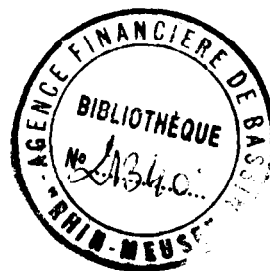




**BURGÉAP**  
EAU - SOL - ENVIRONNEMENT  
Région Centre Est - Agence de STRASBOURG

15 rue du Parc  
67205 OBERHAUSBERGEN  
TEL : 03.88.56.85.30  
FAX : 03.88.56.85.31



MAIRIE DE FAMECK (67)

PUITS KUNSOL

Suivi des chlorures dans l'environnement immédiat du puits

Note technique

## SOMMAIRE

<i>INTRODUCTION</i>	4
<b>1. ACQUISITION DES DONNEES</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Réseau de mesures</b>	<b>5</b>
<b>1.2. Description des appareils de mesures de la conductivité</b>	<b>5</b>
1.2.1. Le TDSCAN 3	5
1.2.2. Le conductimètre associé à l'Eurolog (modèle LF 323A-SET)	5
<b>1.3. Dispositif de mesure</b>	<b>6</b>
1.3.1. Puits Kunsol	6
1.3.2. Puits Essais	6
1.3.3. Piézomètres Bosment et Pzbl, Kriesbach	6
<b>2. ANALYSE DES DONNEES</b>	<b>7</b>
<b>2.1. La température</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Le niveau de la nappe</b>	<b>7</b>
<b>2.3. La conductivité</b>	<b>8</b>
2.3.1. Etalonnage des appareils	8
2.3.2. Comparaison des données	8
<b>2.4. Données retenues pour l'interprétation des conductivités</b>	<b>8</b>
2.4.1. puits Kunsol	8
2.4.2. puits Essais	9
2.4.3. les autres points de mesure	9
<b>2.5. Résultats des analyses de chlorures</b>	<b>9</b>
<b>3. INTERPRETATION DES DONNEES</b>	<b>9</b>
<b>3.1. La température</b>	<b>9</b>
<b>3.2. La piézométrie</b>	<b>10</b>
<b>3.3. La conductivité au puits Essais</b>	<b>10</b>
3.3.1. Valeurs horaires de la conductivité	10
3.3.2. Valeurs moyennes journalières	11
<b>3.4. La conductivité au puits Kunsol</b>	<b>12</b>
<b>3.5. Relation entre la conductivité et la concentration en chlorures</b>	<b>14</b>
<b>4. CONCLUSION</b>	<b>14</b>

## INTRODUCTION

Le présent rapport décrit l'opération de suivi des chlorures dans les eaux souterraines à la suite d'épandage de sel sur les routes dans l'environnement immédiat du puits Kunsol. L'ion chlorure étant considéré comme très proche d'un traceur parfait, il constitue en ce sens une étape vers la compréhension du fonctionnement hydraulique du puits en vue d'une prévention de risque de pollution plus général.

Pour ce faire, profitant de la période neigeuse de la fin de l'année 1996 qui a entraîné un salage important des routes lorraines, une campagne de suivi de la conductivité des eaux souterraines a été mise en place en plusieurs points encadrant le captage. Ce rapport comprend un recueil des données acquises entre le 20 janvier et le 14 mars 1997.

Les caractéristiques de la pollution saisonnière par le salage des routes ont fait l'objet d'une étude détaillée présentée dans le rapport Burgéap R.232-E.456 de septembre 1976 qui a servi de référence au présent rapport.

De manière générale, les augmentations constatées des chlorures dans les eaux souterraines consécutivement au salage des routes ne sont élevées qu'à proximité de ces routes, elles suivent de très près les périodes de salage et sont généralement passagères.

**En milieu non saturé**, l'infiltration de l'eau salée s'accompagne d'une diffusion du sel vers l'eau immobile liée par attraction capillaire aux particules du sol. Il s'en suit un retard par rapport au front humide. La vitesse d'infiltration est fonction de la perméabilité du sol et dépend de son état de saturation.

En période de pluies, suivant les premières infiltrations, le sel contenu dans l'eau fixée, au terrain non saturé, est remobilisé ; il migre vers la nappe ; il y a alors transfert de pollution.

Vis à vis des chlorures, chaque type de sol agit comme s'il possédait un pouvoir de fixation limite fonction des conditions climatiques. Ainsi, le pouvoir de rétention d'un sol ne semble pas varier avec la quantité de sel répandue. De toute façon, il est prouvé que les ions Cl<sup>-</sup> contenus dans l'eau infiltrée se retrouvent à plus ou moins brève échéance dans l'eau des exutoires de la nappe.

**En milieu saturé**, la propagation des chlorures dépend du contexte hydrogéologique local.

Le devenir de la pollution apportée aux eaux souterraines par le salage des routes est donc un phénomène très complexe du fait des mécanismes de stockage/déstockage en zone non saturée. Le suivi des teneurs dans les eaux souterraines, en bordure d'un axe d'épandage de sel, permet d'approcher les temps de transfert des chlorures dans la nappe.

Remarques.

La stabilité des plateaux observés sur la courbe des chlorures est probablement due à une alimentation soutenue du captage Kunsol en ion  $\text{Cl}^-$  ; la baisse de la conductivité enregistrée à partir du 12 février reflète l'épuisement de cette alimentation.

Les 'sources' de chlorures ne se restreignent pas aux seuls secteurs du puits Essais et du Pzbl ; toutefois, ces deux points représentent bien le fonctionnement hydraulique des parties Sud et Nord des parcelles entourant le captage.

### 3.5. LA RELATION ENTRE LA CONDUCTIVITE ET LA CONCENTRATION EN CHLORURES

Les résultats de deux analyses des chlorures, en laboratoire, sur des échantillons d'eaux souterraines prélevées au puits kunsol sont présentés avec les mesures de conductivité moyenne journalière enregistrée sur le même puits. Ces mesures ont été effectuées en début et en fin de campagne, le 21 janvier et le 14 mars 1997.

Dates	Concentration en Chlorures (en mg/l)	Conductivité moyenne journalière mesurée par TDSCAN (en $\mu\text{S/cm}$ )
21 janvier 1997	48	900 (appareil non Ctalonné)
14 mars 1997	56	910

Tableau 4 : Comparaison entre concentration de chlorures et mesure de la conductivité au puits Kunsol.

Rappelons que la concentration maximale admissible (CMA) pour les eaux destinées à l'alimentation en eau potable est de 200 mg/litre.

## 4. CONCLUSION

L'étude du suivi des chlorures, liés à l'épandage de sel sur le réseau routier pendant l'hiver 96-97, dans le secteur du puits Kunsol a permis d'utiliser l'ion  $\text{Cl}^-$  comme traceur des eaux souterraines et de mettre en évidence les éléments suivants :

- 1- la sensibilité du captage d'eau potable vis à vis des produits solubles dans l'eau en provenance des plate-formes routières et autoroutières qui entourent le site ;
- 2- les arrivées de chlorures au captage ont été séparées en deux catégories, l'une liée à l'autoroute A30 avec un temps de transfert de l'ordre de 10 jours,

l'autre associée au noeud routier départemental avec un temps de transit de l'ordre de 18 jours ;

- 3- à l'intérieur de la boucle routière, les vitesses réelles de traceur ont été estimées entre 15 m/jour, coté A30, et 5 m/jour, côté noeud routier <sup>(i)</sup> ;
- 4- pour une perméabilité moyenne des alluvions de l'ordre de  $2 \cdot 10^{-3}$  m/s et un gradient hydraulique compris entre  $10^{-2}$  (côté A30) et  $3 \cdot 10^{-3}$  (côté noeud routier), on obtient une porosité cinématique moyenne de l'aquifère de l'ordre de 10 % ;
- 5- pour une épaisseur mouillée de la nappe de l'ordre de 5 m, le coefficient de diffusivité de l'aquifère  $D=T/S$  est ainsi estimé à  $0,1 \text{ m}^2/\text{s}$ .

---

<sup>i</sup> Le puits Kunsol est un forage à drains rayonnants. Le calcul de la vitesse est basé sur le temps de transit et la distance entre la dite 'source' et la sortie d'eau au forage qui est un mélange des eaux captées sur l'ensemble des drains.