



**DIAGNOSTIC FERTIMIEUX
"HARDT-EAU-VIVE"**

**ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
Rapport définitif**

TREDI
Division GEMMES
Directeur : Georges HIRLEMANN
Tél. 89 57 80 50

Chargée d'étude
Marie KAM-LARQUE

Septembre 1996

SOMMAIRE

INTRODUCTION

A. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE	2
1. Contexte géographique	2
1.1 Localisation du secteur d'étude	2
1.2 Climatologie	2
1.3 Réseau hydrographique	7
1.3.1 Le Rhin	7
1.3.2 Canaux et cours d'eau dépendant du Rhin	7
1.3.3 L'Ill	8
2. Contexte géologique	8
B. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DES EAUX SOUTERRAINES	12
1. Caractéristiques physiques de l'aquifère	12
1.1 Caractéristiques lithologiques et morphologiques de l'aquifère	12
1.1.1 Lithologie	12
1.1.2 Morphologie	13
1.2 Caractéristiques hydrogéologiques	13
1.2.1 Caractéristiques de l'aquifère	13
1.2.2 Caractéristiques de la nappe	17
1.3 Définition de l'amont hydraulique	27
2. Fonctionnement hydraulique de l'aquifère	31
2.1 Alimentation de la nappe	31
2.1.1 En limite amont de la nappe	31
2.1.2 Sur la surface du domaine	31
2.2 Prélèvements dans la nappe	34
3. Vulnérabilité de l'aquifère	35
C. BILAN QUALITATIF DES EAUX SOUTERRAINES	36
1. Données. existantes en azote	36
2. Mesures complémentaires réalisées dans le secteur le plus contaminé	44
2.1 Mesures réalisées dans le cadre de cette étude	44
2.2 Mesures réalisées par la DIREN	45
3. Répartition des teneurs en azote dans l'espace	48
3.1 Représentativité des teneurs en azote	48
3.2 Teneur en azote dans la nappe phréatique	49
4. Evolution des teneurs en azote dans le temps	54
4.1 Tendances générale de l'évolution sur une période de vingt ans	54
4.2 Evolution annuelle des teneurs en azote	58
5. Données existantes pour les micropolluants	58

5.1 Composés organohalogénés volatils	58
5.2 Composés organoazotés ou phosphores	61
5.3 Composés organochlores et divers	61
5.4 Phénols et chlorophénols	61
6. Qualité des eaux de surface	61
D. LES ACTIVITES HUMAINES	64
1. Généralités	64
1.1 Apports d'azote d'origine agricole	64
1.2 Apports d'azote d'origine domestique	64
1.3 Apports d'azote d'origine industrielle	66
2. Activités agricoles : conclusions du diagnostic agronomique	66
3. Activités domestiques	69
3.1 Assainissement des eaux usées	69
3.1.1 Présentation générale	69
3.1.2 Les réseaux d'assainissement communaux	71
3.1.3 Les stations d'épuration	74
3.2 Les décharges	77
3.2.1 Recensement des décharges	77
3.2.2 Impact sur le milieu naturel	77
3.3 Bilan pour les activités domestiques	79
4. Activités industrielles	80
4.1 Les établissements classés	80
4.2 Les activités économiques	82
E. CONCLUSIONS	86
ANNEXE A : L'azote : généralités	
ANNEXE B : Données hydrogéologiques et climatiques	
ANNEXE C : Données qualitatives des eaux souterraines	
ANNEXE D : Données qualitatives des eaux de surface	
ANNEXE E : Réseau d'assainissement	

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Délimitation de la zone d'action de l'opération Fertimieux "Hardt-Eau-Vive"	4
Figure 2 :	Courbes isohyètes des précipitations moyennes annuelles et fréquence des vents dans le Haut-Rhin	5
Figure 3 :	Pluviométries annuelles enregistrées entre 1985 et 1995 dans le domaine d'étude	5
Figure 4 :	Hauteurs d'eau mensuelles moyennes calculées sur les onze dernières années	6
Figure 5 :	Carte des régions naturelles du Haut-Rhin	10
Figure 6 :	Cartographie du substratum des alluvions	14
Figure 7 :	Cartographie schématique de l'épaisseur des alluvions	15
Figure 8 :	Evolution latérale des perméabilités des terrains à la latitude de Munchhouse	16
Figure 9 :	Carte du toit de la nappe phréatique en position moyenne pour l'année 1994	18
Figure 10 :	Carte du toit de la nappe phréatique en position moyenne pour Février et Septembre 94	19
Figure 11 :	Perturbation du sens d'écoulement de la nappe et du niveau piézométrique à proximité d'un cours d'eau ou d'un captage	21
Figure 12 :	Carte du toit de la nappe dans le secteur de Ottmarsheim-Chalampé en 1976	22
Figure 13 :	Remontée de la nappe alluviale entre le 15 Avril et le 5 Juillet 1994 sous l'effet de la mise en eau du Canal de la Hardt	23
Figure 14 :	Variation latérale de la vitesse d'écoulement des eaux souterraines à la latitude de Munchhouse	24
Figure 15 :	Situation géographique des ouvrages appartenant au réseau de surveillance de la DIREN	25
Figure 16 :	Illustration de limnigrammes types du secteur d'étude	26
Figure 17 :	Cartographie de l'épaisseur moyenne des alluvions sèches sur la période 1984/95 et estimation de l'amplitude annuelle des battements du toit de la nappe	29
Figure 18 :	Matérialisation de l'amont et de l'aval hydraulique de la nappe phréatique pour le secteur d'étude	30
Figure 19 :	Représentation schématique de l'écoulement et de l'alimentation de l'aquifère dans le secteur d'étude	32

Figure 20 : Estimation des pluies efficaces en 1984. Cas fictif avec une occupation du sol intégrale en prairie (d'après Mathiès, 1990)	3:
Figure 21 : Localisation des ouvrages pour lesquels des analyses qualitatives en azote sont disponibles	38
Figure 22 : Localisation et teneur en azote pour les ouvrages contrôles en 1991 dans le cadre de l'inventaire de la qualité des eaux de la nappe phreatique	40
Figure 23 : Localisation et teneur en azote pour les ouvrages contrôles en Août 1993 dans l'extrémité Sud-Est du secteur d'étude	42
Figure 24 : Localisation et teneur en azote pour les ouvrages contrôles dans le cadre de l'étude "Canal du Rhône au Rhin - Suivi des débits et de la qualité des eaux" (DIREN, 1995)	44
Figure 25 : Localisation et teneur en azote pour les ouvrages contrôles en Janvier 1996 dans le secteur de Nambenheim-Hombourg	46
Figure 26 : Localisation et teneur en azote pour les ouvrages contrôles en Octobre et Décembre 1995 dans le secteur de Petit-Landau	45
Figure 27 : Esquisse cartographique des tendances pour les teneurs en nitrates des eaux de la nappe phréatique rhénane dans le secteur Fertimieux "Hardt-Eau-Vive" (état 1991)	50
Figure 28 : Esquisse cartographique des tendances pour les teneurs en nitrates des eaux de la nappe phreatique rhénane dans le secteur Est de l'opération Fertimieux "Hardt-Eau-Vive" (état 1995/96)	51
Figure 29 : Répartition géographique des classes d'évolution des teneurs en nitrates dans les captages AEP	53
Figure 30 : Exemples particuliers d'évolution des teneurs en nitrates dans le temps	56
Figure 30bis : Evolution des teneurs en nitrates dans les captages de Fessenheim et Blodelsheim sur la période 1967/95	57
Figure 31 : Localisation des ouvrages pour lesquels des analyses qualitatives en micropolluants sont disponibles	60
Figure 32 : Qualité des eaux et flux polluants en azote total dans les cours d'eau (Campagne d'Août 94)	63
Figure 33 : Représentation schématique des sources potentielles d'apports azotes d'origine humaine ,	65
Figure 34 : Organisation des réseaux d'assainissement intercommunaux	70
Figure 35 : Localisation des excavations et des principales decharges repérées	78
Figure 36 : Inventaire des activités économiques à rejets azotés potentiels	83
Figure 37 : Sources potentielles d'apports azotes d'origine domestique et industrielle	87

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I :	Communes incluses dans le domaine d'étude et population correspondante	3
Tableau II :	Pluviométrie annuelle de 1985 à 1995 (en mm)	6
Tableau III :	Epaisseurs moyennes des alluvions sèches sur la période 1988-94	28
Tableau IV :	Données statistiques des teneurs en nitrates dans les captages AEP	37
Tableau V :	Inventaire de la qualité des eaux de la nappe d'Alsace (données DIREN)	39
Tableau VI :	Résultats analytiques pour les ouvrages contrôlés en Août 1993 dans l' extrémité Sud-Est du secteur d'étude (BCEOM, 1994)	41
Tableau VII :	Résultats analytiques pour les ouvrages contrôlés en Juin et Décembre 1994 à proximité du Canal du Rhône au Rhin (DIREN, 1995)	43
Tableau VIII :	Résultats analytiques pour les ouvrages contrôlés en Janvier 1996 dans le secteur de Nambenheim-Hombourg	45
Tableau IX :	Résultats analytiques pour les ouvrages contrôlés en Octobre et Décembre 1995 dans le secteur de Petit-Landau	47
Tableau X :	Estimation de l' évolution annuelle de la teneur en nitrates dans les captages AEP en mgNO₃/l , à partir de la droite de régression calculée sur l'intervalle de temps 1975/95	54
Tableau XI :	Résultats de l' Inventaire sur les micropolluants organiques (teneurs exprimées en µg/l) dans la nappe d'Alsace (1991-92)	59
Tableau XII :	Estimation du flux polluant en kg/j dans les cours d'eau du secteur d'étude Campagne d'analyse d'Août 1994	62
Tableau XIII :	Inventaire des stations d'épuration situées dans le secteur d'étude et des communes qui leur sont rattachées	68
Tableau XIV :	Inventaire des stations d'épuration situées en limite du secteur d'étude et des communes qui leur sont rattachées	69
Tableau XV :	Estimation des flux d'azote rejetés dans le milieu naturel à partir des effluents domestiques	73
Tableau XVI :	Bilan de l'azote pour les stations d'épuration sur la période 1992-94	76
Tableau XVII :	Estimation des apports d'azote d'origine domestique	80
Tableau XVIII :	Suivi de la qualité des eaux souterraines en aval des installations classées situées entre Ottmarsheim et Chalampé (données DRIRE)	81
Tableau XIX :	Inventaire des activités économiques susceptibles de générer des apports azotés dans le milieu naturel	84

INTRODUCTION

La nappe phreatique d'Alsace constitue une des plus importantes réserves d'eau souterraine d'Europe, de l'ordre de 50 km³. **Située à quelques mètres** de profondeur, cette nappe est facilement exploitable **à** faible coût et fournit **près** de 80% des besoins en eau potable de la région.

Du fait de sa grande **vulnérabilité** vis-à-vis de toute pollution de surface, la nappe phreatique d'Alsace n'a pas **été épargnée** par la contamination en nitrates. **L'excès** de nitrates dans les eaux peut provoquer chez les hommes et les animaux, qui en consommeraient en trop grande **quantité**, des maladies **spécifiques**. Suite **à** ces risques, **réels** ou potentiels, des normes sanitaires ont **été** mises en place. En France, la Concentration Maximale Admissible en nitrates pour les eaux **destinées à** la consommation humaine a **été fixée à 50 mg/l** par le **décret 89-3** du **3/1/89**, valeur conforme aux directives du **15/7/80** de la **Communauté Européenne**.

Suite **à** une surveillance **régulière**, en particulier dans les captages d'eau potable, une augmentation des teneurs en nitrates a pu être **observée** en de nombreux secteurs de la plaine d'Alsace. La cause d'une telle augmentation ne peut être imputée au milieu naturel, mais aux multiples **activités** humaines **génératrices** de pertes d'azote, d'origine agricole, domestique ou industrielle.

Ainsi, dans une zone **particulièrement** sensible de la plaine d'Alsace, la Hardt, a-t-il **été** décidé de mettre en place une **opération** Fertimieux concernant la pollution de la nappe phreatique par les nitrates.

La Région Alsace a confié au bureau **d'étude** GEMMES la réalisation du diagnostic hydrogéologique de ce secteur, **préalable** à la mise en place de l'**Opération** Fertimieux. L'objectif de cette **étude** est de repertorier et de **synthétiser**, pour l'ensemble du secteur d'étude, les données existantes et disponibles concernant les **caractéristiques** hydrogéologiques des **aquifères**, la **qualité** physico-chimique des eaux souterraines et les sources potentielles d'apports azotes d'origine domestique ou industrielle, afin de cerner les **problèmes** et les lacunes dans les connaissances actuelles. Quant aux sources potentielles d'apports azotés d'origine agricole, elles ont **été étudiées** par la Chambre d'Agriculture.

L'étude a **été financée à parité** par le Conseil **Régional** et par l'Agence de l'**Eau** Rhin-Meuse.

E. CONCLUSIONS

Dans le cadre de l'opération Fertimieux sur le secteur "Hardt-Eau-Vive", il a été demandé de réaliser sur l'ensemble du secteur, à partir de données existantes, un diagnostic hydrogéologique et qualitatif des eaux souterraines, ainsi qu'un inventaire des sources potentielles de contamination azotée d'origine domestique ou industrielle, à l'exclusion des sources d'origine agricole (sujet traité précédemment par la Chambre d'Agriculture).

Le recensement des documents existants et disponibles, réalisé auprès des différents organismes détenteurs des informations, a porté essentiellement sur les thèmes suivants.

1. La nappe phréatique :
 - . caractéristiques hydrogéologiques,
 - . sens d'écoulement, vitesse,
 - . vulnérabilité.
2. La qualité des eaux souterraines :
 - . recensement des points d'accès,
 - . historique des teneurs en nitrates.
3. Les eaux de surface :
 - . qualité des eaux de surface,
 - . impact des rejets d'effluents azotés dans les cours d'eau.
4. Les pollutions domestiques :
 - . taux de raccordements aux réseaux d'assainissement communaux,
 - . performance des stations d'épuration,
 - . recensement des décharges.
5. Les pollutions industrielles :
 - . inventaire des activités économiques susceptibles de générer des rejets d'azote.

Le domaine de l'opération Fertimieux "Hardt-Eau-Vive" est principalement à vocation agricole, les rares industries présentes sont implantées à proximité du Rhin.

Dans ce secteur de la plaine d'Alsace, l'exploitation des alluvions a été et est toujours importante ; les anciennes excavations sont soit en eau (gravière), soit remblayées partiellement ou totalement (décharge historique). Il n'existe souvent plus de trace, ni de la localisation, ni de la nature des remblais.

Quarante-huit communes, dont plus de 60% de moins de 1000 habitants, sont incluses dans le domaine ; elles sont localisées pour l'essentiel le long de l'III et du Rhin. L'habitat individuel est majoritaire ; l'impact sur la qualité des eaux souterraines des jardins privés (potagers et pelouses) ne doit pas être négligé (terrains le plus souvent surfertilisés et surirrigués). L'état d'assainissement des communes est très variable sur l'ensemble du domaine, les taux de raccordement à une station d'épuration variant entre 0 et 98%.

L'esquisse cartographique des tendances pour les teneurs en nitrates des eaux de la nappe phréatique, réalisée dans le cadre de cette étude à partir de l'ensemble des **données** qualitatives existantes (Fig.27 et 28), permet de subdiviser le domaine de l'opération Fertimieux "Hardt-Eau-Vive" en trois groupes.

GROUPE 1 : ZONES A TENEURS EN NITRATES INFÉRIEURES A 25 MG/L

Les zones où la teneur en nitrates des eaux souterraines est **inférieure à 25 mg/l** occupent plus de la moitié de la surface du domaine d'étude. Elles se répartissent en trois bandes subparallèles, orientées SSW-NNE, suivant le sens **d'écoulement général** de la nappe.

A l'intérieur de ces zones, les sources potentielles d'apports azotes dans le milieu naturel sont nombreuses.

- Origine agricole : terres agricoles et Rlevages.
- Origine domestique : 23 communes non totalement assainies, 6 stations d'épuration, environ 60% des décharges identifiées comme telles.
- Origine industrielles : **activités** para-agricoles (cooperative agricole, fabrication **agro-alimentaire**).

Cependant dans ces zones, il existe plusieurs facteurs pouvant limiter l'augmentation des teneurs en azote dans les eaux souterraines.

1. Les zones sont situées de part et d'autre des principaux cours d'eau, de l'Ouest vers l'**Est** secteur de l'III et du Canal Vauban, secteur du Canal du Rhône au Rhin **déclassé** et du Canal d'irrigation de la Hardt, secteur du Rhin : dilution des eaux souterraines par les eaux de surface peu minéralisées.
2. Les secteurs de l'III et du Rhin sont caractérisés par la **présence** en surface de limons, terrains moins **perméables** : sol à faible risque de lessivage des nitrates.
3. La forêt de la Hardt occupe toute la partie Sud du secteur des canaux : absence de source potentielle de nitrates.
4. Dans les secteurs Ouest, la vitesse de la nappe serait rapide (plusieurs **mètres** par jour) : propagation **facilitée** du contaminant vers l'aval, là où l'**épaisseur** de l'aquifère devient plus importante (dilution).

GROUPE 2 : ZONES A TENEURS EN NITRATES COMPRISES ENTRE 25 ET 35 MG/L

Les zones où la teneur en nitrates des eaux souterraines est comprise entre 25 et 35 **mg/l** occupent un peu plus d'un quart de la surface du domaine **d'étude**. Ces zones se répartissent en des bandes subparallèles, orientées SSW-NNE suivant le sens **d'écoulement général** de la nappe ; elles s'intercalent entre les bandes **précédentes**.

A l'intérieur de ces zones, les sources potentielles d'apports azotes dans le milieu naturel sont essentiellement d'origine agricole, les autres sources étant peu **représentées**.

- Origine agricole : terres agricoles principalement.
- Origine domestique : 10 communes non totalement assainies, 4 stations **d'épuration**, environ 30% des décharges identifiées comme telles.
- Origine industrielle : très peu d'activités para-agricoles (cooperative agricole).

Dans ces zones, il n'existe pas de cours d'eau, l'irrigation des terres agricoles est **réalisée** par pompage des eaux de la nappe (pas de dilution possible par des eaux moins **minéralisées**). En outre, les sols sont à risque de lessivage moyen à fort et la vitesse de la nappe est de plusieurs **mètres** par jour.

GROUPE 3 : ZONES A TENEURS EN NITRATES SUPERIEURES A 35 MG/L

Les zones où la teneur en nitrates des eaux souterraines est **supérieure à 35 mg/l** occupent moins d'un quart de la surface du domaine d'étude ; elles sont présentes uniquement **à l'Est** du domaine. Ces zones constituent des langues de contamination étroites (**inférieures à 2 km** de large), orientées Sud-Nord, qui sont confinées **à l'Est** par la zone **diluée** par les eaux du Rhin et **à l'Ouest** par la zone de la forêt de la Hardt et la zone **diluée** par les eaux du Rhin via le Canal d'irrigation de la Hardt. Les secteurs les plus contaminés sont localisés entre Niffer et Hombourg et entre Ottmarsheim et Fessenheim.

A l'intérieur de ces zones, les sources potentielles d'apports azotés dans le milieu naturel sont multiples.

1. Origine agricole : terres agricoles et élevages.
2. Origine domestique : 15 communes non totalement assainies, 5 stations d'épuration, environ 10% des décharges identifiées comme telles.
3. Origine industrielle : **activités** para-agricoles (**coopérative** agricole, fabrication **agro-alimentaire**) et **présence** d'industries para-chimiques **générant** des rejets azotés liquides ou gazeux.

En outre, dans ce secteur du domaine d'étude, la vitesse d'écoulement de la nappe serait faible, ce qui ne contribuerait pas à la propagation des **contaminants** vers l'aval. Cependant, il faut noter que dans la partie Nord de cette zone, les eaux chargées en azote sont **drainées** dans la partie supérieure par le Rhin et ne se propageront donc pas plus à l'aval, dans la plaine d'Alsace.

Dans l'extrémité Sud du domaine d'étude, il existe l'amorce d'une autre zone à teneur en azote élevée : le secteur de Habsheim en limite d'aquifère. La zone **contaminée, orientée** perpendiculairement à la limite Ouest des alluvions se propage vers le Nord-Est suivant les lignes de courant avec diminution progressive de la teneur initiale (dilution par augmentation de l'épaisseur des alluvions). Les teneurs **élevées** en azote dans cette zone ont pour origine entre autres les **arrivées** d'eau de surface ou souterraine du Sundgau (terres agricoles et élevage).

ESTIMATION DES APPORTS D'AZOTE DANS LE SECTEUR D'ETUDE

Les **différentes** sources potentielles d'apports azotes d'origine industrielle et domestique ont été recensées sur le domaine d'étude à partir des documents existants et disponibles (Fig.37).

A partir de l'ensemble des documents disponibles et des valeurs **généralement** admises dans la **littérature**, une estimation des apports d'azote d'origine domestique, **rejetés** dans le milieu naturel (rejets dans les cours d'eau ou infiltration dans les terrains de surface) a **été** faite. Ces rejets sont estimés à **200 t N/an**, répartis comme suit : **30 t N/an** pour les anciennes décharges, **34 t N/an** après 1993 pour les **stations d'épuration** et **136 t N/an** pour les réseaux d'assainissement (habitations non raccordées, fuites sur les **réseaux**).

Les apports d'azote d'origine industrielle n'ont pu être estimés. En particulier si des anomalies azotées des eaux souterraines sont mises en **évidence** au droit des sites industriels de Ottmarsheim-Chalampé, les quantités des rejets azotes **générés** au niveau de ces sites ne sont pas connues dans la limite des connaissances actuelles.

Dans le diagnostic agronomique, **réalisé** par la Chambre d'Agriculture, les apports d'azote d'origine agricole n'ont pas été estimés.

La **totalité** des apports d'azote (agricole, domestique ou industriel) constitue un stock d'azote dans le milieu naturel dont une partie seulement s'infiltrera et atteindra les eaux souterraines. Cette fraction dépend de nombreux facteurs non-déterminés avec **précision** dans la **majorité** des cas : nature de la couverture **pédologique**, **réserve** utile des sols, **pluviométrie**, température, **débits** des cours d'eau, taux de colmatage des cours d'eau, . . . Dans ces conditions, une estimation de la quantité d'azote qui atteindrait les eaux souterraines est impossible dans la limite des données actuelles.

Il faut retenir qu'un même apport d'azote en surface aura des **répercussions** différentes sur la qualité des eaux souterraines, secteur par secteur, selon les conditions climatiques, les **caractéristiques pédologiques** et **hydrogéologiques** de chaque secteur.

QUELQUES ACTIONS PRIORITAIRES A MENER

Les teneurs en nitrates observées actuellement dans les eaux de la nappe phréatique d'Alsace, et plus **particulièrement** dans le domaine de l'**opération** "Hardt-Eau-Vive", **résultent** d'une combinaison d'apports d'azote d'origine agricole, domestique et industrielle, la contribution respective de chacune de ces origines ayant pu évoluer dans le temps. Une diminution de ces teneurs en nitrates implique d'engager **parallèlement** des actions dans les trois domaines. Il est **à** noter que des pratiques agricoles positives existent **déjà** sur le terrain, et que des travaux importants sont en cours en ce qui concerne l'assainissement (**réseaux** communaux et stations d'épuration).

1. Apports d'azote d'origine agricole

Le maïs **étant** roi, l'action "Hardt-Eau-Vive" s'adresse **à** tous les maïscolteurs de la Hardt, c'est-à-dire **à** tous les agriculteurs de la petite région agricole. Il faut adopter des techniques de production compatibles avec la préservation de la **qualité** des eaux souterraines.

Calculer au plus juste, les doses d'azote **à** apporter en **intégrant** dans le raisonnement les fournitures d'azote du sol : adopter la formule du bilan simplifié de l'azote.

Fractionner les apports d'azote en calant ceux-ci au plus près de la période de consommation de cet **élément** par la culture.

Bien **gérer** l'irrigation, en particulier **modérer** l'irrigation en juin.

Couvrir les sols en hiver par une **végétation** "**pièges à nitrates**".

En outre, mise aux normes des étables et porcheries.

2. Apports d'azote d'origine domestique

Extension des **réseaux** d'assainissement communaux : limiter les fosses septiques.

Bonne gestion et entretien des réseaux d'assainissement existants : limiter les fuites.

Rattachement des réseaux d'assainissement communaux **à** des stations d'épuration.

Surveillance des rendements en azote des stations **d'épuration**.

Contrôle de l'impact des anciennes décharges communales sur la **qualité** des eaux souterraines par la mise en place de **réseau** de surveillance.

3. Apports d'azote d'origine industrielle

Réalisation d'une **étude hydrogéologique** afin de déterminer la ou les origines des teneurs **azotées** observées actuellement au droit des sites industriels de **Ottmarsheim-Chalampé** (contamination historique ?) et **d'évaluer** l'impact **réel** de ces sites sur la **qualité** des eaux souterraines plus **à** l'aval (**efficacité** de la **barrière** hydraulique ?).

SOMMAIRE

Avant propos : commentaires - références bibliographiques

ANNEXE A : L'azote : Généralités

ANNEXE B : Données hydrogéologiques et climatiques

ANNEXE C : Données qualitatives des eaux souterraines

ANNEXE D : Données qualitatives des eaux de surface

ANNEXE E : Réseaux d'assainissement

COMMENTAIRES

La **validité** d'une **étude** essentiellement documentaire est tributaire de la nature et de la qualité des informations accessibles. Les commentaires ci-dessous visent à mettre en perspective les **données** de base avec les **résultats** obtenus. Le premier constat est l'aspect fragmentaire, voire lacunaire des **données**, ainsi que leur repartition **hétérogène** dans l'espace et le temps.

Il en résulte des **difficultés** d'exploitation, **évoquées** dans les **différentes** parties du rapport. Elles sont **récapitulées ci-après** d'une manière **synthétique**.

Bilan eau

Pour effectuer un bilan en eau de la nappe dans le secteur d'étude, il est **nécessaire** de disposer de données permettant d'évaluer les flux d'eau **qui s'échangent** entre la nappe et le milieu extérieur. Ces **échanges** comportent les flux amont de la nappe proprement dite (recharge amont), les apports **latéraux** (apports du horst de Mulhouse, des **côteaux** du Sundgau), les apports par les pluies efficaces, les échanges entre la nappe et les **différents** cours d'eau (alimentation au Sud, drainage au Nord) et les volumes extraits par les puits de pompage (moins la fraction qui retournera **à** la nappe).

Les volumes d'eau extraits par les puits peuvent être estimés par un inventaire, si possible exhaustif, des ouvrages et de leur régime d'exploitation. Dans le cadre de cette Atude, cet inventaire n'a pu être **réalisé** que de **manière** partielle, certaines informations n'ayant pas **été** communiquées ou n'étant pas connues. Si l'inventaire des captages AEP et AEI pourrait être effectué au mieux par contre, il est **délicat** de recenser tous les autres ouvrages existants. En particulier, dans ce secteur **à** forte vocation agricole, il existe de **très** nombreux puits agricoles (plus de 100 sur le ban communal de Urschenheim !) ; ces ouvrages sont normalement recensés **à** la DDAF mais sans indication technique **précise**. En outre, au niveau des communes il existe de nombreux puits privés dont une bonne partie sont encore utilisés, soit pour l'alimentation en eau potable, soit pour l'arrosage des jardins.

Les apports d'eau par infiltration des pluies efficaces peuvent être approchés **à** partir de bilans hydriques globaux comme celui **réalisé** dans cette Atude. Ces flux sont directement fonction d'une part des caractéristiques hydriques des sols (épaisseur, **réserve** utile) et d'autre part de l'occupation des sols et en particulier du couvert **végétal**. Pour avoir une meilleure approche des flux il est donc indispensable de disposer des **données** relatives aux caractéristiques **énumérées précédemment** sur un maillage suffisamment fin. L'occupation des sols pourrait ainsi être **précisée** par l'analyse de photos **aériennes**.

Les **échanges** entre la nappe et les **réseaux** de surface sont en **général déterminés à** partir des résultats de modélisation ou de mesures spécifiques sur le terrain (jaugeage, **piézométrie**). Les valeurs obtenues par **modélisation** sont étroitement dépendantes du mode de calage et de la finesse de **résolution** du maillage. Les mesures effectuées sur le terrain dans le secteur d'étude sont **très** largement insuffisantes pour effectuer une estimation correcte des Achanges. Cependant, les mesures qualitatives des eaux souterraines ainsi que les mesures piézométriques **réalisées** dans le domaine d'étude ont mis en évidence l'impact non **négligeable** des infiltrations d'eau de surface **à** partir des canaux et cours d'eau (dilution, modification de la direction **d'écoulement** des eaux souterraines).

Le rôle important joué par les apports latéraux dans l'**extrémité** Sud-Est du secteur d'étude est mis en **évidence** par la **piézométrie** de la nappe dans les zones de bordure et par les panaches de fortes concentrations en azote qui s'y développent (limite du Sudgau). Ce secteur

de bordure complexe présente une lacune de **données** importante aussi bien en ce qui concerne la **piézométrie** que les **caractéristiques hydrogéologiques générales**. Une quantification des flux entrants serait extrêmement approximative.

Dans l'état actuel des connaissances l'**établissement** d'un bilan en eau **cohérent** sur la totalité du secteur d'étude ne pourrait être obtenu que par la mise en oeuvre d'une **modélisation mathématique fine, complétée** par des interventions sur le terrain (**réalisation d'ouvrages d'accès à la nappe**).

Enfin, il convient de souligner que quelle que soit la **méthode** retenue pour **établir** un bilan en eau, il est **impératif** que les **données** de base soient **cohérentes** dans l'espace et **homogènes** dans le temps.

Bilan azote

L'estimation des flux d'azote **rejetés** dans le milieu naturel peut être **établie** avec une **précision** acceptable, du moins **à l'échelle** du secteur d'étude. Une **évaluation** plus **précise** nécessiterait d'importants travaux : nouvelles mesures sur le terrain **réalisées** dans des conditions identiques en tous points du secteur (même date, même technique, ...). **enquête** **auprès** de l'ensemble de la population et des industries, mise en place de réseaux de surveillance de la **qualité** des eaux souterraines **à l'aval** de certaines zones sensibles **avec** mise en place de **piézomètres** afin de contrôler les "fuites" potentielles.

Quant **à** la fraction d'azote **fixée** par le milieu naturel dans la zone non **saturée** et la fraction d'azote ayant atteint les eaux souterraines, elles sont difficiles **à** quantifier. Une **solution** consisterait **à** calculer le stock d'azote dans la nappe **à** un moment **déterminé** et **à** en déduire une estimation de la partie **fixée**. Cependant, le calcul de la masse d'azote dans l'**aquifère** nécessite de connaître soit la distribution verticale des concentrations, soit la **concentration** moyenne sur toute l'**épaisseur** de la nappe, en un point donné. L'**hétérogénéité** des profondeurs des ouvrages recensés proscrit ce mode de calcul.

La carte des teneurs en azote estimée dans cette **étude** n'a pu tenir compte de cette **hétérogénéité** en raison du manque de renseignements concernant les ouvrages de **référence** et les modes de **prélèvements**. En conséquence, l'obtention d'une cartographie plus **détaillée** des teneurs en azote dans la nappe nécessiterait une campagne de mesures, sur l'ensemble du secteur d'étude, avec contrôle des **modalités** de **prélèvement** (date **cohérente**, profondeur, temps de pompage ...) et des ouvrages concernés (répartition **pondérée** en fonction des risques). En cas de besoin, un tel document pourrait constituer un **état de référence** de la qualité des eaux souterraines.

Enfin, il est important de souligner que le bilan eau conditionnera la répartition des teneurs en azote dans l'espace et dans le temps : un même flux d'azote en surface pourra avoir de **répercussions** différentes sur la qualité de la nappe phréatique selon les caractéristiques hydrogéologiques locales (épaisseur de l'**aquifère**, vitesse de la nappe, ...).