



21423-1 RM

Agence de l'eau  
Rhin-Meuse

**REGION ALSACE**



Agence de l'eau  
Rhin-Meuse

**OPERATION FERTIMIEUX SUR LE PIEMONT HAUT RHINOIS**

**ANALYSE DE LA SITUATION INITIALE  
ET DIAGNOSTIC HYDROGEOLOGIQUE**

**RAPPORT FINAL**

RAPP. No.: **EC9601413b - 71-Z-409/5**

JUIN 1997



**ETUDE ET ASSISTANCE TECHNIQUE**

28, RUE DE LATTRE DE TASSIGNY . B.P. 146  
67303 SCHILTIGHEIM (COMMUNAUTE URBAINE STRASBOURG)  
TEL. 03 88 62 51 50 . TELEX 891008 . TELECOPIE 03 88 62 40 98

# RESUME D'ETUDE

La pollution des eaux souterraines par les nitrates constitue actuellement un problème environnemental important en Alsace, par les dangers qu'elle peut engendrer sur la santé humaine et animal.

Cette pollution est attribuable aux activités anthropiques : **domestiques**, industrielles et souvent agricoles.

Face à ce problème, afin de maîtriser la pollution en nitrates d'origine agricole, des opérations de conseil aux agriculteurs sont ou vont être mises en place : **Opération Fertimieux**, sur différents secteurs particulièrement sensibles en Alsace.

La présente étude "diagnostic hydrogéologique" correspond à une étape préalable à la mise en place d'une opération Fertimieux dans le "Piémont **Haut-Rhinois**". Commandé par la Région Alsace au bureau E.A.T. Environnement, elle a pour objectif :

- d'établir un état et une analyse des conditions hydrogéologiques,
- de porter un diagnostic sur la qualité des eaux souterraines,
- d'inventorier et de quantifier les différentes sources de pollutions azotées d'origine domestique et industrielle.

à partir des informations et des documents actuellement disponibles.

## LE PIEMONT ~~HAUT-RHINOIS~~

Le Piémont Haut-Rhinois est localisé dans le département du Haut-Rhin et couvre une superficie d'environ 70.000 hectares. Il peut être subdivisé en 3 petites régions naturelles de l'ouest vers l'est : le Massif Vosgien, les Collines **Sous-Vosgiennes** et la Plaine Ella-Rhénane.

Ces petites régions se distribuent globalement suivant trois unités géologiques distinctes : le socle hercynien, les champs de fractures et la plaine alluviale rhénane.

Le Massif Vosgien correspond à une chaîne de montagnes culminant à 1426 mètres. Les altitudes, dans la zone d'étude, sont comprises entre 200 et 800 mètres.

Les Collines Sous-Vosgiennes, d'une altitude de 200 à 600 mètres, sont caractérisées par une grande diversité des terrains largement consacrés à la culture des vignes.

La Plaine Ella-Rhénane, d'une altitude de l'ordre de 200 mètres, est le siège d'une activité agricole importante.

L'ensemble de ces domaines est traversé par 7 cours d'eau principaux: le Strengbach, la Weiss, la Fecht, la **Lauch**, la **Thur**, la Vieille Thur et l'Ill.

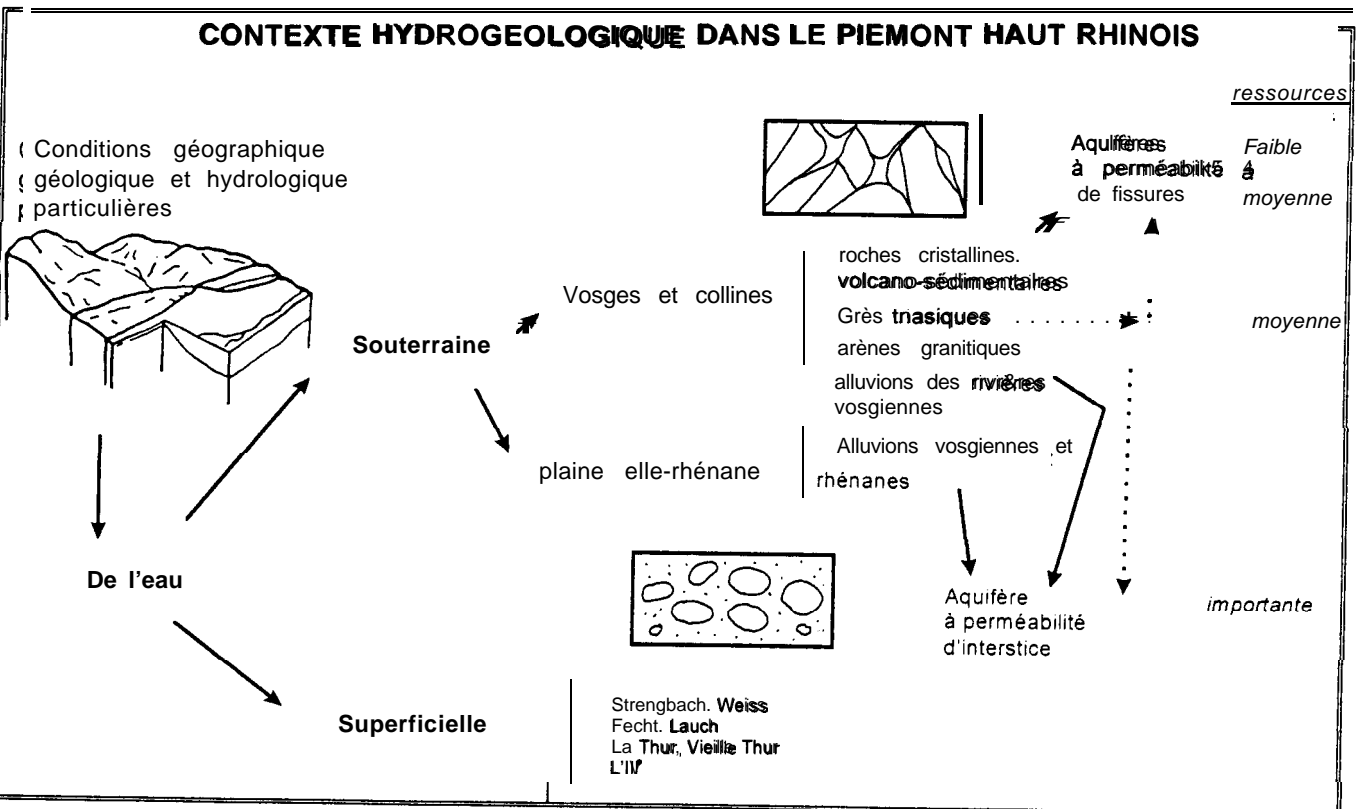
Le secteur d'étude montre une densité de population importante mais dont la répartition est hétérogène. La population est localisée surtout dans des agglomérations dont une vingtaine occupent les Collines Sous-Vosgiennes, le reste étant implanté essentiellement dans la plaine.

## LES EAUX SOUTERRAINES DANS LE PIEMONT HAUT-RHINOIS

Dans le Piémont Haut-Rhinois, trois secteurs hydrogéologiques peuvent se distinguer : aquifères du Massif Vosgien, aquifères des Collines Sous-Vosgiennes et aquifère alluvial de la Plaine Rhénane.

Les aquifères du Massif Vosgien et des Collines Sous-Vosgiennes correspondent à des systèmes aquifères discontinus de faible étendue. Il s'agit d'aquifères à perméabilité de fissure (terrains cristallins, **cristallophyliens** et volcaniques), à perméabilité d'interstice (arènes granitiques gneissiques) ou à porosité mixte (grès triasique). Les ressources en eau de ces aquifères sont variables mais généralement assez limitées. L'alimentation en eau de ces aquifères repose essentiellement sur la fraction d'eau de pluie infiltrée. Leur vulnérabilité à toute source de pollution est grande, compte tenu qu'ils ne présentent pas de protection naturelle (sol imperméable ou filtrant).

L'aquifère de la Plaine Ello-Rhénane est développé dans une importante formation alluviale d'origine vosgienne et rhénane. Il s'agit d'un aquifère à perméabilité d'interstice, épais et de grande extension, partie intégrante de la nappe phréatique d'Alsace. Il constitue une ressource en eau importante, sollicitée par de nombreux **captages** en eau potable. L'écoulement des eaux souterraines est globalement sud-ouest - nord-est, rapide à l'embouchure des rivières vosgiennes (**5 à 8 m/jour**) et plus faible vers le centre de la plaine (**0,8 à 1 m/jour**).



L'alimentation de la nappe alluviale Ello-Rhénane est assurée :

- par l'infiltration des pluies efficaces sur toute la surface de la nappe. Le volume d'eau infiltré estimé est de 23 à 134 millions de  $m^3$  par an.
- par infiltration d'une partie des cours d'eau vosgiens et de l'III. Cette alimentation correspond pour l'ensemble de la zone à un apport en eau annuel de l'ordre de 200 millions de  $m^3$ .
- par des apports latéraux.

La nappe des alluvions se situe à quelques mètres sous le niveau du sol. La nappe présente une grande vulnérabilité aux pollutions car les terrains la surmontant sont perméables et ne constituent pas une bonne protection.

## QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

La qualité actuelle des eaux souterraines, établie à partir de mesures en différents points d'accès aux eaux souterraines, permet de distinguer deux zones correspondant à la nappe alluviale Ello-Rhénane et aux aquifères des Vosges et des Collines Sous-Vosgiennes.

Dans les Vosges cristallines et les Collines Sous-Vosgiennes, les eaux des aquifères sporadiques ont des teneurs en nitrates généralement faibles, inférieures à 10  $mg/l$ , même si en de rares points, dans le secteur des collines, des concentrations plus élevées apparaissent. Ces teneurs ont peu changé depuis 30 ans. Par contre, les aquifères peuvent renfermer une pollution par des composés organohalogénés volatils et en arsenic.

La qualité de la nappe alluviale Ello-Rhénane vis-à-vis des nitrates, qui s'est globalement détériorée depuis les années 1970, est variable. Les teneurs sont comprises entre 10 et 75  $mg/l$ , certaines dépassant les 140  $mg/l$  à proximité des Collines Sous-Vosgiennes. Les plages de fortes contaminations en nitrates, prenant naissance en bordure ouest de la plaine, diminuent progressivement vers le nord-est selon la direction d'écoulement des eaux souterraines. A proximité de l'III, les teneurs varient entre 10 et 25  $mg/l$ .

Les teneurs élevées en nitrates en bordure de plaine peuvent être attribuées, d'une part aux activités domestiques et industrielles, et d'autre part aux activités agricoles, notamment viticoles, localisées sur les coteaux des Collines sous-vosgiennes. Les eaux de pluies chargées de nitrates après ruissellement et drainage profond contribueraient à la contamination des eaux souterraines.

La nappe présente en partie une contamination en micropolluants, principalement en atrazine, simazine et en organohalogénés volatils (Chloroforme et Trichloroéthylène).

## LES DIFFERENTES SOURCES DE POLLUTION AZOTEE

L'origine de la pollution des eaux souterraines est à rattacher aux activités agricoles, domestiques ou industrielles. Seules les deux dernières ont été développées dans le cadre de l'étude.

La pollution azotée d'origine domestique est à rattacher à l'état de l'assainissement des collectivités et à l'existence de décharges d'ordures ménagères.

L'état de l'assainissement des collectivités est un facteur d'apport en azote dans le milieu naturel. Ces rejets s'effectuent du fait de l'absence d'un réseau d'assainissement (fosses septiques, puits perdus), soit suite à la défectuosité du réseau d'assainissement (fuites), soit par les réseaux d'assainissement dépourvus d'une capacité d'épuration, soit par les stations d'épuration qui rejettent leurs effluents traités dans les cours d'eau.

Le Piémont Haut-Rhinois comprend 74 communes dont 57 sont **rattachées** à une station d'épuration. Il existe 21 stations de traitement des eaux usées dont celle de Colmar qui représente 68 % de la charge annuelle rejetée dans le milieu.

90 % de la population est raccordée à un réseau d'assainissement comprenant une capacité d'épuration.

Les décharges reposent directement sur le sol. Sous l'action de l'eau de pluie qui lessive les dépôts, il **ya** production d'un lixiviat qui va s'infiltrer dans le sol ou être soumis à un ruissellement.

Dans la région, 60 décharges seraient susceptibles de générer une pollution potentielle en azote. Vingt sept d'entre elles occupent les Collines sous-vosgiennes et les Vosges cristallines et trente deux la Plaine elle-rhénane.

Les industries de par leur activité peuvent être responsables d'un apport en nitrates dans le milieu soit en rejetant directement leurs effluents dans des cours d'eau, soit par l'intermédiaire du réseau d'assainissement communal auquel elles sont raccordées, soit par les stations biologiques indépendantes dont certaines sont dotées. Dans la zone d'étude, 78 industries rejetant de l'azote ont été recensées.

Quatre d'entre elles possèdent une station biologique indépendante, 11 rejettent directement leurs effluents dans le milieu naturel et 60 sont raccordées à une station d'épuration communale.

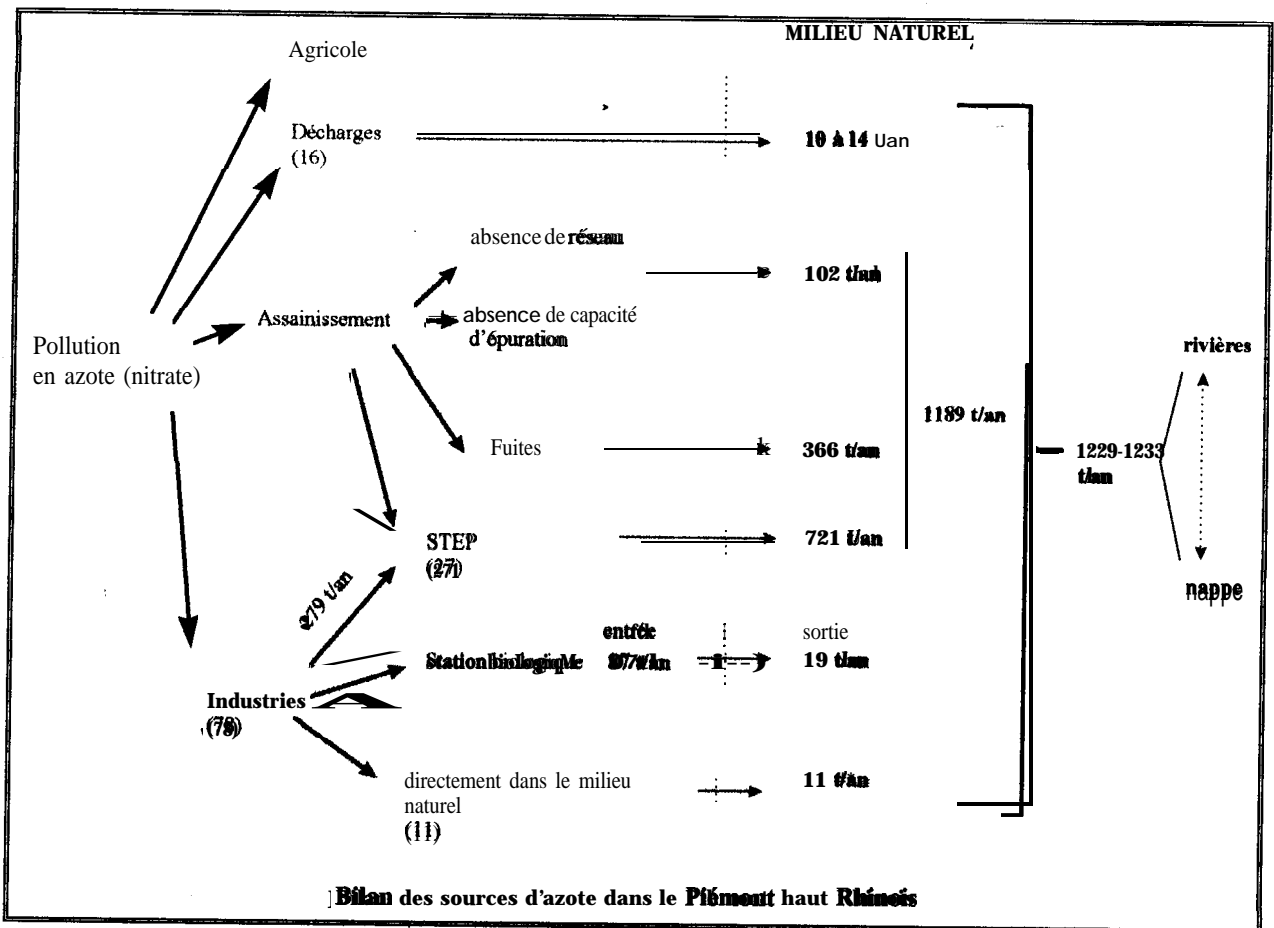
Sur la base de l'inventaire des différentes sources de **pollution**, à partir d'hypothèses et de méthodes de calcul énoncées dans la littérature disponible, une estimation des flux en azote d'origine domestique et industrielle a pu être réalisée.

Dans le « Piémont Haut-Rhinois », ces rejets sont de l'ordre de **1229 à 1233 t N/an**, dont :

- 721 t **N/an** pour les stations d'épuration (incluant le traitement des rejets de 60 industries) dont 490 **t/an** sont dues à la station d'épuration de Colmar
- 19 t **N/an** pour les stations d'épuration biologiques dans la zone d'étude
- 479 t **N/an** pour les rejets hors réseau d'assainissement (fuites des réseaux, population non raccordée, industries)
- 10 à 14 t **N/an** pour les rejets dus aux décharges.

Ces flux en azote doivent être appréciés avec une certaine réserve. Il ne s'agit que d'estimations dont l'objectif est de permettre d'évaluer la part respective des différentes sources d'azote.

Sur les 1231 t **N/an** rejetées en moyenne, une partie demeurera dans les cours d'eau, une autre partie gagnera la nappe suite à des échanges **rivières/nappe** et enfin une dernière s'infiltrera dans le sol pour atteindre directement les eaux souterraines.



## CONCLUSION

Le Piémont Haut-Rhinois apparaît comme un secteur hydrogéologique particulier. On distingue plusieurs aquifères dont le plus important est celui de la Plaine Rhénane. Les eaux souterraines de ce réservoir montrent une contamination en nitrates importantes à l'aplomb des Collines sous-vosgiennes, que l'on peut attribuer aux **différentes** activités anthropiques : agricoles, domestiques et industrielles.

La **quantification** des flux en azote donne un rejet en azote dans le milieu naturel dû aux activités domestiques et industrielles à 1231 t **N/an**.

L'étude réalisée essentiellement sur l'exploitation de documents est tributaire de la nature, de la densité et de la qualité des informations accessibles. Aussi, au terme de l'étude, des lacunes peuvent être soulignées, notamment :

- = **en hydrogéologie** dans la connaissance des aquifères localisés dans les Vosges et dans les Collines sous-vosgiennes (alimentation, extension), dans l'alimentation de la nappe rhénane.
- pour la **qualité des eaux souterraines**, il n'existe que peu de points de mesure de la qualité! pour les aquifères des Vosges et des Collines sous-vosgiennes.

- **dans la quantification des rejets en azote** : des investigations plus approfondies seraient à envisager pour déterminer précisément les flux en azote d'origine domestique (fuites du réseau d'assainissement, flux liés aux décharges, ...).

»

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE	2
<b>1. LA SITUATION GEOGRAPHIQUE</b>	<b>2</b>
<b>2. LE CLIMAT</b>	<b>3</b>
<b>3. L'URBANISATION - LA DEMOGRAPHIE</b>	<b>4</b>
CHAPITRE II : LES EAUX SOUTERRAINES	5
<b>1. HYDROGEOLOGIE</b>	<b>5</b>
1.1. LES PRINCIPAUX RESERVOIRS AQUIFERES DANS LE PIEMONT HAUT-RHINOIS.	5
1.1.1. AQUIFERE DE LA PLAINE ELLO RHENANE	5
a - Géométrie de l'aquifère	6
b - Caractéristiques des alluvions aquifères rhénanes	6
c - Caractéristiques de la nappe (piézomètre, réserve en eau)	7
d - Carte piézométrique - Sens et vitesse d'écoulement	8
e - Ressource en eau de la nappe	9
f-Alimentation de la nappe	9
1.1.2 AQUIFERES DES COLLINES SOUS-VOSGIENNES	12
1.1.3 AQUIFERES DU MASSIF VOSGIEN	13
1.2. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DES RESERVOIRS.	15
1.3. VULNERABILITE DES AQUIFERES	15
<b>2. LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES</b>	<b>16</b>
2.1. LES TENEURS EN NITRATES ACTUELLES.	<b>16</b>
2.2. EVOLUTION DES TENEURS EN NITRATES	18
2.3 LES EVOLUTIONS PREVISIBLES SELON LES ETUDES EXISTANTES	20
2.4. LES TENEURS EN MICROPOLLUANTS	22
a - Composés organophosphorés <b>et/ou</b> azotés	23
b - Hydrocarbures organohalogénés volatils	24
c - Composés organochlorés et divers	25
d - Arsenic	26
CHAPITRE III : LES DIFFERENTES SOURCES DE POLLUTION EN AZOTE	27
<b>1. LES SOURCES D'AZOTE AGRICOLE</b>	<b>27</b>
<b>2. LES ACTIVITES DOMESTIQUES</b>	<b>27</b>
2.1. ASSAINISSEMENT DOMESTIQUE	<b>27</b>
2.1.1 LES STATIONS D'EPURATION ET LES TAUX DE RACCORDEMENTS ACTUELS (1995)	28
a - Schéma général de l'assainissement	<b>28</b>
b - Taux de raccordement aux stations d'épuration (STEP)	<b>28</b>
c - Caractéristiques des stations d'épuration	29
2.1.2. FLUX EN AZOTE LIES A L'ASSAINISSEMENT DOMESTIQUE	29
a - Méthode d'estimation des flux en azote	29
b - Flux en azote des populations non raccordées à une station d'épuration	29
c - Flux en azote rejeté par les stations d'épuration	<b>30</b>
d - Fuites du réseaux d'assainissement	<b>30</b>



2.1.3 IMPACT DES VENDANGES SUR LES STATIONS D'EPURATION	30
2.2. LES DECHARGES	31
2.2.1. RECENSEMENT DES DECHARGES	31
2.2.2. RISQUES DE POLLUTION POUR LE MILIEU NATUREL	32
<b>3. ACTIVITES INDUSTRIELLES</b>	<b>33</b>
3.1. INVENTAIRE DES INDUSTRIES REJETANT DE L'AZOTE	33
3.2. SITUATION DE L'ASSAINISSEMENT DES INDUSTRIES	34
3.3. CHARGE EN AZOTE REJETEE PAR LES INDUSTRIES.	34
<b>4. BILAN DES SOURCES DE POLLUTION EN AZOTE DANS LE MILIEU NATUREL</b>	<b>35</b>
<b>CHAPITRE IV : CONCLUSION GENERALE - LACUNES ET PROPOSITIONS</b>	<b>36</b>
<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>36</b>
a - CADRE GEOGRAPHIQUE	36
b - HYDROGEOLOGIE DU PIEMONT HAUT-RHINOIS	36
c - QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES	37
d - LES DIFFERENTES SOURCES DE POLLUTION AZOTEE	38
<b>LACUNES ET PROPOSITONS</b>	<b>39</b>
a - Lacune en hydrogéologie	39
b - Qualité des eaux souterraines	40
<b>LEXIQUE</b>	<b>42</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>43</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>44</b>
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>45</b>

# INTRODUCTION

La nappe phréatique de la plaine d'Alsace constitue une importante ressource en eaux potables de 50 milliards de m<sup>3</sup>. La réserve utilisable est estimée à 1,3 milliard de m<sup>3</sup>/an.

L'eau de bonne qualité est exploitée par les collectivités et les industries pour 75 % des besoins, ce qui représente % des réserves exploitables.

Les résultats d'un réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines depuis 1970, a montré que la contamination en nitrates augmentait régulièrement depuis quelques années dans de nombreux secteurs, certaines teneurs en nitrates dépassant le seuil de potabilité de 50 mg/l introduit par le décret n°89-3 du 03/09/89 conformément à la directive de la Communauté Européenne.

Ceci représente un risque sérieux pour la santé. Les nitrates une fois ingérés se transforment en nitrites, qui lorsqu'ils sont consommés en trop grande quantité, sont responsables d'affections graves sur la santé humaine (en particulier chez les nourrissons) et sur celle des animaux.

L'origine de ces pollutions n'est pas naturelle. Bien qu'attribuable à l'ensemble des activités anthropiques (origine domestique, industrielle ou agricole) cette pollution en azote trouve souvent une origine agricole.

L'utilisation d'engrais pour les cultures est susceptible de générer une pollution diffuse responsable de la contamination des eaux souterraines et superficielles par les nitrates, alors que l'élevage introduirait en dehors des épandages une pollution ponctuelle.

Pour résoudre l'ensemble de la pollution par les nitrates d'origine agricole, des opérations **FERTI-MIEUX**, opérations de conseil aux agriculteurs, sont ou vont être mise en place respectivement sur six secteurs d'Alsace :

- Piémont eau et terroir, **Fert-III**, Hardt eau vive
- Collines eaux et terroirs, Collines de la Zorn, Sundgau

Répondant à la demande de la Région Alsace, le bureau EAT ENVIRONNEMENT a été chargé de réaliser une étude hydrogéologique du secteur du "**Piémont Haut Rhinois**" (Collines eaux et terroirs), étude préalable à la mise en place d'une opération **FERTI-MIEUX**.

L'objectif de cette étude est, uniquement à partir des informations actuellement disponibles :

- d'établir un état et une analyse des conditions hydrogéologiques existantes,
- de porter un diagnostic sur la qualité des eaux souterraines en tenant compte de la fiabilité des données,
- de prévoir l'évolution dans le temps de la situation présente en terme de pollution des eaux souterraines
- d'inventorier et de quantifier les différentes sources de pollutions azotées d'origine domestique et industrielle.

Cette étude doit permettre de cerner "les problèmes et les lacunes dans les connaissances et d'en déduire des plans d'action contre la pollution des eaux par les nitrates".

# CHAPITRE IV

## CONCLUSION GÉNÉRALE

### LACUNES ET PROPOSITIONS

#### CONCLUSION GÉNÉRALE

Dans le cadre de la mise en place de l'opération Ferti-Mieux, sur "Le Piémont Haut-Rhinois", l'objectif de l'étude était de réaliser un diagnostic hydrogéologique quantitatif et qualitatif des eaux souterraines, ainsi qu'un inventaire des sources potentielles de pollution en azote d'origine anthropique (activités domestiques et industrielles) à l'exception des sources d'origine agricole (qui font l'objet d'une étude de type diagnostic agronomique effectué par la Chambre d'Agriculture du Haut-Rhin).

Cette étude a reposé sur l'exploitation des documents et des données existants et disponibles recueillis auprès des différents organismes détenteurs d'informations.

L'exploitation et l'analyse de ces documents fait apparaître que "le Piémont Haut-Rhinois" est caractérisé par de grandes diversités géographiques, géologiques et hydrogéologiques.

#### a - CADRE GEOGRAPHIQUE

Le Piémont Haut-Rhinois peut être subdivisé en 3 petites régions naturelles de l'ouest vers l'est : le Massif Vosgien, les Collines sous-vosgiennes et la Plaine elle-rhénane. Elles se distribuent globalement suivant trois unités géologiques distinctes : le socle hercynien, les champs de fractures et la plaine alluviale rhénane.

Le Massif Vosgien correspond à une chaîne de montagne culminant à 1426 mètres. Les altitudes sont, dans la zone d'étude, comprises entre 200 et 800 mètres. Ce massif est essentiellement couvert de forêts de sapins et de hêtres.

Les Collines sous-vosgiennes, d'une altitude de 200 à 600 mètres sont caractérisées par une grande diversité des terrains presque entièrement consacrés à la culture des vignes.

La plaine elle-rhénane, d'une altitude de l'ordre de 200 mètres, est le siège d'une activité agricole importante.

L'ensemble de ces domaines est parcouru par 7 principaux cours d'eau : le Strengbach, la Weiss, la Fecht, la **Lauch**, la Thur, la Vieille Thur et l'III.

La densité de population, bien qu'importante, montre une hétérogénéité dans sa répartition. La population est localisée surtout dans des agglomérations dont une vingtaine occupent les Collines sous-vosgiennes, le reste étant implanté essentiellement dans la plaine.

#### b - HYDROGEOLOGIE DU PIEMONT HAUT-RHINOIS

Les caractéristiques hydrogéologiques du "Piémont Haut-Rhinois" permettent de distinguer trois secteurs hydrogéologiques : aquifères du massif vogien, aquifères des Collines sous-vosgiennes et aquifère alluvial de la plaine rhénane.

Les aquifères du massif vosgien et des Collines sous-vosgiennes correspondent principalement à des systèmes aquifères discontinus de faible étendue. Il s'agit d'aquifères à perméabilité de fissure (terrains cristallins, **cristallophyliens** et volcaniques), à perméabilité d'interstice (arènes granitiques gneissiques et alluvions des vallées vosgiennes) ou à porosité mixte (grès triasique). Les ressources en eau de ces aquifères sont variables mais généralement assez limitées. L'alimentation en eau de ces aquifères repose essentiellement sur la fraction d'eau de pluie infiltrée. Leur vulnérabilité à toute source ~~de~~ pollution est grande, compte tenu qu'ils ne présentent pas de protection naturelle (sol imperméable ou filtrant).

L'aquifère de la plaine elle-rhénane est développé dans une importante formation alluviale d'origine vosgienne et rhénane. Il s'agit d'un aquifère à perméabilité d'interstice, épais et de grande extension, partie intégrante de la nappe phréatique d'Alsace. Il constitue une ressource en eau importante, sollicitée par de nombreux **captages** en eau potable. L'écoulement des eaux souterraines est globalement **sud-ouest - nord-est**, rapide à l'embouchure des rivières vosgiennes (**5 à 8 ml/jour**) et plus faible vers le centre de la plaine (**0,8 à 1 ml/jour**). L'alimentation de la nappe alluviale elle-rhénane est assurée par l'infiltration des pluies efficaces sur toute la surface de la nappe, par l'infiltration d'une partie des cours d'eau vosgiens et de l'Ille et également par les apports latéraux.

La nappe des alluvions se situe à quelques mètres sous le niveau du sol. La nappe présente une grande vulnérabilité aux pollutions car les terrains la surmontant sont perméables et ne constituent pas une bonne protection.

### **c - QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES**

La qualité des eaux souterraines, établie à partir de mesure en différents points d'accès aux eaux souterraines, permet de distinguer deux zones correspondant à la nappe alluviale elle-rhénane et aux aquifères des **Vosges** et des collines **sous-vosgiennes**.

Dans les **Vosges** cristallines et les collines sous-vosgiennes, les eaux des aquifères sporadiques ont des teneurs en nitrates généralement faibles, inférieures à **10 mg/l**, même si en de rares points, dans le secteur des collines, des concentrations plus élevées apparaissent. Par contre, les aquifères peuvent renfermer une pollution par des composés organohalogénés volatils et en arsenic.

La qualité de la nappe alluviale elle-rhénane vis-à-vis du nitrate est variable. Les teneurs sont comprises entre 10 et **75 mg/l**, certaines dépassant les **140 mg/l** à proximité des collines sous-vosgiennes. Les plages de fortes contaminations en nitrates, prenant naissance en bordure ouest de la plaine, diminuent progressivement vers le nord-est selon la direction d'écoulement des eaux souterraines. A proximité de l'Ille, les teneurs sont entre 10 et **25 mg/l**.

La nappe présente en partie une contamination en micropolluants, principalement en atrazine, simazine et en organohalogénés volatils (Chloroforme et Trichloroéthylène).

## d - LES DIFFERENTES SOURCES DE POLLUTION AZOTEE

Les sources de pollution azotée prises en compte ont deux origines : domestique ou industrielle.

La pollution azotée d'origine domestique est à rattacher à l'état de l'assainissement des collectivités et à l'existence de décharges d'ordures ménagères.

L'état de l'assainissement des **cdllectivités** est un facteur d'apport en azote dans le milieu naturel. Ces rejets s'effectuent soit par l'absence d'un réseau d'assainissement (fosses septiques, puits perdus), soit suite à la défectuosité du réseau d'assainissement (fuites), soit par les réseaux d'assainissement dépourvus d'une capacité d'épuration, soit par les stations d'épuration qui rejettent leurs effluents traités dans les cours d'eau.

Les décharges reposent directement sur le sol. Sous l'action de l'eau de pluie qui lessive les dépôts, il y a production d'un lixiviat qui va s'infiltrer dans le sol ou être soumis à un ruissellement.

Dans la région, 60 décharges seraient susceptibles de générer une pollution potentielle en azote. Vingt sept d'entre elles occupent les collines sous-vosgiennes et les **Vosges** cristallines et trente deux la plaine **elle-rhénane**.

Les industries de par leur activité peuvent être responsables d'un apport en nitrates dans le milieu soit en rejetant directement leurs effluents dans des cours d'eau, soit par l'intermédiaire du réseau d'assainissement communal auquel elles sont raccordées, soit par les stations biologiques indépendantes dont certaines sont dotées. Dans la zone d'étude, 78 industries rejetant de l'azote ont été recensées.

Sur la base de l'inventaire des différentes sources de pollution, à partir d'hypothèses et de méthodes de calcul énoncées dans la littérature disponibles, une estimation des flux en azote d'origine domestique et industrielle a pu être réalisée.

Dans le "Piémont Haut-Rhinois", ces rejets sont de l'ordre de **1228 à 1233 t N/an**, dont :

- 721 t **N/an** pour les stations d'épuration (incluant le traitement des rejets de 60 industries) dont 490 t **N/an** sont dus à la station d'épuration de Colmar.
- 19 t **N/an** pour les stations d'épuration biologiques dans la zone d'étude
- 479 t **N/an** pour les rejets hors réseau d'assainissement (fuites des réseaux, population non raccordée, industries)
- 10 à 14 t **N/an** pour les rejets dus aux décharges.

Ces flux en azote doivent être appréciés avec une certaine réserve. Il ne s'agit que d'estimations dont l'objectif est de permettre d'évaluer la part respective des différentes source d'azote.

Sur les 1231 t **N/an** rejetées en moyenne, une partie demeurera dans les cours d'eau, une autre partie gagnera la nappe suite à des échanges **rvieres/nappe** et enfin une dernière s'infiltrera dans le sol pour atteindre directement les eaux souterraines.

## LACUNES ET PROPOSITONS

Cette étude, réalisée essentiellement sur l'exploitation de documents, est tributaire de la nature, **de la** densité et de la qualité des informations accessibles.

Les documents sont très disparates dans le temps, dans l'espace (ils ne couvrent par les mêmes secteurs d'étude), dans leur contenu (données plus ou moins précises, fragmentaires). Aussi, leur exploitation ne permet pas toujours de répondre aux objectifs et aux attentes définis initialement pour l'étude du "Piémont **Haut-Rhinois**".

### a - Lacune en hydrogéologie

Le "Piémont Haut-Rhinois" révèle des caractéristiques hydrogéologiques variées avec différents systèmes aquifères définissant trois unités hydrogéologiques : la nappe alluviale **elle-rénane**, les aquifères discontinus des collines sous-vosgiennes et des Vosges cristallines.

La nappe alluviale **elle-rénane** est assez bien décrite dans de nombreuses études et ouvrages qui permettent d'en définir les principales caractéristiques. Cependant, des données, notamment concernant son alimentation, n'ont pas été réactualisées depuis longtemps ou présentent quelques lacunes :

- les apports d'eau par infiltration des pluies efficaces sont dépendants de l'importance des pluies, des caractéristiques hydriques du sol (teneur en eau épaisseur), de l'occupation des sols et du ruissellement. Une estimation du volume d'eau infiltré a été réalisée dans l'étude, à partir du bilan hydrique général, sur la base de quelques hypothèses simplificatrices sur les caractéristiques hydriques du sol et sur le ruissellement. Pour obtenir une quantification plus précise, il serait indispensable d'acquérir des données relatives aux différents facteurs énumérés précédemment, sur de petits secteurs de référence représentatifs de la zone d'étude.

- les échanges **rivières/nappe** peuvent être déterminés à partir de mesure sur le terrain par jaugeages différentiels, par comparaison des débits relevés dans des stations hydrométriques ou par des mesures piézométriques. Les valeurs citées dans l'étude reposent surtout sur des investigations remontant à une quinzaine d'années, aussi serait-il nécessaire de réactualiser ces données.

- les apports latéraux n'ont pu être quantifiés. Il n'existe que de rares données hydrogéologiques appréhendant le secteur des bordures de la plaine, insuffisantes pour déterminer la quantité d'eau apportée à la nappe suite à ces apports latéraux.

Sur les aquifères localisés dans les Vosges et dans les collines **sous-vosgiennes**, peu d'informations ont été disponibles. Des lacunes demeurent, entre autre sur leur alimentation et leur extension.

## **b - Qualité des eaux souterraines**

### **Les nitrates**

L'inventaire des points d'accès aux eaux souterraines, pour lesquels les teneurs en nitrates ont été relevées, montre une hétérogénéité de leur distribution : 121 points couvrent la nappe alluviale ~~elle-rhénane~~ et seulement 11 les aquifères du Massif vosgien et des collines sous-vosgiennes. Pour approfondir les connaissances de la qualité des eaux des aquifères vosgiens et sous-vosgiens, une campagne recensant toutes les sources, accompagnée d'analyses sur le terrain, pourrait être envisagée.

Il convient de souligner que la carte d'isoconcentration en nitrates de la nappe ~~elle-rhénane~~ ne donne qu'une certaine représentativité de la qualité des eaux souterraines. En l'absence de mesures régulières complétées par un manque de renseignements sur les ~~captages~~, la carte a été réalisée à partir de données ponctuelles dans le temps (1991-1992), sans tenir compte de la profondeur à laquelle l'eau était prélevée (or la concentration en nitrates varie dans la nappe selon une composante transversale mais également verticale).

Pour améliorer la cartographie de la pollution des eaux souterraines par les nitrates, il est nécessaire de mettre en place, suivant des protocoles rigoureux, des campagnes de mesures homogènes dans le temps et dans l'espace (profondeur du niveau d'eau analysé).

### **Les micropolluants**

Sur l'ensemble du "Piémont Haut-Rhinois" peu de mesures sont réalisées pour déterminer la contamination des eaux souterraines par les micropolluants. Aussi, la mise en place d'analyses régulières, dans les différents points d'accès à la nappe inventoriés, permettrait déjà d'obtenir un bilan plus complet sur les teneurs en micropolluants dans les eaux souterraines.

### **Les sources en azote**

L'estimation des rejets en azote' dans le milieu naturel peut être estimée avec une précision acceptable, à l'échelle de la zone d'étude. Néanmoins, des investigations seraient à approfondir sur l'assainissement et les décharges.

Dans le cadre de l'étude, le taux de raccordement aux stations d'épuration se réfère à des valeurs théoriques ; or, de nombreux documents s'accordent à dire que le taux de raccordement effectif aux réseaux d'assainissement, équipés en capacité d'épuration, n'est pas optimal. Aussi, l'évaluation réelle du taux de raccordement, par enquête auprès des habitants des différentes communes, permettrait de préciser la quantification des flux en azote liés aux effluents domestiques, ainsi que les lieux de rejet.

Dans l'étude la quantification des pertes d'azote liées aux défauts des réseaux d'assainissement a été réalisé en estimant que les fuites s'élèvent en moyenne à 20 %. Aussi pour obtenir une estimation plus précise du flux d'azote généré par ces fuites, des investigations détaillées devraient être envisagées.

Les décharges ont fait l'objet d'une estimation d'un flux potentiel en nitrates. Cependant, afin de déterminer l'impact réel de ces décharges, il serait intéressant

d'acquérir des données précises sur leur superficie, la quantité et la nature des déchets présents, ainsi qu'un descriptif complet des réaménagements dont elles ont fait l'objet (pour les décharges "résorbées"). Suite à l'obtention de ces renseignements, la mise en place de dispositifs de suivi analytiques des lixiviats, pour les principales décharges, apporterait des réponses assez précises de leur impact (en terme de flux en azote) sur les eaux souterraines ou superficielles.