



22240-1 RM

**REGION ALSACE**



**OPERATION FERTIMIEUX SUR LE PIEMONT HAUT RHINOIS**

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

**RAPPORT FINAL**

RAPP. No. :EC96014/3b - 71-2-409/5

JUIN 1997



**ETUDE ET ASSISTANCE TECHNIQUE**

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

# TABLE DES MATIERES

<b>RESUME</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I : PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE</b>	<b>2</b>
<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>
<b>CHAPITRE II : LES EAUX SOUTERRAINES</b>	<b>5</b>
<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>15</b>
2.1. LES TENEURS EN NITRATES ACTUELLES.	16
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 et azotes	22
b - Hydrocarbures organohalogénés volatils	24
c - Composés organochlorés et divers	25
d - Arsenic	26
<b>CHAPITRE III : LES DIFFERENTES SOURCES DE POLLUTION EN AZOTE</b>	<b>27</b>
<b>1. LES SOURCES D'AZOTE AGRICOLE</b>	<b>27</b>
<b>2. LES ACTIVITES DOMESTIQUES</b>	<b>27</b>
2.1. ASSAINISSEMENT DOMESTIQUE	27
2.1.1. LES STATIONS D'EPURATION ET LES TAUX DE RACCORDEMENTS ACTUELS (1995)	28
a - Schéma général de l'assainissement	28
b - Taux de raccordement aux stations d'épuration (STEP)	28
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	30
d - Fuites du réseaux d'assainissement	30
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>

## 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 Ferti-mieux**, 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 Ello-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 Ello-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.

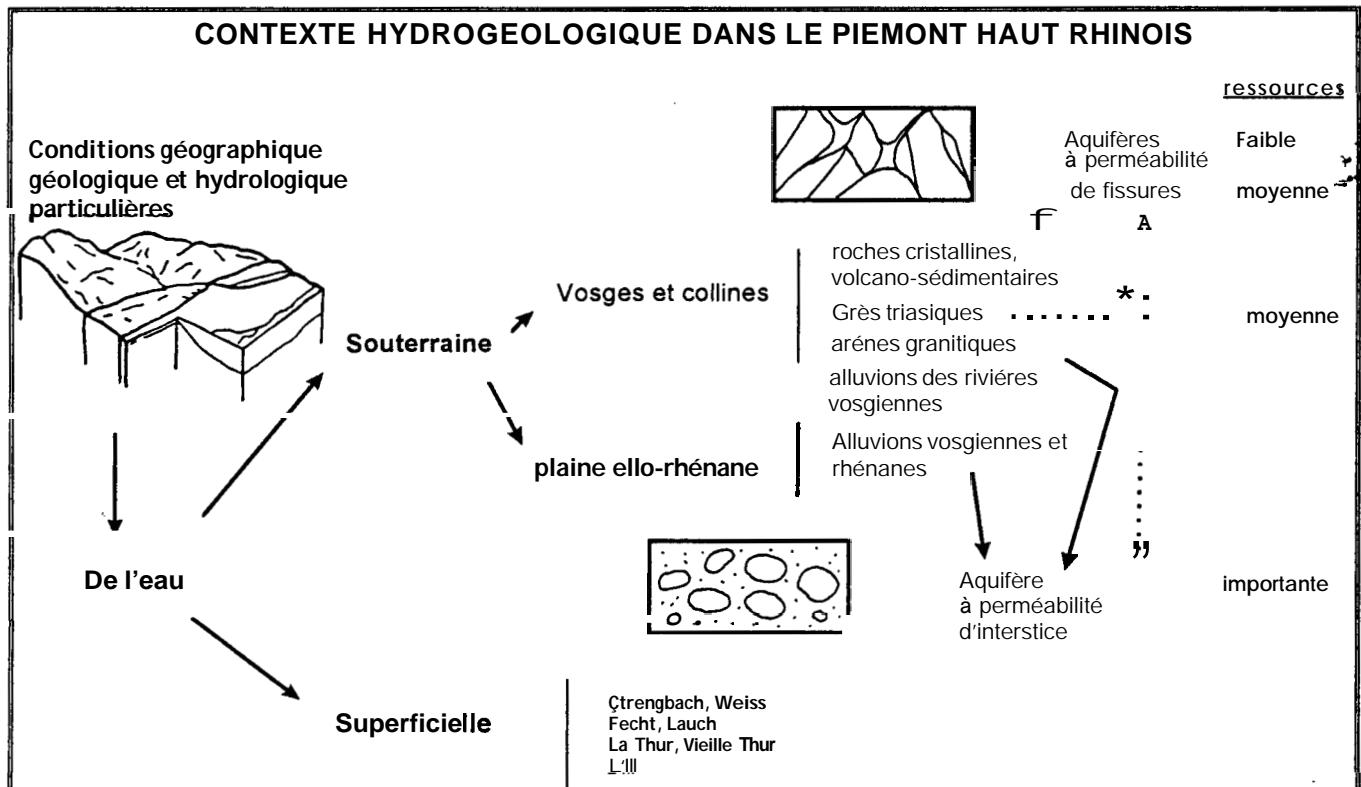
Le secteur d'étude montre une densité de population importante mais dont la répartition est hétérogène. La population est localisée surtout dans des agglomérations dont une vingtaine occupent les Collines Sous-Vosgiennes, le reste étant implanté essentiellement dans la plaine.

## 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 83 millions de m<sup>3</sup> par an.
- par infiltration d'une partie des cours d'eau vosgiens et de l'1111. Cette alimentation correspond pour l'ensemble de la zone à un apport en eau annuel de l'ordre de 200 millions de m<sup>3</sup>.
- 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'1111, 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 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 ello-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.

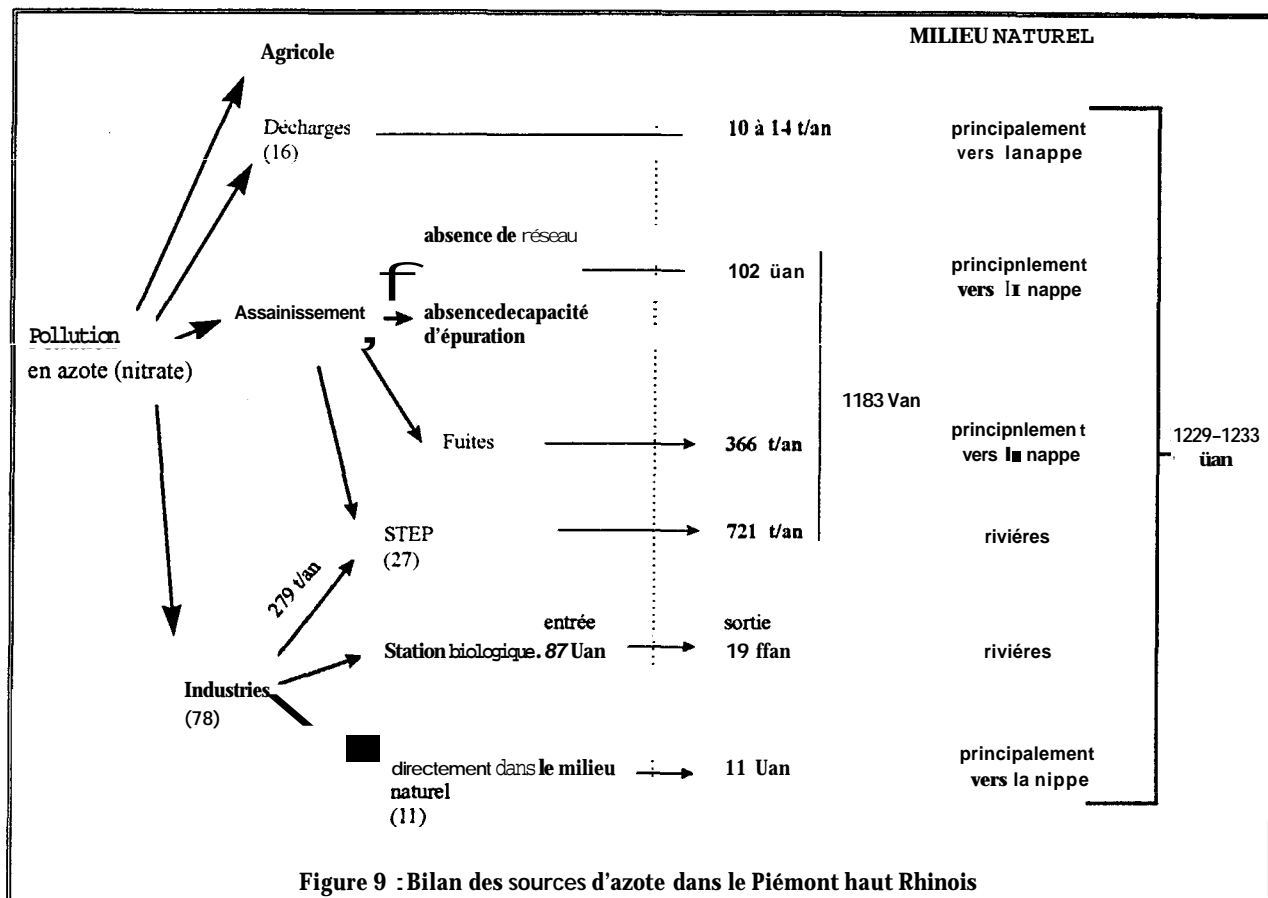


Figure 9 : Bilan des sources d'azote dans le Piémont haut Rhinois

## 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, ...).