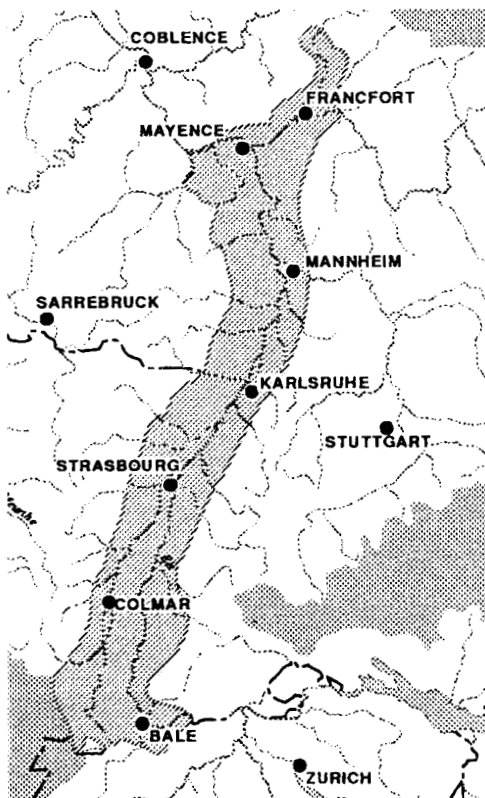


**LES ENJEUX ET LES CONTRAINTES
DANS L'ÉVOLUTION D'UN HYDROSYSTÈME, VULNÉRABLE,
AUX RESSOURCES MULTIPLES : LE FOSSÉ RHÉNAN**

*Opération Scientifique et de Transfert en Recherche Environnement
et Société sur les enjeux de L'EAU en Alsace (O.S.T. RESEAU/Alsace)
Zone-Atelier " Hydrosystèmes RHIN " (ZA qualifiée/GIP)*

RAPPORT FINAL



Thème :

**LES ENJEUX ET LES CONTRAINTES
DANS L'ÉVOLUTION D'UN HYDROSYSTÈME, VULNÉRABLE,
AUX RESSOURCES MULTIPLES : LE FOSSÉ RHÉMAN**

*Opération Scientifique et de Transfert en Recherche Environnement
et Société sur les enjeux de l'EAU en Alsace (O.S.T RESEAU/Alsace)
Zone-Atelier « Hydrosystèmes RHIN » (ZA qualifiée/GIP)*

Coord. Lothaire ZILLIOX

Sommaire

Introduction	I-1
Chap. 1 Modélisation spatialisée de la recharge de la nappe phréatique d'Alsace par les pluies par A. Bouchti et J. Humbert	1
Chap. 2 Bilans et gestion de la qualité des eaux du bassin amont de l'Ill : transferts d'eau, de sédiments et de polluants par Ph. Behra, J.L. Probst, P. Prudent, S. Rémy et U. Roeck	13
Chap. 3 Évolution de la qualité de la ressource en eau et impact des activités humaines en zone alluviale : cycles des éléments minéraux et biodiversité végétale par J.M.S Sanchez-Perez, N. Takatert et M. Trémolières	37
Chap. 4 Eau et pollution en milieu urbain par C. Ferron et C. Weber	51
Chap. 5 Quantification des usages directs d'une ressource naturelle : le cas de la nappe phréatique d'Alsace par S. Masson et M. Willinger	79
Chap. 6 Contribution à une base de connaissances sur la constitution de la ressource en eau exploitée dans la plaine alluviale du Rhin supérieur par B. Ambroise, A.V. Auzet, J. Humbert, A. Probst et D. Viville	97
Conclusion et perspectives	C-1
Annexe (moyens humains et financiers)	A-1

LES ENJEUX ET LES CONTRAINTES DANS L'ÉVOLUTION D'UN HYDROSYSTÈME, VULNÉRABLE, AUX RESSOURCES MULTIPLES : LE FOSSÉ RHÉMAN

Introduction

Avec l'aquifère du fossé rhéman, le bassin du Rhin Supérieur dispose naturellement d'une immense ressource en eau souterraine, d'un volume évalué à **300 milliards de m³**. (Fig. 01) Formant, de Bâle à Mayence, la ((nappe phréatique)) du Rhin Supérieur, cette ressource est contenue, dans le réservoir alluvial le plus important d'Europe et quasi certainement un des plus importants parmi les grands bassins fluviaux des divers continents. Bénéficiant d'un taux de renouvellement annuel de l'ordre de 2%, l'eau souterraine y est d'accès facile, mais très vulnérable.

La nappe phréatique rhénane constitue un **atout social et économique considérable**, à condition d'être protégée contre la dégradation de sa qualité qui va en s'amplifiant avec l'intensification des risques liés aux activités humaines d'aménagement du territoire et d'exploitation des milieux et des ressources mal adaptées.

Véritable «**modèle de bassin de vie**»), l'espace du Rhin Supérieur -entre Vosges et Forêt-Noire pour la partie amont- constitue le «**territoire efficace**») pour développer un **Programme de Recherche** sur le fonctionnement d'un hydrosystème, structurant et transdisciplinaire.

L'eau constitue la plus importante ressource naturelle de la région et son rôle est fondamental pour assurer le fonctionnement de la totalité des systèmes qui permettent la Vie dans cette région où seul un développement viable aujourd'hui pourra être durable.

Pour bien cerner les rapports **entre équilibres écologiques et exigences de développement**, l'ensemble des thématiques étudiées dans le cadre de ce programme de recherche se situe à plusieurs échelles d'observation ou échelles d'analyse :

- l'échelle biophysico-géochimique concerne la séquence qui va du moléculaire (analyse de l'adsorption du mercure sur les surfaces minérales type sédiment) à l'écosystème (recevant les eaux d'inondation et les sédiments provenant de la rivière «contaminée», analyse de la qualité des eaux souterraines en forêt inondable) en passant par l'organisme (bioaccumulation du mercure permettant une évaluation rapide de la contamination des eaux de surface, absorption du phosphate par les végétaux contribuant ainsi à la rétention de l'élément Phosphore),
- la deuxième échelle qualifiée de géographique permet de passer du point d'étude (un piézomètre ou un point de prélèvement d'eau de surface, de sédiment...) à la parcelle forestière expérimentale ou au tronçon de rivière, jusqu'à la région (nappe rhénane),

LES ENJEUX ET LES CONTRAINTES DANS L'ÉVOLUTION D'UN HYDROSYSTÈME, VULNÉRABLE, AUX RESSOURCES MULTIPLES : LE FOSSÉ RHÉNAV

Conclusion *et* Perspectives

«La programmation SEAH» repose sur la définition de l'environnement donnée par M. Jollivet et A. Pavé (1992), à savoir :

{(L'environnement est l'ensemble des milieux naturels ou artificialisés de l'écosphère où l'homme s'est installé, qu'il exploite, qu'il aménage **et** l'ensemble des milieux non anthropisés nécessaires à sa survie))

Dans nos régions fortement anthropisées, les limites actuelles d'un développement durable dans un environnement viable sont celles qu'imposent globalement,

- l'état des techniques et leur mise en oeuvre,
- l'état de notre organisation sociale,
- la capacité de la biosphère à «supporter» les effets de l'activité humaine.

L'Alsace fait partie du bassin du Rhin Supérieur, l'une des régions les plus industrialisées de l'espace européen, à forte densité de population et aux écosystèmes complexes et fragiles.

Les enjeux autour de l'eau -dans leur triple dimension : physique, biologique et sociale- y prennent en compte la quasi totalité des spécificités **du fossé rhénan**, comprenant :

- le climat régional et la qualité de l'air,
- la qualité des sols et leur rôle régulateur dans la composition atmosphérique comme dans la composition des eaux du sol et du sous-sol,
- l'ensemble des conséquences d'activités humaines (production, traitement des déchets, choix énergétiques, aménagements urbains et ruraux...) sur la gestion des systèmes aquatiques.

Le contenu du présent rapport, avec la contribution de recherches pluridisciplinaires effectuées sur plusieurs «sites d'impact») des actions de l'homme sur l'hydrosystème du fossé rhénan, met l'accent sur les points ci-après :

- ((gérer l'environnement)), suppose que les «acteurs du terrain») puissent prendre leurs décisions en référence à une connaissance scientifique pertinente, adaptée aux problèmes posés (compte tenu de multiples dimensions : temporelle, spatiale, économique, sociologique, historique, géographique, culturelle, politique),
- les méthodes butent souvent sur la prise en compte de la complexité et des dynamiques engendrées par les relations multiples entre Homme et Nature,
- les qualités fédératrices de la représentation par modèles se révèlent dans la démarche interdisciplinaire des recherches en environnement, ciblées comme c'est le cas pour **SEAH**.

Comme déjà indiqué plus haut (cf. préambule), de nombreuses questions restent ouvertes malgré les progrès accomplis ; on note ainsi que :

- la connaissance de la dynamique de l'hydrosystème reste fragmentaire,
- l'accumulation de polluants dans les divers compartiments de l'hydrosystème aura des effets non encore "révélés",
- des fonctions essentielles de l'hydrosystème (source d'eau potable de qualité, régulation écologique, soutien à la production, protection efficace contre les accidents de pollution...) ne bénéficient pas encore d'une "maîtrise durable".

Quant aux **perspectives**, des Cléments spécifiques sont exposés dans les divers chapitres du présent document.

La proposition de réponse à l'appel d'offre (juin 1999) du Programme **CNRS-PEVS** (juin 1999) intitulé <(Observatoires de recherche sur les anthroposystèmes : modèles et méthodes)) s'inscrit dans la suite de la logique "**SEAH**" avec comme objectifs annoncés :

- l'intégration spatiale à l'échelle régionale des connaissances disponibles (données et modélisation des transferts),
- l'investissement sur trois aspects importants dans l'espace régional a savoir . la capacité épuratoire des écosystèmes alluviaux et sa quantification, le cycle de polluants identifiés -d'origine industrielle- dans les milieux aquatiques, le transfert de polluants d'origine agricole en relation avec les systèmes de culture et le "cheminement" sous l'effet du "vecteur eau",
- l'analyse des enjeux socio-économiques, de la logique des acteurs et de la coordination possible entre les différentes compétences entrant dans la recherche et la mise en oeuvre de solutions en vue de contribuer à l'organisation du débat entre les acteurs concernés,
- l'élaboration d'un outil d'évaluation des zones à risques pour la nappe phréatique dans le fossé du Rhin supérieur, outil fondé sur l'ensemble des acquis précédents

de caractérisation et spatialisation des zones de transferts de contaminants vers la nappe à l'échelle régionale et à l'échelle locale.

(La coordination du projet est confiée à Michèle Trémolières, Professeur à l'ULP - Strasbourg).

Pour conclure relevons que la démarche scientifique ayant abouti au contenu de ce rapport s'est inspirée également de cette affirmation du mathématicien René THOM:

“Les seuls progrès scientifiques vraiment importants ne sont pas des accroissements de connaissance -comme on le croit facilement- mais bien l'acquisition par l'homme de nouvelles structures mentales qui lui permettent de simuler plus facilement la réalité”,

affirmation ô combien valable au plan méthodologique de la gestion de l'environnement vue selon les options du programme “SEAH”,

affirmation à rapprocher de cette citation de Gaston BACHELARD :

“Le réel n'est jamais ce qu'on pourrait croire, mais il est toujours ce qu'on aurait dû penser”.