

Centre d'études
et de recherches
sur les qualifications

formation - QUALIFICATION - emploi

DOCUMENT N° **14**



**L'amélioration de l'environnement
et les besoins en formation**

Juin 1973

**L'amélioration de l'environnement
et les besoins en formation**

Juin 1973

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION :	3
CHAPITRE I : . Les sources et les formes de pollution	7
CHAPITRE II : Les normes, les textes législatifs et les organismes chargés de leur application	17
I - Les normes et les textes législatifs	17
II - Les organismes chargés de leur application	21
CHAPITRE III : La mise au point de moyens de lutte ou de prévention contre la pollution	25
I - Les organismes de recherches techniques	25
II - Les secteurs utilisant les moyens de lutte : dépenses liées au fonctionnement de ces moyens	27
III - Les secteurs de production des moyens de lutte contre la pollution	44
CHAPITRE IV : L'évaluation des besoins en formation	47
I - Les perspectives de développement qu'offre la lutte pour l'amélioration de l'environnement	48
II - Les effets sur les emplois	54
III - Les formations nouvelles	60
ESSAI DE BILAN :	74

Nous publions ici les résultats d'études destinées à mieux cerner les effets que pourra avoir sur les professions, la lutte pour l'amélioration de l'environnement, ces recherches ont été inscrites au programme 1972 - 1973 du CEREQ à la demande du Ministre délégué chargé de la protection de la nature et de l'environnement, et du Ministre de l'Education nationale.

Nos efforts ont porté pour l'essentiel sur l'analyse de ce «phénomène» cherchant à en préciser la nature, les différentes dimensions et ses impacts économiques les plus probables.

Cette demande est apparue comme essentielle et préalable à toute tentative visant à déceler les tâches manuelles qui pourront résulter de cette lutte qui s'engage.

INTRODUCTION

De nombreuses universités soucieuses d'assurer à leurs étudiants des formations qui leur permettent de trouver facilement une activité professionnelle à la fin de leurs études, cherchent à définir des filières nouvelles. Depuis quelques années, un peu partout dans le monde et en France particulièrement avec la création du ministère de l'Environnement, on attache une grande importance à la sauvegarde de l'environnement et à son corollaire : la lutte contre la pollution. Aussi les universités s'interrogent-elles sur les débouchés nouveaux que pourrait offrir ce nouveau marché.

Nous avons donc tenté d'en approfondir la connaissance, nous avons posé le problème dans les termes suivants :

- s'il existe un nouveau marché, en quoi consiste-t-il ?
- quels sont les secteurs d'activités concernés, et comment ?
- s'agit-il des utilisateurs ou des producteurs de moyens ?
- ces moyens sont-ils préventifs ou curatifs ?

Avant d'aller plus loin dans l'analyse nous avons commencé par définir ce que l'on entendait par domaine concerné : nous avons considéré que la lutte pour l'environnement touchait les individus et qu'elle pouvait se définir de la façon suivante :

«Ensemble d'actions de natures diverses qui ont pour finalité explicite de préserver pour l'homme une certaine qualité de vie».

Prise sous cette forme, l'expression revêt donc un sens large, qui dépasse le seul aspect de lutte contre la «pollution industrielle», elle intègre ainsi toutes les politiques d'urbanisme, etc . . .

La définition adoptée peut paraître vague, en particulier l'expression «certaine qualité de vie». Il n'en est rien. Il n'existe pas en effet une appréciation objective de la qualité de vie. Il en existe des appréciations subjectives qui pourront varier selon des dimensions sociologiques ou psychologiques. La définition de la qualité de vie à posséder est donc une définition arbitraire, ou qui peut correspondre à ce qui est ressenti comme un besoin, par une population à un moment donné. Cette qualité peut alors se traduire en normes concernant un certain nombre de traits caractéristiques du cadre de vie.

Exemple : on peut considérer que le «calme» est un facteur important de la qualité de vie. On peut prendre comme indicateur le bruit et déterminer à partir de quel niveau (en décibels) il y a dégradation de la qualité de vie. La lutte pour la défense de l'environnement peut alors mieux se déterminer.

Seront concernés par cet aspect :

- les recherches pour définir les éléments de la qualité de vie
- la traduction de cette définition en terme d'activité concernée et la définition d'indicateurs définissant des normes
 - l'ensemble de l'appareil public à caractère législatif et répressif qui va transformer ou non ces normes en points de législation et va procéder au contrôle technique, à l'application et à la répression
 - l'ensemble de l'appareil public ou privé qui va procéder à l'information de la population ou des secteurs-sources en vue de la prévention
 - la mise au point des éléments techniques qui vont permettre de respecter les normes existantes ou à créer : recherche, développement, fabrication, commercialisation
 - le fonctionnement et le maintien en service d'installations qui auront pour but de respecter la norme.

Dans tous les cas le financement n'est pas à oublier.

L'apparition d'une dimension nouvelle «environnement» a donc des répercussions multiples dans des domaines extrêmement vastes —de façon parfois curieuse— qu'il importe de cerner préalablement à toute évaluation de débouchés professionnels nouveaux. C'est ainsi qu'un des effets marquants, est le développement d'une charge supplémentaire pour les instances judiciaires. C'est à cette sorte de tri que l'on a essayé de procéder. Ce n'est que par la suite que l'on pourra déterminer si ces débouchés quantitativement supplémentaires, nécessitent des formations nouvelles.

Ainsi il est probable que la lutte contre la pollution entraînera l'apparition de juristes spécialisés dans le droit de la pollution, tout comme l'ouverture des frontières avait entraîné un développement du droit international des affaires, et qu'ils auront un bel avenir.

Il reste enfin une dernière remarque à faire : les marchés explorés sont pour beaucoup d'entre eux potentiels. Pour que leur exploitation devienne réelle et conduise donc à la création d'emplois nouveaux, encore faudra-t-il qu'il existe une demande solvable aussi bien publique que privée. En d'autres termes, dans de nombreux cas, l'existence réelle de nouveaux débouchés professionnels en la matière, dépendra étroitement de la politique réalisée par les pouvoirs publics.

En résumé les conséquences professionnelles de la lutte pour la défense de l'environnement peuvent être abordées à travers une grille d'analyse possédant plusieurs dimensions qui se combinent.

PHASE D'INITIATION	TYPE D'INTERVENTION	SECTEUR INTERESSE	MODALITES D'INTERVENTION
Elaboration de normes	préventive	collectivités et secteur public	recherche
définition des facteurs			production
utilisation des facteurs	curative	entreprises et secteur privé	utilisation et fonctionnement

En suivant partiellement cette grille nous essaierons de mieux déterminer les sources et les formes de pollution puis nous étudierons les normes en la matière, à savoir principalement les textes législatifs et leurs conditions d'application avant d'analyser la mise au point des moyens de lutte et de prévention.

Disposant ainsi des données du problème nous avons esquissé dans un dernier chapitre les rapports entre la défense de l'environnement et la formation, principalement la traduction des analyses précédentes en terme de « besoins en formation » et un essai de détection de déséquilibre latent face aux créations de formations nouvelles déjà existantes ou envisagées.

Nous devons rappeler que ce travail est pour l'essentiel documentaire. On n'en saurait attendre des résultats chiffrés et précis. La complexité des liens unissant une idée nouvelle à des formations est — nous espérons l'avoir montré — suffisamment grande pour que des réponses ne puissent pas être données rapidement. Il paraît cependant possible, dès aujourd'hui, d'adresser quelques mises en gardes aux formateurs qui seraient trop enthousiasmés par l'apparition de nouvelles disciplines.

CHAPITRE I

LES SOURCES ET LES FORMES DE POLLUTION

L'objet de ce chapitre est de présenter rapidement les principales formes de pollution. Si la cause initiale est l'homme avec ses activités, les formes prises sont diverses. Nous envisagerons successivement le cadre de vie physique et l'urbanisme, l'hygiène et la sécurité, les bruits, les gaz, les déchets liquides et les déchets solides.

I - LE CADRE DE VIE ET L'URBANISME :

1 - La concentration urbaine

La population du globe s'urbanise régulièrement ce qui signifie que la part de population qui habitera dans les villes sera de plus en plus élevée. Ainsi d'après une déclaration du Ministre de l'aménagement du territoire et de l'équipement «dans vingt ans, les Français seront à 80 % des habitants des villes (1). Cette concentration humaine pose des problèmes de :

- masse : la région parisienne qui représentait en 1968 une agglomération de 9 247 000 devrait atteindre près de 12 millions d'habitants en 1985. Le rassemblement d'un tel ensemble de population sur une surface réduite entraîne par lui-même des difficultés d'équilibre globaux des modes de vie par la simple multiplication des interactions individuelles et des mouvements collectifs.

- densité : le nombre d'habitants au kilomètre carré joue un rôle important dans l'effet masse. L'accroissement de densité complique les problèmes précédents. S'il peut réduire certains coûts d'équipement ou de déplacement, il entraîne également des réductions d'espace disponible tant pour la locomotion que pour la détente.

- structure : les questions de masse et densité conduisent aux questions de structures. Pour une masse d'une densité donnée, les conditions de vie des habitants seront étroitement dépendantes des structures urbaines adoptées : en particulier des localisations respectives des différentes activités qui caractérisent le cycle de vie : hébergement, travail, loisir, etc...

(1) Olivier GUICHARD, discours de clôture du colloque organisé le 23 novembre 1972 sur le thème du tourisme en espace rural, compte rendu du «Monde», 25. 11. 1972.

- esthétique : il s'agit des formes prises par le cadre urbain. Ce cadre est non seulement constitué par des éléments à caractère explicitement culturel ou décoratif : statues, fontaines, mais aussi par l'ensemble des constructions publiques ou privées à finalités diverses : hébergements, lieux de travail, moyens de transport.

2 - La répartition de la population sur le territoire :

Le phénomène d'urbanisation peut s'effectuer de différentes façons : par la création de grandes métropoles ou par le développement rapide de villes petites ou moyennes. Il peut également s'effectuer par répartition de ces villes selon des modalités plus ou moins régulières sur l'ensemble du territoire.

Un déséquilibre entre des zones essentiellement urbaines et d'autres essentiellement rurales, voire désertes, entraîne des doubles difficultés :

- pour les zones urbaines : le manque d'espace rencontré précédemment et l'importance des déplacements à faire pour accéder à ces espaces soit publics, soit communaux ;
- pour les zones rurales, une absence de «services» relevant des secteurs soit publics soit communaux et qui sont considérés comme parties intégrantes de la qualité de vie (1), mais surtout un risque de dégradation du milieu naturel à cause du manque d'entretien : sous-bois non nettoyés à l'origine d'incendies de forêts, herbes non coupées causant des avalanches, etc . . .

3 - La présence de la «nature»

L'agglomération humaine, de par sa présence même modifie l'équilibre écologique. Cette modification est encore plus forte quand ses actes délibérés ou non sont pris en compte. Dès lors la «nature» ne peut plus vivre sans qu'une action soit menée pour assurer la survie. Deux formes principales d'interventions sont à prendre en compte :

- les parcs régionaux : ils correspondent aux nécessités présentées précédemment, de laisser aux hommes rassemblés dans un espace urbain fortement concentré, des possibilités de contacts avec un espace ouvert comprenant des éléments autres que des constructions rapprochées : espace, eau, air, arbres, possibilités d'activités physiques. Ces parcs régionaux sont donc des lieux de détente physique, complément des espaces urbains utilisés en fin de semaine. Leur présence est nécessaire en particulier parce que la multiplication des passages de l'homme dans les zones libres, entraîne une destruction de ces zones.

- les parcs nationaux : leurs finalités diffèrent des parcs régionaux. Ils correspondent au souci de préserver des zones suffisamment vastes pour permettre à des espèces aussi bien animales que végétales de survivre (conservation de la faune et de la flore). Ces espaces ainsi préservés doivent servir aux hommes pour les périodes de loisir plus longues (vacances annuelles).

II - L'HYGIENE ET LA SECURITE :

Il s'agit d'une part des formes «d'agression» subies par l'homme qui sont les plus vieilles, ou du moins celles qui sont perçues depuis le plus longtemps (elles concernent la vie de travail et ont été dénoncées dès le début de l'ère industrielle) et d'autre part des effets que pourrait engendrer l'introduction dans les produits destinés à la consommation —alimentaire ou non— de substances ou additifs divers susceptibles d'avoir des répercussions

(1) Il s'agit des services administratifs, juridiques, culturels, qui régressent avec la réduction de la population en raison de leur coût par tête croissant avec cette évolution.

nocives à plus ou moins long terme.

Dans la première catégorie entrent tous les facteurs susceptibles d'entraîner des accidents du travail ainsi que ceux entraînant des maladies professionnelles.

Dans la seconde catégorie se trouvent mis en cause aussi bien l'usage abusif d'engrais, insecticides, produits pharmaceutiques pour le bétail etc . . . , que l'usage de colorant, parfum synthétique dans les produits alimentaires ou d'antiseptiques divers dans les produits de toilette.

III - LE BRUIT :

Le bruit concerne un des sens bien déterminé : l'oreille. La multiplication des bruits constitue elle aussi une agression qui se répercute sur l'équilibre global à travers des troubles nerveux.

Les sources de bruit sont multiples et se développent régulièrement. Les plus souvent dénoncées sont :

- les automobiles (circulation, maniement des portières, avertisseurs sonores, etc . . .)
- les transports aériens
- les engins de chantier
- les appareils transmettant la parole (haut parleur, radio, etc . . .)

En fait, à peu près toutes les activités individuelles engendrent des bruits.

Les paramètres qui caractérisent le bruit sont mal connus : les effets varient, l'intensité joue un rôle déterminant, mais la fréquence (qui détermine la gravité), la continuité, la répartition jouent probablement des rôles non négligeables.

IV-LES GAZ :

Il s'agit du rejet dans l'atmosphère de gaz provenant d'opérations industrielles ou individuelles. Ils peuvent être de nature différente. Les plus importants étant le gaz carbonique (CO₂) et l'anhydride sulfureux (SO₂). Les sources peuvent être multiples (chauffage, centrales thermiques, industrie, transport).

Le tableau n° 1 résume les diverses sources et formes de pollution.

TABLEAU n° 1 : LES SOURCES ET LES FORMES DE POLLUTION PAR LES GAZ (1)

POLLUANTS	CHAUFFAGE	CENTRALES THERMIQUES	INCINERATION DECHETS	INDUSTRIE	TRANSPORTS		(TABAC) HOMMES	NATURE	EMISSION Kg/Hab/an	TENEUR DANS ENVIRONNEMENT
					ESSENCE	DIESEL				
CO ₂	**	**	**	**	**	**	*	*	3000/1000	300 à 700 cm ³ /m ³
CO	*	*	*	*	**	*	**	*	10 à 120	20 à 200 cm ³ /m ³
SO ₂	*	**	*	**		*		*	30 à 60	100 à 2000 microg/m ³
SO ₃	*	**	*	**					6 à 10	100 à 2000 microg/m ³
NO - NO ₂ - N ₂ O ₅	**	**	*	**	*	**		**	20 à 40	20 à 100 microg/m ³
Hydrocarbures	*		*	*	**	**	*		10 à 20	2 à 20 cm ³ /m ³
O ₃ - NH ₃ - H ₂ S etc...			*	*					1 à 10	1 à 20 microg/m ³
H F. Plomb ...				**	*				1 à 5	1 à 30 microg/m ³
Poussières :										
Particules 10 microns	**	**	**	**	*	**	**	**	10 à 30	50 à 500 cg/m ³
Particules 10 microns	*	*	*	**				**	10 à 50	1 à 5 g/m ³ jr.
Rapport France/USA : en %	25/15	15/20	2/4	35/20	20/40	3/1	?	?	20/1000 sans CO ₂	

(1) Les * indiquent l'existence d'une pollution plus ou moins importante (* ou **)

Le tableau n° 2 donne les valeurs du poids de SO₂ et de particules en microgramme par mètre cube d'air

EN 1969		PARIS RUE DE MESSINE	St-DENIS	FORCHE- VILLE	ROUEN	NANTES	LOIRE RHONE	LE HAVRE
SO ₂	Moy. annuelle	160	110	30	70	30	20	40
	jour maxi.	690	880	380	460	720	380	710
Particules	Moy. annuelle	60	60	10	40	30	20	30
	jour maxi.	320	360	220	360	260	160	640

A Londres, souvent cité comme exemple, on a, pour une moyenne de 30 postes comparés à la moyenne de 44 postes dans Paris, l'évolution suivante :

DE 1962 à 1970		SO ₂		FUMÉES	
		PARIS	LONDRES	PARIS	LONDRES
moy. annuelle	1962/63	195	282	94	139
	1966/67	148	224	63	86
	1969/70	128	188	57	55

V - LES DECHETS LIQUIDES

Ils correspondent à un seul élément qui est l'eau ; aussi bien l'eau douce des cours d'eau que la mer.

Le tableau n° 3 ci-dessous donne une idée des besoins nationaux en eau pour trois années représentant la situation passée, présente et à venir. Les chiffres donnés pour l'an 2050 sont extrapolés et à considérer comme aléatoires.

ANNEE	1955		1970		2050	
	43 millions		50 millions		60 millions	
Population de la France						
Besoins	Totaux en milliards m ³ /an	En m ³ par habitant et par an	Totaux en milliards m ³ /an	En m ³ par habitant et par an	Totaux en milliards m ³ /an	En m ³ par habitant et par an
Eau potable	1,9	44	4	81	7,5	125
Eau industrielle :						
Mise en circulation	10,4	240	23,5	470	72	1 200
Consommation nette	6,2	144	13,8	282	-	-
Eau agricole :						
Mise en circulation	10	230	14,8	295	40	670
Consommation nette	7	161	10,8	208	-	-
Navigation intérieure	1,3	30	1,55	31	2,5	35
Totaux :						
Eau mise en circulation	23,6	544	43,85	877	122	2 028
Consommation nette	16,4	379	30,15	602	-	-

Les différentes formes de pollution de l'eau peuvent être classées en cinq catégories :

- 1 - Pollution par déchets d'origine humaine ou animale
- 2 - Pollution par les eaux industrielles
- 3 - Pollution par relèvement du taux de salinité
- 4 - Pollution par engrais, insecticides, désherbants
- 5 - Pollution par réchauffement de l'eau.

Le Tableau n° 4 ci-dessous nous permet de voir quelles sont les industries qui, de ce point de vue, sont les plus polluantes.

ORIGINE DES EFFLUENTS INDUSTRIELS	%
Industries agricoles et alimentaires (sucreries, distilleries, conserveries, laiteries, caves)	20,90
Gaz et cokeries	8,97
Pâtes à papier	6,90
Industrie chimique	6,21
Extraction de minerais	4,83
Textiles	4,14
Matériaux de construction	3,79
Verre et caoutchouc	3,45
Industrie des corps gras	2,42
Sidérurgie	1,39

Le total de ces pourcentages représente 63 % de la pollution «industries + villes» pour 14 branches d'industries sur 44 répertoriées.

Ces divers effluents n'ont pas la même nocivité. On tient compte de leur nocivité en s'exprimant en équivalents habitants. Par exemple, les effluents du bois sont comptés à 750 000 équivalents habitants, les industries alimentaires à 350 000.

La pollution des eaux de mer est de même nature. On trouve dans les océans et mers : du DDT, des détergents, des engrais inutilisés dans les terres, du plomb, du mercure, de l'arsenic, du cyanure venant des usines par les rivières, des hydrocarbures déversés accidentellement ou par nettoyage par les pétroliers. Ces hydrocarbures peuvent aussi provenir de fuites lors des forages sous-marins ou lors de l'exploration de ces champs pétrolifères.

POLLUANTS	ACTION DES POLLUANTS
Pesticides chlorés hydrocarbures légers composés organiques du mercure	Ils s'installent sur les fonds, sur les vases, se fixent dans le plancton se conservent intacts dans la chaîne alimentaire, se concentrent et finissent par s'accumuler sur les poissons et les mollusques ; nocifs pour l'homme
Hydrocarbures	Se répandent loin en mer : les bactéries champignons et levures qui les nettoient y sont rares
Nettoyage des pétroliers	Sur consommation d'oxygène désoxygénation des eaux Disparition d'espèces vivantes
Azote, phosphore	Surfertilisation des eaux : envahissement par les algues
Température : réchauffement par les eaux d'usines	Détruit l'équilibre de la vie aquatique

Source : Chambres d'agriculture, supplément au n° 461 - 462 du 1er juin 1971

VI - LES DECHETS SOLIDES :

Il s'agit ici de toutes les matières dont les hommes n'ont plus besoin et qu'ils jettent après usage. Cela va du papier aux déchets nucléaires en passant par les ordures ménagères et les automobiles.

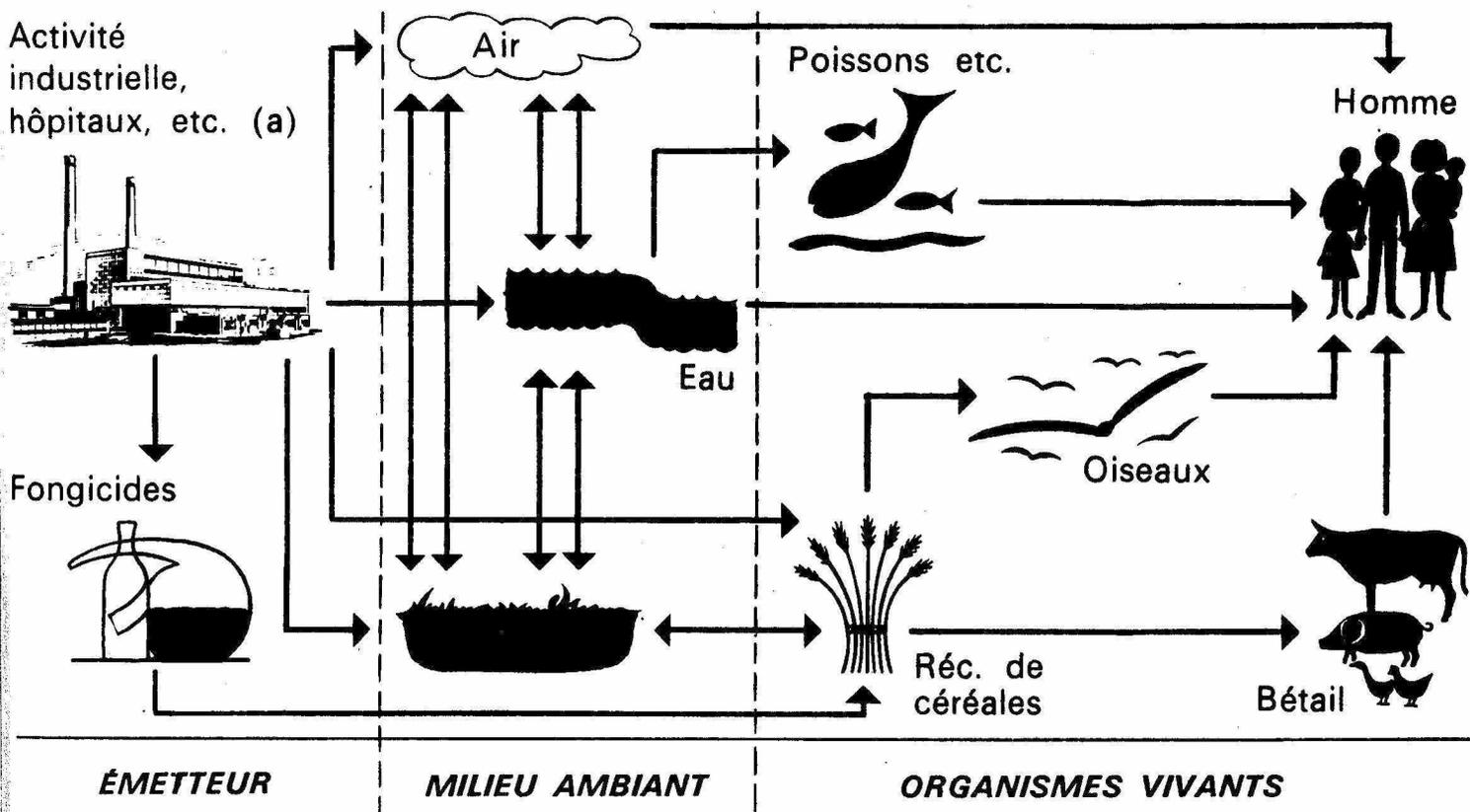
Les déchets solides posent d'autant plus de problèmes que leur volume s'accroît et que leur dégradabilité, biologique, chimique, mécanique, diminue. Ainsi, si les emballages en fer disparaissent facilement sous l'effet de la rouille et les emballages en verre plus difficilement sous l'effet des frottements, les emballages plastiques restent inattaqués par les agents naturels (oxydation, pluie, etc . . .)

La destruction des déchets solides doit donc être réalisée artificiellement, ce qui peut poser d'autres problèmes de pollution :

- rejet des gaz des centrales d'incinération
- utilisation des parties incombustibles

Il faut souligner enfin que l'émission d'un produit toxique peut avoir des effets polluants multiples en raison du maintien de sa présence à travers le cycle naturel de la production. Le graphique ci-dessous retrace ce cheminement pour le mercure.

LES PRINCIPAUX FLUX DU MERCURE A TRAVERS LA BIOSPHÈRE



(a) Les processus naturels distribuent eux aussi du mercure dans le milieu ambiant.

* Source : L'observateur OCDE n° 60

CHAPITRE II

LES NORMES, LES TEXTES LEGISLATIFS

ET LES ORGANISMES CHARGES DE LEUR APPLICATION

Les normes et les textes qui leur donnent force de loi impliquent la mobilisation de moyens non négligeables pour leur élaboration et leur application. Ces moyens relèvent pour l'essentiel des pouvoirs publics, à l'exception de la définition technique des normes qui peut provenir de recherches privées. Ils peuvent différer dans leur nature selon les sources de pollution concernées.

I - LES NORMES ET LES TEXTES LEGISLATIFS

Les textes législatifs existant en matière d'environnement peuvent être classés en six rubriques :

- protection du patrimoine et des sites
- hygiène des villes et campagnes et nuisances industrielles
- lutte contre le bruit
- lutte contre la pollution atmosphérique
- pollution des eaux
- déchets de consommation (1)

Peu de lois datent d'avant 1960. Depuis cette date, la parution des textes ayant trait à la pollution s'est accentuée très fortement. Les moyens à mettre en œuvre pour leur production ont donc dû s'accroître.

Précédant l'élaboration des textes législatifs, les techniciens ont travaillé pour établir des normes techniques qui se présentent sous forme de seuils chiffrés au-delà desquels le phénomène concerné est considéré comme présentant un danger pour l'homme ou la nature, voire plus simplement un manque de jouissance.

(1) R. RINGUELET : «Textes réglementaires touchant aux problèmes d'environnement et nécessaires aux délégués régionaux». Ministère de la protection de la nature et de l'environnement. Ce recueil donne également la date de parution des lois au journal officiel.

1 - L'urbanisme et le cadre de vie

Le Ministère de l'équipement et du logement est chargé de l'organisation administrative de l'urbanisme. Dans certains cas, (monuments historiques, sites classés etc . . .), le Ministère des affaires culturelles doit donner son approbation.

Des normes définissent les hauteurs des constructions et la surface bâtie (densité de plancher, etc . . .). Par contre il n'existe pas de normes fixant la densité maximale de population.

2 - L'hygiène et la sécurité

En ce qui concerne l'hygiène dans le milieu du travail, aucune norme stricte n'a été établie. On connaît par exemple le taux de poussières à ne pas dépasser mais il n'a pas été traduit en normes.

Dans les mines de charbon la poussière et le dégagement de méthane (grisou) posent des problèmes. Chaque société les résoud à sa façon.

La manipulation des corps radioactifs est soumise à des règles très strictes de sécurité fixées par l'arrêté du 26-12-34.

La qualité des produits alimentaires mis sur le marché n'est pas toujours vérifiée, mais de nouvelles lois vont être mises en application. Les produits surgelés sont les plus réglementés.

Il existe des normes de sécurité (1) pour l'installation des ascenseurs (norme NF H.P. 82.201).

- la norme NF H. 44.005 fixe à 12 bars la pression d'épreuves des emballages d'aérosols.

3 - Le bruit

Des normes très précises ont été fixées par des arrêtés dans des domaines variés, principalement les bâtiments d'habitation, les engins à moteur et la protection des travailleurs.

a - L'isolation acoustique des bâtiments d'habitation :

- l'arrêté du 14-6-69 établit que le bruit transmis dans les pièces principales ne doit pas dépasser 35 db, lorsque le bruit dans les autres pièces du bâtiment ne dépasse pas 80 db pour un logement, 85 db pour un local commercial, 70 db pour un lieu de circulation intérieure du bâtiment.

- l'isolation des planchers doit être telle que le niveau de bruit perçu ne dépasse pas 70 db (norme NF S. 31.002).

- l'arrêté du 10-02-72 fixe les normes d'un «Label Confort acoustique». Les contrôles de ce label sont effectués par le Ministère de l'équipement et du logement ou par des organismes agréés.

(1) Normes AFNOR

b - Les engins à moteur

- l'arrêté du 11-04-72 fixe l'intensité limite du bruit émis par les moto-compresseurs
- les engins construits après le 1-10-72 ne devront pas émettre plus de 85 db à 1 m de distance (la norme NF.S. 31020 donne la méthode de mesure)
- les bruits émis par les engins de chantiers ne doivent pas excéder 80 db à 7 mètres.

L'arrêté du 13-04-72 concerne les véhicules particuliers et de transport en commun :

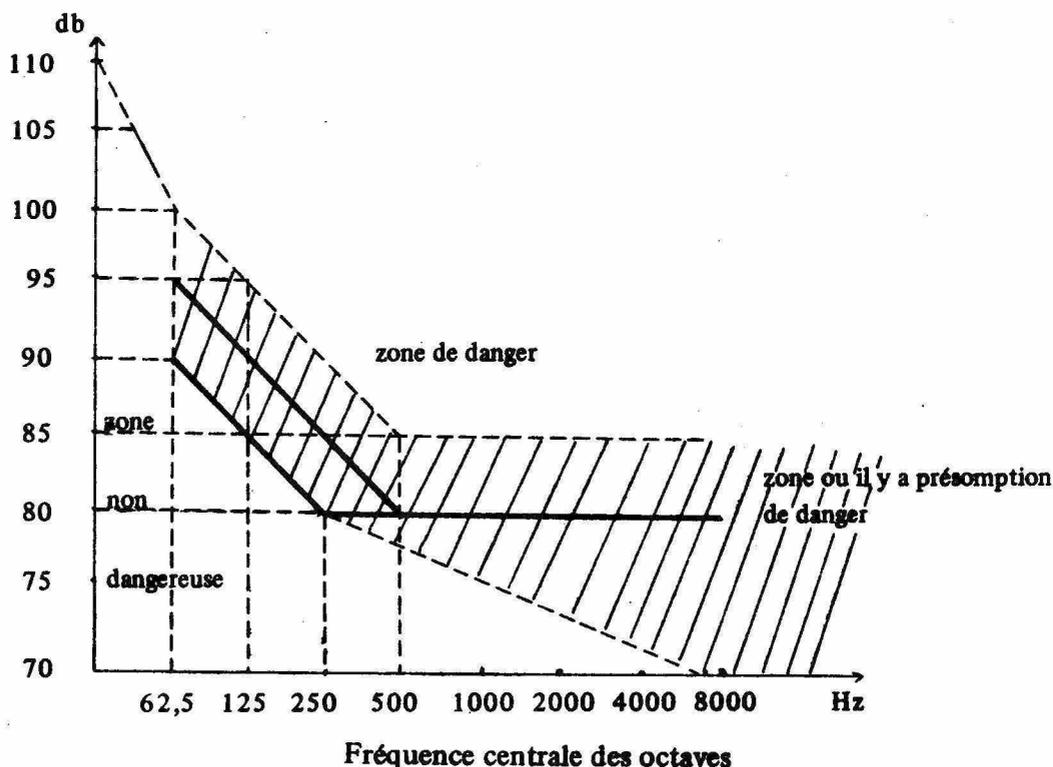
- Voitures particulières :	82 db
- Camions PTC < 3,5 T :	84 db
PTC > 3,5 T :	89 db
- Transports en commun et :	
Camions PTC ≥ 12 T :	91 db
- Tracteurs agricoles : P < 200 cv	90 db
P > 200 cv	91 db
- Motoculteurs :	84 db
- 2 roues : cyclomoteurs :	73 db
vélomoteurs :	80 db
motocyclettes :	84 db

Tout véhicule doit faire l'objet d'une réception par le Service des Mines.

c - La protection des travailleurs

La protection des travailleurs contre le bruit est fixé par un décret du 10-04-1963.

La limite du bruit admissible à un poste de travail a été fixée par une Commission du Ministère de la santé publique selon cette courbe :



Trait plein : courbe représentative adoptée par la commission du Ministère de la santé publique

4 - Les gaz

La norme NF E. 31.301 fixe les quantités de polluants émis par les brûleurs : CO₂, CO et fumée.

La norme NF E. 31.502 donne les indices de fumosité fixés par arrêté du 11-08-64 pour les générateurs d'air chaud à combustibles solides ou liquides : taux de CO et taux de poussière. Les normes dans ce dernier cas étant plus sévères pour Paris : taux de poussière inférieur ou égal à 0,5g/th contre 1g/th pour le reste de la France.

L'émission des gaz d'échappement des automobiles a été réglementée par l'arrêté du 12-11-63 modifié le 20-01-67.

Un appareil mesurant l'opacité des gaz a été défini et les normes fixées d'après son échelle :

- véhicules particuliers <40
- autobus, poids lourds <6T <45
- poids lourds 6 à 19 T <50
- poids lourds 16 T <60
- véhicules agricoles <60
- engins de travaux publics <60

5 - Les déchets liquides

La circulaire du 5-06-64 relative au traitement des eaux d'alimentation par les silicates : la teneur en SiO₂ doit être inférieure à 10 mg/litre.

Il est interdit de rejeter dans les égouts tout produit non bio-dégradable à moins de 80 %.

Un classement des cours d'eau a été établi par le Comité national de l'eau, en fonction de l'oxygène dissout et de la demande biologique d'oxygène établie après prélèvement pendant une durée de 5 jours (DB 05).

COURS D'EAU	DB05 mg/l	O2 dissout en %
Classe I	3	90
Classe II	5	83
Classe III	très polluée	
Classe IV	20	50

Source : Actualités pharmaceutiques d'hygiène et d'éducation sanitaire, 1964 - 65, 2ème série

Les cours d'eau classés en classe II sont impropres à la production d'eau potable la vie aquatique y est précaire et les baignades dangereuses.

L'arrêté du 2 septembre 1969 fixe les modalités de prélèvement des eaux dans les cours d'eau et donne une liste des laboratoires agréés pour effectuer les analyses.

6 - Les déchets solides

Nous n'avons trouvé aucune norme relative à cette forme de pollution.

II - LES ORGANISMES CHARGES DE L'APPLICATION

1 - L'urbanisme et le cadre de vie

Les règlements existants sur les HLM ou les plans d'aménagement des grands ensembles sont contrôlés par des ingénieurs réviseurs, ou par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB).

Les parcs nationaux dépendent d'un organisme propre à chacun et financé par l'Etat.

Les parcs régionaux ont également une administration propre mais plus restreinte.

2 - L'hygiène et la sécurité

Un inspecteur départemental de salubrité contrôle l'hygiène de tous les établissements.

Le contrôle sanitaire des viandes est effectué par des vétérinaires agréés.

3 - Le bruit :

Des centres de contrôle du bruit ont été mis en place dans chaque département depuis 1966.

Trente sept brigades de contrôle constituées au sein de la police urbaine travaillent en liaison avec ces centres. Elles ont été créées en 1972. Leur équipement (camionnettes, appareils de mesure) est pris en charge par le Fonds d'intervention et d'action pour la nature et l'environnement (FIANE). L'insonorisation des bâtiments est contrôlée par le CSTB.

4 - Les gaz :

Le contrôle des quantités de polluants émis est laissé à l'Inspecteur des Etablissements classés.

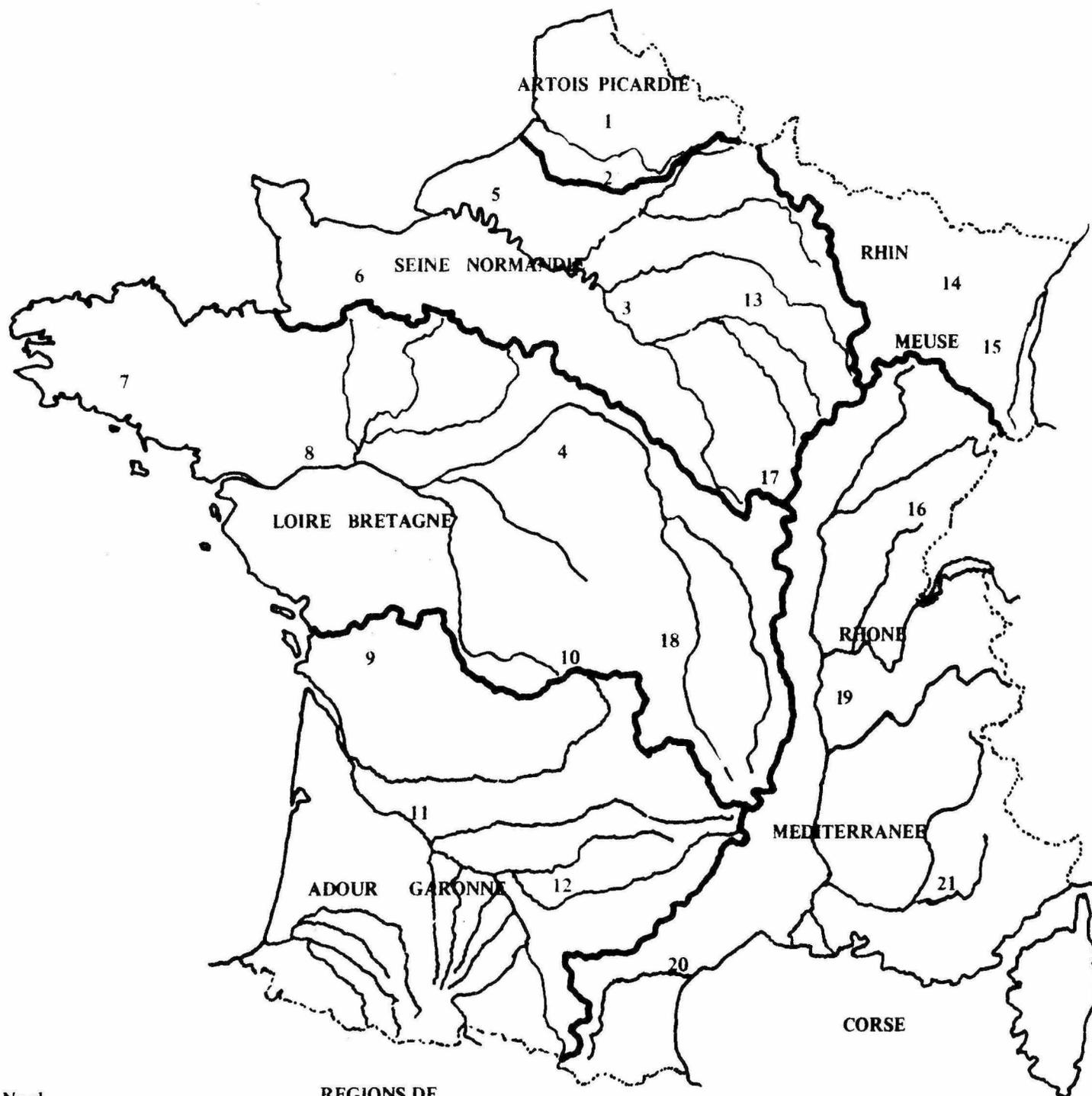
5 - Les déchets liquides

Le Comité national de l'eau et les comités de bassins, ont un rôle essentiellement consultatif, sauf en ce qui concerne le taux de l'assiette des redevances à percevoir par les Agences financières de bassins.

La France est divisée en 6 comités de bassins :

- Artois - Picardie
- Seine - Normandie

CIRCONSCRIPTIONS DES BASSINS



REGIONS DE PROGRAMME

- | | | |
|---------------------|------------------|-------------------------------|
| 1 Nord | 12 Midi Pyrénées | 17 Bourgogne |
| 2 Picardie | 13 Champagne | 18 Auvergne |
| 3 Région parisienne | 14 Lorraine | 19 Rhône Alpes |
| 4 Centre | 15 Alsace | 20 Languedoc |
| 5 Haute Normandie | 16 Franche Comté | 21 Provence Côte d'Azur Corse |
| 6 Basse Normandie | | |
| 7 Bretagne | | |
| 8 Pays de la Loire | | |
| 9 Poitou Charentes | | |
| 10 Limousin | | |
| 11 Aquitaine | | |

LEGENDE

— Limite de bassin

0 — 100 km

- Rhin - Meuse
- Loire - Bretagne
- Rhône - Méditerranée - Corse
- Adour - Garonne

Chaque agence de bassins perçoit plusieurs types de redevance. Ainsi l'agence financière du Bassin : Artois-Picardie en perçoit trois (1)

- redevance pour prélèvement d'eau de nappe
- redevance pour consommation nette d'eau de surface
- redevance pollution

* Redevance pour prélèvement d'eau de nappe (Tableau n° 6)

Assiette	Zone de prélèvement	Taux de la redevance	Seuil de mise en recouvrement exprimé en	
			F/an	m3/an
Nombre de m3 prélevés pendant une période d'un an	Zone I (région lilloise)	0,08 f/m3 prélevé	500 F	6 250 m3
	Zone II (bassin minier)	0,02 f/m3 prélevé	500 F	250 000 m3
	Zone III (reste du bassin)	0,005 f/m3 prélevé	500 F	100 000 m3

* Redevance pour consommation nette s'appliquant aux prélèvements d'eau de surface. L'ensemble du bassin est découpé en 6 zones A à F, le critère de découpage a trait à la plus ou moins grande facilité d'acheminement des eaux de surface vers Calais, Dunkerque, St Omer. (Tableau n° 7)

Assiette	Zone de prélèvement	taux/m3 prélevé et non restitué dans la même zone	seuil de mise en recouvrement
Nombre de m3 prélevés et non restitués dans la même zone au cours de la période du 1er juin au 31 octobre de chaque année	A	0,05 F	500 F/an
	B	0,10 F	
	C	0,08 F	
	D	0,06 F	
	E	0,04 F	
	F	0,02 F	

* Redevance pour rejets de substances polluantes

L'assiette de cette redevance est constituée par 2 termes :

- MO ad 2 : nombre de Kg de matières
- MES : nombre de Kg de matières en suspension rejetés au cours d'un jour de rejet normal, au cours du mois de rejet maximum

On détermine le MO ad 2 et le MES soit par une mesure directe de pollution rejetée par l'établissement soit par l'application du tableau d'estimation forfaitaire qui relie la pollution rejetée à une grandeur caractéristique de l'établissement pollueur (effectifs, production journalière, matière première entrant en fabrication).

(1) Chambres d'agriculture, supplément au n° 463 - 464, p 21

taux de base : 11 F/an/kg/jour MES
11,5 F/an/kg/jour MO ad 2

Ceci est un exemple de redevance de bassin. Chaque Agence de Bassin établit son taux de redevance propre compte tenu des diverses industries qui se trouvent dans sa région.

Conclusion : La législation en matière de pollution est récente pour l'essentiel. Elle présente encore de nombreuses lacunes. La production de textes réglementaires est en accroissement rapide. Toutefois à l'exception des agences de bassin pour l'eau, il ne semble pas qu'il y ait encore d'organisme bien structuré ayant pour vocation d'assurer soit leur application, soit le contrôle de ces applications.

CHAPITRE III

LA MISE AU POINT DE MOYENS DE LUTTE OU DE PREVENTION CONTRE LA POLLUTION

I - LES ORGANISMES DE RECHERCHES TECHNIQUES

Indépendamment des services techniques de chaque industrie qui font une recherche directe sur leurs propres problèmes de pollution, il existe un certain nombre de centres spécialisés chargés le plus souvent de définir des normes et parfois de contrôler leur application. Nous allons en citer quelques exemples, sans souci d'exhaustivité.

1 - L'urbanisme et le cadre de vie

La Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale (DATAR) s'occupe des divers problèmes d'aménagement. Une équipe est chargée des implantations industrielles. Une autre de rentabiliser l'agriculture et la dernière de veiller à la politique dite des métropoles d'équipements : il s'agit de veiller à ce que les métropoles régionales fassent contrepoids à Paris.

L'aménagement des aires métropolitaines est confié aux organisations d'études des aires métropolitaines (OREAM). Chaque OREAM travaille sous l'autorité du préfet de région. Le schéma directeur d'action est la détermination :

- des zones industrielles
- des zones vertes
- des zones de loisir
- des zones d'habitat
- des zones de protection

Dans la région parisienne et à Paris, les OREAM sont remplacés par l'Institut d'aménagement et d'urbanisme (IAURP) et par l'atelier parisien d'urbanisme (APUR).

Il existe d'autres organismes d'études d'aménagement travaillant ou non avec les OREAM : les groupes d'études et de programmation (GEP).

Une série de laboratoires étudient les conditions de conservation de l'équilibre naturel en :

- biologie végétale
- écologie végétale
- lutte biologique

Ces laboratoires sont rattachés à la direction de l'aménagement foncier et de l'urbanisme.

Plusieurs organismes de recherche ont été créés dans la région parisienne:

- Institut de recherche d'urbanisme (IRU)
- Institut de recherche des transports (IRT)
- Centre d'études et de recherches sur l'aménagement urbain (CERAU)
- Bureau d'études et de réalisations urbaines (BERU)
- Omnium technique d'habitat (OTH)
- Centre de sociologie urbaine (CSU)

2 - L'hygiène et la sécurité

Il existe surtout des laboratoires de recherche de nocivité, en médecine du travail.

Pour certaines maladies des mineurs telle la pneumoconiose et l'asbestose, le Centre d'études et de recherches des charbonnages de France (CERCHAR) s'efforce d'avoir une action de prévention ou de guérison.

Le laboratoire d'hygiène de la ville de Paris s'occupe de la prévention des maladies imputables aux pollutions diverses de la ville.

3 - Le bruit

Le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) effectue des travaux en matière d'isolement acoustique dans le bâtiment.

- les laboratoires des sociétés vendant des produits d'insonorisation s'attachent à obtenir le meilleur rapport qualité/prix.

- les grands constructeurs ont tous un service spécialisé ayant pour but de réduire le bruit des véhicules.

- l'Union technique de l'automobile, du motocycle et du cycle (UTAC), à Linas-Montléry a pour mission de mettre à la disposition de l'industrie automobile des moyens de contrôle et d'essais pour l'ensemble de la profession. Il décerne les homologations soit de type européen soit de type américain.

4 - Les gaz

En matière de pollution atmosphérique, les centres de recherches sont extrêmement nombreux. Chaque grande industrie possède son centre de recherches : le pétrole, l'EDF, GDF, les charbonnages de France, les industries de la fonderie, Wendel Sidelor, le laboratoire national d'essais, le Syndicat national des fabricants de ciment et de chaux, le syndicat des constructeurs de matériel aéronautique. (1)

Le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA) créé en 1961 est spécialement chargé de promouvoir des études et des recherches, et en accord avec les intéressés à proposer au gouvernement des mesures efficaces. Il est financé pour 50 % par l'Union des chambres syndicales des industries du pétrole et des charbonnages de France, pour 25 % par les autres industries ; pour les derniers 25 % par le Ministère du développement industriel et scientifique.

- l'UTAC s'occupe des émissions de gaz des moteurs à combustion interne.

(1) Matériel relatif au traitement de l'air (filtres, dépoussiéreurs etc . . .)

5 - Les déchets liquides

- les sociétés spécialisées dans le traitement des eaux usées ont leurs propres centres de recherches.

- le secrétariat permanent pour l'étude des problèmes de l'eau a entre autres fonctions une tâche de recherche.

Dans chacun des 6 bassins hydrographiques, l'agence financière de bassin participe également à la recherche.

6 - Les déchets solides

Ici nous trouvons peu de centres de recherches, si ce n'est dans les sociétés mettant au point du matériel de traitement des ordures ménagères.

Pour la destruction des véhicules automobiles usagés, une expérience est en cours à Lyon. Un groupement d'intérêt économique vient de mettre en service une unité industrielle de traitement. L'état octroie au propriétaire une prime doublant le prix de vente du véhicule au groupement. Il se chargerait en outre du ramassage dans un rayon de 120 kms. Si l'expérience est réussie ce système sera étudié pour l'ensemble du territoire.

II - LES SECTEURS UTILISANT LES MOYENS DE LUTTE : DEPENSES LIEES AU FONCTIONNEMENT DE CES MOYENS

Dans un premier temps nous énumérerons les industries réputées polluantes, les formes de pollution qu'elles émettent, les moyens existant pour lutter contre ces pollutions et les coûts ou investissements que cela entraîne. Un deuxième paragraphe sera consacré aux moyens de lutte contre toutes les formes de pollution citées au chapitre I.

1 - Les industries polluantes.

a - Les cimenteries

Type de pollution : les poussières

Moyens de lutte :

- cyclones
- dépoussiéreurs électrostatiques
- filtres à lits de gravières
- dépoussiéreurs à manche

Les deux premiers types de filtres sont installés aux points d'émissions les plus importants. A l'aide de ces moyens la teneur en poussières est ramenée à 150 mg par m³ de gaz rejeté.

- une cheminée suffisamment haute permet de limiter les retombées en période de démarrage et en cas d'incidents.

- un dispositif de contrôle en continu (opacimètre) deviendra obligatoire lorsque ce matériel sera suffisamment fiable.

Coût des installations : Les installations de dépoussiérage représentent 6 à 12 % des investissements.

b - L'énergie électrique : les centrales thermiques

Type de pollution : poussières, anhydride sulfureux, eau réchauffée.

Moyens de lutte :

Poussières : -filtres électrostatiques (rendement 99,8 %)
-cheminées de 220 à 240 m
-dispositif de mesure en continu

Gaz : -utilisation de fuel à basse teneur en soufre les jours de brouillard ou de plafond bas (30 % plus cher que le fuel normal)
-en ce qui concerne l'azote, le problème n'est pas résolu

Eau : -contrairement à une étude faite aux USA, le rejet d'eau réchauffée d'environ 70° dans une rivière n'est pas considéré comme nocif à la vie animale de la rivière.

Coût des installations : de l'ordre de 4 % des investissements dont
- 2,75 % en dépoussiérage
- 1 % en cheminées
- 0,25 % en moyens de contrôle

c - L'électronique (semi-conducteurs)

Type de pollution : eaux résiduelles : acides, basiques et cyanurées (provenant des traitements de surface).

Moyens de lutte : bassins de décantation et de traitement :

- les eaux acides sont neutralisées à la soude automatiquement (pH et débit de soude)
- les eaux cyanurées sont traitées à l'hypochlorite de soude, le dosage étant effectué manuellement
- le pH final est enregistré en continu lors de la vidange d'un bassin.

d - La chimie et les plastiques

Type de pollution : eaux résiduelles, acides, alcalines, sulfurées et contenant des matières organiques et minérales.

Moyens de lutte : épuration en 3 phases : oxydation, neutralisation, décantation dans différents bassins. Le fonctionnement est surveillé en continu afin de respecter les valeurs fixées par les pouvoirs publics.

e - L'industrie alimentaire (fromagerie)

Type de pollution : eaux résiduelles contenant des aliments à haute teneur en matière organique. Le lactosérum est considéré comme particulièrement difficile à traiter.

Moyens de lutte : traitement par boues activées ; un premier bassin pour désabler et homogénéiser, un deuxième pour l'épuration biologique proprement dite. Les boues excédentaires sont mises sur champs d'épandage.

Les différents paramètres de la réaction sont contrôlés en continu et enregistrés.

Coût d'exploitation : 0,35 F par m³ d'eau traité et épandu, y compris l'amortissement. Les frais de fonctionnement sont d'environ 0,15 F par m³ dont 10 % de main d'œuvre.

f - Les pâtes à papier

Type de pollution : eaux résiduelles : acides basiques, contenant des matières organiques et minérales, couleur et odeur

Moyens de lutte :

- bassin de neutralisation
- épuration par boues activées. Les stations les plus récentes ont une régulation automatique des principaux paramètres du fonctionnement de l'épuration.

Coût d'exploitation : environ 13 francs par tonne de pâte en 1970 dont 14 % en frais de main-d'œuvre.

f - La sidérurgie

***Pollution atmosphérique**

Fonte :

Le dépoussiérage des gaz brûlés est réalisé par des filtres électrostatiques qui ne laissent passer que 0,1 g/m³ de poussières. Ils représentent 10 % de l'investissement total de l'installation.

Acierie :

Le dépoussiérage s'effectue par lavage. Le coût de l'installation de lavage représente 5 à 6 % de celui de l'acierie

Cokerie :

Type de pollution : poussière et gaz ammoniac

Moyens de lutte :

- lavage pour les poussières
- extraction de l'ammoniac et traitement biologique des eaux de lavage contenant de l'ammoniac.

*** Pollution des eaux**

L'ensemble de la sidérurgie utilise 50 à 150 m³ d'eau pour la fabrication d'une tonne de produits fabriqués selon le degré d'intégration des établissements.

La tendance s'oriente vers des installations de recyclage permanent des eaux qui ne coûtent finalement pas plus cher et limitent ainsi les consommations extérieures. Ces installations comprennent un circuit de décantation, réfrigération, filtration.

Coût d'exploitation : 2 à 2,5 % des investissements totaux.

2 - Les moyens de lutte

a - L'urbanisme et le cadre de vie

L'Etat prend en charge le budget des parcs nationaux, alors que le financement des parcs régionaux provient des ressources locales. Actuellement il existe en France 4 parcs nationaux et dix huit parcs régionaux.

La protection des sites naturels est confiée à la division des sites au sein de la direction générale de la protection de la nature. Au budget 1972 a été votée la création de 5 ateliers régionaux. Il s'agit là de nouvelles structures mises en place afin de se tenir au courant de tous les projets importants, de l'élaboration des plans d'urbanisme et de signaler les précautions à prendre ou les dangers de tel ou tel projet.

b - L'hygiène et la sécurité

La médecine préventive a permis d'éviter les « chaînes épidémiques » soit en immunisant les sujets réceptifs soit en les protégeant, en interrompant la prolifération et la diffusion des germes dans l'environnement.

Dans le domaine des maladies du travail, le CERCHAR a mis au point des méthodes de prévention. Durant l'extraction du charbon, de la poussière se dégage et contribue pour une grande part à l'encrassement des poumons apportant des maladies déjà citées.

Afin de diluer et d'entraîner les poussières, il a été mis au point une méthode d'infusion d'eau sous pression dans le massif avant abattage selon un schéma adapté à chaque type de chantier. Lorsque le chantier n'est pas infusable, on utilise alors des outils de forage à injection d'eau. Les machines d'abattage comportent des dispositifs d'arrosages. Des pulvérisateurs d'eau sont installés aux points de chargement et de déchargement du charbon.

Les risques créés par le méthane ne peuvent être réduits que par une ventilation appropriée des chantiers. L'aérage des galeries est difficile du fait de la complexité du réseau de galeries et de la nécessité de rester en tout point en deçà d'une limite de vitesse de circulation d'air, imposée par la présence du personnel et le danger de remise en circulation des poussières. Des anémomètres sensibles aux basses vitesses ont été mis au point par les chercheurs du CERCHAR. Il existe une série d'appareils de détection de « grisou » de toutes sortes.

En matière de sécurité automobile 2 firmes Renault et Peugeot ont créé un centre de recherches commun afin de connaître le comportement des véhicules en cas de chocs. La mise au point de caisses de véhicules comportant un avant et un arrière déformables, de colonnes de direction brisées, de doubles circuits de freinage en sont les premiers résultats. Un effort est également fait en matière d'éclairage avec pour banc d'essai la compétition.

c - Le bruit

Le problème du bruit peut être abordé de deux façons différentes :

*** L'insonorisation des bâtiments**

Chaque fois qu'il est possible les constructions doivent être édifiées le plus loin possible de ces voies et l'axe du bâtiment doit être si possible perpendiculaire à la voie.

*** La réduction du bruit à sa source**

Les principaux secteurs utilisant les moyens de lutte contre le bruit à sa source sont :

- la construction automobile
- la construction aéronautique
- la construction des engins de chantier
- l'industrie métallurgique

d - Les gaz

La pollution atmosphérique est une des formes de pollution à la fois la plus connue et la plus diversifiée, deux aspects sont présents : les poussières et les gaz de nature chimique (SO₂, NO, etc . . .)

1 - Les poussières

Le tableau n° 8 ci-dessous met en regard, les industries, les particules émises, les sources d'émission et les moyens de lutte appropriés.

INDUSTRIE	SOURCE D'EMISSION	PARTICULES EMISES	MOYENS DE LUTTE
Métallurgie du fer	Hauts fourneaux, fours	Oxydes de fer, poussières fumées	Cyclones, collecteurs humides, précipitateurs électrostatiques
Fonderies		Oxydes de fer, poussières fumées, huiles, graisses	Epurateurs, collecteurs centrifuges
Métallurgie des métaux	Fonderies, fours	Fumées, huiles, graisses poussières métalliques	Précipitateurs électrostatiques, filtres
Raffineries	Régénérateurs de catalyseurs, incinérateurs des boues	Poussières de catalyseurs, cendres issues des boues	Cyclone à haute efficacité précipitateurs électrostatiques, tours d'épuration
Cimenteries	Fours, transport de matériaux	poussières	filtres, précipitateurs électrostatiques collecteurs mécaniques
Fabriques de pâte à papier	Fours de diverses sortes	Poussières chimiques	Précipitateurs électrostatiques
Cokeries		Poussières de charbon	Conception très étudiée utilisation adaptée. Entretien soigné
Verre, fibre de verre	Manipulation des matières premières, fours, travail des fibres	Brouillard de H ₂ SO ₄ , poussières, oxydes alcalins résines et aérosols	Filtres

*** Description des divers matériels**

- Les séparateurs mécaniques

- pots à poussières, chambres de sédimentation. Ces séparateurs conviennent pour les grosses particules, ils opèrent par gravité. Ils sont encombrants et difficiles à nettoyer.

- impacteurs : Ils jouent sur l'inertie des particules et font subir aux gaz de brusques changements de direction. Ils conviennent pour les grosses particules (supérieures à 20 microns) mais présentent un risque d'abrasion.

- cyclones : Ils utilisent la force centrifuge. L'efficacité est fonction du rayon de l'appareil, de la vitesse des gaz, de la masse volumique des poussières, de la granulométrie et de la teneur.

Pour des débits importants, ils peuvent être mis en parallèle. Ils conviennent pour des particules de taille supérieure à 10 microns. L'entrée des gaz peut être axiale ou tangentielle, comporter des aubes de mise en rotation ou non.

– Les séparateurs hydrauliques

- laveurs de boules flottantes : le procédé est intéressant pour les gros débits 130 000 m³ heure. Des boules de plastique légères sont en suspension dans le courant gazeux. Une pulvérisation en haut de la tour couvre les boules d'une couche liquide qui capte les particules en suspension dans le gaz. La consommation d'eau est importante et il faut ensuite l'épurer.

- rotoclones : la pulvérisation et le contact gaz-eau sont obtenus sur les ailettes d'un rotor.

Ces laveurs à eau sont limités par les risques de gels en hiver, et les risques de corrosion.

– Les dépoussiéreurs à couche poreuse

- tissus filtrants : grâce aux progrès accomplis dans le tissage des fibres artificielles l'efficacité atteint presque 100 %. On arrive à arrêter des particules de 1 micron mais la perte en charge est assez importante. Différents types de fibres sont utilisés suivant les poussières à arrêter et la température. La forme du filtre peut être une manche ou un simple panneau.

Le nettoyage se fait par secouage ou soufflage, il peut être automatisé en fonction de la perte en charge.

- filtres à sable ou gravier : ce sont des filtres simples qui nécessitent une surface au sol importante. Ils sont peu employés dans l'industrie lourde.

– Les électrofiltres :

La force appliquée dans les électrofiltres est électrostatique. A partir d'un certain champ électrique, la dissociation de l'air donne des ions par effet couronne. Les particules se chargent négativement et sont attirées par l'électrode positive. La tension appliquée aux électrodes est comprise entre 35 et 75 000 volts. Le nettoyage peut se faire par vibrations ou par lavage dans le procédé humide (on peut dans certains cas enrober les poussières dans un film liquide par pulvérisation).

Le rendement de ce type d'appareil atteint plus de 99 %. Il est très sensible aux vitesses du flux gazeux et à la résistivité des poussières à capter.

– Avantages et inconvénients de ces systèmes de collection (Tableau n° 9)

COLLECTEUR	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Gravitationnel	Basse pression, simplicité de conception et d'entretien	Grande superficie exigée ; peu efficace
Cyclone	<ul style="list-style-type: none"> - simplicité de conception et d'entretien - peu de superficie exigée - basse pression - utilisable pour grandes particules et poussières - indépendant de la température 	<ul style="list-style-type: none"> Grande hauteur libre exigée Peu efficace pour les petites particules
Collecteur humide	<ul style="list-style-type: none"> - Absorption simultanée des gaz et des particules - possibilité de refroidir et de nettoyer - les gaz à haute température les gaz corrosifs et les brouillards peuvent être récupérés et neutralisés - efficacité variable 	<ul style="list-style-type: none"> - problèmes de corrosion et d'érosion - coût du traitement de l'eau usagée à ajouter - faible efficacité pour les particules inférieures à 1 micron - contamination du courant effluent par entrainement de liquide - problème de gel par temps froid
Précipitateur électrostatique	<ul style="list-style-type: none"> - Efficacité supérieure à 99 % - collection de très petites particules - collection des particules sèches ou humides - pression et énergie nécessaires faibles par rapport aux autres dispositifs de haute efficacité - peu de parties en mouvement - peut opérer à haute température (550° à 850° F) 	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de prix - Sensibilité aux vitesses de flux gazeux - Résistivité certains matériaux sont économiquement impossibles à collecter. Diminution possible de l'efficacité graduelle et imperceptible
Filtres	<ul style="list-style-type: none"> collection à sec possible collection des petites particules possibilité de grande efficacité 	<ul style="list-style-type: none"> - sensibilité à la vitesse de filtration - nécessité de refroidir les gaz - humidité gênante

Source : l'Usine Nouvelle - n° de printemps 1971

2- Les gaz de nature chimique

Nous allons voir comment les industries les plus touchées ont résolu le problème ce sont en particulier, les industries du pétrole, EDF, GDF, les charbonnages de France, les constructeurs d'appareils de combustion et l'industrie chimique.

* L'industrie du pétrole

Afin de prévenir au maximum les effets de pollution sur l'environnement, l'implantation d'une raffinerie est soumise à plusieurs conditions :

- le choix du site doit être tel que l'on ait une dispersion favorable des effluents gazeux dans l'atmosphère,

- le choix de procédés intervient en second lieu. Les traitements traditionnels tels que lavage à la soude ou certains traitements chimiques, qui donnaient des déchets souvent difficiles à épurer, tendent à être remplacés par des traitements à l'hydrogène utilisés même pour la fabrication des huiles de graissage, bien qu'ils soient plus onéreux.

- un petit nombre de très hautes cheminées (env. 90 m) collectent les gaz de combustion des fours, assurent leur diffusion à bien plus grande altitude, au-delà des couches de l'atmosphère où des phénomènes d'inversion de température risquent de se produire.

- l'utilisation sélective de combustible à basse teneur en soufre permet de réduire les émissions de SO₂ (anhydride sulfureux) Les gaz de raffinerie riches en H₂S (hydrogène sulfureux) sont d'abord débarrassés de leur soufre (il est récupéré, 30 000 t/an pour l'ensemble des raffineries françaises) séparés ensuite du butane et du propane. Ils subissent ensuite des traitements de finition dont le plus courant est le lavage aux amines. Les gaz résiduaux ainsi épurés sont dirigés vers les fours de raffinerie de préférence aux résidus lourds à fortiori quand les conditions météorologiques sont défavorables.

Les gaz de raffinerie ne suffisant pas à couvrir les besoins énergétiques d'une raffinerie, on doit recourir pour une part importante à des résidus lourds. L'emploi de ces derniers pose alors des problèmes de dispersion de SO₂ analogues (bien qu'à une échelle plus modeste) à ceux d'une centrale thermique équipée en fuel lourd, il s'échappe aussi du SO₃ (5 %) qui par combinaison avec la vapeur d'eau donne de l'acide sulfurique dont une part peut se condenser sur les parties les plus froides de l'appareil (réchauffeur d'air, cheminée) le reste se retrouvant dans l'air ambiant sous forme de fines gouttelettes ou étant absorbé sur des particules de suie. Il importe donc pour minimiser ces effets et assurer une bonne dispersion d'évacuer les gaz à des températures supérieures au point de rosée de l'acide sulfurique, c'est-à-dire 100 à 150° selon la teneur en soufre.

SO₂ à son tour, en présence de l'oxygène de l'air est peu à peu converti en acide sulfurique et en sulfates retombant à la surface du sol dissouts dans les précipitations et sous forme de particules.

En règle générale, toute action contre la pollution atmosphérique par les gaz de cheminées doit se développer sur 2 plans :

- diminution et neutralisation du soufre contenu dans les combustibles
- réduction des poussières et des imbrûlés

A cet effet, on pourra diversifier les sources de pétrole brut, par exemple, la teneur en soufre des pétroles bruts du Moyen Orient est de 1,3 à 3 %, celle d'Afrique de 0,1 à 0,8 %.

La réduction des émissions de soufre peut être faite :

- par désulfuration directe
- par désulfuration des fumées
- par réduction des fumées et des imbrûlés

Le coût de la tonne de soufre extrait par désulfuration directe s'élève à environ 1 000 F avec un rendement d'environ 90 %.

Par contre la désulfuration des fumées nécessite des installations importantes en coût et en encombrement. Les réactifs de lavage sont d'un prix de revient élevé et les produits soufrés obtenus n'ont pas de valeur marchande.

Une amélioration des techniques de combustion et un bon entretien du matériel (réglage des brûleurs) permettent d'obtenir des émissions de fumées et d'imbrûlés les plus faibles possibles.

*** L'EDF :**

Seules les centrales à charbon et fuel-oil peuvent être une source de pollution, la principale étant les poussières. Les centrales à fuel-oil émettent des imbrûlés qui entraînent la dispersion de SO₂ provenant de la combustion des impuretés soufrées. On peut neutraliser les imbrûlés en injectant de l'ammoniac avant le réchauffeur d'air ou de la dolomie à la base de la cheminée, le dernier moyen de dispersion des gaz étant toujours la hauteur des cheminées (une cheminée de 240 m coûte 12 millions de francs).

*** Gaz de France**

Avec l'utilisation du gaz naturel, la pollution par le gaz a presque totalement disparu, la teneur en soufre étant quasi nulle. Il reste par contre les oxydes d'azote, dont la production s'exprime en équivalent de NO₂. Cette production de NO₂ croît avec la taille des installations. On exprime cette production en gramme par kilothermie. Lorsque l'on passe de 2 500 à 25 000 thermies par heure, la quantité de NO₂ émise s'accroît de 100 à 400 g Kth. Avec du fuel ces valeurs seraient sensiblement doublées.

*** Les Charbonnages de France**

Nous avons déjà traité le problème des poussières lors de l'extraction, il reste celui des gaz dégagés lors de l'enfournement des fours à coke, gaz qui contiennent à la fois des particules et un aérosol de goudron. Avec la technique de l'enfournement pilonné utilisé dans les cokeries du Bassin de Lorraine, une suppression quasi totale des émissions a pu être obtenue, tandis que pour la technique d'enfournement par gravité, avec charbon humide ou charbon sec les expériences sont en cours.

Une des réalisations industrielles les plus spectaculaires des Charbonnages de France est sans doute la fabrication de «combustibles sans fumées». Le marché correspond à 1 200 000 tonnes, la vente des «agglomérés crus» ayant diminué on peut dire que le marché des agglomérés défumés s'est effectivement substitué à celui des «boulets» classiques générateurs de goudron.

Avec l'aide financière du Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA), le CERCHAR a mis au point un dépoussiéreur simplifié pour les foyers de petite puissance.

*** Les constructeurs d'appareils de combustion**

Les combustibles utilisés dans les brûleurs de petite et moyenne puissance sont de plus en plus des produits à faible teneur en soufre et donnant peu d'imbrûlés. Une diminution de l'émission de polluants a été provoquée par l'amélioration de la combustion et par les perfectionnements suivants :

- augmentation des pressions de pulvérisation du fuel injecté et de l'air soufflé dans les brûleurs,
- adaptation réciproque des brûleurs et des chaudières
- automatisme de fonctionnement adapté aux besoins réels de chaleur évitant les gaspillages d'énergie thermique.

Pour obtenir une bonne combustion, le rapport air/combustible doit rester dans les limites assez étroites sinon la quantité de fumée et d'imbrûlés s'accroît très rapidement.

* L'industrie chimique

Les principaux polluants sont : les poussières, le chlore, le gaz carbonique, l'anhydride sulfureux, le fluor, les oxydes d'azote, etc . . . Chaque effluent peut faire l'objet de procédés de traitements variés comme le montrent ces quelques exemples :

- Les procédés par lavage, absorption, adsorption

Ces procédés sont très employés lorsque la récupération de la substance est valorisable. La Compagnie Pechiney récupère ainsi le fluor lors de la fabrication électrolytique de l'aluminium.

A Toulouse, la Société Azote et Produits chimiques utilise un procédé économique de lavage des gaz à l'aide de solutions ammoniacales diluées. Ce procédé permet de récupérer 90 % du soufre (sous forme d'acide sulfurique et de sulfate d'ammonium).

Ugine-Kuhlmann a fait construire une cheminée de 150 mètres pour une unité de production d'acide sulfurique.

Pechiney-Saint Gobain réduit les oxydes d'azote au moyen d'un hydrocarbure sur un catalyseur à haute température. Une deuxième méthode consiste à ajouter une troisième colonne lors de la réaction d'oxydo-absorption qui relève à 99,7 % le taux d'absorption de l'acide. Par ces 2 méthodes on retient 65 % des oxydes d'azotes précédemment envoyés dans l'atmosphère. Pechiney-Saint Gobain à Chauny dans une unité de production d'anhydride phtalique récupère l'anhydride maléique et citra conique dans les effluents dans des laveurs Kestner à chaud puis dans une colonne de lavage à froid. Ici tout est pratiquement récupéré. L'anhydride maléique sert à fabriquer l'acide fumarique. L'acide citra conique est neutralisé à la chaux puis mis à la décharge.

- Les procédés par combustion et action oxydante

Les effluents gazeux sont brûlés, mais ce système ne permet pas de récupérer les éléments valorisables.

Les opérations de fabrication du soufre à partir du gaz de Lacq laissent des gaz résiduels très chargés en SO₂ et H₂S. La Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine a mis au point un procédé permettant d'obtenir de l'acide sulfurique à concentration commerciale (94 %). La teneur en SO₃ des gaz rejetés dans l'atmosphère est faible.

- Les autres procédés

On peut citer comme exemple la désulfuration des fumées de centrales à fuel. Il existe une installation pilote capable de traiter 10 tonnes/heures de fumées (Centrale EDF de St Ouen). Pour récupérer le SO₂, il a fallu repenser le problème.

* Exemple d'installation automatique de contrôle de pollution atmosphérique

Un exemple de fonctionnement d'installation de ce type peut être donné avec le dispositif utilisé aux Pays-Bas en aval de Rotterdam. Autour d'une zone industrielle est disposé un réseau de 31 appareils de mesures qui fournissent toutes les minutes une mesure de la concentration d'air en dioxyde de soufre. Chaque appareil est directement relié à un ordinateur central situé dans une salle de contrôle. A partir des valeurs transmises, il calcule des moyennes horaires qui sont affichées sur une carte.

Le centre de contrôle diffuse éventuellement des messages d'alerte quand la pollution est trop forte. Pour évaluer les seuils d'alerte le centre compare les mesures observées aux points les plus pollués avec des mesures effectuées précédemment. Il calcule un écart moyen. Lorsque cet écart est systématiquement en hausse pour les huit postes où la concentration en dioxyde de soufre est la plus forte il est pris contact avec le centre météorologique. Si celui-ci prévoit un maintien des conditions atmosphériques un signal d'alarme est envoyé aux usines branchées sur le réseau. Il y a plusieurs niveaux d'alarme auxquels correspondent plusieurs types de mesure à prendre de la part des entreprises. Les autorités de contrôle peuvent venir vérifier que les mesures prescrites sont effectivement prises. En 1971 le nombre d'alarmes a été de 35. Le coût total des installations a été de l'ordre de 3 millions de francs, son coût de fonctionnement est de l'ordre de 300 000 francs par an.

Les Pays-Bas prévoient l'extension du réseau à l'ensemble du pays avec 250 moniteurs de SO₂ regroupés en huit réseaux régionaux.

e - Les déchets liquides

Nous avons vu que les déchets liquides pouvaient de moins en moins être directement rejetés soit dans les cours d'eau, soit dans la mer. Cette nouvelle situation implique la création de collecteurs en réseaux d'égouts permettant de conduire l'ensemble des eaux usées à des stations d'épurations. Il s'agit pour l'essentiel des réseaux urbains qui peuvent avoir des étendues importantes : le cas du lac d'Annecy est un bon exemple.

Par ailleurs, les textes imposent de plus en plus aux industries de procéder à des pré-traitements de leurs effluents avant rejet dans le réseau d'égout public.

En ce qui concerne les déchets liquides, les secteurs d'activité les plus polluants sont incontestablement les secteurs de la fabrication de la cellulose et pâte à papier puis les secteurs des industries agricoles et alimentaires.

Un classement des industries réputées polluantes a été fait en fonction du caractère dominant des eaux rejetées, en voici le résultat (tableau n° 10).

ALCALINITE OU ACIDITE	MATIERES EN SUSPENSION	MATIERES TOXIQUES EN SOLUTION	HAUTE DBO (DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGENE)
Fabrique de cellulose Tannerie Décaperie Fabrique de peinture Teinturerie Atelier de chromage Laverie de laine Fabrique de savon Blanchisserie Synthèse de l'ammoniac	Lavoir à charbon Lavage de gaz de haut fourneau Transport de betteraves Raffineries Laminoir Tannerie	Teinturerie Tannerie Raffinerie Décaperie Fabrique de peinture Carbonisation de la houille Blanchisserie Papeterie Fabrique de savon Laverie de laine Synthèse de l'ammoniac	Sucrerie Levurerie Laiterie Abattoir Conserverie Distillerie Laverie de la laine Fabrique d'antibiotiques Fabrique de carton Tannerie Féculerie Fabrique de cellulose

(D'après une étude de la CEGELERG (1))

Source : L'usine nouvelle. N° de printemps 1971

(1) CEGERLEG : Compagnie générale d'études.

Les charges financières portant sur la création de stations d'épuration seront les plus fortes pour ces industries. C'est pourquoi les pouvoirs publics passent avec elles des conventions.

Un premier «contrat de branche» a été signé le 12 juillet 1972 entre le Ministre de l'Environnement et le Président de la Confédération française de l'industrie des papiers, cartons et cellulose. Cette convention prévoit usine par usine les travaux à effectuer jusqu'en 1976 afin de réduire de 80 % la pollution des effluents des fabriques de pâte à papier.

Le contrôle de l'ensemble de ces installations relève du domaine de compétence des agences de bassin.

La nature des effluents liquides changeant avec les types d'industries, les différents problèmes de traitement des eaux ne nécessitent pas toujours les mêmes types d'installations.

Le traitement des eaux usées relève de nombreux procédés. Voici les principaux et leurs domaines d'utilisation : (Tableau n° 11).

PROCEDES	DOMAINES D'UTILISATION
Décantation	Toutes industries et surtout houillères, sucreries, centrales thermiques, verreries
Traitement chimique	Métallurgie, textiles, industries chimiques
Floculation	Lavage de laine, blanchisseries, teinturerie
Lits bactériens	Eaux phénolées, laiteries, distilleries
Digestion anaérobie	Levureries, abattoirs, conserveries
Aération	Industries chimiques et pharmaceutiques
Boues activées	Eaux phénolées
Tamissage-filtration	Toutes industries et plus particulièrement papetières, abattoirs, déshydratation des boues
Déshuilage-démazoutage	Industries mécaniques, raffineries, huileries
Epandage par aspersion	Laiteries distilleries, féculeries

(D'après une étude de la CEGELERG)

Source : L'Usine Nouvelle : N° de printemps 1971

*** Les procédés biologiques naturels**

Les étangs de stabilisation utilisent la chlorophylle des algues comme oxydants, la profondeur des eaux doit être limitée. Les inconvénients de ce procédé sont les odeurs qu'ils dégagent, la prolifération des herbes aquatiques et enfin l'envasement qui en découle. On peut ensuite épurer les eaux par le sol c'est l'irrigation à l'eau d'égout qui ne peut se faire que pendant l'été. Malheureusement cette méthode est plus onéreuse que les procédés biologiques artificiels et n'est pas hygiénique pour les produits poussant sur les terres irriguées. Elle exige de plus des terrains sablonneux sur de grandes étendues ; ils sont fatigués au bout de quelques dizaines d'années manquant de bore et de manganèse.

*** Les bassins de décantation**

Les matières en suspension plus fines que le sable sont éliminées.

* L'épuration chimique

Elle est utilisée pour les eaux industrielles et les eaux d'égouts contenant des déchets industriels. Elle est coûteuse et relativement délicate mais les eaux non traitées sont capables d'entraver le développement des processus biologiques. Elle utilise des coagulants et des réactifs stérilisants tels que le chlore et ses composés.

* L'épuration mécanique

- Par osmose : on injecte sous pression à travers une membrane très fine l'eau polluée.

- Par échange d'ions : cette technique est employée pour les adoucisseurs d'eau.

A l'échelle industrielle, 420 m³ à l'heure par unité peuvent être traités. Ce procédé convient surtout à la déminéralisation de l'eau.

* Les procédés biologiques artificiels

Il y en a de plusieurs sortes, les principaux étant les lits bactériens, les boues activées et l'évacuation et le traitement des boues par la fermentation méthanique.

- lits bactériens :

On place les matériaux inertes dans des cuves de grandes dimensions qui retiennent à leur surface un lit bactérien, sur lequel l'eau usée ruisselle. La circulation de l'air se fait par ventilation naturelle puisqu'il existe une différence de température entre l'intérieur du lit et l'atmosphère extérieure. Lorsque les raisons climatiques ou la salubrité l'imposent on utilise la ventilation forcée. L'aspersion du lit se fait par pompage direct de l'eau à traiter ou une méthode plus actuelle consiste en un pompage en retour d'un certain pourcentage de l'effluent du lit. Après traitement, les eaux sont à nouveau décantées.

- boues activées :

Les microorganismes étant maintenus en suspension dans les eaux usées à l'état de flocons en même temps qu'il y a une aération du milieu, on obtient une suspension appelée boue activée. Une décantation préalable est plus économique, l'utilisation d'oxygène étant moindre. On procède à une décantation secondaire à la sortie des bassins d'activation. On utilise le procédé des lits bactériens dans le cas général pour les petites agglomérations, le second procédé étant par contre beaucoup plus rentable dans les grandes agglomérations.

- fermentation méthanique :

Elle se passe en deux phases. Les bactéries utilisées sont liquéfiées produisant des acides organiques et de l'ammoniaque. Ensuite les acides sont gazéifiés produisant du méthane et du bioxyde de carbone.

On opère à 35° C. Le gaz de digestion est utilisé au chauffage des digesteurs. On obtient une boue digérée noircie et à l'odeur d'hydrocarbure, qui s'égoutte en quelques jours sur du sable et sèche à l'air en quelques semaines. Elle n'a plus que 55 % d'eau et sert à l'agriculture. Les eaux résiduaires ont un pH env. 7 et le mélange gazeux obtenu contient 65 à 70 % de méthane et 30 à 35 % de bioxyde de carbone. Ce procédé est utilisé pour le traitement des boues très volumineuses contenant 95 % d'eau.

Pour les boues résiduaires, il existe d'autres moyens plus perfectionnés de séchage, on peut par exemple utiliser un filtre à aspiration qui est constitué d'un tambour tournant autour d'un axe ; ce tambour est creux et constitué sur son pourtour de cellules soumises

isolément à la dépression, entourées d'une toile filtrante ; les cellules aspirent l'eau contenue dans la boue qui elle-même se dépose autour du tambour. Pour avoir un rendement acceptable on utilise du chlorure ferrique et de la chaux, mais ces produits doublent le coût du traitement. La boue contient 60 à 70 % d'humidité.

Afin de se débarrasser des boues sèches on utilise en dernier ressort l'incinération. Il existe plusieurs procédés mais leur exploitation reste coûteuse à cause d'un apport important d'énergie et ils nécessitent des moyens de dépoussiérage importants.

La régulation automatique de l'épuration biologique attend la mise au point d'un pollutiomètre testant l'activité d'une boue activée mise en contact avec l'eau brute entrant dans la station. La régulation de l'apport d'air est faite en fonction de l'oxygène dissous.

Une société propose une technique automatique d'épuration biologique baptisée OBC. Elle prend en compte trois paramètres : l'oxygène, les boues, la charge. L'ensemble des données recueillies permet d'influer sur la régulation en oxygène dissous, l'extraction des boues et leur recyclage.

* Exemple de surveillance des cours d'eau

En Grande-Bretagne une des agences de Bassin a élaboré une modélisation des cours d'eau en vue de déterminer la qualité de l'eau tronçon par tronçon. Chaque tronçon correspond à une portion de cours d'eau comprise entre deux éléments susceptibles de modifier la caractéristique de son eau (débouché d'un affluent, rejet d'eau résiduaire, station de pompage pour eau potable . . .).

Un modèle mathématique permet d'élaborer une politique rationnelle de l'eau. A différentes politiques possibles, il permet d'associer un coût et une caractéristique d'effluent après traitement. Combinant des coûts d'épuration et des coûts de traitement d'eau, il permet de minimaliser les coûts globaux pour la collectivité.

L'ensemble demande un traitement informatisé important puisque avec trois types d'action le nombre de cas possibles, pour 10 déversements d'eau résiduaire s'élève à 310 soit presque 60 000 possibilités. Ce système permet à l'agence d'imposer aux différentes parties concernées des types d'épuration bien précis. Il est destiné à définir les nouvelles installations et à modéliser progressivement les structures existantes.

f - Les déchets solides :

Les déchets industriels et urbains solides sont en augmentation constante, de poids et de volume. Ils sont de moins en moins biodégradables (verre, matières plastiques).

Les ordures ménagères sont traitées de quatre façons différentes.

- décharge brute
- décharge contrôlée (les ordures sont recouvertes par 20 cm de terre)
- incinération avec production d'énergie
- compostage

* L'incinération

En France, 25 % des ordures ménagères sont traitées par incinération. Suivant la composition des déchets, la réduction de volume peut atteindre 80 %.

Les ferrailles et les mâchefers sont revendus et réutilisés, soit pour l'industrie sidérurgique, soit pour le remblaiement de la voirie.

Malheureusement ces gains sont contre balancés par des dépenses provoquées par l'installation de dépoussiéreurs et d'épurateurs des gaz de combustion. Ils contiennent du chlore résultant de la combustion des emballages en polychlorure de vinyle.

*** Le compostage**

Les ordures sont triées, les déchets non broyables (pneus, emballages plastiques, métaux, etc . . .) sont rejetés dans une goulotte latérale. Les déchets sont broyés finement (maille de 5,8 m). Le compost est entassé en fines couches concentriques avec arrosage. La fermentation a lieu dans la masse. Après un temps de décomposition de 5 à 6 mois, les matières peuvent être utilisées telles quelles ou tamisées.

*** Le traitement des véhicules usagés**

Les automobiles sont passées dans une presse qui réduit une automobile sans moteur à un volume de un demi mètre cube.

Ces «cubes» sont revendus à l'industrie sidérurgique.

3 - Résumé

Les tableaux nos 12 et 13, p 42 et 43, nous donnent le croisement des secteurs-sources de pollution, des formes de pollution et des moyens de lutte existants ou envisageables.

Tableau n° 12 : LES PRINCIPAUX SECTEURS ET AGENTS CAUSES DE NUISANCES

Secteur et agents cause de nuisances Formes de pollution	Individus et collectivités locales	Transports	BTP	Pétrole et énergie	Chimie	Métallurgie et transformation des métaux	Automobile	Industries agricoles et alimentaire	Industrie du papier et cellulose
Urbanisme et cadre de vie	Destruction de la faune et de la flore Urbanisation	Implantation des voies de communications et aérodromes	Architecture	Choix des sites			Implantation d'usine	Choix du site	
Hygiène et sécurité des personnes		Sécurité des réseaux et des moyens de transports	Sécurité des chantiers	Sécurité des sites		Sécurité des ateliers			
Bruit	Appareillage domestique	bruit des véhicules	bruit des engins de chantiers			Opération de transformation des métaux			
Déchets gazeux et poussières	Foyers domestiques	-gaz d'échappement -consommation d'oxygène	poussières	-émanations -poussières	émanations	poussières		Odeur	
Déchets liquides	Eaux usées	hydrocarbures rejetés par les pétroliers		réchauffement des eaux	Effluents liquides				
Déchets solides	Ordures ménagères	véhicules hors d'usage	décombres	-déchets nucléaires -scories		scories		déchets animaux et végétaux	

Tableau n° 13 : LES SECTEURS MOBILISANT DES MOYENS POUR L'AMÉLIORATION DE L'ENVIRONNEMENT

Formes de pollution / Secteurs	Administration et collectivités locales	Transports	BEP	Pétrole et énergie	Chimie	Métallurgie et transformation des métaux	Automobile	Aéronautique	Industries agricoles et alimentaires	Industrie du papier et cellulose
Urbanisme et cadre de vie	Parcs nationaux et régionaux Conception et vérification de l'application des plans	études d'implantation des voies et moyens de communications	meilleure architecture choix des matériaux	Choix des sites et étude des implantations d'usines						
Hygiène et sécurité	Services de prévention contrôlée et répression spécialisés	profil des réseaux	sécurité des chantiers	sécurité des installations		sécurité des ateliers	recherche sur la sécurité des véhicules			
Bruit	Bureaux d'études et organismes de contrôle	conception du réseau choix des matériaux	conception des bâtiments choix des matériaux			conception et mise en place des installations				
Déchets gazeux et poussières	Bureaux d'études Organismes de contrôle			Mise en œuvre des appareils, de mesure, de contrôle et de lutte utilisés dans ces secteurs			amélioration de la carburation des moteurs			
Déchets liquides	Organismes de traitement des eaux résiduelles Organismes de contrôle	stations de dégazage		Stations de traitement des eaux résiduelles					Stations de traitement des eaux résiduelles	
Déchets solides	Traitement des ordures ménagères élimination des véhicules hors d'usage contrôle		évacuation des décombres en décharge	évacuation des scories		évacuation des scories			destruction des déchets	

III - LES SECTEURS DE PRODUCTION DES MOYENS DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION

1 - L'urbanisme et le cadre de vie

A notre connaissance la lutte dans ce domaine ne semble pas exiger l'utilisation de matériels spéciaux

2 - L'hygiène et la sécurité

Si l'on considère que seule est ici concernée la médecine du travail, une rigueur accrue en matière d'hygiène et de sécurité pourrait créer des débouchés supplémentaires pour les fabricants de matériels aidant les médecins dans des actions préventives de contrôle ou de détection, en particulier des plates-formes mobiles de dépistage : radiographies, analyses etc . . .

3 - Le bruit

Les produits utilisés dans la lutte contre le bruit sont variés : les secteurs concernés sont donc :

a - En matière d'isolation phonique des bâtiments : les fabricants de matériaux d'isolation acoustique (verre ou plastiques . . .)

b - En matière de réduction de bruits de moteurs :

- les fabricants de silencieux pour automobiles (constructeurs automobiles)
- les fabricants de systèmes adaptables aux moteurs d'avions pour les rendre plus silencieux (constructeurs de réacteurs).
- les fabricants d'engins de travaux publics
- les fabricants d'appareils de mesure

4 - Les gaz

Sont concernés :

- les fabricants de dépoussiéreurs (Industrie mécanique)
- les constructeurs de séparateurs et d'épurateurs de gaz
- les constructeurs de cheminées d'usines (bâtiment et travaux publics)
- les constructeurs d'appareils de mesure et de détection
- l'ingénierie en particulier de l'industrie chimique et des productions d'énergie (amélioration des procédés).

5 - Les déchets liquides :

Sont concernés :

- les constructeurs de bassins de décantation
- les constructeurs de stations d'épuration
- les constructeurs d'équipements de stations d'épuration
- les constructeurs de déminéralisateurs (industrie mécanique)
- les constructeurs d'appareils de mesure
- l'ingénierie en particulier des industries chimiques, alimentaires et fabrication de cellulose et papier

6 - Les déchets solides :

Sont concernés :

- les constructeurs de broyeurs (industrie mécanique)
- les constructeurs de centrales de compostage
- les constructeurs de centrales d'incinération
- les constructeurs de presses à ferraille (industrie mécanique)

IV - RESUME :

L'analyse des liens qui existent entre la lutte pour l'amélioration de l'environnement et les différents secteurs d'activité montre qu'à des degrés divers, et que ce soit directement en tant que pollueurs, ou indirectement en tant que producteurs de matériel, à peu près tous les secteurs d'activité seraient concernés par les efforts à produire pour atteindre des objectifs nouveaux. Il nous semble cependant qu'un certain nombre de traits dominants apparaissent qui pourront constituer, dans les années qui viennent, les secteurs les plus touchés. Le tableau n° 14 rassemble les principaux secteurs ayant comme débouchés la production de biens ou services destinés à lutter contre les nuisances et les formes de ces nuisances.

Tableau n° 14 : LES PRINCIPAUX SECTEURS DE LA PRODUCTION DE BIENS OU SERVICES DESTINES A LUTTER CONTRE LES NUISANCES ET LES FORMES DE CES NUISANCES

Secteurs fabricants Forme des moyens de de pollution lutte	Chimie verre	Industrie automobile	Industrie électronique	Ingenierie	Biens d'équipements	Bâtiments et Travaux publics
Urbanisme et cadre de vie						
Hygiène et sécurité		_ Matériel roulant _ camions de dépistage de certaines maladies	Matériel médical de dépistage	Amélioration des pro- cédés		
Bruit	Matériaux d'isolation phonique	_ Matériaux roulant _ Camions de contrôle silencieux	matériel de contrôle et de détection	Recherche de nouveaux procédés de construc- tion		
Gaz		_ Camions de contrôle _ Moteurs	matériel de contrôle et de détection	_ Amélioration des pro- cédés _ Recherche de nouveaux procédés	Séparateurs et épura- teurs de gaz	construction de cheminées plus hautes
Déchets liquides	Résines de traitement des eaux		matériel de contrôle et de détection	Amélioration des pro- cédés Recherche de nouveaux procédés	Equipements de stations d'épuration	construction des sta- tions
Déchets solides					Equipements des cen- trales d'incinération, de compostage	construction des centrales

CHAPITRE IV

L'EVALUATION DES BESOINS EN FORMATION

Le passage des analyses précédentes à une évaluation de besoins en formation est une question délicate qui suppose la réalisation d'une série d'étapes intermédiaires :

- si l'on part d'une analyse des dépenses envisagées pour les différents secteurs concernés par la pollution, ou de l'accroissement de ces dépenses convenablement ventilées par type de pollution, il faut traduire dans un premier temps ces dépenses en termes d'emplois nouveaux à créer. Ces emplois peuvent apparaître dans les secteurs qui mettent en œuvre des moyens de lutte contre la pollution, ils apparaissent également dans des secteurs qui ont pour rôle économique de produire des moyens de lutte.

Si l'on ne tient pas compte pour simplifier, des possibilités de transformations futures de ces emplois sous l'action du progrès technique par exemple, mais si l'on considère les besoins de «renouvellement» dus au départ possible des personnes en place, on peut calculer quels sont les emplois à pourvoir pour lesquels il reste à déterminer les formations les plus appropriées.

Dans l'état actuel des informations disponibles, il a été absolument impossible pour le Centre d'études et de recherches sur les qualifications de franchir ces différentes étapes. Les informations économiques, aussi bien que les structures d'emploi des secteurs sont, soit partielles, soit incompatibles et ne peuvent pas être valablement rapprochées. C'est pourquoi les analyses que l'on a pu faire ont un caractère essentiellement qualitatif. Elles permettent toutefois de donner dans un certain nombre de cas des ordres de grandeur.

I - LES PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT QU'OFFRE LA LUTTE POUR L'AMELIORATION DE L'ENVIRONNEMENT

Dans tous les paragraphes qui vont suivre, la lutte pour l'amélioration de l'environnement sera réduite aux efforts réalisés pour lutter contre la pollution. D'une façon générale, deux méthodes conviennent pour la prévision des évolutions possibles.

- la méthode des comparaisons internationales qui permet de situer un pays par rapport à d'autres supposés plus avancés, les Etats-Unis en particulier. Cette méthode permet de fournir un certain nombre d'indications sur des grandes tendances d'évolution à long terme.

- la méthode de projection des évolutions passées accompagnée d'hypothèses sur les modifications de tendances rendues possibles par des efforts particuliers déjà engagés ou envisagés. Cette deuxième méthode a l'avantage de mieux cerner de près la réalité, mais donne souvent des vues partielles.

Nous avons utilisé les deux approches.

1 - Les comparaisons internationales

Les informations disponibles susceptibles d'être comparées de pays à pays portent à titre principal sur l'Allemagne, l'Italie, le Japon et surtout les Etats-Unis. Les efforts que fait un pays en matière de lutte contre la pollution dépendent de deux facteurs principaux qui, s'ils ne sont pas indépendants, peuvent être distingués : le degré de pollution effectif et la volonté de diminuer cette pollution. La signification des dépenses faites par différents pays devra être interprétée différemment selon les situations devant lesquelles ils se trouvent de ces deux points de vue.

Globalement, l'ensemble des dépenses engagées pour lutter contre la pollution représente environ 1 % du PNB en France contre 1,8 % en Allemagne ; 2,1 à 2,2 % au Japon et 2,2 % aux USA. Les efforts financiers effectués par la France dans ce domaine sont donc plus faibles actuellement que ceux faits par d'autres pays et il paraît probable que dans un avenir proche la France viendra les rejoindre.

Lorsqu'on examine l'importance des dépenses par type d'action : air, eau, bruit en particulier on peut constater que les efforts réalisés diffèrent sensiblement d'un type à un autre.

DOMAINE DE LUTTE ANTI-POLLUTION	ALLEMAGNE 1971 - 1975	ITALIE 1971 - 1975	JAPON 1969	USA
- eau	56	50	25	34,6
- air	12	47	68	7,7
- déchets solides	10	3	---	57,7
- bruit	5	---	3	-----
- urbanisme et cadre de vie	7	---	(autre:4)	-----
TOTAL	100	100	100	100

Source : OCDE, «Estimations faites dans les pays membres des coûts de la lutte contre la pollution», Paris, 1972.

D'une façon générale les dépenses consacrées à l'eau constituent un pourcentage important. Le Japon et les USA consacrent des efforts plus particuliers à l'air et aux déchets solides.

Les chiffres que l'on a utilisé sont cependant légèrement faussés par le fait que l'Allemagne et l'Italie ont fourni des indications sur leur programme futur qui peut recouvrir des tendances d'évolution différentes selon les types d'action. A cet égard les prévisions américaines sont intéressantes.

Tableau N° 15 : USA coûts afférents à divers types de pollution
(en milliards de dollars et en %)

POLLUTION	1970		1980	
	Coût	%	Coût	%
Air	0,8	7,7	14,7	44,1
Eau	3,6	34,6	8,0	24,0
Solides	6,0	57,7	9,7	29,1
Autres	0	0	0,9	2,8
Total	10,4	100,0	33,3	100,0

* Source : OCDE, op. cit.

Ces prévisions font ressortir une baisse relative des dépenses engagées pour l'eau et les solides au profit des dépenses pour l'air.

Dans une perspective dynamique les dépenses dues à la lutte contre la pollution dans les différents pays devraient continuer à s'accroître. Ainsi aux EtatsUnis, le budget de l'Agence contre la pollution a été accru de 91 % en 1972. De même les dépenses totales envisagées devraient être multipliées par trois entre 1970 et 1980.

Mais les principaux pays ayant commencé leurs efforts par la lutte contre la pollution de l'eau, les croissances des dépenses contre la pollution de l'air devront être les plus fortes.

En ce qui concerne la France, étant donné son retard en la matière, l'accroissement des dépenses moyennes devrait donc être élevé. Compte tenu des efforts faits, les dépenses contre la pollution de l'air devraient connaître l'accroissement le plus fort, suivi des dépenses pour l'eau qui bénéficieraient d'un reliquat d'effort, et suivi à un moindre degré des dépenses pour les déchets solides et les bruits, qui ne feraient que commencer.

2 - Les efforts engagés par la France :

Le Conseil Economique et Social estime qu'il faudrait dépenser chaque année 2,5 milliards de francs, uniquement pour éviter une augmentation de la pollution. Les crédits qui étaient inscrits au budget en faveur du Ministère de l'environnement étaient de 91,5 millions en 1971 et se sont élevés à 200 millions en 1972. Sur ces sommes les actions du FIANE représentent un total de 85 millions. Elles correspondent pour une part importante à des financements de recherches publiques ou privées.

Jusqu'à présent les pouvoirs publics se sont surtout préoccupés de la pollution de l'eau. Pour les seules eaux continentales le montant des investissements publics et privés à réaliser pour la période du VIème plan a été estimé à une somme comprise en 735 millions et 1 milliard de francs.

Pour la même période du VIème plan, l'industrie devrait dépenser chaque année en investissements et en frais d'entretien près de 500 millions de francs, dont 200 millions pour la seule pollution industrielle des eaux.

Pour mieux cerner notre analyse nous avons distingué le mieux possible les développements éventuels des services publics, des Centres de recherches de base, des différents secteurs d'activité. Pour chacun d'entre eux, nous avons, autant que faire se peut, distingué les différents types de pollution qui les concernaient.

a - Le développement du secteur public

Nous mentionnons rapidement les administrations centrales qui depuis la création du Ministère de l'Environnement ne doivent pas connaître d'évolution autre que leur croissance propre par multiplication de leurs charges en raison de l'extension de leurs attributions, de l'augmentation de la fréquence de leurs interventions, ou de la production de nouvelles réglementations. Il paraît plus intéressant d'analyser les perspectives de croissance de différents organismes plus spécialisés.

*** l'urbanisme et le cadre de vie**

On peut distinguer les organismes d'études et d'aménagement urbain des organismes d'études et d'aménagement des zones de loisir,

- les organismes d'étude et d'aménagement urbain :

Il s'agit pour l'essentiel des OREAM, des GEP, des missions d'aménagement des villes nouvelles, des AUAM ou Agences d'urbanisme, auxquelles, pour la région parisienne peuvent être ajoutés l'IAURP et l'APUR.

Les dix OREAM utilisent 10 à 30 personnes chacun, mais ne devraient pas connaître de créations nouvelles dans les années à venir. L'expansion de ceux qui existent paraît limitée.

Sur les quatre vingt dix GEP qui existent, vingt seulement sont suffisamment importants pour pouvoir recruter des spécialistes de l'environnement. La seule augmentation possible d'effectifs résulterait de l'accroissement de leur taille.

Les agences d'Urbanisme sont au nombre de 16. Employant des effectifs de 10 à 40 personnes, elles utilisent environ 400 personnes. Une création annuelle de 5 à 6 agences paraît probable. Elle entraînerait une création totale annuelle de 120 à 150 emplois jusqu'à ce que toutes les villes de plus de 150 000 habitants soient équipées.

Les 9 missions d'aménagement des villes nouvelles occupent pour chacune d'entre elles 20 à 40 personnes. Il n'est pas prévu de création de missions nouvelles ni de développement spectaculaire de celles qui existent.

L'ensemble de ces organismes utilise du personnel qui a des caractéristiques assez voisines. Au niveau des diplômés d'enseignement supérieur elles emploient en moyenne pour chacun d'eux : 2 à 4 ingénieurs de grandes écoles, 2 à 4 économistes niveau DES, un architecte, un sociologue, un psychologue, un géographe. Un sur deux environ utilise un urbaniste, un écologiste ou ingénieur agronome, un paysagiste (1).

A côté de ces services, le Ministère de l'Environnement a prévu la création auprès de chacun de ses délégués régionaux à l'environnement, des ateliers régionaux : 5 ateliers dont la création a été prévue en 1972 sont en cours d'installation. Comprenant des effectifs de 4 à 5 personnes ils devraient être dirigés par un responsable doté d'une formation d'urbaniste ou d'écologiste.

- les organismes d'étude et d'aménagement des zones de loisir

Les quatre parcs nationaux occupent quelques 100 personnes qui pour un nombre limité d'entre eux possèdent des formations supérieures de type scientifique, juridique ou économique. Une partie du personnel vient de l'administration des eaux et forêts. Il n'est pas prévu à l'heure actuelle de nouvelles créations de parcs. Deux projets sont à l'étude.

Les onze parcs régionaux occupaient en 1972 quelques 85 personnes à temps complet et 24 à temps partiel. Les effectifs jugés optima seraient de l'ordre de 12 personnes par parc mais les effectifs réels sont inférieurs pour des raisons financières. Le nombre de diplômés d'études supérieures est encore plus limité à quelques architectes, urbanistes et paysagistes.

A partir de 1973 est prévue la création d'un Institut technique des parcs et réserves dont la mission sera de faire des études et des expérimentations en rapport avec l'aménagement et l'équipement des parcs et réserves.

*** L'eau**

Nous avons vu que les agences de bassin étaient en place, les créations d'emplois en ce qui les concerne devraient être limitées, les besoins à couvrir étant des besoins de renouvellement.

Il est prévu par ailleurs la création de 25 laboratoires qui, soit sous le contrôle du CNEXO(2), soit sous le contrôle des services départementaux du Ministère de l'Environnement, suivraient l'évolution de la qualité des eaux du littoral.

*** Le bruit**

Il est prévu la création de Centres de contrôle du bruit ainsi que de 37 brigades du contrôle au sein de la police urbaine à partir de 1972.

*** Les gaz**

En 1972 a été expérimenté sur la Basse Seine un dispositif de détection de la pollution atmosphérique. Ce dispositif devrait être généralisé dans les 5 ans à venir à toutes

(1) A ces organismes il faudrait ajouter des bureaux d'études techniques privés tels que la Société centrale d'équipement de territoire (SCET) ou la Société auxiliaire de la rénovation et de l'équipement foncier (SAREF) qui servent le plus souvent de conseil aux agglomérations pour leurs aménagements et qui ont le même type de personnel.

(2) CNEXO : Centre national pour l'exploitation des océans.

les zones industrielles et d'habitat à forte densité, et autour des établissements industriels très polluants.

Sa mise en place demanderait des investissements de l'ordre de 30 millions de francs, mais les emplois créés devraient se limiter à du personnel de laboratoire d'analyse et de maintenance.

Par contre, les conditions atmosphériques jouant un grand rôle dans la pollution par les gaz, les services de la météorologie devraient être amenés à renforcer les effectifs pour mettre sur pied des systèmes complexes d'informations qui seraient exploités en fonction d'études statistiques et à partir de modèles mathématiques pour fournir des données prévisionnelles à court et moyen terme.

b - le développement des recherches de base

Ces organismes de recherches fonctionnent en grande partie sur financement public en particulier sur fond du FIANE (1). On peut distinguer :

- les laboratoires publics tels que le CNRS, l'INSERM, l'INRA (2) et différents laboratoires universitaires qui travaillent dans un peu toutes les spécialités mais surtout sur les domaines médicaux (INSERM) et de développement animal et des végétations (INRA).

- les autres laboratoires qui sont principalement des laboratoires industriels indépendants ou dépendants d'organismes professionnels, les principaux d'entre eux nous l'avons vu sont :

- en urbanisme : l'IRU, l'IRT, le CERAU, et le BERU

- en hygiène et sécurité : le CERCHAR

- pour le bruit : le CSTB ou ce qui concerne le bâtiment, l'UTAC en ce qui concerne l'automobile

- pour le gaz et la pollution atmosphérique plus de 23 centres de recherches privés sont des recherches dont l'EDF, GDF, le CITEPA etc . . .

Tous ces centres de recherches existent depuis de nombreuses années, avant que les problèmes d'environnement soient apparus au grand jour. Ils ont de nombreuses activités qui ne concernent pas directement l'environnement. Mais la majorité d'entre eux ont mis des équipes de recherche sur ces questions qui étaient proches des travaux qu'ils réalisaient par ailleurs.

c - le développement des différents secteurs d'activité

On peut distinguer comme précédemment les secteurs qui mettent en œuvre des moyens de lutte contre la pollution des secteurs qui produisent ces moyens de lutte.

(1) Pour le VIIe plan les travaux de recherches à finalité socio-économique intéressant l'amélioration des conditions et cadre de vie représentant environ 10 % de l'enveloppe recherche soit 1 900 F. Sur cette somme 640 F correspondent à un chapitre : nuisance. Il convient d'ajouter à l'ensemble 298 F affectés au CEA au titre de la sûreté des réacteurs.

Source : «Rapport sur les relations entre le secteur de l'énergie et l'environnement», la documentation Française, Paris, 1972.

(2) INSERM : Institut National de la Santé et de la recherche médicale.

INRA : Institut national de Recherche agronomique

*** Les secteurs qui mettent en œuvre des moyens de lutte contre la pollution.**

Les pouvoirs publics, en particulier à travers les actions du FIANE font des efforts financiers pour aider les collectivités locales ou les industries à financer l'installation de moyens de lutte.

Pour l'élimination des déchets solides, il est prévu que le FIANE finance 5 millions de francs chaque année pour construire des stations de traitement des déchets solides ménagers. Actuellement un quart seulement de ces déchets est traité en usine, le reste allant dans des décharges publiques.

Dans le même temps les industries devraient faire un effort de 800 millions par an représentant environ 1 % de leurs investissements productifs et 0,2 % de leur valeur ajoutée.

Le traitement des eaux usées devrait entraîner dans les 5 à 7 années à venir un nombre de stations d'épuration d'eau nouvelles de l'ordre de 10 000. Parmi celles-ci, environ 7 500 devraient servir à l'épuration d'eaux usées industrielles et collectives. Parmi ces stations on peut estimer que 10 traiteront des effluents équivalents à 100 000 habitants qui correspondraient en fin de période à un taux d'équipement des villes de cette taille de l'ordre de 50 %.

Pour les prochaines années, le FIANE a débloqué 4 millions de francs pour équiper des stations de sports d'hiver : 21 d'entre elles sur 60 étant démunies de station d'épuration des eaux usées. De même, il a débloqué 12,5 millions de francs pour lutter contre la pollution du littoral.

A côté de ces actions, les pouvoirs publics ont mis en place des procédures de contrat de branche pour aider les secteurs d'activité les plus pollués. Un premier contrat a été passé avec celui du papier carton pour un montant de 300 millions de francs en 5 ans.

Un projet analogue est envisagé pour :

- les tanneries et mégisseries
- le peignage, cardage et délainage
- les industries agricoles et alimentaires (conserverie, féculerie, distillerie, brasserie).
- le papier

Ces quatre secteurs ont principalement une action de pollution des eaux. Deux autres secteurs pollués sont également concernés. Il s'agit de la sidérurgie et des cimenteries qui polluent par des fumées et surtout des poussières.

*** Les secteurs qui produisent des moyens de lutte contre la pollution**

- La pollution atmosphérique.

Les industries qui fabriquent du matériel de lutte contre la pollution atmosphérique ont fait en 1971 un chiffre d'affaires de l'ordre de 800 millions de francs dont environ 30 % à l'exportation. Leur taux annuel moyen d'accroissement a été de l'ordre de 10 à 11 %, il devrait s'accroître pour atteindre 30 % par an.

- La pollution des eaux.

Les industries qui produisent du matériel de lutte contre la pollution de l'eau (ingenierie, groupements industriels, constructeurs de stations) ont réalisé ensemble en 1971 un chiffre d'affaires de l'ordre de 300 millions de francs dont environ 30 % à l'exportation. Leur taux d'expansion annuel qui était de l'ordre de 15 % ces dernières années devrait se maintenir mais ne pas s'accélérer.

- Les nuisances acoustiques

Il est difficile d'évaluer le chiffre d'affaires de ces industries car il est difficile de distinguer l'isolation phonique d'autres types d'isolation, thermique en particulier. L'industrie de l'isolement a eu cependant en 1971 un chiffre d'affaires de l'ordre de 600 millions de francs dont la moitié a été réalisé par une seule entreprise. Le taux de progression de ce chiffre d'affaires a été ces dernières années de l'ordre de 30 %. Il devrait se maintenir voire même s'accroître pour plusieurs raisons :

- la pression des particuliers (en 1971 un ménage sur deux interrogé trouvait son logement trop bruyant)

- le plus grand respect des règles en la matière, jusqu'à présent peu suivies

- le retard de la France : celle-ci consacre par tête à l'isolation 5 fois moins que la Suède et moitié moins que l'Allemagne (1)

- Les appareils de mesure et contrôle :

Ce secteur d'activité qui en 1971 a eu un chiffre d'affaires de l'ordre de 200 millions de francs, n'a jusqu'à présent été que peu touché (quelque % du Chiffre d'affaires (C.A.)) par les mesures de nuisances. Ce secteur devrait connaître à l'avenir une croissance très rapide.

- Les déchets solides

Les déchets solides concernent plusieurs secteurs différents :

- la collecte d'ordures ménagères :	CA 900 millions de francs
- la collecte de déchets industriels :	CA 10 millions de francs
- le traitement des déchets industriels :	CA 250 millions de francs
- la fabrication du matériel de transport concoction et manutention	CA 200 millions de francs

L'ensemble de ces secteurs devrait connaître une expansion soutenue en particulier en raison des efforts faits par les industriels pour valoriser les déchets qu'ils sont obligés de traiter, de façon à en faire de nouvelles matières premières utilisables. Le chiffre d'affaires de ces secteurs est gonflé par ces ventes.

II - LES EFFETS SUR LES EMPLOIS

Les analyses précédentes permettent de mieux cerner les effets que pourra avoir sur les emplois, la lutte pour l'amélioration de l'environnement. L'évaluation de ces effets sera essentiellement qualitative. Nos efforts ont surtout porté sur les emplois demandant des formations supérieures assez spécifiques pour lesquelles nous avons essayé de donner des ordres de grandeur.

Les résultats sont présentés par type de pollution spécifique ; dans un dernier paragraphe on a mentionné des effets plus généraux liés aux préoccupations d'amélioration de qualité de vie, qui ne peuvent être imputés à une pollution particulière. Pour chacun nous avons essayé de montrer ce qui correspond à chaque stade dégagé précédemment : la définition des normes, la recherche, la réalisation du matériel, la mise en œuvre . . .

1 - L'urbanisme et le cadre de vie

Les Centres de recherches travaillant dans ce domaine utilisent le plus souvent des équipes pluridisciplinaires de haut niveau qui associent des architectes, des sociologues, des médecins, des psychologues, des scientifiques qui cherchent à définir ce que peut être la vie urbaine, les contraintes qu'exercent différentes formules de milieu sur les individus, leur vie sociale, leur équilibre mental.

D'autres comprenant plutôt des économistes ingénieurs cherchent à déterminer les formes de liaisons qui pourraient être les meilleures entre les villes et leur environnement économique. Il paraît incontestable qu'un effort nouveau de recherche dans ces domaines se développera. Il créera des débouchés pour des chercheurs de haut niveau de diverses spécialités mais ces débouchés resteront limités.

Les différents organismes d'études, compte tenu de leur développement prévisible devraient fournir également des débouchés à des ingénieurs, économistes, sociologues, géographes, et à un moindre degré à des urbanistes écologistes ou agronomes, paysagistes. Ces débouchés pourraient être de l'ordre d'une cinquantaine de personnes pour chaque spécialité dernièrement citée et du double pour les autres.

Il faut noter toutefois que le secteur concerné étant à titre principal le secteur public, la majorité des postes de responsabilité seront tenus par des membres des grands corps techniques de l'état (Ponts, Génie rural, Eaux et forêts)

Les diplômés des différentes spécialités ayant surtout un travail d'étude, leur formation pourrait être moins poussée.

Le rôle joué par les écologistes et les paysagistes peut être précisé. Les premiers devraient étudier la répartition et la création d'espaces verts capables de survivre dans les conditions d'urbanisme actuelles et de mettre en valeur les zones dégradées par l'homme (forêts, sols, etc . . .)

Les seconds auraient comme rôle de définir les modalités d'insertion de travaux ou d'ouvrages d'art dans des espaces naturels de telle façon que leur présence perturbe le moins possible les équilibres initiaux ou crée de nouveaux équilibres harmonieux.

A ces besoins on peut ajouter quelques personnes qui au Ministère des Affaires culturelles auraient pour rôle d'intervenir pour la protection des sites et des monuments, ainsi que pour les maintenir en état.

2 - L'hygiène et la sécurité

L'hygiène et la sécurité concernent à titre principal les conditions de travail. Une amélioration de la lutte contre les maladies professionnelles et une plus grande rigueur dans l'application des textes devraient avoir pour effet l'augmentation du nombre de médecins et d'inspecteurs du travail.

Le contrôle sanitaire des viandes et des aliments en général devrait être également renforcé.

Dans bon nombre d'entreprises privées de moyenne importance le personnel chargé de la sécurité cumule cette fonction en particulier au niveau des ingénieurs.

3 - Le bruit :

Les recherches dans ce domaine concernant les effets du bruit sur l'homme demandent des médecins physiologues et acousticiens. Celles qui portent sur la mise au point de silencieux pour moteurs demandent des ingénieurs classiques utilisés dans les industries mécaniques. En matière de construction, il faut distinguer les recherches effectuées pour mettre au point de nouveaux matériaux (l'entreprise dominante consacre 2 % de son chiffre d'affaires à la recherche et emploie à cet effet 800 personnes) des recherches destinées à la conception de nouvelles techniques de construction.

Au moment de la construction, les ingénieurs acousticiens spécialistes de l'isolation travaillent sur les structures du bâtiment (fondations, planchers, cloisons, tuyauterie . . .) calculant également les «trajectoires des bruits». Ces travaux demandent des connaissances techniques nouvelles et des matériaux modernes de construction. Ils travaillent avec des architectes.

Les organismes chargés de la vérification de l'application des normes dans le bâtiment utilisent des ingénieurs

4 - Les gaz :

La mise au point de nouveaux procédés pour réduire les émissions de gaz nocifs en particulier dans la chimie et le pétrole demande des ingénieurs de recherche spécialistes de ces secteurs.

La production des moyens de lutte fait appel aux professions classiques des industries mécaniques.

La construction de cheminées demande des ingénieurs classiques de travaux publics. La construction d'appareils de mesure et de détection relève des industries électriques et électroniques classiques.

Les appareils étant souvent automatisés, le personnel nécessaire pour les faire fonctionner sera limité.

5 - L'eau :

Médecins et biologistes étudient les effets à long terme de la pollution des eaux sur la vie en milieu aquatique. Leur nombre sera limité.

Le contrôle de la qualité des eaux dans différentes stations d'observation ou d'épuration demandera des ingénieurs ou des techniciens biologistes ou chimistes. Les besoins pourraient être d'une cinquantaine de personnes ces 5 prochaines années.

L'amélioration des procédés visant à diminuer la nocivité des effluents liquides fera appel aux ingénieurs spécialisés des secteurs concernés.

La production des équipements de stations d'épuration et de filtrage, la construction des stations relèvent respectivement des industries mécaniques et du BTP.

La conduite des stations d'épuration les plus importantes citées précédemment demande pour l'essentiel des techniciens du type IUT connaissant la chimie de l'eau et le fonctionnement de matériel automatisé. Les besoins en techniciens de ce type pourraient être d'une vingtaine de personnes ces 5 à 7 prochaines années. Ils s'accompagnent d'ingénieurs capables de gérer des stations importantes.

6 - Les déchets solides :

Médecins et biologistes étudient les effets à long terme, sur l'organisme humain, des poussières absorbées, en particulier dans certains secteurs (carrières, mines . . .).

La recherche de nouveaux procédés de traitement et de neutralisation possible de ces déchets solides est confiée aux ingénieurs travaillant dans chacun des secteurs concernés.

Le développement de ce secteur ne devrait pas créer des emplois différents de ceux existant traditionnellement dans l'industrie.

La construction de ces centrales de traitement fera appel au BTP pour les bâtiments et aux industries mécaniques pour les biens d'équipement.

7 - Les préoccupations générales d'amélioration de la qualité de vie :

Un certain nombre d'emplois créés résultent du développement d'activités qui ne peuvent être classées selon l'approche précédente car elles correspondent plus au souci général de préserver la qualité de vie.

On pourrait classer dans cette catégorie toutes les recherches d'ordre économique et sociologique portant sur le rapport entre le bien être et la croissance, toutes les recherches économiques concernant les rapports entre les dépenses nécessaires pour lutter contre la pollution et le ralentissement de la croissance, ainsi que les avantages respectifs des taxations et des aides visant à inciter les industriels à être moins pollueurs, etc . Comme précédemment en urbanisme, ce type de recherche fait appel à des scientifiques, économistes sociologues de haut niveau. De formation classique, leur nombre sera une fois encore limité.

Un centre mondial de recherches sur les nuisances vient également d'être créé à St Etienne, il s'est donné pour but de rassembler le maximum de données relatives aux nuisances urbaines afin d'exploiter ces renseignements. La nature des emplois à créer ne nous est pas connue.

Il faut souligner enfin que le développement de la législation grâce à l'apparition de textes nouveaux sur la pollution, impliquera automatiquement la mise en place d'un appareil juridique pour poursuivre les fraudeurs et pour les défendre. L'agence fédérale Américaine utilise 800 juristes sur 8 000 personnes qui suivent les procès qu'elle intente aux entreprises. Celles-ci utilisent en retour des hommes de loi pour les défendre. Il y a donc des créations d'emplois pour des juristes spécialistes de la pollution qui seront non négligeables.

D'importantes créations d'emplois dans les Administrations centrales sont également probables. Si l'on se réfère à l'expérience américaine, on peut constater en effet qu'en 1970 le CEQ (Conseil for Environnement Quality) occupait 400 personnes. En 1971 EPA (Environnemental Protection Agency) qui lui a succédé occupait 8 000 personnes.

Le développement de la lutte pour l'amélioration de l'environnement créera incontestablement un nombre d'emplois nouveaux non négligeables mais les emplois qui demanderont des connaissances spéciales d'environnement paraissent très limités : ils devraient apparaître pour l'essentiel en urbanisme et aménagement de l'espace, et en sciences humaines pour quelques chercheurs de haut niveau.

Même en matière de recherche, on a pu constater aux Etats-Unis que les laboratoires qui travaillaient traditionnellement pour la NASA avaient pu se reconvertir très rapidement dans des domaines extrêmement variés (Recherches humaines, techniques, mathématiques) ainsi que dans le secteur des recherches concernant l'environnement.

Les créations les plus importantes d'emplois se feront dans les secteurs qui ont pour activité la production de biens d'équipements. Pour eux, la lutte contre la pollution n'est qu'un débouché supplémentaire qui demande des transpositions de techniques classiques.

Dans les secteurs utilisateurs, les nouvelles réglementations ne devraient pas créer beaucoup d'emplois nouveaux de haut niveau. Les dépenses engagées concernent surtout la mise au point de techniques nouvelles de protection, mais n'entraînent guère de bouleversement dans les structures internes des sociétés. Aux USA sur 174 entreprises de taille nationale parmi les plus polluantes, 51 % seulement ont effectivement créé de nouveaux départements ou confié de nouvelles prérogatives à des services existants ; pour les autres, ces charges nouvelles se sont diluées dans les organigrammes.

De plus, si aujourd'hui les entreprises créent des titres nouveaux à la suite des nouvelles réglementations, elles avaient en place depuis longtemps des équipes qui travaillaient déjà sur ces problèmes. Ainsi la société ICI dispose d'un laboratoire de recherche qui travaille sur les pollutions depuis vingt ans et qui occupe cinquante personnes, mais elle n'a de responsable de la pollution que depuis 1970.

Enfin, les entreprises semblent faire rarement appel à du personnel nouveau, sauf en cas d'extension rapide, préférant assurer une éventuelle formation complémentaire au personnel en place.

Le tableau 17 résume les types d'emplois que l'on trouvera dans les différents secteurs en fonction des formes de pollution que l'on combat.

**Tableau n° 17 : LES TYPES D'EMPLOIS RENCONTRES DANS LES DIFFERENTS
SECTEURS LUTTANT CONTRE LA POLLUTION**

Types de Emplois	Urbanisme et cadre de vie	Hygiène et sécurité	Bruit	Gaz	Déchets liquides	Déchets solides
Juristes	Secteur public					
Médecins		secteur public tous secteurs		secteur public		
Biologistes		secteur public				
Vétérinaires						
Psychologues	collectivités locales et organismes d'études					
Architectes		Bâtiment				
Sociologues						
Géographes						
Ecologistes						
Paysagistes						
Ingénieurs de Sécurité		tous secteurs				
Acousticiens			bâtiment			
Ingénieurs mécaniciens			automobile aéronautique	construction mécanique		
Ingénieurs électroniciens			construction d'appareils de mesure			
Ingénieurs chimistes				chimie et pétrole secteur public		
Ingénieurs travaux publics	secteur public			bâtiment		

III - LES FORMATIONS NOUVELLES

Les formations actuelles qui ont trait à l'environnement, au sens où nous l'avons défini, peuvent être classées par type et par niveau.

Ces formations peuvent être dispensées soit :

- sous forme de cycles complets d'études
- sous forme de stages
- sous formes de séminaires

Dans certains cas une partie seulement de l'enseignement indiqué concerne directement l'environnement (exemple : spécialisation en 3ème année d'école d'ingénieurs).

Nous avons distingué cinq niveaux :

- doctorat
- diplôme d'ingénieur
- licence de maîtrise
- DUT et techniciens
- perfectionnement non sanctionné par un diplôme

Ont été notés également dans la mesure du possible :

- l'objectif de l'enseignement
- la durée des études
- les conditions d'admission

1 - Les formations concernant : l'urbanisme, l'aménagement du territoire, la protection de la nature.

a - Les organismes délivrant un diplômé de 3ème cycle

Organisme : Université de Paris VIII

Objectif : - licence : 30 UV dont 20 à dominante urbanisme
- maîtrise 10 UV ou mémoire 2 UV
- doctorat 3ème cycle : thèse 3 UV

La licence peut être bivalente : urbanisme sociologie ou urbanisme géographie

Admission : bacheliers et non bacheliers ayant 2 ans de travail salarié

* *
*

Organisme : Institut public. Université de Paris Dauphine

Objectif : Formation d'urbanistes, compétents en matière d'aménagement de l'espace et du Cadre de vie

Etudes : 2 ans diplôme d'urbanisme
1 an doctorat d'aménagement

Admission : - licenciés de toutes disciplines
- ingénieurs grandes écoles
- diplômés des Instituts d'études politiques
- diplômé de l'ENA (Ecole Nationale d'Administration)
- architectes et paysagistes
- personnes actives

* *
*

Organisme : UER d'urbanisation et d'aménagement. Université de Grenoble

Objectif : ?

Etudes : 2 ans

Admission : Diplôme 2ème cycle enseignement supérieur. Diplômables des écoles d'architecture, diplômés des écoles d'ingénieurs, praticien à niveau équivalent

* *
*

Organisme : Institut public, Université de Paris I

Objectif : définition et problèmes de l'aménagement régional vu par le géographe
- mettre les étudiants en contact avec les problèmes concrets

Etudes : séminaires et exposés

Admission : chercheurs faisant une thèse de 3ème cycle
stagiaires venant d'autres disciplines ou d'organismes non universitaires.

* *
*

Organisme : Université de Tours

Objectif : Formation de spécialistes pour l'aménagement du territoire

Etudes : 1er cycle : 2 ans : sanctionnés par le diplôme universitaire d'Etudes du milieu (DUEM)
2ème cycle : 2 ans : Maîtrise es-sciences de l'aménagement
+ 1 an : titre d'ingénieur écologiste-aménageur
3ème cycle : variable ; écologie et aménagement

Admission : sur titre des bacheliers

* *
*

Organisme : UER d'aménagement régional et de tourisme. Université d'Aix Marseille II.

Objectif : - Aménagement régional et urbain
- tourisme et économie des loisirs
- économie et organisation des transports

Etudes : 2 ans

Admission : - Réservé aux étudiants ayant un diplôme de 2ème cycle de l'enseignement supérieur
- lié aux écoles d'architectes

Organisme : UER des sciences et techniques de l'environnement. Université de St Etienne

Objectif : ?

Etudes : 3 cycles d'études : Maîtrise, DEA, doctorat

Admission : ?

* *
*

Organisme : Centre national d'études et de recherches sur le paysage. St Quentin les Yvelines

Objectif : préparer aux techniques d'aménagement du paysage dans les grands travaux d'équipement

Etudes : 2 ans

Admission : architectes, géographes, sociologues, écologistes, paysagistes diplômés.

* *
*

b - Les organismes délivrant un diplôme d'ingénieur

Organisme : Institut industriel du Nord (IDN) Université de Lille I

Objectif : ?

Etudes : option 3ème année école

Admission : en 1ère année d'école, un concours niveau maths spéciales en 2ème année, possibilité d'inscription avec DUES

* *
*

Organisme : Institut national des sciences appliquées. Rennes

Objectif : former des ingénieurs spécialistes de génie civil et urbanisme

Etudes : 5 ans

Admission : identique à l'INSA Lyon

* *
*

c - Les organismes délivrant une licence ou une maîtrise

Organisme : UER d'aménagement du territoire et de développement régional. Université de Bordeaux I

Objectif :

Etudes : Certificat de la maîtrise de géographie

* *
*

Organisme : UER des sciences de l'homme et de son environnement. Université de Lyon II

Objectif :

Etudes : maîtrise histoire et géographie

* *
*

Organisme : Institut public : université d'Amiens

Objectif : Former des «aménageurs» qui pourraient être requis dans les pays étrangers pour des travaux d'équipement

Etudes : ?

Diplôme : maîtrise (C2 aménagement du territoire)

Admission : DUEL - DUES

* *
*

Organisme : UER de géographie. Université de Strasbourg

Objectif : Donner aux étudiants la possibilité d'inclure dans la maîtrise le C2 d'aménagement régional

Diplôme : maîtrise de géographie

* *
*

d - Les organismes délivrant un diplôme de technicien ou technicien supérieur :

Organisme : lycée agricole. Neuvic (Corrèze)

Objectif : ?

Etudes : 2 ans

Diplôme : BTS protection de la nature

Admission : titulaires du bac D ou D'

* *
*

e - Les organismes dont les enseignements :

- ne sont pas sanctionnés par des diplômes
- sont sanctionnés par des diplômes n'entrant pas dans les catégories précédentes

Organisme : Centre régional d'éducation permanente en architecture, urbanisme et construction (CREPALC) Lyon

Objectif : urbanisme, et accessoirement aménagement du territoire

Etudes : cycles de formation de 2 à 9 jours

Diplôme : (cycle de perfectionnement) pas de diplôme

Admission : Personnes actives s'occupant d'urbanisme, étudiant en fin d'études supérieures ou diplômés d'études supérieures.

* *
*

Organisme : centre de recherche d'urbanisme. Paris

Objectif : Initiation à la recherche et stage de recherche sur les problèmes d'urbanisme et d'aménagement du territoire

Etudes : 1 semestre pour le stage d'initiation
1 an pour la préparation et la soutenance du mémoire

Diplôme : néant

Admission : sur titre : - diplôme d'architecte
- ingénieur grande école
- maîtrise de 2ème cycle d'université

* *
*

Organisme : Institut supérieur de droit et d'économie de l'aménagement et de l'urbanisme.
Limoges

Objectif : donner des conseils juridiques et économiques concernant l'aménagement

Diplôme : (cycle de perfectionnement) pas de diplôme

Etudes : - 3 cours semestriels à plein temps
- stages de courte durée

Admission : - 4ème année licence en droit
- personnes actives

* *
*

Organisme : Centre d'études supérieures d'histoire et de conservation des monuments anciens
de la France. Paris

Objectif : formation des architectes qui désirent se spécialiser dans les problèmes concernant
les monuments anciens et leur environnement

Etudes : cycle de 2 ans

Diplôme : certificat de fin de cours

Admission : architecte diplômé ou élève architecte diplômable

* *
*

Organisme : Centre universitaire de recherches urbaines. Besançon

Objectif : permettre l'accès aux administrations et aux agences d'études d'urbanisme

Etudes : 2 ans

Diplôme : diplôme d'études urbaines

Admission : justifier du 1er cycle d'études supérieures

* *
*

Organisme : Institut d'études politiques. Paris

Objectif : préparer aux carrières de l'aménagement et de l'urbanisme un petit nombre d'étudiants français et étrangers

Etudes : 1 an stage

Diplôme : diplômes supérieurs d'aménagement et d'urbanisme. Cycle supérieur de spécialisation en aménagement et urbanisme

Admission : sur titres de diplômés :

- de l'Institut d'études politiques
- d'établissements universitaires
- de grandes écoles

* *
*

Organisme : Cours post-universitaire pour l'étude et l'aménagement du milieu naturel (UNESCO)

Objectif : - formation de spécialistes de l'aménagement et de la mise en valeur du milieu naturel
- destiné à des stagiaires en provenance de pays en voie de développement

Etudes : 1er semestre à Paris

2ème semestre à Montpellier et Toulouse

Diplôme : diplôme d'écologie

Admission : titulaires du diplôme de fin d'études du 2ème cycle sciences

Les personnes justifiant de 5 ans d'expériences professionnelles comme auditeurs libres

* *
*

2 - Les formations concernant l'hygiène et la sécurité

a - Les organismes délivrant un diplôme de 3ème cycle

Organisme : UER d'hygiène et de protection de l'homme et de son environnement. Université de Paris I

Objectif : ?

Etudes : diplôme de 3ème cycle : 1 an ; doctorat : 2 à 5 ans.

Admission : diplôme de médecin pharmacien, maîtrise es-sciences

* *
*

b - Les organismes délivrant un diplôme d'ingénieur

Organisme : Ecole nationale de la santé publique. Rennes

Objectif : Formation et perfectionnement de tous les personnels qui concourent à la protection sanitaire et sociale de la population

Etudes : 1 an pour le diplôme d'ingénieur + 1 an pour le diplôme d'études approfondies

Diplôme : Ingénieur de génie sanitaire

Admission : - Ingénieur titulaire d'un diplôme reconnu par l'Etat
- Elèves de 3ème année de l'école nationale des ingénieurs de travaux ruraux

* *
*

Organisme : UER département des sciences appliquées. Université de Lille.

Objectif : - formation d'ingénieurs : dans le domaine des nuisances physiques, des pollutions chimiques ou biologiques (option génie sanitaire)
- dans le domaine de l'hygiène de l'eau, des denrées agricoles, des produits manufacturés (option hygiène de l'environnement)

Etudes : 3 ans : spécialisation en 3ème année

Diplôme : Ingénieur

Admission : DUES mention technologie
DUT
Admissibilité à l'Institut national agronomique

* *
*

Organisme : Conservatoire National des Arts et Métiers

Objectif :

Etudes : 4 à 5 ans

Diplôme : Ingénieur de sécurité du travail

Admission : bac et nombreuses équivalences

* *
*

d - Les organismes délivrant un diplôme de technicien ou de technicien supérieur

Organisme : Ecole nationale de la Santé publique. Rennes

Objectif : Formation et perfectionnement des personnels qui concourent à la protection sanitaire et sociale de la population

Etudes : 1 an

Diplôme : technicien supérieur de génie sanitaire

Admission : - titulaires du certificat de technicien sanitaire et au moins 2 ans d'expérience professionnelle.
- titulaires de certains DUT

* *
*

Organisme : Institut Universitaire de Technologie de Tours

Objectif : Former des spécialistes de la lutte contre les nuisances et de la protection de l'environnement

Etudes : 2 ans. La spécialisation n'intervient qu'en 2ème année

Diplôme : Diplôme Universitaire de Technologie

Admission : bac toutes séries, brevet de technicien toutes séries

* *
*

Organisme : IUT de Bordeaux

Objectif : Donner une formation technique concernant tous les problèmes de sécurité, de prévention et de surveillance

Etudes : 2 ans

Diplôme : DUT

Admission : sur titre des bacheliers

Séries : C, D, E, F1 à F8, G et M

- des titulaires d'un brevet de technicien correspondant

- sur examen pour les non-bacheliers

* *
*

e - Les organismes dont les enseignements

- ne sont pas sanctionnés par des diplômes

- sont sanctionnés par des diplômes n'entrant pas dans les catégories précédentes.

Organisme : Ecole Nationale vétérinaire. Alfort

Objectif : former des spécialistes d'hygiène et technologie des denrées alimentaires d'origine animale

Etudes : ?

Diplôme : néant

Admission : ?

* *
*

Organisme : Institut national de recherche et de sécurité. Paris

Objectif : Former des techniciens de la prévention

Etudes : cours par correspondance à durée variable

Diplôme : néant

Admission : personnes actives

* *
*

Organisme : UER de génie industriel. Université de Nantes

Objectif : ?

Etudes : 1 an

Diplôme : diplôme de génie industriel : option sécurité-nuisances

Admission : sur titres : - maîtrise d'université

- pharmacien

- ingénieur

* *
*

Organisme : Institut supérieur de sécurité-incendie. Paris

Objectif : Former des chargés de sécurité

Etudes : - 6 à 7 mois de cours par correspondance stage

- ou stage de 15 jours

Diplôme : agrégation du Centre

Admission : niveau bac au moins 3 ans de vie active

* *
*

3 - Les formations concernant le bruit

a - Les organismes délivrant un diplôme d'ingénieur

Organisme : Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications. Paris

Objectif : une option de 3ème année permet d'étudier :

- acoustique physiologique

- acoustique architecturale

Etudes : 3 ans

Admission : sur concours maths spéciales

* *
*

Organisme : CNAM. Département : physique-métrologie

Objectif :

Etudes : variables

Admission : Tous niveaux après le bac

* *
*

4 - Les formations concernant la pollution atmosphérique

a - **Les organismes délivrant un diplôme de 3ème cycle**

Organisme : cycle d'écologie appliquée à Orléans

Objectif : préparer des chercheurs spécialisés dans les problèmes de pollution atmosphérique ou pollution des eaux etc . . .

Etudes : 2 ans

1ère année : enseignement théorique et pratique et stages

2ème année : thèse de 3ème cycle

Admission : maîtrise de - géographie
- de biologie animale et végétale
- de géologie

Les ingénieurs et diplômés des écoles d'agriculture peuvent être admis comme auditeurs libres : ils reçoivent le titre de conseiller écologiste de l'université

* *
*

b - **Les organismes délivrant un diplôme, n'entrant pas dans les catégories précédentes.**

Organisme : Institut de technique sanitaire. CNAM. Paris

Objectif : former des cadres moyens et supérieurs pour la lutte contre les nuisances.

Etudes : durée variable selon le thème traité

Diplôme : diplôme de l'Institut

Admission : personnes actives

* *
*

5 - Les formations concernant le traitement des déchets liquides

a - **Les organismes délivrant un diplôme d'ingénieur**

Organisme : Ecole nationale d'Ingénieurs, Université de Strasbourg.

Objectif : Protection et mise en valeur de l'espace naturel (aménagement des eaux, lutte contre la pollution)

Etudes : ?

Admission : sur concours

* *
*

Organisme : UER ressources naturelles et aménagement régional. Université de Montpellier.

Objectif : études des différents aspects du problème de l'eau (cycle de l'eau, pollution, législation, aménagement et gestion des eaux)

Etudes : 1er cycle 2 ans
2ème cycle 2 ans → maîtrise
la 5ème année conduit au diplôme d'ingénieur

Admission : baccalauréat

* *
*

Organisme : Institut public section hydraulique. Université de Grenoble et Université de Toulouse.

Objectif : aménagement du territoire sous ses multiples formes (irrigation, aménagement des cours d'eau, protection de l'environnement).

Etudes : 3 ans

Admission : sur concours

* *
*

b - Les organismes délivrant la licence ou la maîtrise

Organisme : Université de Montpellier

Objectif : connaissance des techniques hydrométriques et de contrôle chimique et biologique de la pollution des eaux.

Etudes : DUES 2 ans

Diplôme : maîtrise de sciences et techniques

Admission : DUES

* *
*

Organisme : Université de Poitiers

Objectif : Former des techniciens spécialisés dans le traitement des eaux

Etudes : DUES + 2 ans

Diplôme : maîtrise de sciences et techniques

Admission : DUES

* *
*

Organisme : UER de technologie. Université de Clermont-Ferrand

Objectif : former des cadres ayant à s'occuper des problèmes de la pollution des eaux

Etudes : DUES 2 ans

Diplôme : maîtrise de sciences et techniques

Admission : DUES

* *
*

c - Les organismes délivrant un diplôme de technicien

Organisme : IUT de Strasbourg

Objectif : ?

Etudes : 1 an

Diplôme : diplôme d'études universitaires sur les pollutions et les nuisances

Admission : - fin licence en droit

- DUES

- pharmacien

* *
*

d - Les organismes dont les enseignements

- ne sont pas sanctionnés par des diplômes

- sont sanctionnés par des diplômes n'entrant pas dans les catégories précédentes

Organisme : Centre de formation et de documentation sur les nuisances. Paris

Objectif : Donner une formation complémentaire tant sur le plan scientifique que sur le plan de la législation à tous ceux qui ont à traiter des problèmes de nuisances

Etudes : stages d'une semaine sur divers sujets

Diplôme : néant

Admission : - Ingénieurs du secteur public chargés de l'inspection des établissements insalubres

- Ingénieurs du secteur privé chargés de responsabilité en matière de nuisances.

* *
*

Organisme : Centre d'hydrobiologie et d'hydrologie. Besançon

Objectif : ?

Etudes : 1 an

Diplôme : diplôme d'études hydrobiologiques et hydrologiques

Admission : sur titre : DUES

sur concours : techniciens sanitaires

* *
*

Organisme : Université de Poitiers

Objectif : ?

Etudes: six mois

Diplôme : diplôme d'études supérieures pratiques «traitement des eaux».

Admission : titulaires du DUES

* *
*

6 - Les organismes délivrant un diplôme de juriste spécialisé dans la pollution

Organisme : UER droit et sciences sociales. Montpellier

Objectif : former des juristes spécialistes des questions de pollution et de nuisances

Etudes : -4 ans pour la licence

- 2 ans pour le doctorat de 3ème cycle Economie et Aménagement du territoire

* *
*

7 - Conclusion

Le tableau n° 18 rassemble les formations recensées précédemment. Lorsqu'une université a déclaré mettre en place des cycles d'études conduisant à une maîtrise puis à un doctorat, elle a été considérée comme produisant des diplômés aux 2 niveaux.

On peut constater que dans l'ensemble le nombre de formations à finalité «environnement» est dès maintenant non négligeable étant donné la faible importance des débouchés qui paraissent devoir exister pour des formations spécifiques, l'appareil de première formation devrait être prudent quant à la mise en place de formations supplémentaires. Mais des déséquilibres quantitatifs importants existent déjà dans les nouvelles formations tant par niveau que par spécialité :

- les formations longues d'ingénieurs et de docteurs représentent plus de 40 % des formations supérieures créées. Même en tenant compte d'un nombre plus limité d'étudiants suivant ces formations, leur proportion paraît nettement plus élevée.

- les formations ayant pour finalité l'urbanisme et l'aménagement du territoire représentent à elles seules plus de 50 % de l'ensemble et 75 % des doctorats. Il y a donc dans ce domaine un excès de formation. Il semble que nombre d'UER à dominante littéraire ou juridique aient vu là une chance de débouchés nouveaux pour leurs étudiants trop nombreux. Mais un tel calcul dans la conjoncture actuelle ou prochaine, risque de conduire à une nouvelle situation identique à l'ancienne.

**Tableau n° 18 : LES UNITES DE FORMATION NOUVELLES AYANT TRAIT
A L'ENVIRONNEMENT**

Niveaux de formation / Formes de pollution	1 - Urbanisme et aménagement du territoire	2 - Hygiène et sécurité	3 - Bruit	4 - Gaz	5 - Déchets liquides	6 - Déchets solides	7 - Toutes formes (juristes)
Doctorat	8	1		1	1		1
Ingénieur	2	4	2		3		
Licence et maîtrise	7				5		1
Bac + 2 ans DUES BTS - DUT	2	3		1			
Formations non sanctionnées et autres diplômes	8	3		2			
Totaux	27	11	2	4	9		2

ESSAI DE BILAN :

Nous avons analysé les répercussions que devrait avoir sur les milieux économiques une intensification de la lutte pour l'amélioration de l'environnement et tenté de traduire ces transformations en termes d'emplois nouveaux à créer ; nous avons également passé en revue les formations nouvelles mises en place par les universités pour faire face à ce qu'elles estimaient pouvoir être des besoins nouveaux ; il ressort de cette étude que les universités semblent avoir fortement surestimé les nécessités de formations nouvelles spécifiques et qu'elles aient mal orienté leur action entraînant dès maintenant des déséquilibres quantitatifs et qualitatifs non négligeables.

D'une façon générale on peut constater que sur les 55 formations nouvelles recensées :

- 12 aboutissent à un doctorat, soit 20 % d'entre elles ;
- 27 concernent l'urbanisme et l'aménagement du territoire, soit 50 % d'entre elles
- Enfin parmi ces formations en urbanisme et aménagement du territoire, 30 % correspondent à des diplômes de doctorat ou de 3ème cycle. Les formations dans ce domaine sont donc largement dominantes et de haut niveau.

Lorsqu'on examine de plus près l'origine des étudiants —ou l'UER qui dispense ces formations—, on constate qu'elle recoupe pour une large part celle des étudiants traditionnels de lettres, droit, sciences politiques, sciences humaines qui ont des difficultés pour trouver des activités professionnelles à la sortie des filières classiques de formation.

Il semble donc que «l'environnement» ait servi de prétexte pour rechercher de nouvelles appellations de diplômes susceptibles de fournir aux étudiants de plus grandes facilités d'accès à des emplois. Ce calcul n'est peut-être pas mauvais dans la mesure où effectivement les débouchés qui existent en la matière se trouvent pour l'essentiel dans des services publics centraux et dans des services extérieurs à caractère plus technique, où les tâches à réaliser seront en grande partie d'ordre administratif. Il est possible que pour ces emplois une «teinte environnement» soit un atout à l'embauche. Il paraît utile de rappeler cependant que la majorité des postes de responsabilité dans ces organismes sont tenus par des fonctionnaires issus des grands corps de l'Etat.

En matière d'urbanisme et d'aménagement des espaces, le problème de la formation de spécialistes de haut niveau et en nombre limité, semble rester entier. Il reste à former des ingénieurs, psychologues, sociologues, économistes, architectes, urbanistes, et écologistes capables de maîtriser leur matière dans toute son amplitude et de concevoir des espaces mieux adaptés à la vie.

Sur des points plus particuliers : spécialistes des paysages, ingénieurs et diplômés supérieurs, spécialistes des problèmes de l'eau, diplômés d'enseignement supérieur spécialistes d'hygiène et de sécurité, des formations semblent bien équilibrer la demande.

Des formations nouvelles de techniciens supérieurs de type IUT, susceptibles de conduire des stations d'épuration d'eau de grande capacité ainsi que des formations de techniciens capables de calculer et de surveiller l'insonorisation des bâtiments, semblent faire défaut.

De même, un déficit en juristes spécialistes de la législation «anti-pollution» semble exister. Pour toutes ces formations, la création d'une ou deux sections de formation paraît suffisante dans un premier temps. Elle devrait permettre de faire face aux démarrages et de tester la validité des formations données.

Pour les autres débouchés créés, il semble que les formations traditionnelles existantes puissent être une source de formation satisfaisante au prix d'éventuelles modifications dans les programmes, mais certainement limitées, destinées à mieux connaître les applications particulières existant dans le domaine de la lutte contre la pollution.

Il paraît souhaitable par contre, compte tenu du nombre élevé de situations professionnelles qui seront touchées à un degré ou à un autre par les questions d'environnement que les problèmes spécifiques touchant une spécialité ou une autre soient intégrés dans les enseignements à titre complémentaire, ce qui pourrait être le cas par exemple pour de nombreuses écoles d'ingénieurs.

Mais il nous paraît surtout que la lutte pour l'amélioration de l'environnement passe par une modification profonde des mentalités aussi bien chez eux qui prennent des décisions que chez ceux qui sont censés juger des décisions prises pour eux. Dès lors, il paraît primordial que dès les petites classes, les enfants soient sensibilisés aux problèmes posés par l'environnement et en particulier qu'ils puissent prendre pleinement conscience de la «rareté des richesses naturelles».

BIBLIOGRAPHIE

Revues :

- Avenirs - «Peut-on faire carrière dans l'environnement», n° 234-235, mai-juin 1972
- Pollution atmosphérique - numéro spécial Xème anniversaire du Centre inter-professionnel technique d'études de la pollution atmosphérique, 12 mai 1971.
- Isover : «document technique acoustique», juin 1967.
- Usine Nouvelle : «L'industrie en proie à l'environnement», mai 1972 et n° spécial de printemps 1971.
- Chambres d'agriculture
supplément au n° 461-462, juin 1972.
supplément au n° 463-464, juillet 1972.
- Phase zéro, juin 1972.
- L'observateur OCDE, n° 60 octobre 1972.
- RINGUELET (R) - textes réglementaires touchant aux problèmes d'environnement et nécessaires aux délégués régionaux. Ministère de la Protection de la nature et de l'Environnement.
- ONISEP - Les études dans le domaine de l'environnement et de l'Urbanisme, juin 1972.
- Sciences et Vie, n° 665, février 1973.

Ouvrages :

- l'Environnement humain, «rapports français aux Nations-Unis pour la conférence de Stockholm», Paris, La documentation française, juin 1972.
- La politique française de l'environnement, rapport d'activité 1971 du ministère chargé de la protection de la nature et de l'environnement» Paris, La documentation française, mars 1972.
- Energie et environnement, rapport sur les relations entre le secteur de l'énergie et l'environnement, La documentation française, 1972.
- OCDE, Exposé des estimations faites dans les pays membres, des coûts de la lutte contre la pollution, Paris 1973.

Cette étude a été réalisée dans le cadre du
Département Innovation & Emploi par :

M. Patrice SOULIER



Centre d'études
et de recherches
sur les qualifications