd'hui vingt-huit sites de captage sont en service dont le débit journalier varie de quelques centaines de m³/jour jusqu'à plus gros sur la Meuse qui fournit 180 000 m³ par jour.

Les eaux sont amenées soit gravitairement, soit de plus en plus par des conduites forcées qui permettent des acheminements plus facile à moduler.

On peut dire en outre que 2/3 des ressources sont souterraines, le 1/3 restant provenant de la Meuse.

c) Les problèmes de protection et de qualité de l'eau

L'originalité de la C.I.B.E. a été, dès sa constitution, la protection des zones de captage par des achats de terrains.

Pour les vingt-huit sites de captage et de distribution, la société dispose de 1 500 hectares en pleine propriété qui constituent les zones de protection immédiate.

Aujourd'hui, la société ne pratique plus l'expropriation et se contente de profiter des mises en vente.

Cette situation a entraîné l'organisation d'un service spécial d'entretien et de surveillance des terrains, dont le personnel est constamment sur place et surveille les autorisations de bâtir dans les mairies, le déroulement des travaux, etc.

Il y a là une originalité remarquable par rapport aux autres services européens.

A partir de ce système sur le terrain, un service centralisé à Bruxelles intervient aussi bien auprès des particuliers que des administrations communales au sujet de tout ce qui pourrait être dangereux du point de vue de la protection des eaux.

Ce système de relations directes est une autre caractéristique intéressante du système.

La C.I.B.E. dispose de quatre laboratoires de contrôle. Comme la France, la Belgique se trouve confrontée à des problèmes de qualité dus principalement à la présence de nitrates et de polluants divers.

Pour les nitrates, le problème est relativement récent et, de ce fait, difficile à cerner dans sa totalité mais les statistiques montrent une dérive certaine

Des expériences de contrôle des engrais et des pratiques de culture ont été engagées sur 40 hectares des propriétés de la société et ont surtout montré les très grandes difficultés d'un contrôle en raison de la multiplicité des produits utilisés.

En revanche, les organo-chlorés sont moins préoccupants, la Meuse et ses affluents n'étant pas très pollués dans la zone des captages ; il en est de même pour les solvants industriels (sauf dans certains secteurs bien localisés) et pour les métaux lourds.

Dernier point remarquable : le taux de fuite des réseaux de distribution est de 15 % seulement en moyenne ; là aussi des actions sont menées sur le terrain avec des moyens électroniques de détection très modernes.

LA DISTRIBUTION DE L'EAU À MADRID

La législation espagnole des eaux dérive d'une loi récente du 2 août 1985, qui a remplacé la législation précédente qui remontait à 1879 ; elle repose sur quelques principes fondamentaux :

- l'eau est une ressource naturelle rare ;
- c'est également une ressource unitaire qui se renouvelle à travers le cycle hydrologique ;
- eaux souterraines et eaux de superficie sont intimement liées et ne doivent pas être dissociées en tant que ressources ;
- les eaux doivent être subordonnées à l'intérêt général et mises au service de la nation, sans dégrader l'environnement ni la ressource ;
- toutes ces particularités impliquent la nécessité d'une indispensable planification hydrologique et la reconnaissance pour la ressource d'une seule qualification juridique, en tant que bien du domaine public de l'Etat, afin de garantir dans tous les cas son traitement certain, quelle que soit son origine, immédiate, de surface ou souterraine.

En application de ces principes, a été créée une planification hydrologique à caractère impératif au niveau du bassin (plans hydrologiques de bassins) et du pays tout entier (plan hydrologique national approuvé par voie législative).

La législation espagnole intègre les données communautaires : celles-ci sont prises en charge par le gouvernement central ; cette législation doit ensuite être admise par les Communautés autonomes du pays mais ces dernières peuvent aller au-delà.

La législation hydraulique est faite par bassin à la différence de la législation sanitaire dont le cadre de base est la région autonome.

Quand le bassin comprend plus d'une communauté autonome, la compétence pour la ressource publique devient une compétence de l'Etat. L'approbation de la planification sur le bassin hydraulique est toujours de la compétence de l'Etat.

La nouvelle loi ayant prévu une unité juridique pour tous les types d'eau, le problème s'est posé du statut des eaux qui étaient précédemment privées ; une option est offerte aux propriétaires :

- ou bien, ils peuvent inscrire leur source comme profit temporaire d'eau privée pendant cinquante ans, à l'issue desquels le droit privé cesse définitivement ;

- ou bien ils restent sous le régime antérieur et leur droit est respecté mais ils ne bénéficient d'aucune protection administrative.

Pour ce qui concerne l'assainissement, un énorme effort est en cours de réalisation afin d'installer des stations d'épuration. Il n'y a pas de gros problèmes pour les agglomérations de plus de 12 000 habitants, en revanche, des difficultés existent pour les petites agglomérations qui veulent se doter de stations biologiques ; l'épuration naturelle, pose moins de problème.

On notera qu'il existe en Espagne des organes équivalant aux agences de bassins françaises mais que pour le moment celles-ci n'ont pas de compétences financières. Une taxe sur la pollution a été prévue ; elle sera recouvrée par les agences mais versée ensuite aux gouvernements régionaux qui peuvent l'affecter au financement des stations d'épuration. Mais le financement actuellement le plus important pour chaque communauté provient d'une taxe sur l'utilisation d'eau potable qui peut être affectée à des projets d'assainissement.

Cependant, la simple utilisation de l'eau n'est pas grevée de plein droit ; elle peut l'être par les Communautés autonomes, ou dans certains cas (à Madrid, notamment) par la municipalité.

Il existe peu de sociétés privées pour l'assainissement. Pour l'eau potable, il existait aux alentours de 1930 un grand nombre d'entreprises privées, mais elles ont été absorbées par les municipalités ; il en reste toutefois dans les régions de Barcelone et de Valence.

A Madrid, et dans les environs, la distribution d'eau potable et l'assainissement sont assurés par la Société Canal de Isabel II, créée en 1851, aujourd'hui entreprise publique dépendant de la Communauté de Madrid, fournissant 4 592 000 habitants (au lieu de 1 493 000 en 1950).

L'éventail de la fourniture en eau provient d'eaux de surface, la part des eaux souterraines est extrêmement faible (0,2 % du total). Le réseau de distribution d'eau potable atteint au total 5 156 km.

De nombreux barrages ont été installés et l'eau brute est transportée sur des distances atteignant parfois 100 km.