Record Number: 340
Author, Monographic: Caillé, A.//Campbell, P. G. C.//Couture, P.//Lamontagne, M.//Sasseville, J. L.
Author Role:
Title, Monographic: Planification de l'acquisition des données de qualité de l'eau au Québec. Tome 3 : méthode d'acquisition des données de qualité utilisées dans différents pays
Translated Title:
Reprint Status:
Edition:
Author, Subsidiary:
Author Role:
Place of Publication: Québec
Publisher Name: INRS-Eau
Date of Publication: 1973
Original Publication Date:
Volume Identification:
Extent of Work: 123
Packaging Method: pages
Series Editor:
Series Editor Role:
Series Title: INRS-Eau, Rapport de recherche
Series Volume ID: 34
Location/URL:
ISBN: 2-89146-040-5
Notes: Rapport annuel 1972-1973
Abstract: Rapport rédigé pour le ministère des Richesses naturelles du Québec
20.00$
Call Number: R000034
Keywords: rapport/ ok/ dl

Planification de l'acquisition des données de qualité de l'eau au Québec.
Tome 3:
méthode d'acquisition des données de qualité utilisées dans différents pays

INRS-Eau
UNIVERSITE DU QUEBEC
C.P. 7500, Sainte-Foy
Québec G1V 4C7

RAPPORT SCIENTIFIQUE No 34
1973

Rapport rédigé pour
le ministère des Richesses naturelles, Québec

par
A. Caillé, P.G. Campbell, P. Couture, M. Lamontagne, J.L. Sasseville

Planification de l'acquisition des données de qualité de l'eau au Québec.
Tome 3:
méthode d'acquisition des données de qualité utilisées dans différents pays

INRS-Eau
UNIVERSITE DU QUEBEC
C.P. 7500, Sainte-Foy
Québec G1V 4C7

RAPPORT SCIENTIFIQUE No 34
1973

Rapport rédigé pour
le ministère des Richesses naturelles, Québec

par
A. Caillé, P.G. Campbell, P. Couture, M. Lamontagne, J.L. Sasseville

ISBN 2-89146-040-5
DEPOT LEGAL 1973
Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés
© 1973 - Institut national de la recherche scientifique

AVANT PROPOS

Dans le cadre d'une étude dont l'objectif visait à définir une méthode d'acquisition des données sur la qualité de l'eau au Québec, l'INRS-Eau s'est intéressé aux méthodes qui ont cours dans certains pays pour obtenir ce même type de données.

Des scientifiques ont visité les principaux organismes ou laboratoires chargés d'acquérir ce genre de données dans les pays suivants: Angleterre, Belgique, Canada, Etats-Unis, France, Hollande, Suède. Ce choix particulier résulte simplement de la connaissance que nous avions, a priori, sur les endroits susceptibles de nous intéresser. Il ne faut donc pas conclure que les travaux non décrits ici ne présentent nécessairement aucun intérêt. Cette remarque vaut autant pour les travaux des pays non visités que pour ceux de certains organismes de pays visités.

Nos rencontres ont été faites de façon méthodique, dans le but de répondre à nos besoins de connaissances en vue de l'établissement d'une méthode d'acquisition de données au Québec. Nous avons particulièrement soulevé le problème de l'interprétation et de l'utilisation des résultats.

Nous avons donc rencontré, en premier lieu, des groupes responsables des réseaux d'acquisition de données en analysant leurs objectifs, leurs techniques, leurs succès et insuccès, leur efficacité, leurs budgets annuels, leur personnel et leur façon de traiter les données. Dans chaque pays, lorsqu'il fut question de l'interprétation des résultats et de la compréhension des phénomènes aquatiques, nous avons été dirigés vers d'autres groupes, le plus souvent dans des

laboratoires spécialisés.

L'ensemble des résultats de cette partie de l'étude est présenté ici. L'analyse que nous en avons faite a conduit à l'identification des diverses composantes d'une méthode intégrée d'acquisition des données de qualité de l'eau.

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce travail a rendu nécessaire la collaboration de plusieurs scientifiques de pays étrangers. Nous désirons remercier tous ceux qui ont répondu à nos demandes et qui ont consenti à nous recevoir. Ces rencontres ont permis d'identifier l'ensemble des difficultés que soulève l'acquisition des données de qualité de l'eau et ont conduit à la première ébauche d'une méthode intégrée.

Nous tenons à remercier tout spécialement pour

l'Angleterre:

M. P.J. Long, du "Department of Environment";
M. A.L. Downing, du "Water Pollution Research Laboratory";
M. H. Casey, du "Freshwater Biological Association";
M. D.H. Newsome, du "Water Resources Board".

la Belgique:

M. Paul Beaulieux, Conseiller Scientifique à la Chancellerie Canadienne;
Commandant Rebsom, Directeur de la Programmation de la Politique Scientifique;
M. Jacques J. Bouqueaux, du "Institute for Hygiene and Epidemiology";
M. le professeur Edmond Leclerc, du Centre Belge d'Etude et de Documentation des Eaux;
M. Jules Jalon, de la Commission Interministérielle de l'Eau.

le Canada:

M. S. Salbach, du Ministère de l'Environnement de l'Ontario;
M. R.M. Gale, de Environnement Canada;
M. P.G. Sly, du Centre Canadien des Eaux Intérieures.

les Etats-Unis:

M. Russell H. Langford et A.I. Johnson, du "United States Geological Survey";
M. W. Foster, du "Environmental Protection Agency";
M. R.J. Boes, de ORSANCO.

la France:

M. Jean Verneaux, de la faculté des Sciences Naturelles de l'Université de Besançon;
M. Claude Truchot, du CERAFER;
MM. Pierre-Jacques Laurent et Jean-Pierre Pelletier, de la Station d'hydrobiologie lacustre de Thonon;
M. R. Bremont, du Secrétariat Permanent des Problèmes de l'Eau;
M. Jean-Louis Lacroix, de l'Agence de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse;
MM. François Valiron et J. Bazin, de l'Agence de Bassin Seine Normandie.

la Hollande:

MM. G.W. Putton,
H.L. Golterman,
D. Gulati,
W. De Buuijn,
B.C.J. Zoeteman,
Van der Meet.

la Norvège:

M. Ian Abrahamsen, du Ministère Royale de l'Environnement.

la Suède:

M. B. Helmerson, directeur de l'Environnement et de la Fédération des industries suédoises;

MM. Hans O. Bouveng et A. Hansson, de l'Agence pour la Protection de l'Environnement;

M. M. Sundström, du Département de l'Industrie;

M. C. Forsberg, de l'Université d'Iyppsal; attaché au service de la Protection de l'Environnement.

la Suisse:

M. Heinz Ambuhl,

MM. R. Winzeler, H. Stoher et R. Merain, de l'Office Fédéral et de la Protection de l'Environnement.

Plusieurs de ces rencontres ont été organisées dans le cadre de la participation à des congrès de nos collègues. Nous désirons les remercier pour l'intérêt manifesté à notre projet. Il s'agit de messieurs D. Couillard, G. Jones, M. Ouellet, A. Rousseau et A. Tessier.

De plus, nous exprimons notre appréciation à l'endroit du personnel du Service de l'Information Scientifique et Technique de l'INRS pour son assistance dans la préparation des visites, ainsi qu'à mademoiselle Lise Raymond pour son travail de secrétariat.

CHAPITRE I

Méthode d'acquisition des données de qualité de l'eau en vigueur à l'étranger

INTRODUCTION

Les études de l'environnement se situent au centre des préoccupations de la plupart des pays développés. Ce fait est parfois la résultante de l'évolution normale d'une société qui veut optimiser l'utilisation de ses ressources; mais le plus souvent, ce souci de l'environnement paraît être une réaction à de graves problèmes de détérioration. Ces problèmes exercent évidemment une influence sur la qualité de la vie et soulèvent toute une série de questions quant à l'avenir de la société industrielle, lequel dépend justement des causes de détérioration.

Les écologistes ont été les premiers à s'inquiéter de des problèmes et à en identifier les causes par rapport à différents types d'aménagement des ressources. Ils expliquent les phénomènes de détérioration en termes de déséquilibre entre les différentes composantes abiotiques et biotiques du milieu naturel. Transposées au niveau de l'aménagement, leurs recommandations conduisent au principe de l'intégration de l'aménagement aux écosystèmes naturels.

Ce principe est généralement bien compris et accepté. Des difficultés énormes ne manquent cependant pas de surgir car cette approche demeure théorique tant qu'on ne dispose pas de connaissances descriptives et de l'analyse des diverses relations écologiques des milieux à aménager. Sur un territoire aussi vaste que celui du Québec et dans un domaine de connaissances aussi diversifié, il n'est pas toujours possible de pousser les études sur tout le territoire dans tous les domaines. Toutefois, cela ne signifie pas nécessairement qu'il faut abandonner l'approche écologique dans nos projets d'aménagement; par contre, cela signifie clairement qu'il faut orienter nos programmes d'étude

en tenant compte des prévisions existantes sur le plan de l'aménagement. En d'autres mots, il est nécessaire que les protocoles d'échantillonnage et d'analyses reflètent les priorités retenues au niveau de l'aménagement.

Jusqu'ici, on ne s'est pas beaucoup préoccupé de rationaliser les efforts dans le domaine de l'acquisition des données de qualité de l'eau. Cette situation a conduit à la duplication des efforts aux différents niveaux gouvernementaux, universitaires et privés.

La résultante en est qu'au niveau des études, on se retrouve toujours à la remorque de nouvelles urgences (Baie James, réservoir de Victoriaville, traitement des eaux usées du bassin Yamaska, etc.) Le moment est donc venu de s'arrêter et de repenser toute la méthodologie de l'acquisition de ces données. Une situation semblable se retrouve dans d'autres pays, mais à des degrés moindres, là où l'on a consenti des crédits budgétaires accrus (Etats-Unis) et là où le territoire est relativement restreint (Angleterre, France).

L'expérience des pays plus avancés que nous dans ce domaine, ainsi que celle de ceux qui se trouvent à notre stade d'évolution peut certainement nous être d'un grand profit. Des organismes internationnaux tels que l'UNESCO, l'OCDE et l'OMS ont déjà reconnu la nécessité et l'intérêt d'amorcer des discussions à ce niveau. Tout cela a amené l'établissement de programmes internationaux comme le programme BPI et le programme MAB. Dans ce contexte, nous croyons que nos travaux comportent un réel intérêt non seulement pour le Québec mais pour la plupart des pays que nous avons visités.

L'ANGLETERRE

1. L'ANGLETERRE

Plusieurs laboratoires s'occupent de l'acquisition de données sur la qualité de l'eau en Angleterre. Même s'ils sont placés sous la responsabilité de l'Etat, leurs sources de financement proviennent en partie du secteur privé. Ces laboratoires poursuivent des programmes d'études avancées sur les phénomènes aquatiques dans les lacs et les rivières.

Nous avons visité deux groupes de chercheurs qui dépendent du "Fresh Water Biological Association" et qui sont attachés à deux laboratoires:

- Windermere Laboratory;
- River Laboratory;

et deux autres groupes qui dépendent du "Department of Environment":

- Water Pollution Laboratory;
- Water Resources Board.

1.1 Freshwater Biological Association

Le "Freshwater Biological Association" (FBA) est un organisme indépendant à but non lucratif. L'Association fut fondée en 1929 et la première constituante, le "Windermere Laboratory (construit en 1931), se tailla une réputation internationale dans le domaine de la biologie des lacs. Une deuxième constituante, le River Laboratory, construite dernièrement (1965), oriente ses recherches sur la biologie des rivières.

L'Association poursuit un programme de recherche fondamentale décrit dans le "Memorandum of Association". Ce programme est principalement axé sur l'étude de la biologie

des plantes et des animaux trouvés dans les eaux douces et salées; il revêt une certaine importance au niveau des pêcheries, de la prévention de la pollution, et de l'aménagement des rivières.

L'Association groupe plus de 1,400 membres (biologiste, naturalistes, pêcheurs etc...) et certains organismes intéressés aux sciences de l'eau (clubs de pêche, universités etc...). L'organisme est subventionné principalement par la "Natural Environment Research Council"; ses membres et autres organismes intéressés aux Sciences de l'eau contribuent aussi à son financement. Les membres reçoivent chaque année un rapport annuel des activités de l'Association. Cette dernière fournit également sur demande les articles que ses chercheurs ont fait paraître dans les publications spécialisées.

1.1.1 River Laboratory

Le "River Laboratory" est une constituante du "Freshwater Biological Association". Ce centre fut construit en 1963 et entra en opération en 1965. Le laboratoire comprend un personnel de trente-deux personnes spécialisées dans différents domaines comme la physique et la chimie des eaux, la biologie végétale, l'étude des déchets organiques, la biologie des invertébrés et des poissons. Le "River Laboratory" est subventionné principalement par le "Natural Environment Research Council" et reçoit divers services d'organismes indépendants tels le "Avon and Dorset River Authority".

Le River Laboratory a élaboré un programme de recherche principalement axé sur l'étude de la biologie des rivières non polluées et fertiles du sud de

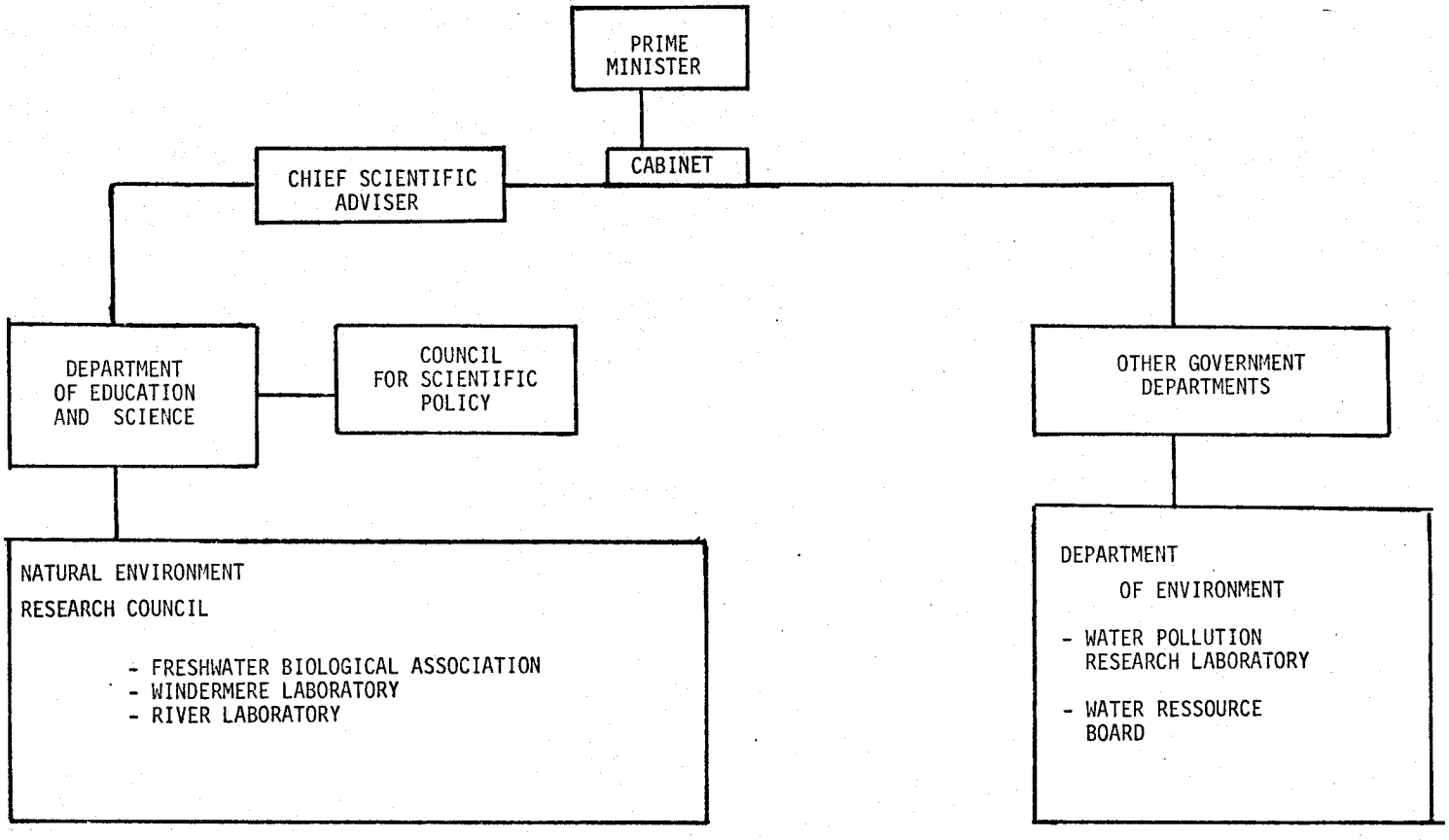


TABLEAU 1.1: SITUATION SUR L'ORGANIGRAMME GOUVERNEMENTAL DES ORGANISMES SCIENTIFIQUES ANGLAIS VISITES

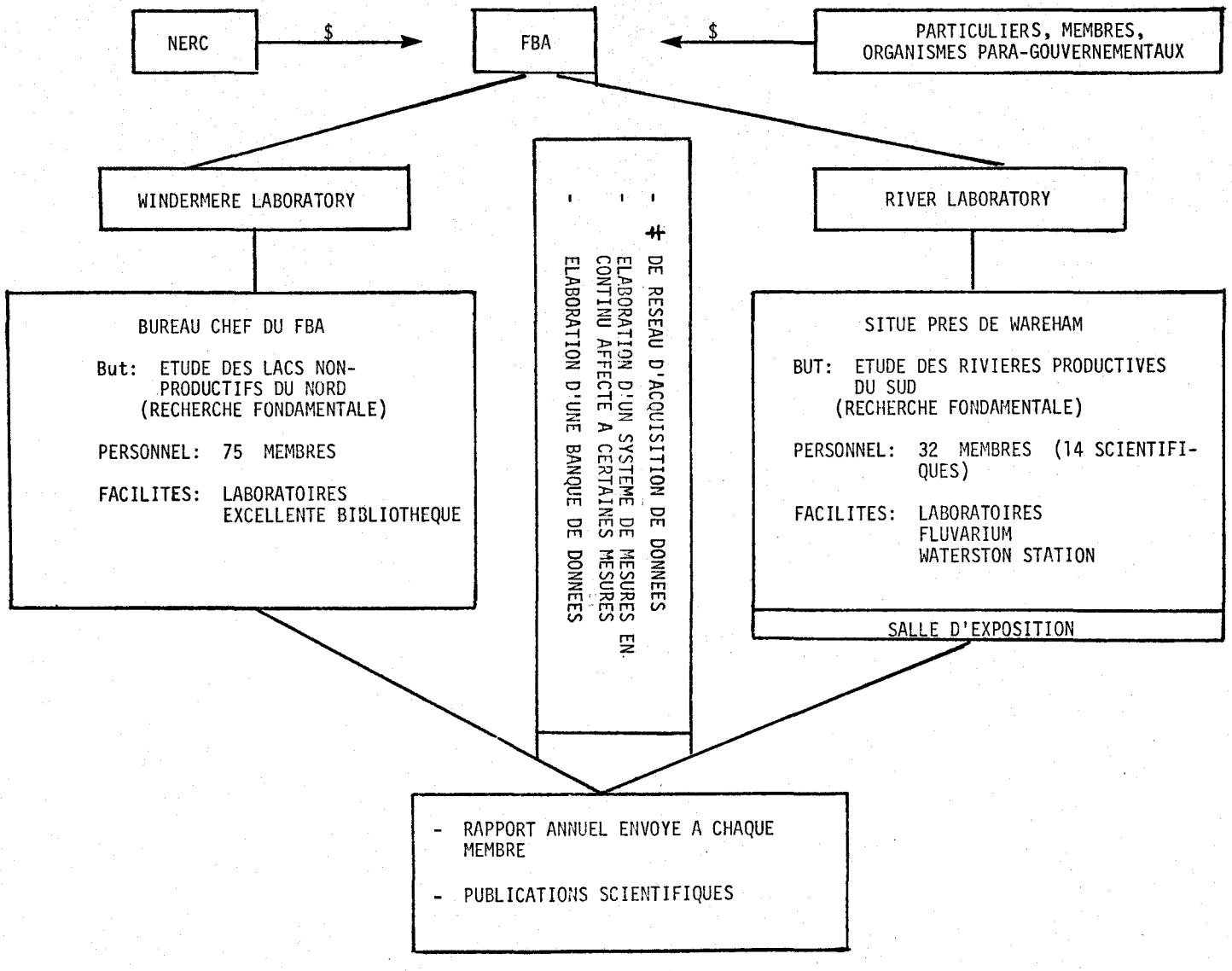


TABLEAU 1.1.1: ORGANISATION DU WINDERMERE LABORATORY ET DU RIVER LABORATORY

l'Angleterre. Il s'agit avant tout d'un programme de recherche fondamentale et ce n'est que par voie de conséquence que les problèmes d'ordre pratique sont touchés. Les différentes disciplines telles la chimie inorganique, la biochimie, l'étude des macrophytes, l'algologie, la zoologie des invertébrés, l'écologie des poissons et , éventuellement, la microbiologie se regroupent autour d'un thème principal: "Production Ecology". Il s'agit d'une étude de la spécificité de l'habitat des animaux et des plantes trouvés dans les rivières.

Ce programme s'inscrit en recherche fondamentale et non pratique car les chercheurs sont d'avis qu'une connaissance approfondie des différents organismes vivant dans les rivières conduira à une utilisation adéquate de l'eau et à un meilleur contrôle de la pollution.

Dans les divers laboratoires, un personnel de quatorze scientifiques planifie les différents programmes de recherche. De plus, le laboratoire a mis sur pied deux services importants: le Fluvarium (1968) et la station expérimentale de Waterston (1970). Le Fluvarium permet l'étude et la culture de plusieurs variétés de plantes et d'animaux aquatiques en milieu contrôlé. La station expérimentale de Waterston fut d'abord affectée à l'étude des divers changements chimiques de l'eau des rivières résultant des activités des animaux et des plantes; la station poursuit également une étude expérimentale des populations de poissons et d'invertébrés. Enfin,le laboratoire a fait l'acquisition du droit de pêche dans certains canaux, le long de la rivière Frome.

Le laboratoire ne possède pas de réseau d'acquisition de données mais il reste en communication étroite avec plusieurs organismes indépendants tels les "River Authorities". Toutefois, les chercheurs mettent au point un système de mesures en continu pour le comptage du poisson et l'enregistrement de la concentration d'oxygène dissous et de l'intensité lumineuse. En outre, le laboratoire est à établir une banque de données reliée à l'ordinateur du "Atomic Energy Research Establishment", à Winfrith.

Un rapport annuel des activités du laboratoire est présenté au Freshwater Biological Association et une salle d'exposition des travaux du laboratoire est ouverte au public.

1.1.2 Windermere

Le "Windermere Laboratory" poursuit des études sur seize lacs. Parmi les expériences importantes qui y sont effectuées, notons celle du lac Blelham Far où l'on a isolé des portions de lac dans d'immenses tubes et démontré que les boues du lac contribuaient peu à l'eutrophisation. Cette expérience a aussi permis de mettre en évidence les composés minéraux lors des phénomènes de renversement. Ces études revêtent une grande importance pour l'aménagement du territoire. On peut déjà indiquer les changements en regard de la productivité du lac par l'isolation d'un grand volume d'eau. De plus, quelques modèles mathématiques du comportement des tubes sont actuellement en oeuvre.

D'autres expériences présentent un intérêt majeur: ainsi, nous retrouvons des études sur le con-

trôle biologique des fleurs d'eau, le contrôle des populations de poissons et les sédiments des lacs.

Les autres domaines de la biologie aquatique sont aussi considérés: les algues, les macrophytes, le benthos, les invertébrés, la physiologie, la chimie, les détritus, les bactéries ainsi que des études sur le quaternaire.

Aucune étude spécifique n'a une continuité indéfinie, mais la politique du FBA travaille à maintenir des chercheurs dans presque tous les domaines de la biologie aquatique.

1.2 Department of Environment

En octobre 1970, le Gouvernement du Royaume-Uni annonçait la formation du "Department of the Environment" sous la direction d'un Secrétaire d'Etat responsable des différentes activités en relation avec l'environnement. Ce nouveau département assume désormais les fonctions de trois anciens ministères: "Housing and Local Government", "Transport", "Public Building and Works". De plus le "Department of the Environment" devait assumer (à partir de 1971) la responsabilité de quatre établissements de recherche dont le "Water Pollution Research Laboratory, relevant auparavant du "Department of Trade and Industry (DTI)."

La diversité des techniques de mesures des indices de pollution et le manque de concentration dans les travaux des organismes concernés (River Authorities), ont amené le "Department of the Environment" à élaborer un programme d'action défini à l'intérieur de maintes recommandations, telles l'uniformisation des techniques et

la standardisation des résultats. Les organismes gouvernementaux impliqués (Water Pollution Research Laboratory, Water Research Association, Etc...) seront dès lors des compléments essentiels des organismes déjà en place tels le "River Pollution Survey" et le "Water Resources Board".

La formation d'un réseau procédant selon des techniques de mesure en continu, capable d'uniformisation et de standardisation, serait essentielle à l'analyse de la qualité des principaux cours d'eau; ainsi, à l'aide de l'uniformisation des résultats et de l'optimisation des méthodes d'échantillonnage, on pourrait davantage évaluer l'impact des substances de rejet sur le milieu aquatique.

Les stations du réseau seraient situées en amont des zones soumises à la marée, dans le but de favoriser l'accumulation d'informations sur l'ensemble d'un bassin de drainage et sur l'apport d'eau douce de ce bassin à la mer. Les points d'échantillonnage seraient déterminés selon les normes établies par les représentants des "River Authorities" et du DGWE. Il faudrait un échantillonnage total de 150 à 200 points pour couvrir l'Angleterre et le Pays de Galles.

La technique d'échantillonnage devrait être standardisée de façon à être reproductible pour chaque station. La fréquence d'échantillonnage serait déterminée à partir des intervalles de confiance des divers paramètres. Plusieurs laboratoires gouvernementaux suggèrent de fixer les intervalles d'échantillonnage de manière à simplifier la compilation des résultats.

Les résultats des analyses (voir tableau 1.2.1) seront groupés; trois fréquences d'échantillonnage sont recommandées. Les analyses effectuées ne sont pas né-

cessairement les mêmes pour toutes les stations et pourront être modifiées à la lumière des résultats obtenus. On demande d'utiliser, dans le mesure du possible, les méthodes d'analyses décrites dans "The Analysis of Raw, Potable and Waste Water". On étudie, enfin, la possibilité d'effectuer des analyses par spectrophotométrie d'émission; un dossier de chaque élément analysé serait dressé et pourrait être consulté lors d'études axées de nouveaux aspects de la pollution.

Une banque de données pourrait rassembler les résultats. Les informations recueillies par les stations seraient, par exemple, envoyées au DGWE et au DOE, standardisées, et enfin retournées aux "River Authorities". Ces informations seraient compilées mensuellement et un rapport annuel serait publié.

Le réseau prévoit se joindre éventuellement aux organismes des bassins français et à certains autres organismes situés sur les côtes de la Mer du Nord; cette coopération permettrait de comparer, un jour, les différents résultats obtenus sur une échelle internationale. Elle permettrait encore d'optimiser les divers moyens d'action utilisés et de nous renseigner sur les éléments relatifs à la physiologie de l'eau.

1.2.1 Water Pollution Laboratory

Le "Water Pollution Research Laboratory" est un laboratoire gouvernemental qui fut mis sur pied en 1927 en tant que constituante du "Laboratories of the Department of Scientific and Industrial Research"; il fut, par la suite, transféré au "Ministry of Technology" et intégré enfin (1971) au "Department of the Envi-

ronment". Le laboratoire fait un effort de recherche sur l'environnement et sur la qualité des effluents urbains: il étudie aussi les effets de plusieurs types de polluants déversés dans les cours d'eau et fournit des renseignements sur de nombreuses techniques de prévention.

Le laboratoire fonctionne à l'intérieur d'un double programme de recherche: fondamental et contractuel. Il couvre ainsi de nombreux aspects de la pollution des eaux tels l'effet des polluants sur les eaux de surface, le traitement des eaux d'égout et des effluents industriels.

Le programme de recherche du laboratoire est tracé selon les exigences de ses "clients" tels le "Water Pollution Control", le "Confederation of British Industry", l' "Association of River Authorities", et des organismes gouvernementaux; ceci, à la lumière des informations recueillies dans la littérature scientifique. Le laboratoire travaille donc en étroite relation avec l'industrie et les organismes gouvernementaux.

Le laboratoire comprend des bureaux, une bibliothèque, des laboratoires pilotes et des laboratoires d'expertises poussées, des chambres isothermiques, des ateliers et un équipement scientifique des plus modernes. Le personnel est constitué d'une équipe multidisciplinaire de 120 scientifiques et d'une équipe de soutien comportant une centaine de personnes; l'ensemble est divisé à l'intérieur de trois sections, tel que le décrit le guide publié à l'occasion de l'exposition annuelle. Le laboratoire n'a pas de réseau

MENSUELLE	SAISONNIERE	A DETERMINER PAR EXPERIENCES PRELIMINAIRES
Température	Fluor, Sulfate	
pH	Phosphate total	
Conductivité	Silice, Carbonate	
Oxygène dissous	Ca, Mg, Mn	
Azote ammoniacal	Fe, B, Cr, Cd	
Azote total	Ni, Pb, As, Zn	
Solides en suspension et cendres	Cu, Hg, Se, V	
Chlorure	Phenols	
Orthophosphate	PCB	
Alcalinité	Pesticides	
Azote organique total	Chlorophylle	
Toc, BOD et "inhibited BOD"	Organosilicons	
Détergent anionique et non-ionique		

TABLEAU 1.2.1: FREQUENCE D'ECHANTILLONNAGE DES DIFFERENTS PARAMETRES AU WATER POLLUTION LABORATORY

d'acquisition de données mais procède selon une technique d'échantillonnage statistique.

Le laboratoire possède aussi un service de diffusion de l'information appelé "Information Service on Toxicity and Biodegradability" (INSTAB). Il gère aussi une banque de données codifiant l'emploi de plus de 1,500 substances relatives au traitement des eaux d'égout: les différentes informations sont disponibles moyennant certains frais pour les demandes provenant d'outre-mer. On peut se faire une idée de l'importance scientifique de "Water Pollution Research Laboratory" dans le domaine de la pollution par ses publications scientifiques et techniques.

1.2.2 Water Resources Board

Le "Water Resources Board" est un organisme consultatif financé par le gouvernement et des intérêts privés. Le "Board" a élaboré une politique de recherche des plus modernes (système automatique de mesures en continu, système d'acquisition des données, réseau) sur la ressource eau.

Une section du WRB est affectée à des programmes d'études relatifs aux problèmes de l'utilisation de l'eau. Un de ces programmes est en cours sur le bassin de la rivière Trent (Trent Research Program) et porte sur l'optimisation de l'utilisation de l'eau. Cette rivière est la troisième rivière du Royaume-Uni: elle s'étend sur une distance de 187 milles et son bassin de drainage couvre une superficie de 4029 milles carrés.

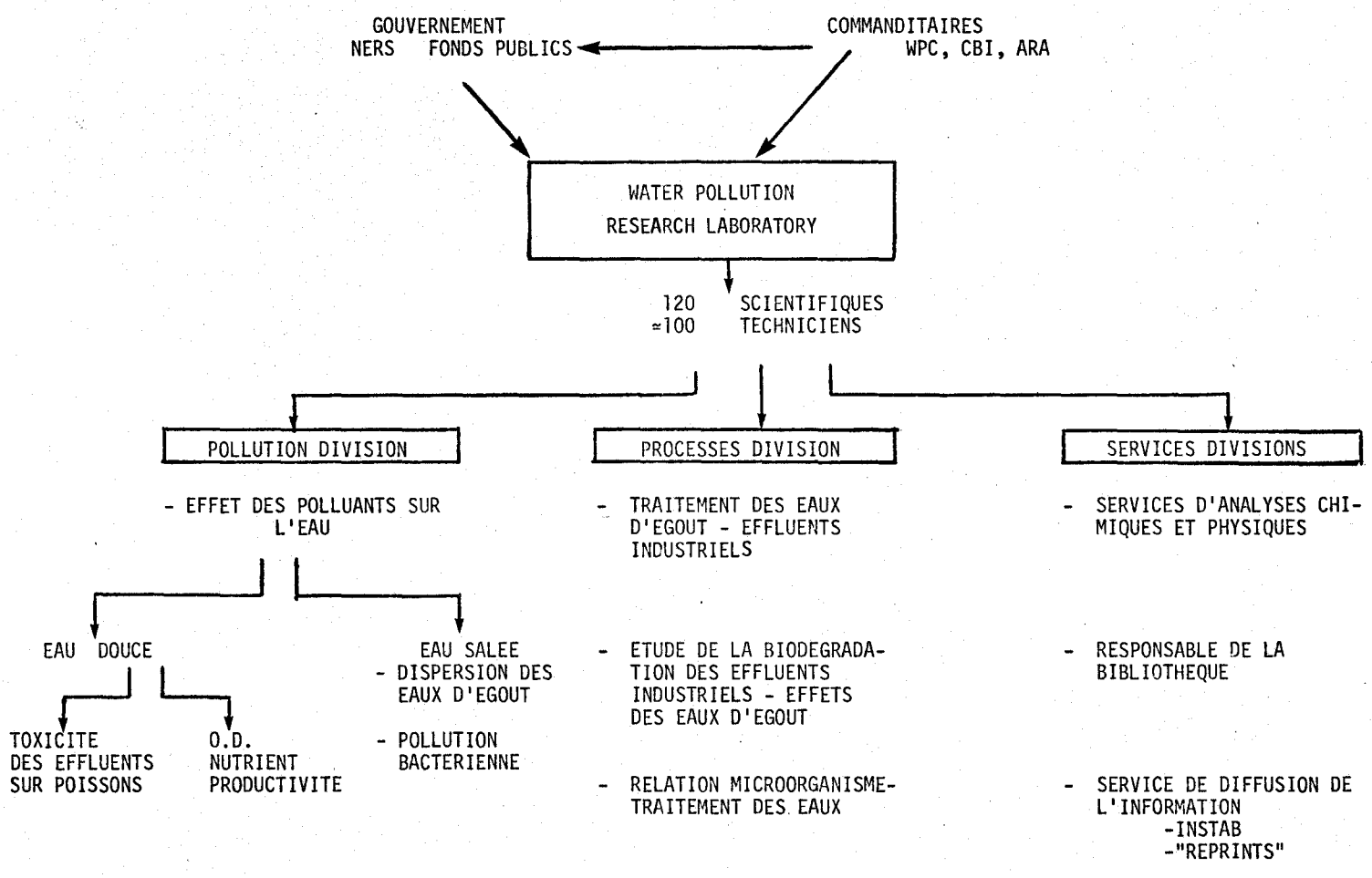


TABLEAU 1.2.2a : ORGANISATION DU WATER POLLUTION RESEARCH LABORATORY

Sept membres du "Board" dirigent les projets de recherche sur le bassin. De plus, un personnel de trente scientifiques (ingénieurs, biologistes, économistes, statisticiens, hydrologistes) et de vingt-sept de soutien sont affectés aux différents projets.

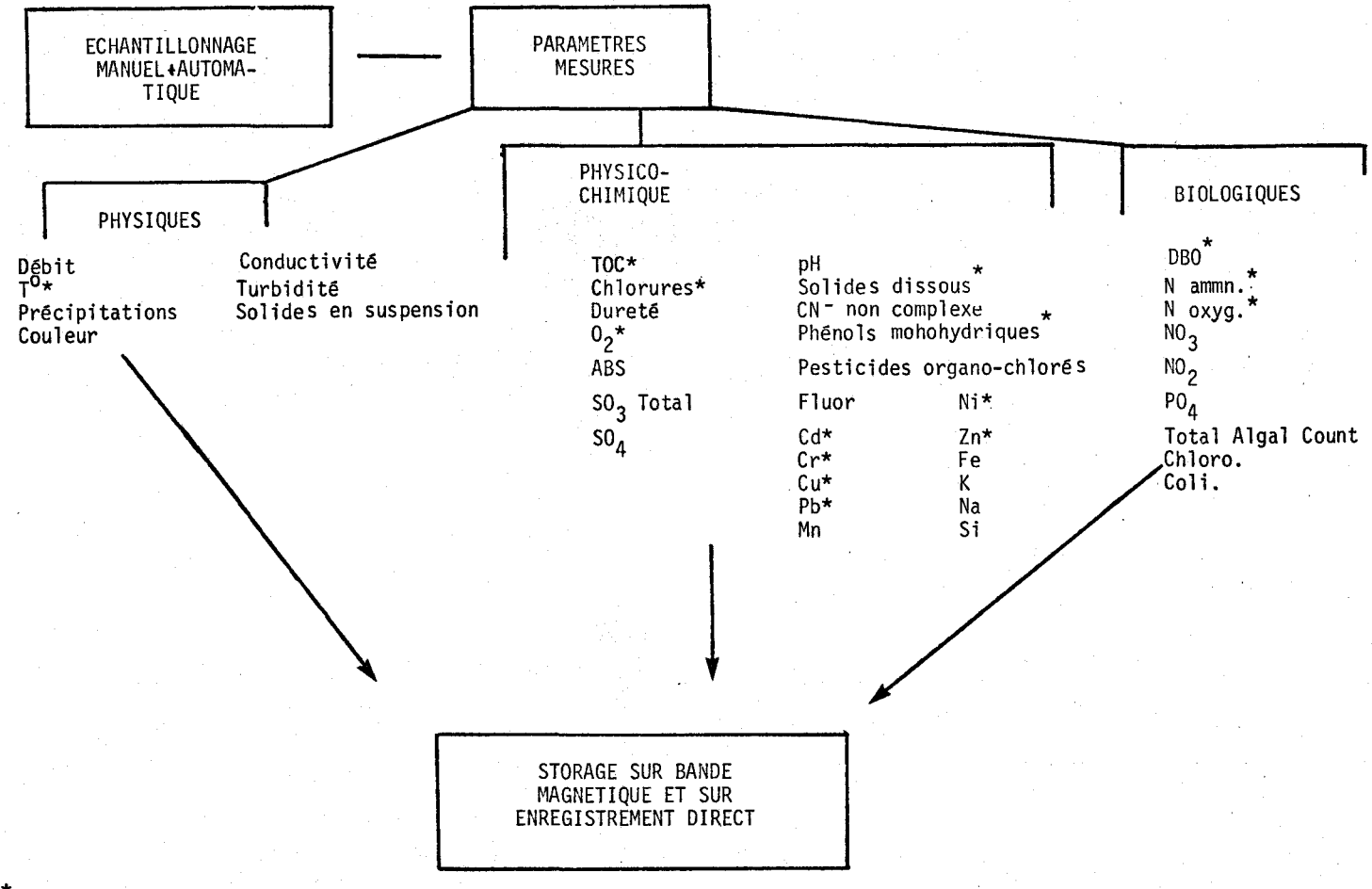
Les principaux objectifs de l'étude des eaux du bassin de la rivière Trent sont l'évaluation des coûts et bénéfices découlant de l'usage de ces eaux ainsi que la mise sur pied d'un programme visant à l'optimisation de l'utilisation des eaux de la rivière. Ces objectifs sont visés à travers plusieurs projets de recherche: estimation de la demande additionnelle d'eau, possibilité d'augmenter le débit de la rivière, étude de la quantité d'eau disponible à l'intérieur du bassin afin d'augmenter la capacité du bassin, opportunité de l'utilisation d'un bassin de rétention pour l'épuration, possibilité de production d'une eau potable à partir des eaux de la rivière, prévision des standard de qualité des effluents afin d'obtenir une qualité spécifique d'eau dans la rivière, enfin estimation de la demande en eau de récréation et détermination des bénéfices découlant de son usage.

Le laboratoire est équipé de deux systèmes de moniteurs automatiques et possède un système d'acquisition de données (IBM). L'échantillonnage est manuel ou automatique et des paramètres physiques, physico-chimiques et biologiques sont déterminés au tableau qui suit. Les informations sont enregistrées sur bande magnétique et peuvent être accumulées aussi par enregistrement direct. Toutefois, aucune banque de données n'est constituée: l'interprétation en serait trop difficile.

Un modèle mathématique complexe et flexible est aussi élaboré; le modèle fonctionne à trois niveaux: la rivière, l'utilisation de l'eau et l'usage optimalisé du capital investi. Ainsi le modèle de la rivière Trent est valable sur des périodes de 10 ans et s'étendra jusqu'à l'an 2001. Ce programme évaluera quantitativement et qualitativement la rivière et verra à déterminer les coûts et bénéfices associés aux opérations proposées.

Le modèle théorique élaboré divise la rivière en 33 tranches: chaque tranche est par la suite divisée en sections (stages) où diverses opérations sont effectuées. L'efficacité du modèle peut-être déterminée à partir des données obtenues en comparant les paramètres mesurés par le modèle "River Authority". Le modèle se limite,d'une part,à déterminer les meilleures techniques pour augmenter l'efficacité des traitements et,d'autre part,à rejeter les techniques qui s'avèrent économiquement non rentables. Le modèle peut toutefois présenter plusieurs possibilités utiles tout en évaluant leur efficacité et leur rentabilité.

La quantité et la qualité des publications scientifiques des chercheurs, leur participation à de nombreux symposiums et leur collaboration avec plusieurs organismes confèrent au "board" une très grande importance; le gouvernement en a d'ailleurs fait un consultant de tout premier ordre.



* Paramètre incorporé dans le modèle

TABLEAU 1.2.2b : PARAMETRES MESURES PAR LE WATER POLLUTION LABORATORY

Documents relatifs aux méthodes d'acquisitions des données de qualité de l'eau disponibles au Centre de Documentation de l'INRS-Eau.

ANGLETERRE

1) England. Environment (1972).
Water Pollution Research Laboratory.
INRS-Eau, document No Z010.

2) England. Environment. Water Pollution Research Laboratory.
Water Pollution Research Publications.
INRS-Eau, document No Z011.

3) England. Environment. Water Pollution Research Laboratory (1971).
Information Service on Toxicity and Biodegradability.
INRS-Eau, document No Z012.

4) England. Environment. Water Pollution Research Laboratory.
Papers on the work of the Water Pollution Research.
Laboratory published in technical on scientific journals. Nos 1-5000.
INRS-Eau, document No Z013.

5) England. Freshwater Biological Association.
Introduction to the Laboratory and its Work.
INRS-Eau, document No Z014.

6) Ladle U., Casey H. (1971).
Growth and Nutrient Relationships of Renunculus Penicellatus war Calcaieus in a Small Chalk Stream.
International Symposium on Aquatic Weeds, No 3, pp. 53-63.
INRS-Eau, document No 0013829.

7) Casey H.
The Chemical Composition of some Southern English Chalk Streams and its Relation to Discharge.
England. Association of River Authorities Year Book, pp. 100-113.
INRS-Eau, document No 0013831.

8) Robinson G.D. (1971).
Global Environmental Monitoring.
Technology Review, No 9, pp. 19-27 (1971).
INRS-Eau, document No Z015.

9) England. Environment.
Notes on Water Pollution.
INRS-Eau, périodique NWP19, No 1-6, 8-

10) England Ministry of Housing and Local Government (1968).
Standards of Effluents to Rivers with Particular Reference to Industrial Effluents.
INRS-Eau, document No 0013843.

11) England. Ministry of Housing and Local Government (1966).
Technical problems of river authorities and sewage disposal authorities in laying down and complying with limits of quality for effluents more restrictive than those of the Royal Commission.
INRS-Eau, document No 0013855.

12) England. Parliament. (1951).
Rivers (Prevention of Pollution) Act, 1951.
INRS-Eau, document No 0013867.

13) England. Parliament. (1961).
Rivers (Prevention of Pollution) Act, 1961.
INRS-eau, document No 0013879.

14) Holdgate M.W.
The Need for Environmental Monitoring.
INRS-Eau, document No 0013881.

15) Montgomery H.A., Hart I.C.
The design of Sampling Programs for Rivers and Effluents.
Water Pollution Control, N 5 (1973).
INRS-Eau, document No

16) Price D.H. (1972).
Proposal for the Harmonized Monitoring of River Water Quality in England and Wales.
INRS-Eau, document No Z016.

LA BELGIQUE

2. LA BELGIQUE

Le problème de l'eau en Belgique en est un de très grande envergure. Bien que le pays ait un climat relativement humide et des précipitations abondantes, la demande pour la consommation d'eau devient critique durant les années de sécheresse. Ce phénomène est largement attribuable à la forte densité de population, au développement considérable de l'industrie et de l'agriculture, ainsi qu'aux besoins constants d'alimentation en eau pour les canaux de navigation.

Ces problèmes relèvent de la compétence de quatre ministères, à savoir:

- le département des Travaux Publics, pour les voies navigables et les grands ouvrages hydrauliques, ainsi que pour l'urbanisme et l'aménagement du territoire;
- le département de l'Agriculture, pour les cours d'eau non navigables, le drainage et l'irrigation;
- le département de la Santé publique, pour l'alimentation en eau potable et l'épuration des eaux usées;
- le département des Affaires économiques, pour les eaux souterraines (Administration des mines et services géologique de Belgique) et les besoins en eau de l'industrie (Administration de l'industrie).

Le 16 février 1965, un arrêté royal a institué un Commissariat Royal pour les Problèmes de l'Eau (CRPE) dont la responsabilité est de coordonner l'ensemble des travaux. Ce commissariat s'est donné les objectifs suivants:

- inventorier les besoins et les ressources en eau;
- étudier les problèmes les plus urgents et proposer

au gouvernement les mesures à prendre afin de les surmonter;

- dresser un bilan national des besoins et des ressources afin d'établir une politique cohérente de l'eau.

Une campagne de détermination des besoins et des ressources mise sur pied dès 1965 est actuellement en cours et elle devra se poursuivre pendant une dizaine d'années, afin de couvrir de façon scientifique un cycle hydrologique complet. Les problèmes les plus urgents, presque tous reliés à l'approvisionnement de la nation en eau potable, ont également fait l'objet d'études spéciales. La troisième tâche assumée par le Commissariat Royal de l'Eau était d'établir des bilans régionaux, de déterminer les époques où pourraient se présenter des pénuries d'eau et enfin, de proposer les réalisations qui pourraient y porter remède. Puisque cette façon de procéder tenait compte des situations différentes des diverses régions du pays, les travaux à entreprendre étaient d'autant plus faciles à déterminer.

A l'expiration de son mandat en 1969, le CRPE a donné naissance à une Commission interministérielle de l'eau. Le bilan global de l'ensemble de ces activités consiste en:

- la classification des eaux de surface en quatre classes:

  1- les eaux pouvant être utilisées pour l'alimentation humaines;
  2- les eaux utilisées pour la pêche ou l'abreuvement des animaux;
  3- les eaux utilisées pour les besoins de l'industrie;
  4- les autres cours d'eau, rigoles, fossés, aqueducs de la voirie publique.

- l'élaboration de certaines normes concernant les décharges d'eaux usées industrielles dans les égouts communaux;

- la promulgation de certaines lois visant à protéger les eaux de surface et les eaux souterraines.

Du point de vue des études, trois initiatives intéressantes peuvent être soulignées:

1- la création d'un laboratoire d'analyses (Institut d'Hygiène et d'Epidémiologie);
2- l'élaboration d'un modèle mathématique pour la mer du Nord;
3- l'élaboration d'un modèle mathématique de la pollution pour la rivière Sambre.

Ces deux derniers projets résultent de la priorité que la Commission interministérielle de la politique scientifique place au niveau des études sur la pollution.

TABLE 2A: LISTE DES PARAMETRES MESURES PAR L'INSTITUT D'HYGIENE ET D'EPIDEMIOLOGIE

Température (1)	^{o}C
Couleur	
pH	
E_H	mV
Conductivité (à 20^{o}C)	µS/cm
Matières en suspension, résidu à 105^{o}	mg/l
Dépôt après 2hres de sédimentation	ml/l
Oxygène dissous (sur place)	mg/l
Saturation en oxygène	%
Oxygène dissous (à l'arrivée)	mg/l
Oxygène dissous après 24 hres	mg/l
Oxygène dissous après 48 hres	mg/l
DBO_2	mg/l
DBO_5 (méthode par dilution)	mg/l
Concentration adoptée	ml/l
DBO (calc. à partir de DBO_1 et DBO_2)	mg/l
DBO SAPROMAT	mg/l
Concentration adoptée	ml/l
Demande chimique en O_2.:	
avec $K_2 Mn_2 O_8A$ froid 3 min	mg/l
avec $K_2 Mn_2 O_8A$ chaud 10 min	mg/l
avec $K_2 Cr_2 O_7A$ chaud 2h (COD)	mg/l
Décoloration de bleu de méthylène	
Alcalinité à la phénolphtaleine (TAP)	mg/l
Alcalinité du méthylorange (TAM)	mg/l
Dureté totale	mg/l
Dureté temporaire	mg/l
Dureté permanente	mg/l
Chlore libre	mg/l
Chlorures	mg/l

Sulfates	mg/l
Sulfures d'hydrogène (qualitatif)	
Azote ammoniacal	mg/l
Azote nitreux (NO_2^-)	mg/l
Azote nitrique (NO_3^-)	mg/l
Azote organique	mg/l
Azote total	mg/l
Orthophosphates solubles	mg/l
Phosphore total	mg/l
Silicates	mg/l
Phénols	mg/l
Détergents anioniques	mg/l
Détergents nonioniques	mg/l
Cyanures	mg/l
Huiles volatiles	mg/l
Huiles flottantes	ml/l
Chrome hexavalent	mg/l
Sodium	mg/l
Potassium	mg/l
Fer	mg/l

Toxicité sur Lebistes Leticulatus

survivants de 0 à 6h en concentration de %

survivants de 6 à 24h en concentration de %

Métaux

Recherche hydrobiologique

Influence sur le pouvoir autoépurateur et biodégradibilité

(1) Détermination effectuée ou mise en marche au moment du prélèvement.

(0) Quantité d'eau insuffisante pour effectuer cette analyse.

TABLE 2B: NORMES POUR DEVERSEMENTS EN RIVIERES EN BELGIQUE

CRITERE	LIEU DE CONTROLE	UNITE	1. EAUX INTERVENANT OU DESTINEES A INTERVENIR A L'APPROVISIONNEMENT DU PAYS EN EAU POTABLE	2. EAUX CONVENANT AU POISSON ET A L'ABREUVAGE DES ANIMAUX			3. EAUX DONT L'UTILITE PRINCIPALE EST DE SATISFAIRE AUX BESOINS INDUSTRIELS	4. RIGOLES, FOSSES ET AQUEDUCS DE LA VOIRIE PUBLIQUE		
				SALMONICOLES	MIXTES	CYPRINICOLES		RIGOLES	FOSSES ET AQUEDUCS: EAUX FECALES	FOSSES ET AQUEDUCS: EAUX INDUST. OU AGRICOLES
TEMPERATURE	R	^0C	< 25(à la prise d'eau)	< 20	< 23	< 25	< 30	TOUT REJET INTERDIT (eaux fécales, industrielles ou agricoles)	-	< 35
pH norme	R	-	6,5 < pH < 8.7	6,5 < pH < 8,7			6,5 < pH < 8,7		-	6 < pH < 10
pH exceptionnel et passager			5 < pH < 9,2	5 < pH < 9,2			5 < pH < 9,2			
O_2 norme	R	%sat.	> 70%(à la prise d'eau)	> 90%	> 90%	> 70%	> 3		-	-
O_2 exceptionnel et passager*		mg/l	60%	> 5	> 4	> 3	> 1			
Mat.Sédim. 2h norme	E	ml/l	< 1,5	< 1,5			< 1,5		< 1,5	< 1,5
Mat.Sédim. 2h localement**			< 1,0 ou < 0,5	< 1,0 ou <0,5			< 1,0 ou < 0,5			
Mat. en susp. (augmentation sur tout le parcours)	R	mg/l	< 60	< 60			< 100		-	ne peuvent causer de gêne
Substances toxiques norme	R	mg/l	< seuil de toxicité	< Dilution limite			-		-	-
Substances toxiques localement			< seuil de toxicité	< Dose Minima Mortelle						
Corps chimiques divers	R	mg/l	admissible pour bon fonctionnement des installations de traitement	< usage admis pour industrie et agriculture			-		pas d'odeur	pas d'huile, de graisse, d'essence, pas d'odeur

TABLE 2B: NORMES POUR DEVERSEMENTS EN RIVIERES (SUITE)

Germes pathogènes (charbon, tuberculose, typhus)	E	-	0	0	-		-	0
Consommation biochimique		mg O_2/l	DBO_2 - 20°C < 4 (à la prise d'eau R)	-	-		stabilité> 3 j. au bleu de méthylène(E)	-

Arrêtés Royaux du 29 décembre 1953 et du 3 décembre 1963.

* max. 1 mois par an

** peut en tous cas dépasser de 0,5 ml/l la valeur de l'eau réceptrice

R = Rivière

E = Effluent

Documents relatifs aux méthodes d'acquisition des données de qualité de l'eau disponibles au Centre de Documentation de l'INRS-Eau.

BELGIQUE

1) Belgique. Programmation de la politique scientifique. L'environnement.
INRS-Eau, document No Z023.

2) Belgique. Commission Interministérielle de la Politique Scientifique.
Note d'information sur les problèmes de l'environnement et plus particulièrement sur les problèmes de pollution des eaux.
INRS-Eau, document No Z024.

3) Belgique. Santé Publique et Famille. (1972)
Loi sur la protection des eaux de surface et souterraine contre la pollution. (26 mars 1971)
Centre Belge et de Documentation des Eaux, No 338, (1972), pp. 50-54.
INRS-Eau, document No 0013906.

4) Belgique. Commissariat Royal au Problème de l'Eau. (1968)
La politique de l'eau en Belgique.
INRS-Eau, document No 0014477.

5) Belgique. Commissariat Royal au Problème de l'Eau.
Le problème de l'eau.
INRS-Eau, document No 0014465.

6) Belgique. Commission Interministérielle de l'Eau.
Rapport d'activité (1972).
INRS-Eau, document No Z025.

7) Belgique. Office d'Epuration des Eaux Usées.
Instructions pour les décharges d'eaux usées, industrielles dans les égouts communaux.
INRS-Eau, document No Z026.

8) Belgique. Institut Royal Météorologique (1972)
Lames d'eau mensuelles, saisonnières et annuelles sur les bassins hydrographiques belges (1951-1970).
INRS-Eau, document No 0014453.

9) Belgique. Projet SAMBRE.
Détail des tâches élémentaires.
INRS-Eau, document No Z026.

LES ETATS-UNIS

3. LES ETATS-UNIS

La responsabilité de l'acquisition des données de qualité de l'eau relève au niveau fédéral de l' "Environmental Protection Agency" et du "United States Geological Survey". Sous certains aspects, le partage des responsabilités entre ces deux organismes n'est pas très clair. L'USGS a développé une méthodologie bien adaptée à l'acquisition des données en définissant trois secteurs d'investigation qui correspondent à des préoccupations différentes au niveau opérationnel tandis que l'EPA a pour objectif spécifique la protection de l'environnement. Ce dernier organisme s'occupe d'acquisition de données de qualité afin de vérifier l'observance des standard et d'analyser les tendances au niveau des cours d'eau récepteurs. Ces deux organismes coopèrent pour certains problèmes précis comme c'est le cas pour la rivière Ohio et ses tributaires. Dans ce cas, l'organisme responsable (ORSANCO) dépend des Etats membres et intègre ses activités à celles des organismes fédéraux.

3.1 L'Environmental Protection Agency (EPA)

L'Environmental Protection Agency (EPA) est un organisme indépendant du gouvernement fédéral des Etats-Unis qui est relié au bureau du Président par la voie d'un "Administrator" et du "Deputy Administrator". L'EPA (Environment Management Act 1970) fut créé après l'adoption du "Federal Water Pollution Act" et succède en certains domaines au "Federal Water Quality Administration" qui lui-même succédait au "Federal Water Pollution Control Administration" (FWPCA). L'Agence est formée de plusieurs "Offices", de laboratoires satellites attachés aux différents "Offices" et de dix laboratoires régionaux. On compte 8,800 employés dans les divers bureaux et laboratoires situés à travers tout le ter-

ritoire des Etats-Unis. Un budget de $2.48 milliards est prévu pour l'année fiscale 1973: $2.0 milliards seront distribués sous forme de contribution à la construction d'usines de traitement des eaux usées dans différentes villes américaines, et $481 millions seront affectés à la recherche et aux différents besoins de l'Agence dont $100 millions à la ressource eau.

Le rôle de l'EPA est essentiellement de prévenir la détérioration de l'environnement. Pour s'acquitter de sa tâche dans le domaine de l'eau, l'EPA s'est défini un programme d'action qui consiste en l'analyse du coût et de l'efficacité des systèmes de traitement,en la mesure de la tendance de la qualité générale des eaux au niveau des bassins et en l'application des standard adoptés par les Etats dans les sous-bassins. De plus, l'EPA s'est engagé à fournir un système adéquat d'acquisition des données et de diffusion de l'information. Ces différentes opérations sont inscrites à l'intérieur d'un programme de gestion de la qualité du milieu et sont en accord avec les objectifs énoncés dans le "Federal Water Pollution Control Act Amendement 1972 (62-1465)".

Dans la réalisation de ses objectifs dans le domaine de l'eau, l'EPA aborde les secteurs de l'environnement selon leur caractère d'urgence: l'organisme étudie les eaux atmosphériques, l'eutrophisation des lacs, les apports en substances nutritives et toxiques d'origine urbaine, industrielle et agricole.

L'Agence a confié aux Etats la responsabilité de la mise en marche du réseau applicable dans leurs eaux intérieures; toutefois, elle conserve l'autorité sur les lacs, les eaux inter-Etats et les eaux internationales.

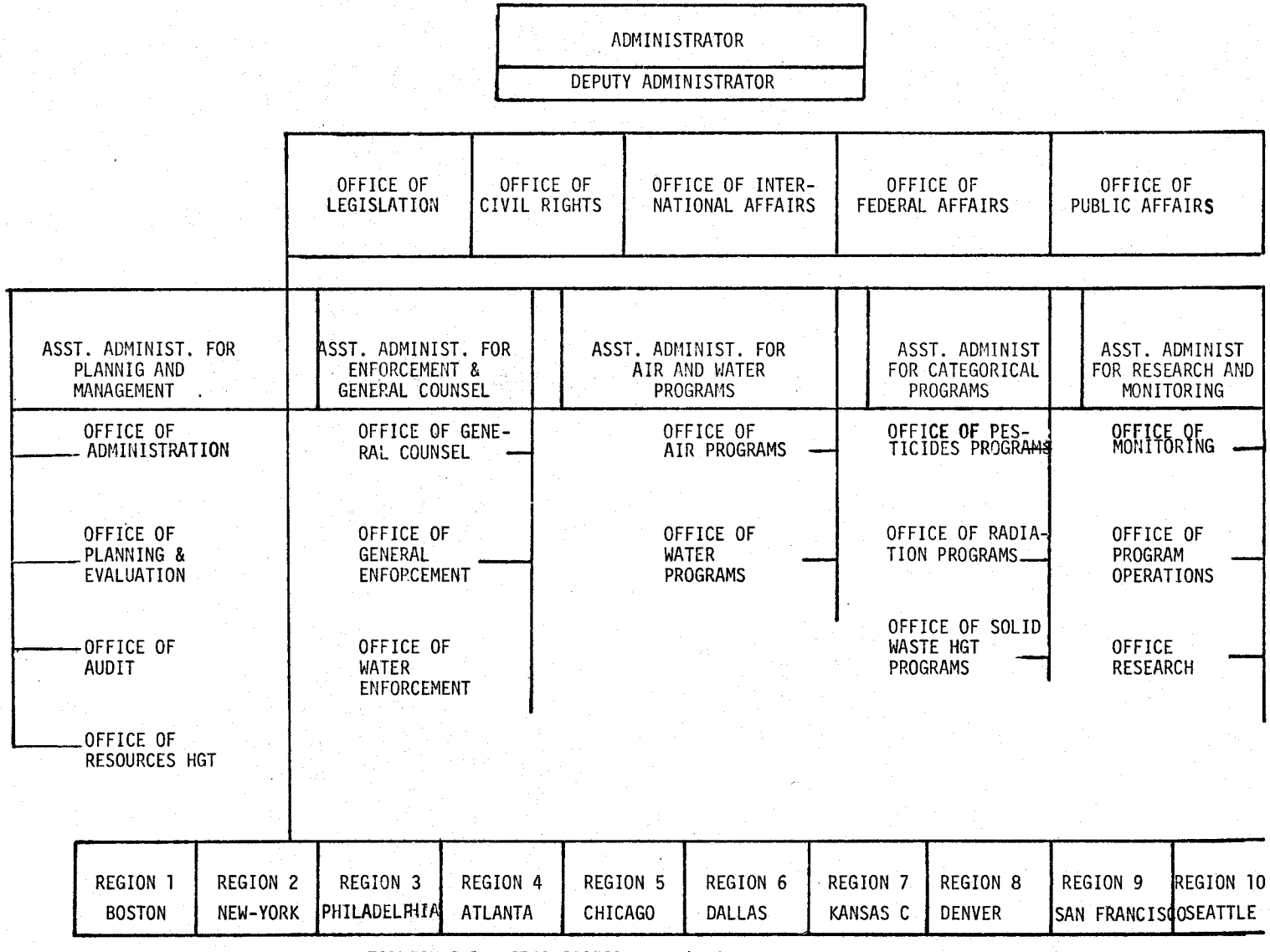


TABLEAU 3.1: ORGANISATION DE L'EPA

Les méthodes analytiques (technologie du contrôle de la pollution des eaux) sont développées par le "National Environmental Research Center" (NERC) à Cincinnati. Il existe deux autres centres semblables: l'un à Corvalis qui étudie le phénomène de l'eutrophisation et les effets de la pollution thermique et l'autre à Triangle Park axé sur l'aspect toxicologique et épidémiologique. Le "Western Environmental Research Laboratory" concentre ses efforts sur les problèmes du système de mesures en continu (monitoring) et sur les moyens de propagation de la pollution. Ces quatre laboratoires relèvent de l' "Office of the Assistant Administrator for Research and Monitoring" qui planifie tout le programme de "monitoring": développement de capteurs à distance du type image, développement de capteurs en contact direct avec le milieu de type électronique et développement, enfin, de systèmes d'acquisition de l'information par télémétrie.

Actuellement, l'EPA administre dix laboratoires régionaux possédant des moyens modernes pour les analyses. Le mode d'échantillonnage dépend des problèmes régionaux bien que généralement, l'Agence s'inspire de "A Practical Guide to Water Quality Studies of Streams". Il existe environ 17,200 stations d'échantillonnage situées à travers tout le territoire des Etats-Unis: l'EPA en dirige 2,200, l'USGS en exploite 12,000 pour les Etats, et différentes agences nationales ou fédérales en gèrent 3,000 autres. Les échantillons sont conservés et acheminés selon des méthodes décrites dans "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste". Les paramètres physiques, physico-chimiques et biologiques sont déterminés selon la nature des objectifs fixés. La stratégie actuelle est d'identifier des régions qui, sur une période de douze mois, seront étudiées de façon approfondie deux ou quatre fois durant l'année selon les changements de sai-

son: chaque session d'échantillonnage durera au moins deux semaines. La fréquence d'échantillonnage pourra varier selon la nature des paramètres à étudier.

Les informations perçues sont accumulées dans la banque de données "Storet". Les données en provenance des laboratoires régionaux administrés par l'EPA et de certains laboratoires appartenant aux Etats, entrent directement sous forme digitale dans la banque de données centrale; d'autres laboratoires ont un système d'acquisition de données qui leur est propre et ont accès à la banque centrale par l'intermédiaire de leur ordinateur. L'Agence s'attendait à une auto-épuration de l'information par les utilisateurs de la banque de données; malheureusement, les utilisateurs, tels les Etats, n'utilisent que des informations qu'ils ont eux-mêmes emmagasinées. Ainsi, le manque de standardisation et de vérification de la qualité des données en faisait un réseau quelque peu inefficace avant la mise sur pied d'un système de contrôle de la qualité des données. On prévoit l'établissement d'une banque de type central composée de deux ordinateurs desservant les côtes est ou ouest. L'EPA vient aussi de mettre sur pied une équipe visant à l'interprétation des résultats; ce rôle revenait auparavant aux Etats.

Un effort important est fourni par l'EPA pour la mise au point de modèles mathématiques: l'objectif sera de développer un modèle pour chacun des bassins (270 bassins mineurs ont déjà été identifiés). Ces modèles seront utilisés au niveau du développement et de la planification de ces bassins.

L'EPA utilise aussi des indicateurs biologiques tels le périphyton, le phytoplancton, les macro-invertébrés et les coliformes. On incorpore les données perçues à l'aide de

ces indicateurs dans le système "Storet". Il est aussi possible que l'EPA développe son propre système d'indicateurs biologiques. La cueillette des échantillons biologiques, leur analyse et l'interprétation des résultats obtenus sont faites selon les techniques résumées dans "Practice of Water Pollution Biology".

L'Agence a aussi développé un index de qualité, le "PDI index" qui permet de décrire toutes les masses d'eau en termes de prédominance, de durée et d'intensité de la pollution de ces eaux. Les principaux avantages de l'index PDI sont de permettre de confronter la qualité actuelle des eaux à la qualité désirable définie par les Etats et d'établir un jugement sur les effets de la pollution en regard de n'importe quel cours d'eau. Toutefois, le "PDI index" nous renseigne mal sur la valeur globale de la qualité du milieu et ne peut identifier le type de polluant responsable.

L'importance de l'EPA se traduit par les relations qu'elle entretient avec les différents organismes indépendants et gouvernementaux tels les Etats (niveau "planning régional et application de la loi"), l'USGS (collaboration contractuelle) et le "Council of Environmental Quality" (niveau expertise sur l'environnement. Enfin les publications d'ordre scientifique et technique contenues dans "Water Pollution Control Research Series", "Environmental Protection Technology Series" etc.. sont un bon indicateur de l'effort scientifique fourni par cet organisme.

3.2 Le United States Geological Survey (USGS)

Le "United States Geological Survey" (USGS) fut fondé en 1879 sur la recommandation du "National Academy of Science". Le "Geological Survey" est un organisme ratta-

ché au Département de l'Intérieur: ses divers objectifs ont été modifiés au cours des années pour s'adapter aux besoins du pays. Un aperçu récent de ses responsabilités dans le domaine du "monitoring" nous est donné par la Circulaire A-67, éditée en 1964 et publiée sous la juridiction du "United States Bureau of the Budget". Deux comités consultatifs au "U.S. Department of the Interior" furent alors fondés: le "Federal Advisory Committee on Water Data" relevant du "Assistant Secretary of the Interior for General Resources", et le "Office of Water Data Coordination" (OWDC) attaché au "Water Resources", une division technique du "Geological Survey". L'USGS emploie quelque 8,800 personnes qui se recrutent dans des disciplines comme la géologie (26%), l'hydrologie (27%), le génie (25%), la chimie (7%), la cargographie (5%), la géophysique (2%), et autres disciplines (8%): elles sont réparties à l'intérieur de quatre divisions techniques: "Geology, Water Resources, Conservation and Topographic".

Le "Water Resources Division" (WRD) possède, aux Etats-Unis, la plus longue expérience dans le domaine de l'acquisition des données de la qualité de l'eau (1941). Cet organisme a mis sur pied un programme de recherche visant à localiser les eaux de surface et les eaux souterraines et à mesurer leur quantité, leur qualité et leur déplacement; il doit, de plus, étudier les besoins en eau des secteurs domestique et agricole. Pour réaliser ce programme un budget de $70. millions, dont $40. millions sont affectés au réseau Etats-USGS (eaux intérieures), $10. millions au réseau USGS (eaux inter-Etats et internationales) et $2. millions au traitement de l'information.

Les objectifs fixés ont conduit à l'identification de plusieurs niveaux d'investigation:

- Niveau I: Bilan - Transfert (grands bassins versants)
- Niveau II: Planification (sous-régions)
- Niveau III: Gestion (locale).

Ces niveaux se distinguent par le choix des paramètres à mesurer, la sensibilité et la fréquence des mesures, la localisation et la densité des stations d'échantillonnage.

Le niveau I d'investigation permet une estimation périodique de la ressource-eau quant à sa quantité, à sa qualité et son utilisation à travers les Etats-Unis. Au départ, on espérait utiliser une station par sous-bassin important (300); des restrictions budgétaires ont réduit le nombre des stations d'échantillonnage à 50 pour 1973. Ces stations sont considérées comme représentatives de la qualité générale des eaux de surface pour chacun des sous-bassins à leur point de déversement dans la région en aval du bassin. Ce travail permet aussi d'effectuer une surveillance et une synthèse de l'état des eaux du territoire.
Notons enfin que ce type d'investigation couvre l'ensemble du territoire: les informations recueillies seraient suffisantes pour évaluer la ressource-eau à tout endroit, en tout temps.

Le niveau II d'investigation conduit à une politique de planification à l'intérieur d'une sous-région, habituellement un sous-bassin. Alors que le niveau I demande une certaine standardisation de résultats, images de l'ensemble du territoire, le niveau II peut commander l'emploi de techniques spécifiques pour mieux caractériser la sous-région étudiée.

Enfin le niveau III d'investigation fournit les données

TABLE 3.2: Réseau national de qualité de l'eau

Niveau I- Bilan à l'échelle d'un bassin

Paramètres	Fréquence
Température et conductivité spécifique	Continu
Bactériologie (1)	Mensuel
Composantes communes (2)	Mensuel
Eléments nutritifs majeurs (3,4,5)	Mensuel
Eléments mineurs (3,4,6)	Trimestriel
Oxygène dissous	Profil de 24 hres, 4 fois/an
Carbone organique	Trimestriel
Phytoplancton	Mensuel
Périphyton (7)	Trimestriel
Macroinvertébrés (8)	Trimestriel

1) Inclut les coliformes, les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux.

2) Inclut la silice, le sodium, le potassium, le calcium, la magnesium, le pH, le bicarbonate, les sulfates, les fluorures, les chlorures, la turbidité, les solides dissous et la concentration de sédiment en suspension.

3) Analyse de l'échantillon total; mélange de l'eau et des solides en suspension.

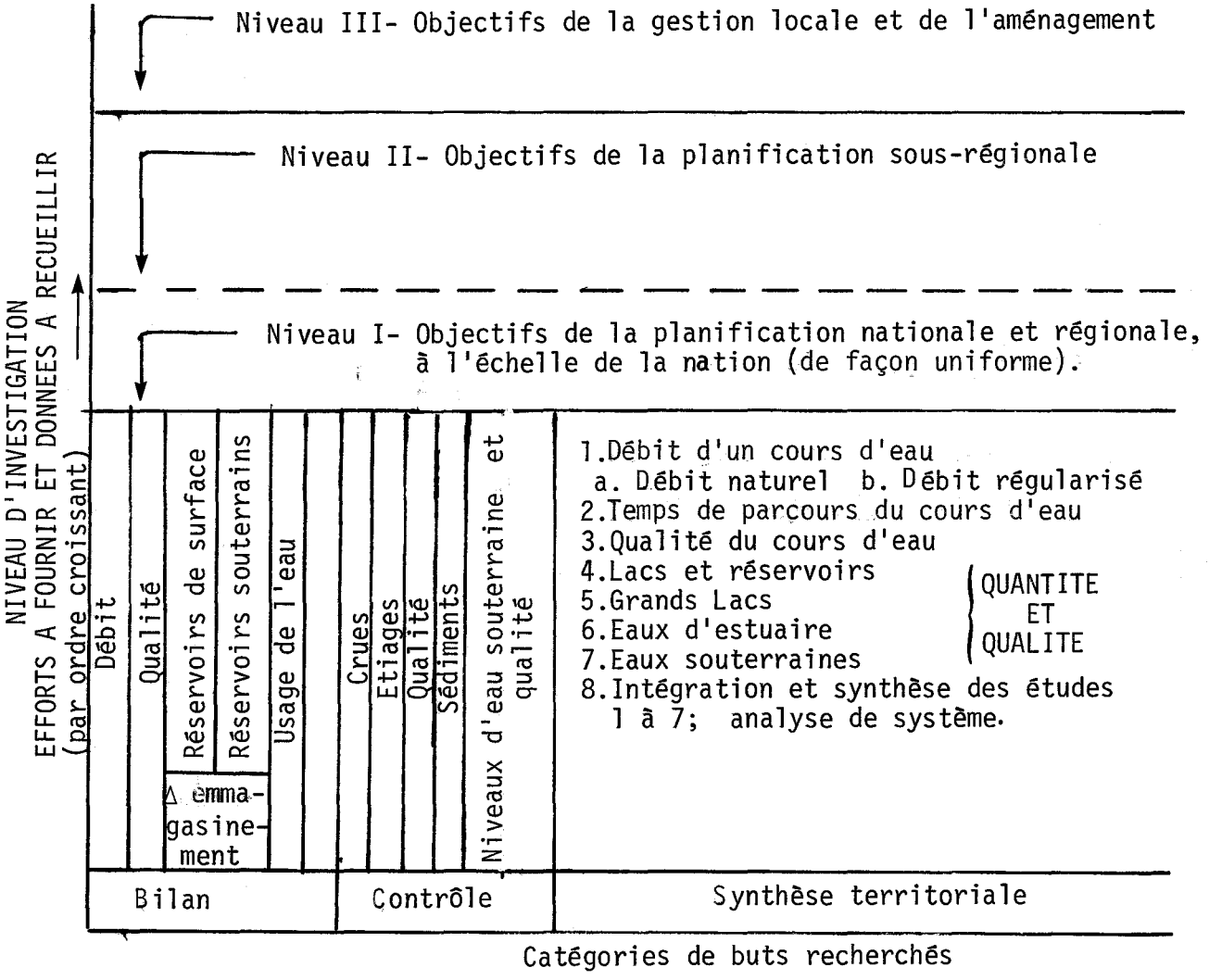
4) Inclut l'analyse annuelle du matériel de fond.

5) Inclut le phosphore total, les nitrates et l'azote kjeldahl.

6) Inclut le cadmium, le chromium, le cobalt, le cuivre, le fer, le plomb, le manganèse, le mercure, le sélénium et le zinc.

7) Biomasse, poids sec et poids en cendres.

8) Identification, index de diversité, biomasse, poids mouillé.



Source: "Coordination the key to effective Water Data Management"
R.H. Langford and W.W. Doyel
National Symposium on Data and Instrumentation for Water Quality Management,

TABLEAU 3.3: DIAGRAMME SCHEMATIQUE DEMONTRANT LES RELATIONS ENTRE LES NIVEAUX D'INVESTIGATION ET LES CATEGORIES DE BUTS RECHERCHES OU DONNEES RECUEILLIES.

nécessaires à l'utilisation et à l'aménagement de la ressource-eau. Les informations puisées à ce niveau pourraient servir à des fins opérationnelles, législatives et administratives. Les données accumulées selon les niveaux d'investigation utilisés ne sont pas nécessairement spécifiques au niveau d'investigation: il n'y a que l'optique de l'utilisation du niveau d'investigation qui le soit.

Notons aussi que le niveau I porte sur les eaux de surface alors que les niveaux II et III portent sur l'ensemble des eaux de surface, des eaux souterraines et des eaux atmosphériques. Le "Geological Survey" possède une bonne expérience de ces deux derniers types de réseaux d'investigation; en effet, des réseaux du type niveaux II et III sont en opération depuis 1912 en ce qui a trait à la quantité, et depuis 1941,en ce qui a trait à la qualité. Le réseau ne sert pas actuellement comme instrument de juridiction et de législation: il est plutôt un outil de consultation pour le gouvernement américain. L'opération du réseau est confiée à des bureaux régionaux (47) et à des laboratoires spécialisés.

Le "Water Resources Division" possède quatorze laboratoires dont l'équipement est de type conventionnel et un laboratoire complètement automatisé à Salt Lake City: ce laboratoire possède un équipement des plus modernes et sert à titre expérimental de standard d'efficacité, de centralisation et d'automatisation.

Les techniques d'échantillonnage, telles que les décrit le chapitre A-1 du livre V (43), sont à la fine pointe

des derniers développements scientifiques. Les paramètres mesurés répondent aux normes définies par les divers niveaux d'investigation. Des techniques de mesures en continu sur la conductivité, la température, l'oxygène dissous, la turbidité, le potentiel d'oxydoréduction, les concentrations en chlorure et fluorure sont aussi développées.

Les opérations du réseau sont coordonnées par l' "Office of Water Data Coordination". Les informations sont accumulées et emmagasinées dans le système "NAWDEX" élaboré par la National Water Data Exchange. Cette banque reçoit également des données provenant de l'EPA.

Aucun projet de modèles de qualité construit les données obtenues à l'aide du niveau I d'investigation n'a été mis sur pied; toutefois, on prévoit les utiliser pour étudier les zones situées entre les stations d'échantillonnage. On tentera, de plus, de développer dans un projet pilote, mené au laboratoire de biologie de Saint-Louis, une technique utilisant les macro-invertébrés, le périphyton et le phytoplancton en tant qu'indicateurs biologiques. Notons aussi que l'USGS n'a pas utilisé, jusqu'à maintenant, d'index de qualité pour étudier le milieu; par contre, de grands centres de recherche tels le "Battelle Columbus Laboratory", le "Stanford Research Institute", l' "Enviro Control Incorporated" et l' "Environmental Protection Agency" se préoccupent de le faire.

On peut percevoir l'importance de l'USGS par l'influence que l'organisme possède sur les utilisateurs du réseau. De plus, la quantité et la qualité des publications techniques et scientifiques produites par les chercheurs (25 volumes sur la ressource-eau, le "Water Supply Papers", l' "Annual Report on Quality of Surface Waters of the U.S.", etc..)

montrent bien le caractère sérieux du rôle joué par l'USGS.

3.3 La Ohio River Valley Water Sanitation Commission (ORSANCO)

La Ohio River Valley Water Sanitation Commission (ORSANCO) est une agence inter-Etats qui fut fondée le 30 juin 1948, sous l'égide des gouverneurs de huit Etats (Illinois, Indiana, Kentucky, New-York, Ohio, Pennsylvania, Virginia et West Virginia). La Commission est administrée par vingt-quatre représentants nommés par les Etats (trois représentants par Etat) et trois représentants fédéraux nommés par le président des Etats-Unis. Un personnel régulier de six officiers, trois ingénieurs, un chimiste, un géologue, quatre assistants de recherche et quatre secrétaires est affecté à la Commission. Un budget (1971) de $ 361,000 est versé aux opérations de l'agence.

Les objectifs et les buts à poursuivre sont fixés à l'intérieur de comités consultatifs tels le Comité d'"engineering",les sept Comités industriels, les Comités d'utilisateurs (municipaux et industriels) et le Comité de la vie aquatique. Les premiers objectifs de la Commission étaient de dresser un inventaire des sources de pollution et de connaître les conditions riveraines de la rivière Ohio. Actuellement,la Commission vise à suivre l'évolution de la qualité de l'eau de la rivière, à localiser les endroits les plus pollués et à identifier les causes de la pollution.

La Commission ne possède pas de laboratoires; elle a développé un réseau de moniteurs électroniques dont l'entretien est assuré par la compagnie Schneider et elle a élaboré un système efficace d'acquisition de données par ordinateur.

L'ORSANCO a mis sur pied un réseau d'investigation qui correspondrait environ au niveau III, tel que le définit l'USGS: ce réseau est limité à l'étude des eaux de surface du bassin de la rivière Ohio. Il fonctionne dans une région déjà fortement développée et est adaptable aux développements technologiques et aux besoins locaux.

Le choix des paramètres à étudier a été fait par la Commission selon les recommandations des comités consultatifs: on donne toutefois priorité aux paramètres susceptibles d'être monitorisés et aux paramètres pour lesquels il existe des standard et des critères de qualité.

La périodicité de l'échantillonnage est fonction de la nature des paramètres étudiés (voir tableau suivant), les mesures d'oxygène dissous, de pH, de température, de conductivité et de chlorure sont faites à toutes les heures, les mesures de paramètres non adaptables au "monitoring" in situ sont effectuées quotidiennement et enfin certains paramètres, tels les métaux traces et les pesticides, sont mesurés occasionnellement. L'ORSANCO possède dix-neuf moniteurs électroniques et reçoit quotidiennement les données de trente-deux stations de traitement (municipales et industrielles). Les moniteurs sont installés dans les usines de filtration et sont branchés directement sur les tuyaux amenant l'eau brute de la rivière; l'agence reçoit aussi des résultats d'analyses d'échantillons prélevés à l'entrée des stations de traitement; c'est le personnel de la station qui procède au prélèvement des échantillons et aux analyses. L'ORSANCO traite enfin des résultats d'analyses d'échantillons d'eau de la rivière effectuées par l'USGS et l'EPA.

Les résultats obtenus sont exprimés en "qualigrams" et en fréquence de dépassement des standard établis. A l'aide de ces tableaux, le personnel scientifique de la Com-

TABLE 3.4: LISTE DES PARAMETRES UTILISES PAR LE ORSANCO

PARAMETRES PHYSIQUES:

- goût	radioactivité	débris (+, -)
- odeur	température	débit
- couleur	mousse (+, -)	

PARAMETRES CHIMIQUES:

- O.D.	Cl	PO_4	Cr_t	Ag	Mo
- solides dissous	SO_4	Mr	Cu	Zn	Ni
- dureté	Fe	As	CN	Be	Sr
- alcalinité	NO_3	Ba	Sc	B	V
- pH	F	Cd	Pb	Co	

PARAMETRES BIOLOGIQUES:

- Coliformes

mission tente d'évaluer la qualité de la rivière, d'en discerner les diverses tendances de qualité et d'en expliquer l'évolution. Ces études ont permis à la Commission de repérer les tronçons les plus détériorés de la rivière et d'identifier les causes possibles de pollution.

A l'exception des mesures de coliformes fécaux, l'ORSANCO n'utilise plus d'indicateurs biologiques depuis 1957; de plus, la Commission ne semble pas employer d'index de qualité, bien que le directeur actuel, M. R.K. Horton, soit un des premiers à concevoir un tel index.

La Commission travaille en étroite collaboration (collaboration contractuelle) avec l'USGS, l'EPA et la NOAA. L'USGS possède sept stations sur la rivière Ohio et sept sur ses tributaires, et fait les mesures de débits. L'EPA se consacre à l'analyse périodique des éléments traces, tandis que la NOAA fournit les prévisions météorologiques et des estimations préliminaires des débits. De plus, dans le cadre d'un contrat avec l'EPA, l'ORSANCO a développé un modèle d'aménagement ("Water Quality Management Model"). Les paramètres incorporés dans le modèle sont l'oxygène dissous, les chlorures, la température et la conductivité. Ce modèle est utilisé pour simuler les effets de certaines actions (changement de débit, apports thermiques, traitement d'un effluent), pour localiser les sites de "monitoring" et pour choisir les paramètres à "monitoriser" après une modification du système des rives.

L'ORSANCO n'a pas d'autorité juridique sur les utilisateurs; ce rôle incombe plutôt à l'EPA ou aux Etats membres. Toutefois, la Commission a défini des standard de qualité pour les eaux résiduaires industrielles et domestiques qui sont déversées dans la rivière Ohio; elle a, de plus, adopté

une série d'objectifs et de critères pour la qualité de la rivière.

La qualité du travail de la Commission peut se constater par les données qu'elle fournit sur les utilisateurs du réseau: les utilisateurs ne reçoivent que des données compilées, traitées et interprétées. Enfin l'ORSANCO présente un rapport annuel de ses activités et publie une revue mensuelle (ORSANCO Quality Monitor).

Documents relatifs aux méthodes d'acquisition des données de qualité de l'eau disponibles au Centre de Documentation de l'INRS-Eau.

ETATS-UNIS

1) United States. National Technical Information Service (1972).
Automatic Acquisition of Water Resources Date (29 abstracts).
INRS-Eau, document No Z028.

2) Lewis J.L., McDermott J.H., Taylor P.L. (1971).
Making Information out of Data.
Water Pollution Control Federation, Journal, Vol 43, No 9, pp. 1902-1911.
INRS-Eau, document No 0013918.

3) Taylor P.L.
Experiences with a Water Pollution Control Storage and Retreival System (STORET).
INRS-Eau, document No 0013920.

4) Kroner R.C.
Cost Factors in Analytical Laboratory Operations.
INRS-Eau, document No 0013932.

5) Ballinger O.G. (1967).
Effective Water Pollution Control Requires Accurate Data.
Environmental Science and Technology, Vol 1, pp. 612-616.
INRS-Eau, document No 0013944.

6) MacKenthum K.M., Environmental Protection Agency (1969).
Practice of Water Pollution Biology.
INRS-Eau, document No 0002826.

7) United States. Environmental Protection Agency (1971).
Stroret Handbook.
INRS-Eau, document No 0036827.

8) United States. Environmental Protection Agency (1971).
Storage and Retreival of Water Quality Data. (STORET).
INRS-Eau, document No 0036815.

9) United States. Environmental Protection Agency (1971).
Methods for Chemical Analysis of Water and Waste.
INRS-Eau, document No 0007321.

10) Kittrell F.W. A Practical Guide to Water Quality Studies of Streams. (1969).
INRS-Eau, document No 0002814.

11) Ballinger D.G. (1972).
Instruments for Water Quality Monitoring.
Environmental Science and Technology, Vol.6, No 2, pp. 130-133.
INRS-Eau, document No 0013956.

12) Ballinger D.G. (1968).
Automated Water Quality Monitoring.
Environmental Science and Technology, Vol.2, No 8, pp. 606-610.
INRS-Eau, document No 0013968.

13) Ballinger D.G. (1968).
A Review of Chemical Measurements in Water Pollution Control.
INRS-Eau, document No 0013970.

14) Mentink A.F. (1972).
Specifications for Flow Chamber Modification.
INRS-Eau, document No Z029.

15) Mentink A.F. (1972).
Specification for Experimental Flow Chamber Assembly for Temporary Sample Storage.
INRS-Eau, document No Z030.

16) Schweider C.A., O'Herron R.J.
Specifications for a trailer used for water quality monitoring.
INRS-Eau, document No Z031.

17) United States. Environmental Protection Agency.
Office of Research.
EXPRO Fiscal Year 1973, Projects.
INRS-Eau, document No Z032.

18) Unites States. Environmental Protection Agency.
National Environmental Research Center, Cincinnati.
INRS-Eau, document No Z033.

19) United States. Environmental Protection Agency.
EPA bulletin.
INRS-Eau, périodique No UEB27.

20) United States. Environmental Protection Agency. (1972).
Instrumentation Development Projects.
INRS-Eau, document No Z034.

21) McDermott J.H., Ballinger D.G., Savers W.T. (1968).
The Future of Instrumentation in Water Pollution Control.
INRS-Eau, document No 0013982.

22) Teick A.H., Howard P.H., Summicht L.
Environmental Research Laboratory in the Government. An Inventory.
INRS-Eau, document No Z035.

23) Anonyme (1971).
Effluents: Guidelines Impossible.
INRS-Eau, document No Z036.

24) Anonyme (1972)
Pollution Cleanup Costs Nailed Down.
INRS-Eau, document No Z037.

25) Quarles J.R. (1972).
EPA Promises Tough Enforcement of New Water Pollution Law.
INRS-Eau, document No Z038.

26) Goodman B.L. (1972).
Water Pollution Approach Criticized.
INRS-Eau, document No Z039.

27) Anonyme (1972).
Hard Bargaining Ahead for Water Bill.
INRS-Eau, document No Z040.

28) Reiwuam H. (1972).
Scientists Show Indexes of Pollution.
INRS-Eau, document No Z041.

29) Anonyme (1971).
U.S. Monitors Discharges into Inland Waterways.
INRS-Eau, document No Z042.

30) Cairns J. (1971)
Biological Method Tests River Pollution.
INRS-Eau, document No Z043.

31) Anonyme (1970).
Action Begins on Water Pollution.
INRS-Eau, document No Z044.

32) Anonyme (1971).
Water Pollution: Cleanup Gets Moving.
INRS-Eau, document No Z045.

33) Enviro Control Inc. (1972).
National Assessment of Trends in Water Quality.
INRS-Eau, document No 0014441.

34) House P.W. (1972).
How Do You Know Where You Are Going Measuring the Quality of Life.
INRS-Eau, document No 0013994.

35) United States. Environmental Protection Agency (1971).
Water Quality Standards Summary for Interstate Waters.
INRS-Eau, document No 0006696.

36) United States. Environmental Protection Agency (1971).
Questions and Answers on Water Quality Standards.
INRS-Eau, document No 0006355.

37) Lomax C.C., Orsborn J.F. (1971).
Flushing of Small Shallow Lakes.
INRS-Eau, document No 0037324.

38) Earth Satellite Corporation (1971).
Land Use Indicators of Environmental Quality.
INRS-Eau, document No 0037324.

39) Kerigan J.E. (1970).
Proceedings of the National Symposium on Data and Instrumentation for Water Quality Management.
INRS-Eau, document No 0024922.

40) United States. Pauszek, F.H. (1972).
Geological Survey.
Digest of the Catalog of Information on Water Data.
INRS-Eau, document No 0027436.

41) United States. Geological Survey (1972).
Summary of Plans for Acquisition of Surface-Water Data by Federal Agencies. Fiscal Year 1973.
INRS-Eau, document No 0027448.

42) United States. Geological Survey (1971).
Design Characteristics for a National System to Store, Retreive and Disseminate Water Data.
INRS-Eau, document No 0027309.

43) Fishman M.J., Brown E., Skougstod M. W., (1970).
Methods for Collection and Analysis of Water Samples for Dissolved Minerals and Gases.
INRS-Eau, document No 0008727.

44) United States. Geological Survey (1970).
Index to Water Quality Section.
INRS-Eau, document No 0016712.

45) Mentink A.F. (1966).
Maintenance manual. Instructions for Sensor Cleaning and Field Calibration. The Potomac River Pollution Monitoring System.
INRS-Eau, document No Z046.

46) Mentink A.F. (1966).
Specifications for a Slow Speed Telemetry System for Water Pollution Surveillance.
INRS-Eau , document No Z047.

47) United States. Geological Survey (1971).
Organization of the Geological Survey.
INRS-Eau, document No Z048.

48) Langford R.H., Davis G.H. (1970).
National System for Water Data.
ASCE. Journal of the Hydraulics Division, Vol.96, HY7, pp. 1391-1401.
INRS-Eau, document No 0013994.

49) Unites States. Water Resources Council.
Coordination Director for Planning Studies and Reports.

50) House P.W. (1972).
Decision Analysis for Environmental Management.
INRS-Eau, document No 0014009.

51) United States. Environmental Protection Agency. Office of Research and Monitoring.
Reviews of Current Literature on Analytical Methodology and Quality Control.
INRS-Eau, périodique No RCL24.

52) United States. Environmental Protection Agency (1972).
Chemical Changes in Standard Methods of Water Analysis.
INRS-Eau, document No 0031930.

53) United States. Environmental Protection Agency (1972).
The National Eutrophication Survey.
INRS-Eau, document No 0014489.

54) Lee G.F., Veith G.D. (1971).
Chemical Aspects of Bioassay Techniques for Establishing Water Quality Criteria.
INRS-Eau, document No 0014011.

55) Ficken J.H.
Sensors. State-of-the-art.
INRS-Eau, document No 0014023.

56) Blakey J.F.
Design of an Automatic Monitoring System.
INRS-Eau, document No 0014035.

57) Moody D.W.
Organizing a Data Collection Program for Water Resources Planning, Development and Management.
INRS-Eau, document No 0014047.

58) Hickey J.J. (1972).
Important Considerations in the Process of Designing a Groundwater Data Collection Program Water Resources Research, Vol 8, No 1, pp. 178-181.
INRS-Eau, document No 0014059.

59) Dutcher L.C. (1972).
Proposed Criteria for Design of Data Collection System for Groundwater Hydrology in California, 1970-2000.
Water Resources Research, Vol 8, No 1, pp. 188-193.
INRS-Eau, document No 0014061.

60) Luckey R.R. (1972).
Analysis of Selected Statistical Methods for Estimating Groundwater Withdrawal.
Water Resources Research, Vol 8, No 1, pp. 205-210.
INRS-Eau, document No 0014073.

61) Bedinger M.S., Sniegeocki R.T. (1972).
Definition of Hydrologic Units for Water Studies in Arkansas.
Water Resources Research, Vol.8, No 1, pp. 217-221.
INRS-Eau, codument No 0014085.

62) Winter T.C. (1972).
An Approach to the Design of Statewide or Regional Groundwater Information Systems.
Water Resources Research, Vol. 8, No 1, pp. 222-230.
INRS-Eau, document No 0014097.

63) Young G.K., Tseng M.T., Taylor R.S. (1972).
Data Selection for Environmental Simulation. A Water Temperature Example.
Water Resources Research, Vol.8, No 5, pp. 1226-1233.
INRS-Eau, document No 0014100.

64) Dills G.G., Rogers D.T. (1972).
Aquatic-Biotic Community Structure as an Indicator of Pollution.
INRS-Eau, document No 0027296.

65) Ohio River Valley Water Sanitation Commission.
Yearbook.
INRS-Eau, document No ORV15.

66) Ohio River Valley Water Sanitation Commission (1970).
Orsanco Stream-Quality and Minimum Conditions.
INRS-Eau, document No Z049.

67) Ohio River Valley Water Sanitation Commission.
Notice of Requirements Pertaining to Sewage and Industrial Wastes Discharge to the Ohio River.
INRS-Eau, document No Z050.

68) Klein W.L., Dunsmore D.A., Horton R.K. (1968).
An Integrated Monitoring System for Water Quality Management in the Ohio Valley.
Environmental Science and Technology, Vol 2, pp. 764-771.
INRS-Eau, document No 0014112.

69) Boes R.J.
Applications of Electronic Monitors to River Quality Forecasting.
INRS-Eau, document No 0014124.

70) Drobny N.L. (1972).
Environmental Considerations and Water Resource Development.
INRS-Eau, document No 0014136.

71) Wisconsin University.
The Inland Lake Demonstration Project.
INRS-Eau, document No Z051.

72) Kerrigan J.E. (1970).
Proceedings of the National Symposium on Data and Instrumentation for Water Quality Management.
INRS-Eau, document No 0024923.

LA FRANCE

4. LA FRANCE

Les ministères de l'Agriculture, du Développement industriel et scientifique, de l'Economie, de l'Equipement, de l'Intérieur et de la Santé publique ainsi que l'Electricité de France se partagent les responsabilités dans le domaine de l'eau.

Le Secrétariat permanent pour l'étude des problèmes de l'eau a pour mission d'établir l'inventaire des données recueillies par l'ensemble des responsables et de les acheminer vers les usagers. Le ministère de l'Agriculture est le plus impliqué en ce qui concerne l'acquisition des données de la qualité de l'eau. Le CERAFER (Centre d'études techniques et de recherches technologiques pour l'agriculture, les forêts et l'équipement rural) organise par l'entremise des SRAE (Service régional d'aménagement des eaux) des études sur les rivières et les rejets; cet organisme est soutenu par un groupe de chercheurs de l'Université de Besançon quant à la méthodologie scientifique à suivre. De plus, le ministère de l'Agriculture a créé un centre d'études sur les lacs (Station d'hydrobiologie lacustre de Thonon) qui a atteint un très haut calibre et une renommée internationale.

Parallèlement à cette organisation purement gouvernementale on trouve les agences de bassin où sont représentés les divers niveaux du gouvernement et le secteur privé (association de pêches, industries, groupes naturalistes, etc...) Ces organismes ont pour mission de coordonner les efforts des différents paliers du gouvernement et ceux du secteur privé en vue de l'aménagement des ressources. Ils sont financés à partir de redevances qu'ils reçoivent des usagers et de subventions gouvernementales. Ces agences

ont évidemment besoin de données de qualité de l'eau des effluents et des eaux naturelles. Ils les obtiennent en collaborant avec les laboratoires privés et le ministère de l'Agriculture.

4.1 Le secrétariat permanent des problèmes de l'eau

Le Secrétariat Permanent des Problèmes de l'eau est un organisme gouvernemental rattaché au ministre responsable de l'Environnement, qui vise à établir un inventaire des données de quantité et de qualité des eaux territoriales de la France. Le SPPE est un outil de gestion assez important. Il fournit aux organismes départementaux et financiers de bassins des données quantitatives et qualitatives sur les eaux dont ils sont responsables; il influence aussi la politique du gouvernement en identifiant les priorités dans le domaine du contrôle de la qualité de l'environnement.

Le Secrétariat a créé un fichier national et opérationel des données de qualité et de quantité des eaux: la confusion qui régnait au niveau de l'acquisition de ces données a justifié la création d'un tel fichier. La mise en marche de ce fichier contribuera aussi à l'uniformisation des méthodes d'échantillonnage et d'analyses à travers le territoire.

L'évolution de la qualité des eaux territoriales est étudiée par l'application des méthodes de contrôle de la qualité sur une période s'étendant de l'année 1971, date du premier échantillonnage, à l'année 1976, date du second échantillonnage. Ces échantillonnages sont effectués sur un territoire couvert par 1,200 stations, disséminées à travers la France. La mise sur pied d'un tel réseau fut

réalisée grâce à une collaboration étroite entre les autorités départementales et les organismes financiers. Il reste toutefois qu'un manque de coordination et de standardisation dans le choix des stations d'échantillonnage nuit à l'efficacité du réseau. De plus, le réseau ne permet pas d'obtenir un contrôle ou une détection rapide des phénomènes sporadiques ou imprévus: par exemple, il peut s'écouler de trois à douze mois avant que le réseau ne détecte le déversement accidentel d'un polluant dangereux. Toutefois la participation continue de plusieurs organismes (départementaux, régionaux et de bassins) aux opérations du réseau assure une certaine forme d'adaptabilité des buts fixés à l'économie régionale.

Des paramètres physiques, physico-chimiques et biologiques sont mesurés aux stations; la fréquence d'échantillonnage n'est pas fixée de façon stricte. Le Secrétariat se référant à 25 laboratoires disséminés sur le territoire peut faire l'ensemble des analyses standard; l'équipement de ces laboratoires est de type conventionnel et,dans certains cas, désuet exception faite des deux stations de mesures en continu présentement à l'essai.

Le système d'acquisition de données qu'utilise le Secrétariat fonctionne à l'aide de méthodes mécanographiques courantes. La banque ne contient actuellement que les données de qualité sur les eaux de surface; on songe toutefois à y placer des données similaires sur les eaux atmosphériques et souterraines. Le Secrétariat n'utilise pas de modèle de qualité: les responsables du fichier national affirment que les modèles mathématiques de qualité ne sont pas très significatifs. Le SPPE a plutôt pour objectif le développement d'un système de classification numérique des principaux cours d'eau. Cette classification serait basée

sur certains paramètres physico-chimiques et biologiques.

Le Secrétariat publie chaque année 4,000 exemplaires du fichier national; 2,000 sont distribués et 2,000 sont mis en vente; enfin,il voit à fournir à chaque département concerné (Equipement-eau, Agriculture, Santé publique, etc...) les données pertinentes contenues dans le fichier.

4.2 LE CERAFER

Le CERAFER (Centre national d'études techniques et de recherches technologiques pour l'agriculture, les forêts et l'équipement rural) dépend du ministère de l'Agriculture. L'un de ses objectifs est la connaissance de la qualité de l'eau sur le territoire national. Pour atteindre cet objectif, il maintient en opération par l'intermédiaire du SRAE (Service régional d'aménagement des eaux), un réseau national d'acquisition des données de qualité de l'eau. Une certaine forme de contrôle sur la qualité de l'eau est également possible par émission d'injonctions essentiellement basées sur des données de qualité fournies par les laboratoires de l'eau. Une collaboration étroite entre le CERAFER et l'université de Besançon permet de développer la méthodologie des analyses biologiques, de former le personnel technique et d'assurer l'appui technique nécessaire au niveau des laboratoires régionaux (SRAE). L'ensemble des résultats est publié régulièrement et transmis obligatoirement aux polices des eaux et de la pêche, aux divers services gouvernementaux intéressés et aux responsables du fichier national.

Le réseau, comme tel, comprend 1,200 stations d'échan-

tillonnage réparties sur l'ensemble du territoire. La fréquence d'échantillonnage à chacune des stations dépend de plusieurs facteurs et se situe entre une fois par année et une fois par mois. Les paramètres physiques, chimiques et biologiques suivants sont analysés: température de l'air, température de l'eau, pH, conductivité, matières décantables en deux heures, oxygène dissous, consommation d'oxygène en 48 heures, test de putrescibilité, DBO_5, DCO, Ca^{2+}, alcalinité en HCO^-_3, NH^+_4, et Cl^-. La qualité biologique des eaux est évaluée selon une méthode mise au point par G. Tuffery et J. Verneaux. Ces analyses sont effectuées par les SRAE dans des laboratoires mobiles (22) remarquablement bien équipés pour atteindre les buts poursuivis: ils disposent de l'instrumentation (sonde, électrode, burette, etc..) et de tous les services (unité de réfrigération, réservoir d'eau distillée, incubateur, etc..) nécessaires pour permettre la réalisation de leur travail dans des conditions très acceptables. Les analyses qui ne peuvent être réalisées dans le laboratoire mobile le sont au centre régional où l'on dispose d'un équipement complexe et volumineux. Les échantillons sont évidemment conservéa à froid lors de ce transport.

Quatre études spéciales sont présentement en voie de réalisation: l'analyse de l'impact des pesticides, l'analyse de l'impact des métaux lourds sur la Seine en aval de Paris, la mise au point d'indicateurs biologiques sur les fleuves (diatomées, zooplancton) et le développement du " truite-o-mètre ".

Dans l'avenir, le CERAFER désire développer de 5 à 8 laboratoires régionaux mieux pourvus en personnel (ingénieurs, chimistes, biologistes) et en équipement (absorption atomique, chromatographie, chromatographie en phase

gazeuse, spectrographie de masse, etc...); ces laboratoires serviront de base à des opérations d'une envergure tout à fait différente de ce qui se fait actuellement.

4.3 Station d'hydrobiologie lacustre de Thonon

L'INRA (Institut national de recherches agronomiques) qui fait partie du ministère de l'Agriculture soutient la station d'hydrobiologie lacustre de Thonon. Cette station étudie la qualité de quatre des plus grands lacs français: le lac Léman, le lac d'Annecy, le lac de Nantua et le lac du Bourget. Ses programmes d'inventaire et de recherche sont planifiés et réalisés par un groupe de chercheurs et de chercheurs adjoints possédant une réputation internationale. Leurs objectifs ont pour but de fournir les données et de développer les connaissances nécessaires au maintien et au développement du potentiel touristique de la région; ainsi, le groupe a obtenu l'appui financier des communes environnantes et des agences gouvernementales pour réaliser certaines études. Il participe, en particulier, aux études internationales du lac Léman.

Un programme d'inventaire visant la connaissance de la qualité générale de l'eau, de ses fluctuations saisonnières et de son évolution dans le temps est en voie de réalisation depuis de nombreuses années. L'échantillonnage des lacs se fait en plusieurs points et à plusieurs profondeurs. Le lac Léman, par exemple, est échantillonné à 5, 10, 20, 30, 40, 50, 100, 150, 200, 250 et 300 m. On distingue trois catégories de stations d'échantillonnage: les stations normales dans le lac, les eaux des effluents et les stations objectives. Ces dernières sont présentement échantillonnées une fois par mois. La liste des paramètres biologiques et physico-chimiques analysés se trouve dans le rapport de la Commis-

sion internationale pour la protection des eaux du Léman contre la pollution (1971). Le laboratoire dispose d'un équipement de terrain très complet. Un atelier s'occupe de mettre au point et de réaliser les appareils spéciaux qui permettent d'échantillonner les eaux ou les sédiments dans les conditions prescrites par les chercheurs.

Ce programme d'inventaire, bien qu'absolument indispensable, n'a pas été jugé suffisant à lui seul pour orienter l'aménagement des bassins. Des projets de recherche de nature plus fondamentale que celui-ci ont été mis à exécution pour pallier au manque de connaissances. Les mesures de fixation du C_{14} in situ s'ajoutent aux mesures déjà décrites dans le cadre d'un projet de recherche sur la fertilité des eaux. Des mesures analogues sont également en cours, in vitro, à partir d'échantillons recueillis sur le terrain. L'ensemble des expériences est réalisé de façon à identifier le facteur limitant des eaux et cela pour différents types d'algues.

Le laboratoire s'intéresse également à l'écophysiologie de différentes algues et principalement à celles qui représentent des problèmes au niveau des lacs eutrophes (Oscillatoria Rubescens), relativement aux phénomènes de transport des substances nutritives à travers la thermocline, au rôle des vitamines dans la croissance des algues, à la mesure de la productivité secondaire et au colmatage des sédiments par méthode chimique.

Ces travaux forment un ensemble fort impressionnant où l'on distingue nettement un objectif prioritaire: celui de l'étude de l'eutrophisation des lacs.

4.4 Faculté des Sciences Naturelles (Université de Besançon

L'université de Besançon en collaboration avec le CERAFER tente de développer des techniques d'analyse de la qualité biologique des rivières. Ce travail de recherche se fait parallèlement avec un enseignement dont l'objectif principal est de former les techniciens dont le programme du CERAFER a besoin.

Dans le cadre de ce programme, une méthode de détermination de la qualité biologique des eaux courantes a été publiée par M. Verneaux et M. Tuffery. Il s'agit d'une adaptation de la méthode employée par le "Trent River Board". Elle a l'avantage de représenter un compromis entre les exigences scientifiques et les possibilités offertes par des voitures-laboratoires. L'appréciation de la qualité de l'eau repose sur un échantillonnage de la faune benthique et périphytique. Une note globale ou "indice biotique" est attribuée d'après un tableau-type, en fonction de la nature et du nombre d'espèces rencontrées.

Cette méthode devrait très certainement faire l'objet d'une étude approfondie par des chercheurs et être adaptée si possible, aux eaux du Québec.

4.5 L'Agence de bassin Rhône-Méditerranée-Corse

Le Bassin Rhône-Méditerranée-Corse est l'un des six grands bassins créés en vertu de la loi du 16 décembre 1964 et correspond au versant méditerranéen de la France. Ce bassin couvre une superficie de 130,000 km^2 et comprend une population de 11 millions d'habitants; l'activité industrielle et agricole représente 20% des activités nationales

et l'activité touristique 40% de l'activité nationale. Bref, le Bassin Rhône-Méditerranée-Corse est un ensemble dynamique qui vient en tête des régions françaises pour l'accroissement démographique; il dispose de structures anciennes et solides et bénéficie depuis quelques décennies d'une politique de grande envergure en matière d'équipements nationaux.

L'Agence de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse s'attaque à trois catégories de problèmes: la répartition des ressources, la lutte contre la pollution et la protection contre les crues. Les subventions attribuées aux différents programmes de recherche sont perçues sous forme de redevances. Ces redevances sont calculées selon une échelle relative à la détérioration de l'eau, au prélèvement d'eau dans les nappes alluviales et à la consommation nette dans certaines zones. Les méthodes d'analyses utilisées sont des mesures de matières en suspension, DCO, DBO5 et des mesures de conductivité. L'estimation forfaitaire est établie d'après le tableau des coefficients spécifiques de pollution. De plus, les redevables qui ont construit un dispositif d'épuration et le maintiennent en bon état d'exploitation bénéficient d'une prime pour épuration qui vient en déduction des redevances brutes.

L'Agence publie à intervalle régulier un bulletin d'information qui renseigne les organismes impliqués sur ses buts et programmes. De plus, l'Agence a publié un projet de livre blanc où elle élabore une politique des problèmes de l'eau: cette politique est intégrée dans une politique générale d'aménagement du territoire. On y retrouve des données fondamentales situant le Bassin Rhône-Méditerranée-Corse et une description de la situation présente quant aux ressources (eaux superficielles et eaux souter-

raines), et à l'utilisation de l'eau (domestique, industrielle, agricole, hydroélectrique). On traite aussi des différentes perspectives de développement de l'industrie, de l'agriculture, du loisir et du tourisme; on apporte enfin des éléments de réflexion sur des problèmes propres à certaines parties du Bassin et sur la lutte contre la pollution (protection des eaux destinées à l'alimentation, contrôle de l'utilisation industrielle, agricole...). L'Agence a aussi élaboré un programme de protection contre les crues.

Enfin, l'Agence prend une part importante, au même titre que les cinq autres Agences de bassin, dans le fonctionnement et le financement de l'Association Française pour l'Etude des Eaux.

4.6 L'Agence du bassin Seine-Normandie

L'Agence financière du bassin Seine-Normandie est un organisme parapublic qui regroupe le gouvernement central, les autorités locales, les industriels et les groupements locaux à l'intérieur d'un mini-gouvernement. Le financement de l'agence se fait sur une base"multipartite"selon différentes modalités. L'objectif général de l'agence est d'optimiser l'impact des dépenses consenties pour la sauvegarde de l'écologie du bassin dans son ensemble. Théoriquement, cela signifie que ce "gouvernement" est responsable d'une certaine planification au niveau du maintien et de l'amélioration de la qualité de l'environnement, ainsi que de l'élaboration et de la réalisation des plans d'aménagements à court, à moyen et à long terme. Les succès de l'agence reposent donc sur la participation étroite de chaque groupement et surtout sur l'application des politiques de planification.

La planification ne pouvant être basée que sur la connaissance du milieu, l'agence a entrepris, pris à sa charge des études de qualité sur le milieu ou s'y est intéressée. Un livre blanc décrit l'utilisation du territoire du bassin en le zonant et en identifiant les vocations principales de chacune des zones; de plus, on a défini des objectifs de qualité de l'eau particuliers à chacune des zones en se basant sur les données disponibles.

La planification à long terme est basée sur la connaissance des diverses tendances actuelles au niveau du développement technologique, d'une part, et du développement socio-économique d'autre part.

L'Agence n'a pas actuellement de réseau d'acquisition des données de qualité des eaux de surface bien qu'elle en reconnaisse la nécessité pour l'avenir. On a opté, à moyen terme, pour les études d'utilisation du territoire. Ces études couvrent tous les aspects écologiques et socio-économiques (urbanisation, industrialisation, foresterie, récréation, etc...) et comporte également l'analyse qualitative et quantitative de l'eau en provenance de différents effluents, de même que l'élaboration d'un index permettant de quantifier la qualité de l'eau. L'agence maintient un réseau complet visant à évaluer tous les apports. Ce qui signifie pratiquement que des échantillons d'eau usée sont analysés périodiquement pour les différents paramètres qui sont incorporés dans l'index de qualité en usage. Les analyses elles-mêmes sont confiées à des laboratoires agréés. Le laboratoire de l'agence ne s'occupe que des adaptations des techniques d'analyses standard aux eaux extrêmement chargées et du contrôle de la qualité de ces analyses. L'index est essentiellement basé sur la concentration de la matière oxydable en solution:

$$M.O. = M.S. - \frac{2DBO - DCO}{3}$$

où

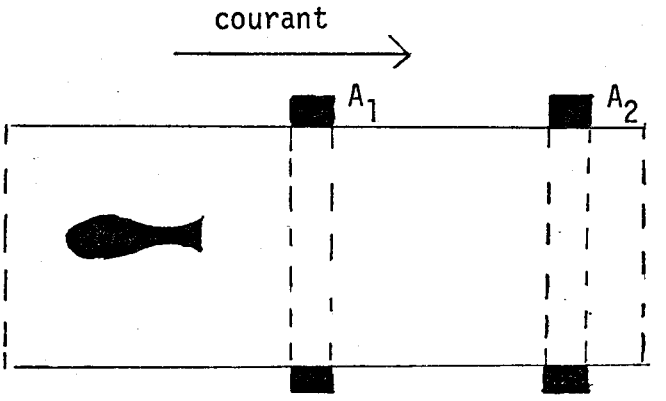
M.O. = concentration de la matière oxydable
M.S. = concentration de la matière en suspension
DBO = demande biologique en oxygène
DCO = demande chimique en oxygène

Cet index de qualité de l'eau sert actuellement de base de tarification pour les redevances que chaque utilisateur doit verser à l'agence. On note plusieurs déficiences dans cet index, la plus évidente étant son inefficacité totale à tenir compte des aspects toxiques des eaux usées. A cause de cette "sursimplification", un industriel se trouve encouragé à augmenter le contenu en toxiques de ces eaux usées pour en réduire la DBO; de même, on a avantage à rejeter des substances non-biodégradables. Les responsables de l'agence sont conscients de cette difficulté et leur laboratoire travaille actuellement à mettre au point un indicateur biologique qui pourrait être incorporé dans l'index. Ces recherches sont actuellement orientées du côté des daphnies: on étudie le facteur de dilution minimum qui permette à 50% des individus de colonies de daphnies de survivre pendant un certain intervalle de temps après inoculation. Ce travail est effectué systématiquement sur les différents types d'effluents. Un rapport devra être soumis à l'agence avant de pouvoir passer à l'application.

On reconnait très bien la nécessité d'aborder le problème des singularités dans le domaine de l'eau. Ce souci s'est traduit jusqu'ici par la mise au point d'une sonde automatique permettant de"monitoriser"continuellement la

qualité de l'eau. Quelques stations permanentes (5) sont actuellement en opération. On y mesure continuellement les paramètres suivants: pH, O_2, conductivité, turbidité et le potentiel redox. On dispose également d'un indicateur biologique, le "truite-o-mètre" (voir figure 4.1) lequel est continuellement soumis au stress du milieu; il s'agit d'une "chambre de fatigue" submergée où il est possible de déceler tout comportement anormal de la truite. Ce dispositif (sonde - truite-o-mètre) est relié à une sonnette d'alarme qui permet de déceler presque immédiatement certaines anomalies au niveau de la qualité de l'eau.

Les difficultés rencontrées à ces stations résultent surtout du mauvais fonctionnement des électrodes causé principalement par l'obstruction, ce qui a amené l'organisation de visites régulières aux stations. Le manque de sensibilité des électrodes est aussi un facteur limitant.



Une truite est placée dans une cage submergée dans la rivière parallèlement au courant. Les arcs électriques A_1 et A_2 sont orientés perpendiculairement au courant. Lorsque la truite pénètre l'espace A_1, elle y subit un choc qui, si elle en a la force, la reposera en amont de A_1. L'arc A_2 est muni d'un dispositif qui permet d'identifier la présence de la truite et qui déclenche l'alarme, car si la truite se trouve en A_2 c'est qu'elle est anormale.

FIGURE 4.1: LE TRUITE-O-METRE

Documents relatifs aux méthodes d'acquisition des données de qualité de l'eau disponibles au Centre de Documentation de l'INRS-Eau.

FRANCE

1) Burkard, P., Huber G., Laurent P.J., Watthey G. (1971).
Etudes entreprises sur le lac Leman et ses affluents en 1969 et 1970.
INRA. Station d'Hydrologie Lacustre. Travaux. No 83.
INRS-Eau, document No 0030596.

2) Nicolazo J.L.
Les agences financières de bassin et la lutte contre la pollution des eaux.
INRS-Eau, document No Z007.

3) Agence Financière de Bassin Seine-Normandie (1971).
Programme d'intervention 1971-1976.
INRS-Eau, document No 0014516.

4) Agence de Bassin Rhone-Méditerranée-Corse.
Bulletin d'information.
INRS-Eau, périodique RMC22 (1971) No 1-

5) Agence de Bassin Rhône-Méditerrannée-Corse (1971).
Projet de livre blanc. Les problèmes de l'eau dans le bassin Rhône-Méditerranée-Corse.
INRS-Eau, document No 0014504.

6) Agence de Bassin Rhone-Méditerranée-Corse (1972).
Délibération relative à la redevance pour détérioration de la qualité de l'eau.
INRS-Eau, document No Z008.

7) Pelletier J. (1968).
Première colonisation du Leman par Oscillatoria rubescens O.C.
Revue Algologique No 2, août 1968, pp. 186-192.
INRS-Eau, document No 0013805.

8) Verneaux J., Tuffery G.
Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes.
Annales Scientifiques de l'Université de Besançon, Zoologie, fasc. 3 (1967).
INRS-Eau, document No 0013817.

9) France. Ministère de l'Agriculture. CERAFER.
Rapport d'examen hydrobiologique.
INRS-Eau, document No Z009.

LA HOLLANDE

5. HOLLANDE

Les Néerlandais ont créé leur pays eux-mêmes. Ils l'ont réalisé, d'une part, en élevant des digues afin de préserver le pays contre la mer et les fleuves et, d'autre part, en asséchant les marécages et les lacs et en fermant les estuaires. Sans la protection des dunes et des digues, près de la moitié du pays serait recouvert chaque jour par le flux des marées. Il n'est donc pas surprenant de constater que les Néerlandais aient été parmi les premiers à se donner des services gouvernementaux dont la vocation est de protéger l'environnement:

- Le RID: Institut d'Etat pour l'alimentation en eau potable. Il a été fondé en 1913 afin d'approvisionner les campagnes en eau potable.
- Le RIZA: Institut d'Etat pour l'épuration des eaux usées, fondé en 1920.
- Le RIV: Institut d'Etat de la santé publique. Il est chargé du contrôle de l'eau fournie (sol, eau et air).

Parallèlement à ces services ou institutions, les universités se penchent sur la recherche fondamentale: exemple, le Limnologisch Institut Nieuverschius qui s'occupe de limnologie.

5.1 Le RID

Dès le début, le RID a fonctionné comme organisme consultatif aussi bien en ce qui concerne la création de nouveaux équipements que pour l'expansion et l'amélioration d'entreprises privées, communautaires et régionales de distribution d'eau et d'équipements militaires et industriels. L'Institut comporte, à cet effet, des sections s'occupant de questions administratives, législatives et économiques, et de la

préparation de projets et de l'exécution de travaux techniques et géohydrologiques, chimiques, bactériologiques et biologiques, de recherche et de planning avec des effectifs comportant plus de 100 personnes. La politique générale concernant la distribution de l'eau est traitée par la Commission Centrale pour l'alimentation en eau potable, organisme consultatif dépendant du ministère de la Santé Publique et de l'Hygiène du Milieu, composé d'experts dans le domaine de la politique, de l'organisation et de la technique. Le directeur du RID est membre de cette commission et le secrétariat est assuré par l'Institut. Depuis 1968, l'Institut travaille sous la dénomination "Centre international de référence pour l'alimentation en eau collective" dans le cadre de OMS (Organisation Mondiale pour la Santé).

5.2 Le RIZA

L'Institut d'état pour l'épuration des eaux usées (RIZA) a été fondé en 1920. Son but est de lutter contre la pollution des eaux. Il a été chargé des recherches scientifiques sur la qualité des eaux superficielles et sur la façon de protéger les eaux contre la pollution. De plus, il doit donner des conseils en ce qui a trait aux moyens techniques optimaux propres à enrayer la pollution.

Pour s'acquitter de sa tâche, l'Institut dispose:

- de laboratoires d'analyses physico-chimiques, bactériologiques et radio-chimiques des eaux superficielles et des eaux usées, de même que des aquariums pour les investigations hydrobiologiques sur la toxicité de certaines eaux usées;
- d'un bateau-laboratoire pour faire des investigations des eaux de surface;

- des facilités nécessaires à l'échelle semi-industrielle et industrielle (stations d'épuration);
- du personnel spécialisé pour les divers laboratoires et de la collaboration des universitaires.

Du point de vue des relevés de la qualité de l'eau, on en est encore à l'élaboration des programmes. A partir d'un souci particulier de contrôle de la qualité de l'eau d'alimentation, on se dirige présentement vers la conceptualisation d'un réseau dont les objectifs englobent l'étude des tendances au niveau de la qualité chimique et de l'eutrophisation des eaux de surface. Nous présentons au tableau 5.1 la liste des paramètres que le RIZA désire mesurer et qui indiquent la nature de ses préoccupations.

5.3 Le RIV

Les autorités de la santé publique sont responsables de la distribution d'eau à la population. Dans ce but, des mesures spéciales ont été prises dans la loi de 1957 concernant la distribution de l'eau. En vertu de cette loi, la responsabilité du contrôle de la qualité de l'eau a été transmise aux inspecteurs régionaux de l'hygiène du milieu. Toutes les entreprises de distribution d'eau sont tenues de fournir régulièrement des échantillons d'eau aux divers stades de traitement et à divers points de leurs réseaux de distribution (voir Statistisch Overyicht der Waterleidingen in Nederland). En outre, l'Institut d'Etat de la santé publique contrôle, pour le compte de la santé publique, au moins une fois par an, l'eau non traitée et l'eau distribuée par toutes les entreprises de distribution.

TABLE 5.1: LISTE DES PARAMETRES QUE L'ON DESIRE UTILISER (1)

		RAISONS	PRIORITE(2)	FREQUENCE	POSSIBILITE D'AUTOMATISATION (2)	DOMAINE
1.	Paramètres généraux					
1.1	TOC, COD	concentration totale de la matière	XXX	continu	XXX	1-10 ppm
1.2	BOD	tendance, récupération	X	1/semaine	-	-
1.3	O_2	calamité, pêcherie	XXX	continu	XXX	0-100%
1.4	température	refroidissement, index	XXX	continu	XXX	0-30°C
1.5	conductivité	sels inorganiques, tendance agriculture, influence de la mer	XXX	continu	XXX	0-2000U.S.
1.6	pH	déchets acides, index	XX	continu	XXX	5-10
1.7	débit	capacité de dilution, index	XX	1/jour	XXX	-
1.8	matières en suspension	toxicité, index	X	"	-	0-200 ppm
1.9	opacité	"	XX	"	XXX	0-100 U.J.
2.	Les toxiques	régie				
2.1	toxiques totaux	calamité, alimentation, pêcherie, récréation	XXX	continu	-	-
2.2	métaux: As, Be, Cr, Hg, Se, Cd, Pb, Cu, Zn, Sb.	récréation, accumulation Pb, Hg, index	XX	1/jour	X	-
2.3	organo métallique: Hg, Sn, Pb, Ni	pêcherie, récréation, alimentation index	XXX	continu	-	> 0.1 ppb
2.4	cyanure	"	X	1/jour		>10 ppb

2.5	fluorure	"	XX	1/jour	-	0.1-3ppm
2.6		comme ci-haut, calamité	XXX	continu		>0.1ppb
2.7		"	XXX	"	-	>0.1ppb
2.8	herbicide	eaux souterraines, déversement	XX	1/jour	-	>1ppb
2.9	carcinogène	alimentation, index	-	-	-	1-100 pc
2.10	radioactivité	calimité	XX	1/jour	XX	$CH_3$0-5000
3.	Les polluants inorganiques					
3.1	phosphate	tendance, eutrophisation	X	1/semaine	X	10-1000 ppb
3.2	nitrate	"	X	"	XX	5-50 ppm
3.3	chlorure	tendance, aguailture	X	"	XXX	10-500 ppm
3.4	sulfate	"	X	"	X	10-200 ppm
3.5	(bi) carbonate	alimentation	-	"	XX	-
3.6	Ca, Mg.	alimentation, index	-	"	XX	-
3.7	Na, K		-	"	XX	-
3.8	ammonium	alimentation, index	X	"	XX	0.1-10ppm
3.9	azote organique	eutrophisation	X	"	-	0.1-10ppm
4.	Les polluants organiques spécifiques					
4.1	huile	industrie, calamité	XXX	continu	X	>0.5ppm
4.2	phénols	alimentation, régie, goût	X	1/semaine	X	2-200ppb
4.3	détergents	activités ménagères	X	"	-	5-200 ppb
4.4	couleur	alimentation	-	-	XX	-

4.5	odeur, aromatisée	alimentation	-	-	-	-
5	hygiène					
5.1	bactéries coliformes	récréation, alimentation	X	1/semaine	-	-
5.2	virus	"	X	"	-	-

(1) Traduit du Hollandais.

(2) Légende :

Priorités		Possibilités d'automation	
X	petite	X	bon
XX	moyenne	XX	passable
XXX	grande	XXX	difficile

Documents relatifs aux méthodes d'acquisition des données de qualité de l'eau disponibles au Centre de Documentation de l'INRS-Eau.

HOLLANDE

1) Organisation de coopération et de développement économiques (1965).
Répertoire des laboratoires de recherche sur la pollution des eaux. pp. 354-373.
INRS-Eau, document No 0008119.

2) Vuil Water Schoon Vater.
INRS-Eau, document No Z052.

3) Netherlands Universities Foundation for International. Cooperation.
Planning and Development in the Netherlands.
Périodique.
INRS-Eau, document No Z053.

4) Pays Bas. Affaires Sociales et Santé Publique (1971).
L'Hygiène du milieu au Pays-Bas.
INRS-Eau, document No Z054.

5) Eggleton F.E. (1956).
Limnology of a Meromictic, Interglacial, Plunge-Basin Lake.
INRS-Eau, document No Z055.

6) Netherlands. Rijksinstituret voor Zuivering van ofvalwater (1972).
Joarbock der waterkwaliteit van de Rijkwateren 1965.
INRS-Eau, document No Z056.

7) Netherlands. Yitgegeven door de Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven.
Statistisch overzicht der waterleidingen in Nederland.
INRS-Eau, document No Z057.

8) Netherlands. Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening (1972).
Meetnet Kwatiteil Oppervlaktewater voor de drinkwatervoorzeining van Netherlands.
INRS-Eau, document No Z058.

9) Netherlands. Testing and Research Institute for Water Supply.
INRS-Eau, document No Z059.

10) Pays-Bas. Institut pour l'épuration des eaux usées.
Prescription succinctede la tâche et du mode de travail de l'Institut.
INRS-Eau, document No Z060.

PAYS SCANDINAVES

6. LA SUEDE

La responsabilité de la conservation de l'Enrivonnement revient principalement au ministère de l'Agriculture. A l'intérieur de ce ministère, on a créé un comité consultatif sur les problèmes de l'environnement. Ce comité avise et conseille le gouvernement sur tous les aspects se rapportant à l'environnement aux niveaux de la gestion, de l'aménagement et de la planification, et par conséquent, au niveau des études et de la recherche dans le domaine de l'environnement.

Plusieurs agences se partagent la responsabilité de la gestion des ressources. L'une d'entre elles, l'Agence de Protection de l'Environnement est responsable de toutes les questions relatives à la protection de l'environnement tandis que les autres s'occupent du développement des différentes ressources. Elle a reçu pour mandat de conduire ou de promouvoir la recherche dans le domaine de l'environnement, de conseiller et d'établir des directives par rapport à l'exploitation de l'environnement et de diriger l'élaboration des listes de régions à protéger par souci de conservation ou pour exploitation touristique. L'organisation de l'Agence est décrite ci-dessous.

Le programme de recherche de l'Agence de Protection de l'Environnement est orienté vers l'étude de la pollution des lacs consécutive au déversement d'eaux usées. De façon à élucider l'effet des effluents urbains,on entend analyser l'évolution des conditions dans différents types de lacs durant plusieurs années. Ces études porteront également sur la récupération de plusieurs lacs pollués dont les affluents ont été complètement détournés. Parallèlement à ces études, on évaluera l'efficacité des usines de traitement et on

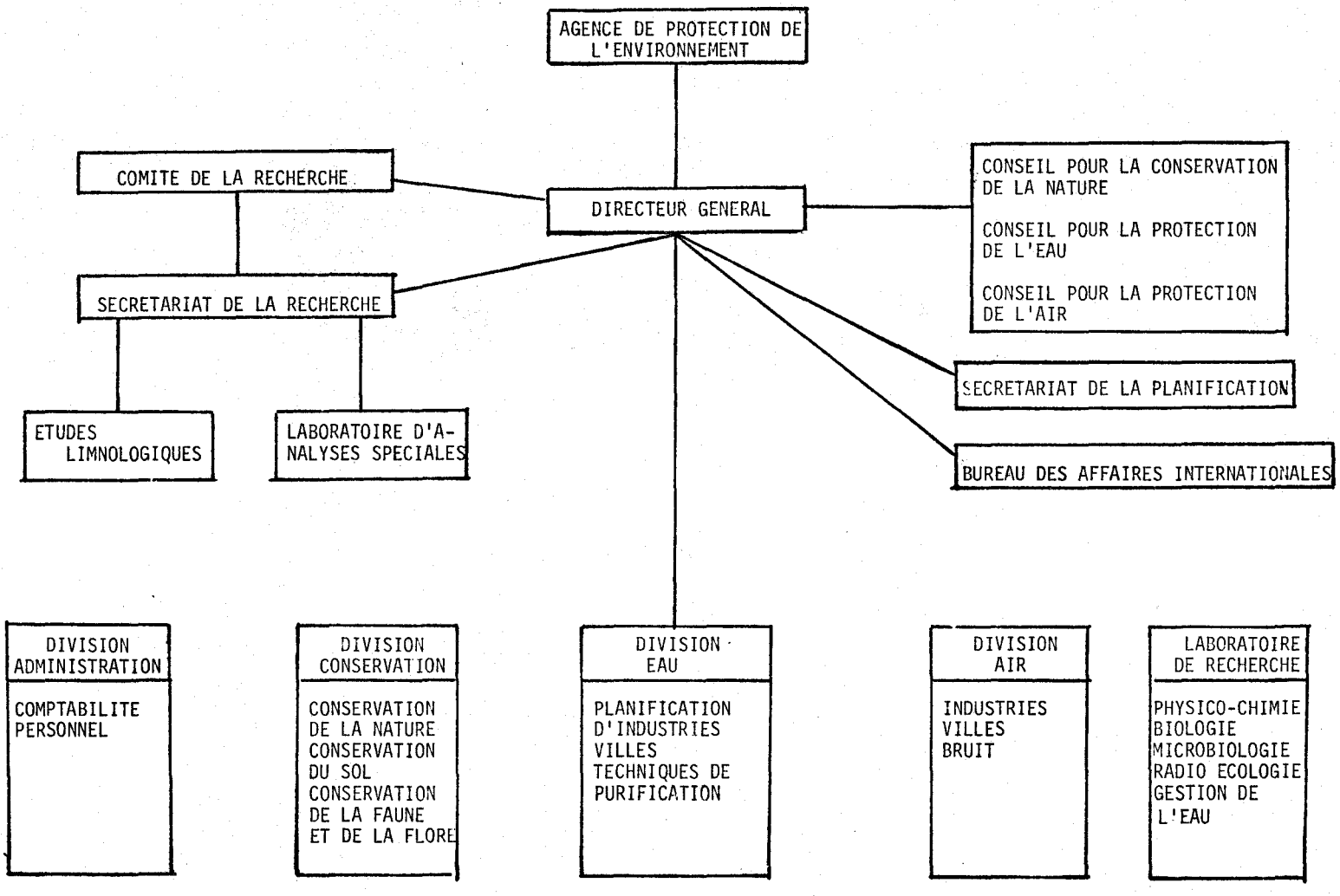


TABLEAU 6: ORGANISATION DE L'AGENCE DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

"monitorisera" la charge déversée dans les lacs évalués.

Le programme de base a été arrêté de façon à pouvoir mesurer les changements évidents de la qualité des eaux de surface. Les observations et les résultats sont généralement basés sur des moyennes hebdomadaires. Certains lacs font l'objet d'études très approfondies à l'intérieur du cadre d'études spéciales.

L'échantillonnage des lacs se fait chaque jour sous la responsabilité des Gouvernements provinciaux. On mesure in situ les paramètres suivants: la transparence, le pH et la température. Les échantillons d'eau sont pris verticalement de 0 à 2 mètres à l'aide d'un tube-échantillonneur spécial. Les échantillons de 250 millilitres sont préservés par congélation pour les analyses chimiques de laboratoire: solides en suspension, DCV, azote total et phosphore total. Des essais biologiques (algues) visant à déterminer le facteur limitant la production primaire sont également effectués sur ces échantillons. Par ailleurs, des échantillons d'eau sont préservés par fixation à l'iode pour les analyses du plancton; ces derniers échantillons sont conservés dans une banque d'échantillons de façon à pouvoir s'y référer ultérieurement.

Les effluents sanitaires sont échantillonnés chaque jour et un test de fertilité et des analyses chimiques sont réalisés sur les échantillons. La technique de préservation des échantillons est la même que celle qui est mentionnée ci-dessus. Les échantillons hebdomadaires sont composés proportionnellement au débit et analysés pour les paramètres suivants: solides en suspension, azote total, phosphore total, DCO, DBO; un test de fertilité est également réalisé sur ces échantillons. De plus, un laboratoire mobile permet de mesurer périodiquement de façon continue le phosphore, le

DCO et les solides en suspension.

Les investigations spéciales concernent également les lacs et les effluents. Dans le cas des lacs, il s'agit de l'inventaire très détaillé des apports et de l'analyse de l'évolution saisonnière de la stratification, tandis que dans le cas des usines d'épuration, il s'agit normalement de l'étude détaillée de l'efficacité des divers procédés utilisés dans l'usine considérée.

7. LA FINLANDE

Le "National Board of Waters" est responsable de l'administration de l'eau en Finlande. Il s'agit d'une organisation centrale qui regroupe six divisions administratives (voir organigramme) elles-mêmes subdivisées en plusieurs bureaux distincts.

On s'y occupe en particulier des aspects juridiques reliés à l'observance des lois contre la pollution, de l'émission des différents permis d'exploitation et, depuis 1970, de la planification globale des diverses utilisations de l'eau dans les domaines de la conservation, de l'approvisionnement, du traitement des eaux usées, de l'exploitation, du contrôle des inondations et de la recherche.

Une division spéciale se consacre à la recherche (Water Research Institute). Cette division a pour mission de développer les connaissances des ressources en eau, de contrôler la pollution des eaux, de conceptualiser et de réaliser les projets de recherche spéciaux sur différents problèmes qui peuvent se poser dans ce domaine.

Un des bureaux du "Water Research Institute", le "Water Research Office", exploite plusieurs réseaux qui sont permanents ou temporaires. En principe, les réseaux permanents ont pour objectif de fournir une information continuelle sur la qualité de l'eau, tandis que les réseaux temporaires visent des objectifs très précis.

Cinq réseaux permanents sont actuellement en opération:

- Le réseau sur les eaux courantes:

  Le programme comporte l'échantillonnage de l'eau à 160 stations quatre fois par année (mars, mai, août et octobre). Les échantillons sont prélevés à une profondeur d'un mètre et les paramètres analysés sont décrits au tableau .

- Le réseau sur les lacs:

  Le programme comporte l'échantillonnage de 155 stations une fois par année dans la seconde moitié du mois de mars. Les échantillons sont prélevés à 1 mètre, 5 mètres, la profondeur moyenne et 1 mètre au-dessus du fond. Les paramètres analysés sont décrits au tableau 7. De plus, la température, l'oxygène dissous, la conductivité, le pH et la couleur sont étudiés de façon plus intensive en fonction de la stratification.

- Le réseau sur les eaux frontalières:

  Le programme comporte la mesure du débit et l'échantillonnage de l'eau à 14 stations à la frontière de l'U.R.S.S.

- Le réseau sur la mer:

  Le programme comporte l'échantillonnage de 33 stations ordinaires et d'environ 50 à 65 stations spéciales en face des villes côtières. Les échantillons sont prélevés en juillet, août, février et mars. Les paramètres mesurés sont décrits au tableau .

- Le réseau sur le Brookwater:

  Le programme comporte l'échantillonnage de 34 stations localisées sur l'ensemble du territoire. L'objectif y est de déterminer la qualité et la quantité des apports aux eaux de surface en provenance des sols et d'étudier les facteurs qui impliquent ces apports.

Plusieurs réseaux ont été mis en place pour des périodes de temps définis et pour satisfaire à des besoins de connaissance spécifique. Nous décrivons ci-dessous ces réseaux en faisant ressortir leurs caractéristiques propres au niveau des objectifs et des programmes d'échantillonnage.

- Le réseau sur la biomasse:

  Son programme a duré deux ans et a comporté l'échantillonnage de 700 stations. L'étude de l'eutrophisation à partir d'espèces indicatrices est son objectif principal.

- Le réseau sur l'étude des variations de la période de croissance de la biomasse:

  Ce réseau comporte l'échantillonnage de 370 stations deux fois au cours de l'été 1971. Les échantillons sont pris dans un tube spécial. L'objectif du réseau est d'étudier les variations dans la biomasse alguale au cours de l'été.

- Le réseau Gulf of Bothnia:

  L'objectif de ce réseau est d'étudier l'efficacité de la photographie aérienne pour contrôler la qualité de l'eau au large des côtes. Les photos sont prises à une altitude de 2,000 mètres en fausses couleurs et en infra-rouge.

- Le réseau de qualité de l'eau au sud du lac Saimaa:

  L'objectif est d'étudier l'efficacité de la photographie aérienne pour étudier la qualité de l'eau. Des photographies d'une région de 10440 kilomètres, d'une hauteur de 2,000 mètres en fausses couleurs et en infrarouge ont été prises; elles seront comparées aux résultats obtenus par des analyses chimiques de l'eau dans 83 stations.

- Le réseau spécial sur les rivières:

  L'objectif est d'établir la relation entre la qualité de l'eau des rivières et la nature des bassins de drainage. Son programme comprend l'échantillonnage de quinze stations douze fois par année.

- Le réseau spécial sur le lac Pääjärve:

  L'objectif à long terme est d'étudier l'évolution des substances fertilisantes et d'identifier les mécanismes de cette évolution. Les échantillons sont prélevés dans huit stations sur des rivières dix-sept fois par année et à deux stations sur le lac quatre fois par année.

- Le réseau sur l'eutrophisation des lacs en relation avec la sédimentation:

  L'objectif de ce réseau est de développer une relation entre l'eutrophisation des lacs et la nature des sédiments.

- Le réseau sur le lessivage des substances nutritives:

  L'objectif est similaire au réseau permanent sur le Brookwater. Cinq petits ruisseaux sont échantillonnés d' une à sept fois par semaine. Tous les facteurs pouvant influencer le lessivage des sols sont pris en considération de façon très intensive.

- Le réseau sur le drainage et la fertilité:

  L'objectif est de déterminer l'influence de la période de fertilisation, des méthodes de fertilisation et du drainage sur le lessivage des engrais. Les échantillons sont prélevés une fois par mois et quinze paramètres sont mesurés.

- Le réseau sur la pluie:

  L'objectif est de déterminer la qualité de la pluie et

d'évaluer les apports de substances nutritives aux eaux de surface par de la pluie. Quarante deux stations sont échantillonnées quatre fois par année; quinze paramètres sont mesurés sur ces échantillons.

- Le réseau sur le mercure:

  L'objectif est de déterminer le contenu en mercure des eaux de surface de façon assez intensive pour ne pas avoir à répéter ces analyses. Les analyses du mercure se font sur l'eau, les sédiments, les poissons et les organes des poissons.

- Le réseau sur le mercure dans les sédiments des estuaires:

  L'objectif est de déterminer la stratification du mercure dans les estuaires des rivières polluées; on espère ainsi caractériser la mobilité du mercure dans les sédiments.

- Le réseau sur les pesticides et les toxiques des effluents industriels:

  L'objectif est de caractériser l'usage des pesticides et autres substances toxiques dans l'industrie. Les analyses sont réalisées sur l'eau, les sédiments et les poissons.

- Le réseau sur les bassins artificiels:

  L'objectif est de déterminer la qualité de l'eau dans trente-sept bassins artificiels et d'identifier les facteurs qui influencent cette qualité. On utilise les résultats déjà acquis en plus de faire un nouvel échantillonnage sur certains bassins. Dans le cas des bassins en construction, on analyse les sols avant l'inondation. Les bassins récemment mis en eau sont échantillonnés quatre fois par année tandis que les anciens ne le sont qu'une fois en avril.

- Le réseau sur les apports en provenance des fermes à poissons:

  L'objectif est de déterminer les modifications dans les eaux de surface en aval des fermes. Trois de ces fermes sont actuellement l'objet de telles investigations.

- Le réseau sur les bassins artificiels du Laplond:

  L'objectif est de déterminer la qualité de l'eau et d'identifier ces chargements dans les bassins Lokka et Porttiphata.

En plus de réaliser les analyses de routines définies à l'intérieur de chaque réseau, les laboratoires procèdent à des recherches sur les techniques d'échantillonnage, de conservation et de transports des échantillons. On y développe également les méthodes d'analyses de divers produits chimiques tels que composés de l'azote, les acides résineux, les pesticides, les composés hydrophobes et l'acide nitrito-acétique.

TABLE 7: LISTE DES PARAMETRES MESURES

PARAMETRES	UNITE DE MESURE	DOMAINE
1. Eau		
Niveau de l'eau	cm	0-999
Température	^{o}C	0,1-10,0
Oxygène	% sat.	0-110
Carbonate	mg/l	0-99
Solides en suspensions	mg/l	0-99,0
Conductivité	µ S	10-500
Alcalinité	meg/l	0-2,50
pH		3,0-9,0
Couleur	mg/l Pt	1-800
$KMnO_4$ conc.	mg/l $KMnO_4$	5-700
Azote total	mg/l N	0,1-9,9
Phosphore total	γ/l P	0,001-0,990
Soufre total	mg/l S	0,0-50,0
Potassium	mg/l	0,1-10,0
Calcium	mg/l	0,1-50,0
Sodium	mg/l	0,1-50,0
Magnesium	mg/l	0,1-20,0
Chlorure	mg/l	0,1-50,0
Fer	mg/l	0,1-50,0
Silice	mg/l SiO_2	0,1-50,0
2. Sédiments		
Résidus fixes	%	1-99
Pertes par ignition	%	1-99
$K_2Cr_2O_7$ Conc.	mg/g O_2	5-500
Azote total	mg/g N	0,5-20,0
Phosphore total	mg/g P	0,1-30,0
Fer	mg/g	5-400
Manganèse	mg/g	0,1-20,0
Zinc	mg/g	0,02-2,00

Documents relatifs aux méthodes d'acquisition des données de qualité de l'eau disponibles au Centre de Documentation de l'INRS-Eau.

PAYS SCANDINAVES

1) Looksonen R. (1971).
Quality of Inland Waters in Finland.
INRS-Eau, document No 0013792.

2) Looksonen R. (1970).
Water Quality in the Water System. A Study Based on Observations Carried out by Water Pollution Control Authority 1962-1968.
INRS-Eau, document No 0014554.

3) Looksonen R. (1972).
Observations on Lake Deeps by Water Authority in March 1965-1970.
INRS-Eau, document No 0014542.

4) Finland, National Board of Waters.
The Task of Certain Divisions and their Offices.
INRS-Eau, document No Z001.

5) Finland. Water Resources Office.
List of Research Programs.
INRS-Eau, document No Z002.

6) Finland. National Boards of Waters.
Some Research Projects Connected to the State of Natural Waters.
INRS-Eau, document No Z003.

7) Finland. National Boards of Waters.
Pollution Regional Controls.
INRS-Eau, document No Z004.

8) Hoapala K. (1972).
The Quality of Rainwater in Finland According to Observations Made During 1971.
INRS-Eau, document No 0014530.

9) National Swedish Environment Protection Board (1971).
Standardization and Intercalibration of Methods for Chemical Analysis of Water. Current Work in Sweden.
INRS-Eau, document No Z005.

10) National Commitees for the IHD in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden (1971).
Hydrological Data. Norden IHD Stations.
Introductory olume.
INRS-Eau, document No 0014528.

11) Economic Commission for Europe. Committee on Water Problems (1970).
Review of the Existing Situation and Future Prospects for Water Resources Use and Development in Finland (January 1970).
INRS-Eau, document No Z006.

12) Sweden, National Environment Protection Board (1969).
Protection of Environment in Sweden.
INRS-Eau, document No Z017.

13) Sweden, National Environment Protection Board (1972).
Environment Protection; on Expanding Task for Society.
INRS-Eau, document No Z018.

14) Federation of Swedish Industries. Journal
Special Issue on Industry and Environment.
INRS-Eau, document No Z019.

15) Sweden, Water and Air Pollution Research Laboratory.
IVL Bulletin. Vol 1, No 1, (1972).
INRS-Eau, document No Z020.

16) Forsberg C., Howerman B., Ulmgren L. (1972).
A Program for Studies of the Recovery of Polluted Lakes.
VATTEN, No 2, (1972), pp. 156-161.
INRS-Eau, document No 0013893.

17) Sweden, National Environment Protection Board (1970).
The Water Situation in Sweden in 1970.
INRS-Eau, document No Z021.

18) Facht J. (1971).
Environmental Control in Sweden During the Seventies.
INRS-Eau, document No Z022.

Chapitre II

Méthode d'acquisition des données de qualité de l'eau en vigueur au Canada

INTRODUCTION

Après avoir passé en revue les activités de différents pays dans le domaine de l'acquisition des données de qualité de l'eau, il allait de soi que l'on établit un parallèle entre ces activités et celles qui s'exercent chez nous. Cependant, une analyse comparative complète dépasserait les cadres de notre étude; les questions d'ordre purement administratif, par exemple, comme nous l'avons déjà souligné, impliqueraient la nécessité de tenir compte de facteurs politiques, ce qui nous amènerait à déborder le cadre de notre étude. Par ailleurs, sur un plan strictement scientifique, un parallèle entre ce qui se fait à l'étranger et ce qui se fait au Canada pourrait nous indiquer nos faiblesses et nos forces, et par là, aider en quelque sorte à améliorer notre méthode d'acquisition des données de la qualité de l'eau. Dans le but de permettre au lecteur de tirer ce parallèle nous décrivons, suivant ainsi le procédé que nous avons appliqué pour d'autres pays, les activités canadiennes sur le plan de l'acquisition des données de qualité.

Tout comme dans plusieurs des pays visités, des responsabilités reviennent à chacun des paliers gouvernementaux. Nous décrirons successivement,dans l'ordre hiérarchique, les activités du gouvernement fédéral, celles du gouvernement provincial et celles des gouvernements municipaux.

1. LE GOUVERNEMENT FEDERAL (Ministère de l'Environnement)

La Direction des eaux intérieures du ministère de l'Environnement a pour but d'améliorer la qualité, la gestion et l'exploitation des ressources en eau au Canada. Elle voit à promouvoir la formulation et la coordination de politiques et de programmes nationaux afin d'assurer l'utilisation optimale des eaux du Canada; elle établit des programmes de lutte contre la pollution, de conservation de la qualité et de la quantité des eaux afin de suffire à la demande. Enfin la Direction travaille à minimiser les effets non souhaitables de la mise en valeur des eaux, des crues, des périodes de sécheresse, de l'érosion et d'autres phénomènes naturels connexes.

Deux programmes d'envergure, actuellement en cours, ont pour objectif l'étude approfondie des lacs. Celui du "Fresh Water Institute" concerne les lacs du bouclier canadien, tandis que celui du Centre Canadien des Eaux Intérieures (CCIW) porte sur les Grands Lacs.

Le "Fresh Water Institute" de Winnipeg dispose d'un laboratoire très bien équipé. On procède présentement à l'investigation d'une centaine de lacs du bouclier canadien "Experimental Lake Area".

Les objectifs de ce programme sont les suivants:

- Qualifier l'état trophique des lacs et identifier les moyens de contrôle de l'eutrophisation;
- Poursuivre des études sur l'eutrophisation en eutrophiant expérimentalement de petits lacs;
- Etudier les effets géologiques, climatiques, morphologiques et humains sur l'eutrophisation des lacs;

- faire des "bioessais", en laboratoire, pour déterminer la toxicité de certains produits.

Ces études, au point de vue de l'échantillonnage, comportent des analyses physiques et chimiques de l'eau à différentes époques de l'année. Plusieurs techniques ultra-sensibles ont été développées pour analyser diverses substances à de très faibles concentrations. On y pratique également à certaines périodes de l'année des échantillonnages du plancton végétal et animal, du périphyton, de la faune benthique, des poissons, etc..

Le Centre Canadien des Eaux Intérieures assure la participation canadienne au programme international d'études des Grands Lacs. Des bateaux adéquatement équipés visitent régulièrement (9 fois l'an) plusieurs stations (plus de 2,500). On procède alors à l'échantillonnage de l'eau (20412 échantillons en 1972), du plancton (1065 échantillons en 1972) et des sédiments. Les principaux paramètres mesurés sont: le pH, l'oxygène dissous, le phosphore sous différentes formes, l'azote sous différentes formes, les ions majeurs, les métraux-traces, la chlorophylle, la conductivité, l'alcalinité, la dureté, la demande biologique en oxygène, le phénol, les pesticides et herbicides. Il est nécessaire de souligner que ces activités d'acquisition de données s'inscrivent dans des programmes de recherche concernant l'origine, la nature et le destin éventuel de plusieurs substances.

De plus, la division de la qualité de l'eau du Service de la gestion (Direction des Eaux Intérieures) exploite tuellement un réseau de 850 stations réparties à travers le Canada. L'échantillonnage se fait généralement tous les mois; des échantillons supplémentaires sont prélevés

en période de crue et d 'étiage. Notons que,dans des cas particuliers, la fréquence d'échantillonnage peut être augmentée jusqu'à deux ou trois fois par semaine. Ces échantillons sont acheminés vers cinq laboratoires: Regina, Moncton, Calgary, New Westminster et Burlington. Les paramètres suivants sont analysés: DCO, pH, conductivité, couleur, turbidité, carbone organique, carbone inorganique, les différentes formes d'azote, le phosphore, les ions majeurs, les pesticides, les phénols, le NTA ainsi que divers métaux traces. Notons que l'ensemble de ces résultats est emmagasiné dans une banque (NAQUADAT) qui permet le rappel des données provenant de différentes stations selon les besoins des utilisateurs.

Le contrôle de la qualité de l'environnement revient à la Direction de la Protection de l'Environnement. Les responsables peuvent exiger que des analyses de la qualité des eaux usées soient réalisées sur des effluents. En ce qui concerne les eaux de surface, ils s'en remettent au service correspondant de la Direction des Eaux Intérieures.

2. LE GOUVERNEMENT PROVINCIAL

Plusieurs ministères du gouvernement provincial participe à l'acquisition des données de qualité de l'eau. On peut mentionner à juste titre les organismes gouvernementaux suivants: Tourisme, Chasse et Pêche; Service de la Protection de l'Environnement; Affaires Sociales; Industrie et Commerce; Richesses naturelles et Agriculture. De plus, chacun de ces ministères est amené à commander des études spéciales à l'industrie ou aux universités.

Le Ministère du Tourisme de la Chasse et de la Pêche

L'objectif de ce Ministère en ce qui a trait à l'eau est de promouvoir la pêche sportive. Celui-ci est donc amené à dresser l'inventaire des populations piscicoles et à étudier les écosystèmes naturels pour recommander divers aménagements ou différents modes d'exploitation. De même, il participe à l'acquisition de données sur la qualité de l'eau des lacs des parcs nationaux. On y mesure régulièrement la conductivité et la température de l'eau.

Le Service de la Protection de l'Environnement

Ce service a la responsabilité de protéger l'environnement contre les actions néfastes du déversement de plusieurs types d'eaux usées (agricoles, domestiques, industrielles et urbaines). Il voit à l'élaboration des normes visant au contrôle des différentes formes de pollution. Ses recommandations s'appuient sur des constats de qualité effectués par la Direction relevés. Des données de qualité sont donc acquises sur certains cours d'eau québécois. L'échantillonnage se fait principalement en été; les paramètres suivants sont analysés: température, pH, conductivité, dureté, DCO, DBO, alcalinité, les différentes formes de phosphore, les diverses formes d'azote, les sulfates, lésions majeures, certains métaux traces, les bactéries coliformes et les streptocoques fécaux.

Le Ministère collabore avec l'industrie privée et les universités en leur confiant certaines analyses et quelques projets d'étude spéciaux. La majorité de ces projets spéciaux se situent dans le cadre d'une en-

tente fédérale-provinciale sur l'étude du fleuve Saint-Laurent.

Le Ministère des Affaires Sociales

L'un des objectifs du Ministère des Affaires sociales est de protéger la population contre des eaux impropres à l'alimentation ou à la baignade. Deux laboratoires, l'un à Montréal et l'autre à Québec, réalisent les analyses d'eau nécessaires. Le laboratoire de Montréal s'occupe principalement des analyses bactériologiques tandis que celui du Québec est particulièrement bien équipé pour les analyses physico-chimiques. On peut y mesurer les paramètres suivants: pH, turbidité, alcalinité, dureté, conductivité, couleur, l'azote et le phosphore sous différentes formes, les ions majeurs, les métaux traces, etc. Durant l'été, les échantillons en provenance des plages sont acheminés vers ces laboratoires. De même, les eaux d'alimentation de certaines municipalités, y sont expédiées. Des projets spéciaux sont lancés et réalisés à l'intérieur des cadres de ces laboratoires. L'an dernier, par exemple, on a étudié les possibilités offertes par la chromatographie en phase gazeuse pour analyser les phénols.

Le Ministère de l'Industrie et du Commerce

Le ministère de l'Industrie et du Commerce s'intéresse à la qualité des eaux douces en rapport avec les pêches commerciales. La Division de la pêche expérimentale de ce ministère effectue des pêches en plusieurs endroits; elles ont généralement pour objectif d'évaluer la biomasse quoique,dans certains cas,on a

été amené à analyser la chair des poissons dans le but d'y relever la présence des traces de toxiques. La majeure partie de ces travaux sont orientés vers des objectifs spécifiques qui s'expriment en termes d'une pêche commerciale particulière: crevettes, anguilles, etc.

Le Ministère des Richesses Naturelles

Le ministère des Richesses Naturelles utilise deux réseaux d'acquisition de données hydrologiques, le premier est spécifiquement hydrométrique et le second a pour but l'acquisition de données sur la qualité des eaux des principaux lacs et rivières du Québec. Une bonne coordination existe entre ces deux réseaux de façon que l'on puisse interpréter les données de qualité recueillies en connaissant les débits. Plusieurs stations d'échantillonnage (plus de 150) sont donc distribuées sur tout l'ensemble du territoire québécois. Le plus grand nombre de ces stations est situé dans les régions habitées du sud. Au nord, les stations sont fixées surtout dans le territoire de la Baie James.

Dans le cas des lacs, l'échantillonnage a lieu selon les saisons et le plus grand nombre de prélèvements se fait durant l'été. Pour les rivières, des techniciens et des observateurs locaux prélèvent à chacune des stations, un échantillon d'eau par semaine.

Les principaux paramètres mesurés en rivière sont: pH, conductivité, dureté, alcalinité, couleur, turbidité, différentes formes de phosphore et d'azote, les ions majeurs et les métaux

traces. Dans les lacs, les analyses physico-chimiques sont accompagnées d'analyses biologiques très élaborées: périphyton, macrophytes, invertébrés, poissons, fertilité, productivité primaire, etc.

De plus,le Ministère collabore avec l'industrie privée et les universités concernant des projets spéciaux. On a étudié, par exemple, les implications de la création d'un réservoir d'alimentation en eau sur la rivière Bulstrode (Victoriaville). Le service de la Qualité des eaux se propose d'effectuer certaines études sur les indicateurs biologiques.

Le Ministère de l'Agriculture

Le ministère de l'Agriculture poursuit présentement un projet d'étude spécial sur la contamination des eaux souterraines par les nitrates. Plusieurs échantillons sont prélevés dans la nappe phréatique ou dans des lésymètres en plusieurs endroits au Québec. Ces échantillons sont acheminés vers le laboratoire d'INRS-Eau où l'on mesure les différentes formes du phosphore et de l'azote de même que le potassium.

3. LES GOUVERNEMENTS MUNICIPAUX

Les gouvernements municipaux participent également à l'échantillonnage et à l'analyse de la qualité des eaux de surface. En effet, aux usines de filtration, on prélève généralement deux échantillons par jour que l'on analyse pour les paramètres suivants: la turbidité, le pH, la température, couleur et la conductivité.

Documents relatifs aux méthodes d'acquisition des données de qualité de l'eau disponibles au Centre de Documentation de l'INRS-Eau.

CANADA

1) Ontario Water Resources Commission.
Water Quality Data for Ontario Lakes and Streams.
INRS-Eau, périodique No WQD16 (1964) No 1.

2) Canada. Environnement.
Water Quality Summary Report (Exemple).
INRS-Eau, document No Z027.

3) Centre Canadien des Eaux Intérieures.
Highlights.
INRS-Eau, périodique No CCH22.

4) Ontario. Environnement (1972).
Structure of the Ministry.
INRS-Eau, document No Z027.

5) Canada. Environnement (1971).
Index of Water Quality Stations. Canada.
INRS-Eau, document No 0020696.

CHAPITRE III

CONCLUSION

Les gouvernements des pays que nous avons visités sont certainement très conscients de la détérioration de l'environnement. Cette conscience se manifeste non seulement au niveau des chercheurs et des écologistes mais aussi au niveau des responsables du développement socio-économique. Ceci présage bien pour l'avenir et constitue un signe encourageant pour plusieurs qui, jusque-là, se plaignaient que l'on ignorait leurs recommandations. Cependant, on ne peut pas dire que toutes les difficultés se trouvent pour autant effacées. En effet, même si, en théorie, on peut facilement identifier les règles d'aménagement qui découlent des principes généraux de conservation du milieu, en pratique, il demeure difficile, dans certains cas, de synthétiser les données techniques sur l'environnement avec celles qui concernent le développement socio-économique. Pourtant, dans la plupart des cas, l'aménagement rationnel consiste à balancer des dommages à l'environnement avec des bénéfices à la population. Il n'y a pas oui il y a peu de situations qui commandent des décisions extrêmes: "oui ou non" ou qui y conduisent. Dans ce contexte, les données techniques revêtent une importance primordiale. Elles doivent rendre possible une augmentation technique en faisant apparaître une certaine gradation entre des décisions réalisables touchant la qualité de l'environnement et les conséquences éventuelles pouvant s'y rapporter.

La ressource naturelle qu'est l'eau, compte parmi les ressources les plus importantes par rapport au développement socio-économique. Même si elle n'est pas toujours la ressource qui commande en premier lieu le développement, elle est au moins nécessaire a priori. Il n'est donc pas surprenant de constater que la plupart des agences, services, ministères ou institutions à vocation de développement s'intéressent à son état, et, depuis quelques années, aux

facteurs qui gouvernent l'évolution de sa qualité. Il en résulte qu'on aboutit au niveau administratif à des problèmes de juridiction qui ne sont pas de nature à simplifier la tâche de la rationalisation de l'acquisition des données de qualité. Comme nous l'avons déjà souligné, nous n'avons pas l'intention d'aborder la solution de ces problèmes administratifs. Mentionnons simplement qu'ils ne nous sont pas particuliers et qu'on a rencontré des situations semblables un peu partout. Par ailleurs, nous ne pouvions pas ignorer totalement cette situation, dans le sens où l'on doit reconnaître dès le départ que la méthode d'acquisition des données doit être telle qu'elle permettre l'identification de certaines responsabilités. Cela signifie par exemple, que si l'on doit identifier des tâches particulières, on doit au moins le faire en tenant compte des responsabilités, des services, agences ministères ou institutions existants.

Si on considère l'ensemble des travaux qui ont été décrits dans les chapitres précédents, on se rend compte qu'il y a plusieurs tâches à accomplir; à savoir celles qui correspondent à:

- L'analyse de l'évolution temporelle de cet état de qualité;
- La mise en garde de la population par rapport à l'insalubrité de l'eau pour certains usages en cours;
- La surveillance des déversements d'eaux usées;
- L'analyse des répercussions positives ou négatives de différents aménagements (analyse du potentiel);
- L'identification des causes (sources) de la détérioration du milieu;
- La poursuite du développement des connaissances fondamentales concernant les phénomènes aquatiques.

Ceci constitue évidemment un ensemble assez disparate de responsabilités quand on pense aux données à acquérir pour s'acquitter de ces tâches. Il faut évidemment être conscient de cet état de choses et,dans l'élaboration d'une méthode d'acquisition des données,en tenir compte. On notera que certaines de ces tâches rendent nécessaires des réseaux permanents comme la surveillance de l'eau d'approvisionnement, la surveillance des rejets et l'analyse de l'évolution temporelle, tandis que d'autres tâches, comme l'établissement de l'état de qualité actuel, l'analyse des répercussions des nouveaux aménagements et la poursuite du développement des connaissances commandent plutôt des études spéciales ou des réseaux d'acquisition de données temporaires. Par ailleurs, l'identification des sources qui causent la détérioration du milieu rend nécessaire l'acquisition des données sur l'utilisation du territoire, lesquelles sont évidemment très différentes,de par leur nature, des données de qualité de l'eau.

Une des constatations principales que nous faisons à la suite de ces visites, chez nos collègues à l'étranger, est qu'il faut donner beaucoup d'importance à l'interprétation continuelle des données acquises. En général, partout où nous sommes allés, cette interprétation constitue la plus grande difficulté. En effet, il est difficile, d'acquérir des données de qualité valables mais, il semble davantage difficile de les interpréter en fonction des objectifs déjà fixés. Cela nous amène à recommander très fortement que les professionnels engagés dans l'acquisition de données de qualité soient soulagés des responsabilités au niveau de l'échantillonnage et des analyses pour pouvoir consacrer la majorité de leur temps à l'interprétation des résultats.

Il y a beaucoup à faire dans l'organisation de l'acquisition des données de qualité. Que ce soit aux Etats-Unis, en Angleterre, en France ou ailleurs, on demeure conscient de tout le chemin qui reste à parcourir. Dans tous les pays, plusieurs personnes travaillent à cette tâche. Pour notre part, nous pensons qu'il y a de nombreux projets à tirer du développement de relations internationales très suivies dans le domaine de l'eau. Nous suggérons, par exemple, qu'un atelier regroupant des responsables des agences, services, ministères et institutions analysent l'ensemble de nos propositions, en invitant des scientifiques étrangers à participer à leurs discussions. Nous savons que des personnes disponibles sont intéressées à se joindre à nous. Cette entreprise, croyons-nous, pourrait grandement aider à la compréhension de nos recommandations.