

**INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE**

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE  
DE GEOLOGIE DE NANCY**  
Centre de Recherches  
en Mécanique et Hydraulique  
des Sols et des Roches

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE  
DES MINES DE NANCY**  
Laboratoire de Mécanique  
des Terrains

**DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES  
DE GENIE GEOLOGIQUE ET MINIER**



n° 13770

**ALIMENTATION ARTIFICIELLE  
DE LA NAPPE ALLUVIALE  
(Maison Rouge)  
ANALYSE DES DONNEES DE  
1978 A 1986 SUR LA QUALITE  
DES EAUX**

par

**DADI Slimane**

Date de soutenance : 16 Octobre 1987

Jury

M. L.DEMASSIEUX  
M. R. HOUPERT  
M. J.P. TISOT

# S O M M A I R E

	Pages
<u>Resumé</u> .....	1
<u>Introduction</u> .....	2
<u>1ère partie</u>	
<u>Alimentation artificielle</u> <u>Hydrodynamique et fonctionnement</u>	
I - Généralités .....	3
II- Aperçu sur le fonctionnement Hydrodynamique des bassins d'infiltration .....	4
II.1- Ecoulement en zone non saturée .....	4
II.1.1- Loi d'infiltration .....	4
II.1.2- front humide .....	5
II.1.3- Evolution de la vitesse d'infiltration .....	5
II.2- Naissance du dome piézométrique .....	5
II.3- Loi d'infiltration en zone saturée .....	8
III- Bassins d'infiltration, sieges d'épuration .....	10
III.1- Epuration .....	10
III.1.1- couche filtrante artificielle .....	10
III.1.2- Zone non saturée .....	10
III.2- Colmatage .....	11
III.2.1- Colmatage par Les algues .....	11
III.2.2- Colmatage par Les bactéries .....	11
III.2.3- Colmatage par Les matières en suspension .....	11

## 2ème partie

### Installation de Maison Rouge

I - Introduction .....	14
II- Principe de Fonctionnement de la station .....	14

	Pages
III- Présentation de la nappe alluviale .....	15
III.1- Situation Géographique .....	15
III.2- Données climatiques .....	15
III.3- Géologie et Hydrogéologie .....	18
III.3.1- Stratigraphie .....	18
III.3.2- Puissance de l'aquifère alluviale .....	18
III.3.3- Caractéristiques Hydrodynamiques .....	18

### 3ème partie

#### Analyse des données de 1978-1986

##### - Installation de Maison Rouge -

I- Description des données .....	23
II- Evolution de la composition de l'eau dans l'espace :	
Analyses en composantes principales .....	23
II.1- Principe .....	23
II.2- ACP sur les 11 variables retenues .....	24
II.2.1- ACP sur le canal .....	24
II.2.2- ACP sur la sablière .....	27
II.2.3- ACP sur la nappe .....	29
II.3- ACP sur 8 variables .....	33
II.3.1- ACP sur le canal .....	33
II.3.2- ACP sur la sablière .....	33
II.3.3- ACP sur la nappe .....	37
II.4- Conclusion .....	40
III- Evolution dans le temps de la composition de l'eau :	
(Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> et TH) dans l'ensemble de la station .....	42
III.1- Matrice des coefficients de corrélation .....	42
III.2- Composantes principales .....	44
III.3- Les tendances, dans le temps, de la qualité de l'eau dans les 3 unités de la station .....	44
<u>Conclusion</u> .....	49
<u>Bibliographie</u> .....	50
<u>Liste des annexes</u> .....	51

## RESUME

L'alimentation artificielle de la nappe alluviale dans la zone de captage de Maison Rouge fonctionne depuis 1978. Le but de cette installation peut être résumé en deux objectifs :

- Soutenir le niveau de la nappe par injection.
- améliorer la qualité d'eau d'alimentation.

L'eau prise du canal de la Moselle (qui sert par la suite à l'alimentation de la nappe alluviale) présente des teneurs élevées en chlorures et dureté. Lors de son transit dans l'installation, les teneurs élevées deviennent de plus en plus faibles. Et ce rapport analyse l'évolution de la qualité de l'eau dans l'espace et dans le temps et les facteurs permettant cette évolution.

Le plan adopté comprend trois parties ainsi ordonnées :

- la première partie est consacrée à la définition de l'alimentation artificielle et aux problèmes rencontrés.
- la seconde partie présente le principe de fonctionnement de l'installation de Maison Rouge, le cadre géographique de la région et les données hydrogéologiques de la nappe alluviale
- la troisième partie analyse les tendances de la qualité de l'eau dans l'espace et dans le temps par la méthode dite Analyse en Composantes principales

## CONCLUSION

Au terme de cette étude qui a permis de suivre la qualité de l'eau dans les différentes unités de l'installation, nous présentons une synthèse des principaux faits évoqués et des résultats acquis.

La qualité de l'eau s'améliore globalement en passant par les différentes unités de l'installation. En effet, le transit dans la sablière des eaux du canal (fortement minéralisées) permet leur dilution par les eaux de la nappe. L'activité biologique intense qui se développe dans la sablière permet la réduction de la teneur moyenne en nitrates. L'eau prise de la sablière et injectée dans la nappe, permet une seconde dilution. Ainsi, les eaux de la nappe captée, présente une minéralisation globale beaucoup plus faible, la teneur moyenne des chlorures a diminué (316,97 mg/L) de même pour la dureté totale (42,5 degr. français).

La qualité de l'eau s'améliore encore dans le temps. La projection des observations (composition moyenne mensuelle) dans le plan de Composantes (1-2) révèle une diminution de la minéralisation globale dans le temps (pour les différentes unités de l'installation), par contre la teneur en nitrate a tendance à augmenter surtout dans les eaux de la nappe.