



DRIRE
ALSACE



n° 926-01

*Document public
Accès réservé*

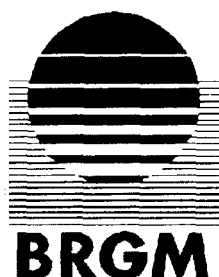
*Contrôle et surveillance de la salinité de la
nappe phréatique d'Alsace dans le bassin
potassique et à l'aval (68)
Rapport de synthèse des mesures effectuées en 2001*

Murielle CHABART

Philippe ELSASS

Septembre 2002

RP-51744-FR



Synthèse

Le contrôle de la salure de la nappe phréatique d'Alsace dans le département du Haut-Rhin est effectué dans le cadre de la Mission de Service Public du BRGM, à la demande de la DRIRE Alsace et de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse.

La collecte des analyses des teneurs de chlorures sur environ 490 ouvrages captant la nappe à différentes profondeurs, a permis de dresser une carte de la salure moyenne (entre 0 et 40 m) dans le Bassin Potassique et en aval jusqu'à la hauteur de Colmar.

La source de cette pollution saline est essentiellement constituée par les terrils des MDPAs, sur lesquels ont été déposés des résidus salés jusqu'à la fin des années 30. La dissolution du sel par les pluies et son infiltration dans la nappe sont à l'origine de la salinité des eaux souterraines.

Après la mise en place de puits de fixation à l'aval direct des terrils (1975-1985), un programme de résorption des terrils les plus salés par dissolution accélérée a été engagé en 1989 et se poursuit actuellement. Des tests **d'étanchement-végétalisation** des terrils peu salés, non susceptibles de dissolution accélérée, sont engagés sur plusieurs terrils afin de valider cette méthode de traitement.

Ainsi une stratégie de dépollution de la nappe a été initiée sous l'égide de la Commission Interservices de Contrôle des Rejets des MDPAs, avec l'appui de modèles, pour tenter, dans le cadre de l'arrêté préfectoral sur les terrils des MDPAs, de ramener la teneur en chlorures sous le seuil de potabilité.

Sommaire

SYNTHÈSE	3
SOMMAIRE	5
1. INTRODUCTION	11
1.1. LA POLLUTION	11
1.2. LES ACTIONS ENTREPRISES	11
1.3. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	13
2. ANALYSES 2001 SUR LES EAUX SOUTERRAINES EN AMONT DU BASSIN POTASSIQUE	15
2.1. DÉBOUCHÉ DE LA THUR – TERRILS DE L'OCHSENFELD.....	15
2.2. OUEST DE WITTELSHEIM – PUITTS DU LANGENZUG	16
3. ANALYSES 2001 SUR LES EAUX SOUTERRAINES AU NIVEAU DU BASSIN POTASSIQUE	19
3.1. SECTEUR JOSEPH-ELSE	19
3.2. SECTEUR AMÉLIE	27
3.3. SECTEUR FERNAND-ANNA	35
3.4. SECTEUR THÉODORE-EUGÈNE.....	41
3.5. SECTEUR ENSISHEIM	51
3.6. SECTEUR MARIE-LOUISE	55
3.7. SECTEUR ALEX-RODOLPHE	61
4. ANALYSES 2001 SUR LES EAUX SOUTERRAINES EN AVAL DU BASSIN POTASSIQUE.....	67
4.1. LA LANGUE SALÉE OUEST.....	67
4.1.1. Secteur des puits EBE	67
4.1.2. Entre les langues salées Ouest et Est	70
4.1.3. Aval des puits EBE – secteur de Meyenheim	70
4.1.4. Aval des puits EBE – Secteur de Munwiller.....	71
4.1.5. Piézomètres de Mattenmühl	72
4.1.6. Forages AEP de Colmar : Neulandet Grosser Dornig	74
4.1.7. Résultats des études menées par TREDI Service	76
4.1.8. Premiers résultats de l'étude géophysique et conclusions	77
4.2. LA LANGUE SALÉE EST	78
4.3. SAUMODUC ET BORDURE RHÉNANE	82
4.3.1. Secteur de Munchhouse	82
4.3.2. Secteur de Blodelsheim	83
4.3.3. Secteur de Fessenheim	84
5. DÉCONTAMINATION DE LA NAPPE	87
5.1. HISTORIQUE	87
5.2. BILAN DE LA DÉPOLLUTION EN 2001	88
6. CONCLUSIONS	91
ANNEXE 1 : TABLEAUX DES POINTS DE CONTRÔLE ET DES ANALYSES SUR LE RÉSEAU SALURE 2001	95
ANNEXE 2 : CARTE DE LA SALURE MOYENNE DANS LE BASSIN POTASSIQUE ANNÉE 2001 (ECHELLE 1/50 000)	97

**ANNEXE 3 : CARTE DE LA SALURE MOYENNE SUR LE RÉSEAU ÉLARGI ANNÉE 2001
(ECHELLE 1/150 000) 101**

1. Introduction

La Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement d'Alsace (DRIRE Alsace), agissant par délégation du Ministère de l'Industrie, et l'Agence de l'eau Rhin-Meuse ont chargé le BRGM, Service Géologique Régional Alsace, de l'élaboration d'un document de synthèse annuelle sur le contrôle et la surveillance de la salure du Bassin Potassique qui se propage au sein de la nappe phréatique rhénane en direction du Nord-Nord-Est suivant différents mécanismes hydrodynamiques. L'étude est cofinancée par le BRGM (fiche programme de Service Public 02EAU700) et par l'Agence de l'eau Rhin-Meuse.

1. ■ LA POLLUTION

Le chlorure de sodium est un sous-produit de l'exploitation de la potasse. Le traitement du minerai du gisement alsacien pour en extraire la potasse a engendré :

- des schistes insolubles argileux déposés en terrils à proximité des mines,
- du chlorure de sodium (NaCl) également déposé sur les terrils.

Les dépôts de sels résiduels sur terrils ont été particulièrement intenses entre 1910 et 1933. A partir de cette date ils n'ont cessé de décroître car le sel était en grande partie rejeté dans le Rhin sous forme de saumures. Les dépôts de sels résiduels solides sur terrils ont totalement cessé après 1970 (mis à part quelques expérimentations et dépôts temporaires sur plates-formes étanches).

Les terrils salés sont à l'origine d'une pollution saline des eaux souterraines. Les eaux de pluie s'infiltrant dans les terrils se chargent en sel et gagnent la nappe phréatique. L'eau chargée en sel a tendance à descendre à la base de l'aquifère puis à progresser dans le sens d'écoulement de la nappe. Il se constitue ainsi des langues salées propageant la pollution à l'aval de chaque terril.

Le saumoduc de rejet des saumures vers le Rhin a connu des fuites accidentelles qui ont été à l'origine d'une contamination de la nappe. Des mesures appropriées ont été mises en place pour réparer les fuites et en contrôler l'impact. Des bassins de stockage temporaire destinés à la régulation des rejets dans le Rhin ont également montré des défauts d'étanchéité par le passé. Ils ne sont plus utilisés depuis 1976.

1.2. LES ACTIONS ENTREPRISES

Afin de restituer une situation non dégradée des eaux de surface et des eaux souterraines, des actions de dépollution ont été entreprises par les MDPAs à partir des orientations de la Commission Interservices des Contrôles des Rejets des MDPAs présidée par le Préfet du Haut-Rhin.

L'arrêté préfectoral n° 950974 du 13 juin 1995 portant prescriptions techniques pour les terrils des Mines de Potasse d'Alsace (installations classées) traduit ces actions sous

forme réglementaire. Cet arrêté fixe en particulier l'objectif à atteindre : ramener la teneur en chlorure de sodium de la nappe phréatique au-dessous du seuil de potabilité (200 mg/l¹). Cet enjeu est confirmé par le SDAGE.

Globalement les dispositions élaborées et retenues par la Commission Interservices de Contrôle des Rejets des MDPA et mises en œuvre sont les suivantes :

Pour les cours d'eau :

- Interdiction des rejets salés dans l'Ill et ses affluents, impliquant la canalisation des eaux de ruissellement des terrils vers le saumoduc ;
- Les rejets dans le Rhin des saumures, issues des deux usines encore en activité et des travaux de dépollution, doivent se conformer aux directives de la convention de Bonn avec éventuellement des stockages provisoires du sel sur aire étanche.

Pour la nappe phréatique :

- Stopper l'alimentation des langues salées avec des puits de fixation à l'aval immédiat des terrils (barrage hydraulique) ;
- Supprimer les sources de pollution des terrils "salés" par la technique de la dissolution accélérée ;
- Neutraliser les sources de pollution des terrils "peu salés" par des techniques d'**étanchement-végétalisation** ;
- Limiter les risques de pollution à partir du saumoduc par entretien préventif et surveillance ;
- Reconquérir la qualité des eaux de la nappe par l'implantation de puits de dépollution ;
- Evaluer l'efficacité de ces actions, par le suivi d'un réseau de points de contrôle de la qualité des eaux souterraines.

Les études, les opérations de dépollution et le contrôle des évolutions de la salure engagées depuis 1975, ont permis d'améliorer et d'enrichir la connaissance du milieu, d'orienter et d'intensifier les actions de lutte contre la pollution saline qui sont menées suivant plusieurs axes :

- la fixation et la dépollution : des pompages appropriés (barrages hydrauliques) ont été mis en œuvre depuis 1975 pour fixer le sel qui s'infiltré dans la nappe à partir des terrils et dépolluer la nappe ;
- la résorption des sources de pollution : les terrils très salés sont éliminés par dissolution accélérée depuis 1989 et les terrils peu salés doivent être protégés contre les infiltrations d'eau de pluie ;
- la protection des eaux souterraines : l'objectif fixé par le SDAGE étant, - **à long terme, de permettre l'usage " eau potable " sans traitement pour l'ensemble des eaux de la nappe alluviale de l'Alsace qui répondent naturellement à cette exigence "**.

¹ En décembre 2001, le seuil de potabilité est passé de 200 mg/l à 250 mg/l ; nous tiendrons compte de cette nouvelle norme dans la cartographie des données 2002.

1.3. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le présent rapport dresse le bilan des mesures des chlorures effectuées et collectées dans le secteur s'étendant de Mulhouse à Colmar sur les **487 points de contrôle en 2001** (contre **463** en 2000) constituant le réseau de surveillance de la salure au droit du bassin potassique et à l'aval. 32 nouveaux points de prélèvement ont été ajoutés au réseau en complément ou en remplacement d'ouvrages existants. On notera que cette année le BRGM a recherché un certain nombre d'ouvrages situés notamment à l'aval du Bassin Potassique au niveau des langues salées dans l'objectif de compléter l'information nécessaire à la cartographie. Seuls quelques points sur la vingtaine de propositions ont pu être retrouvés et intégrés au réseau ; ce sont pour la plupart des points de profondeur comprise entre 0 et 20 m.

Les contrôles 2001 ont porté en particulier sur **13 points de prélèvement en rivière et 474 ouvrages (23 puits de dépollution, 28 puits de fixation, 2 gravières et 421 ouvrages de contrôle type piézomètre ou autre)** représentatifs des eaux souterraines (**annexes 1-1 et 1-2**).

Les points de prélèvement des eaux souterraines sont classés par tranche d'aquifère captée afin de réaliser la cartographie de la salure moyenne (0-40 m).

La tranche d'aquifère captée varie de 0 à plus de 120 mètres. On compte au total :

- **309** points de prélèvement entre **0-20 m (291 en 2000)**
 - **61** points de prélèvement entre **0-40 m (58 en 2000)**
 - **9** points de prélèvement entre **0-80 m (9 en 2000)**
- **46** points de prélèvement entre **20-40 m (44 en 2000)**
 - **6** points de prélèvement entre **20-80 m (6 en 2000)**
- **33** points de prélèvement entre **40-80 m (32 en 2000)**
- **9** points de prélèvement entre **80-120 m (9 en 2000)**
- **1** point de prélèvement **supérieur à 120 m (1 en 2000)**

En plus des résultats obtenus par le BRGM lors de la campagne de prélèvement réalisée en octobre 2001 sur le « réseau élargi » (note **BRGM ALS/NT01N54** de décembre 2001), les données analytiques complémentaires ont été fournies par les gestionnaires respectifs des réseaux :

- **MDPA** **411 ouvrages** (dont *1* commun avec *DDASS*, **32** communs avec *BRCM*)
- **DDASS du Haut-Rhin** **6 captages AEP** en excluant dans la mesure du possible les analyses portant sur des mélanges d'eau (dont *1* commun avec *MDPA*)
- **Colmarienne des Eaux** **4 captages AEP de Colmar**
- **DIREN** **9 stations de contrôle en rivière**
- **BRGM** **90 ouvrages** (dont **32** communs avec *MDPA*)

Le détail des résultats des mesures en valeurs mensuelles réalisées en 2001, la moyenne annuelle des teneurs par ouvrage de 1997 à 2001 ainsi que les principales informations sur les points de mesure sont disponibles en **Annexe 1** sous forme de tableaux (classement des points de contrôle par indice national).

L'ensemble des données disponibles est replacé dans le cadre de la problématique générale de la pollution de la nappe phréatique d'Alsace et des actions de dépollution conduites à partir des orientations de la Commission Interservices des Contrôles des Rejets des MDPA.

Les observations, comparées aux historiques à disposition, permettent de dresser un bilan sur les tendances d'évolution de salinité sur les eaux souterraines pour les trois secteurs concernés :

- l'amont du bassin potassique,
- les terrils du bassin potassique,
- l'aval du bassin potassique : la langue salée Ouest jusqu'à Colmar, la langue salée Est, le tracé du saumoduc et la bordure rhénane.

Deux cartes de synthèse des teneurs en chlorures (points de mesure et plage d'isovaleurs) ont été établies après exploitation des données de 2001 :

- La première carte à l'échelle de 1/50 000 (**annexe 2**) correspond à la salure moyenne du Bassin Potassique sur l'ensemble de l'épaisseur de la nappe qui dépasse rarement 40 m de puissance dans ce secteur ;
- La seconde carte à l'échelle de 1/150 000 (**annexe 3**) représente la teneur moyenne en chlorures des quarante premiers mètres de l'aquifère sur le réseau élargi de Colmar à Mulhouse ;

6. Conclusions

Le présent rapport dresse le bilan des mesures des chlorures effectuées en 2001 et collectées dans le secteur s'étendant de Mulhouse à Colmar sur environ 490 points constituant le réseau de surveillance de la salure au droit du bassin potassique et à l'aval (réseau élargi).

32 nouveaux points de prélèvement ont été ajoutés au réseau en complément ou en remplacement d'ouvrages existants.

Les résultats obtenus montrent une relative stabilité des teneurs entre 2000 et 2001, le pourcentage de points de contrôle où la teneur dépasse la concentration de 200 mg/l de chlorures est de 46%.

NOMBRES DE POINTS PAR TRANCHE D'AQUIFERE						
Teneurs en chlorures (mg/l)	Rivières (surface)	Eaux souterraines captant les tranches 0-40 m et inférieures	Eaux souterraines captant les tranches 80m et supérieures	TOTAL (nombre de points)	TOTAL (pourcentages)	
> 2000	0	86	5	91	19%	
500-2000	0	65	13	78	16%	
200-500	0	41	15	56	11%	
100-200	0	55	9	64	13%	
60-100	3	52	0	55	11%	
0-60	10	117	16	143	29%	
	13	416	58	487	100%	

La cartographie interprétative des teneurs moyennes dans les 40 premiers mètres de l'aquifère confirme une situation globalement stable dans le Bassin Potassique, avec localement des améliorations reflétant le renforcement des dispositifs de fixation.

Globalement la situation des langues salées Ouest et Est est relativement stable par rapport à 2000. On notera néanmoins la mise en évidence par les piézomètres de contrôle de fuites de saumures profondes en aval des terrils Alex et Rodolphe pour lesquelles le puits de fixation profond semble insuffisant. Une étude géophysique est en cours afin de préciser la trajectoire et la géométrie de la langue salée Ouest et notamment la dérive latérale entre Ungersheim et les puits EBE.

EVOLUTION DES TENEURS EN CHLORURES EN 2001	
AMONT DU BASSIN POTASSIQUE	<ul style="list-style-type: none"> • Régression des teneurs en bordures Nord et Sud de la langue salée au débouché de la Thur (terrils de l'Ochsenfeld) • Amélioration confirmée à la hauteur des puits profonds du Langenzug et à l'aval.
BASSIN POTASSIQUE ET LANGUE SALEE EST	
Secteur Joseph-Else	<p>Terril JoseDh Else Ouest (non traité)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teneurs stables sur le puits de fixation 04135X0213 ◦ Tendence d'évolution imprécise même si entre 2000 et 2001 les teneurs semblent généralement en diminution => variations nettement marquées par des pics de concentration en hiver (04135x0345 à 350) <p>Terril JoseDh Else Est (dissolution accélérée en cours)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teneurs en augmentation sur le puits de fixation 04135X0212 • Amélioration confirmée à l'aval => diminution globale des teneurs en surface • Tendance à l'augmentation des teneurs à profondeur moyenne (04135X0214 178) et localement en surface (04135X0216 226 - probablement à cause d'une modification de la fréquence d'échantillonnage) • Augmentation des teneurs sur la frange Sud-Est en aval des terrils Joseph-Else (04136X0313) => avancée vers l'Est de la langue salée Est.
Secteur Amélie	<p>Amélie II (étanchement-végétalisation depuis 1998)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diminution confirmée des teneurs à l'aval du terril Amélie II en surface et en profondeur • Diminution des teneurs aux puits « ateliers centraux » et « Max » et à l'aval <p>Amélie I Nord (toujours utilisé)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des teneurs au puits de fixation dépollution 04131X0416 et diminution au 443 • Tendance générale à la stabilisation en surface comme en profondeur • Augmentation des teneurs en profondeur entre 2000 et 2001 pour les ouvrages 04131XU270 et 04132X0275 86 et fortes variations pour 04131X 269 et 293 => pas de tendance marquée
Secteur Fernand-Anna	<p>Terrils Anna (dissolution accélérée en cours)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nouveau dispositif de dépollution et de surveillance en aval des terrils • Fortes teneurs en surface et en profondeur mais en régression (rétrécissement possible du panache par le Nord et par le Sud) <p>Terril Fernand (dissolution accélérée en cours)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Régression des teneurs sur le puits de fixation. • Tendance à l'amélioration en surface et en profondeur à l'aval de Fernand dans l'axe de la langue salée Est et sur les bordures • Tendence à l'augmentation pour le piézomètre profond 04132x0320 (en régression courant 2001). A surveiller.

<p>Secteur Théodore-Eugène</p>	<p>Eucène (non traité)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diminution des teneurs aux puits de fixation Eugène. • Tendance à la régression des teneurs en aval. <p>Théodore (dissolution accélérée en cours)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des teneurs aux puits de fixation Théodore. • Tendance à la dégradation à l'aval Nord et à l'Est : variations brutales et importantes des teneurs indiquant des fuites importantes mais épisodiques sur les piézos 04132X03.51 à 358+330+318+213) <p><i>Nouveau dispositif de dépollution et de contrôle de la langue salée Est mis en place en aval de Théodore-Eugène dans le secteur « Kabisland-Im Spicher » : 04132X0395/398/393 (dans l'axe) et 374137.5 (sur la bordure Est) + puits 04132x0383</i></p>
<p>Secteur Ensisheim <i>(Opérations de gissolution accélérée et Stanchement-végétalisation 'ernimées)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution des teneurs au niveau des puits d'Ensisheim-Cité. • Diminution des teneurs aux puits de fixation. • Régression confirmée des teneurs en surface. • Fortes teneurs et importantes variations en profondeur (316-60M) à expliquer (influence du mode de prélèvement ?)
<p>Langue salée Est</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilité de la progression de la langue salée Est en aval • Léger retrait du front Ouest (dérive vers l'Est) et une avancée vers l'Est. • Diminution des teneurs aux piézomètres multiples de Meyenheim • Variations suspectes pour les piézos profonds d'oberhergheim et toujours une nette amélioration en surface. • Stabilisation des teneurs sur la bordure Ouest de la langue, de Réguisheim à Bilzheim. • Régression confirmée les teneurs sur la bordure Est de la langue salée Est

(suite du tableau page suivante)

EVOLUTION DES TENEURS EN CHLORURES EN 2001	
BASSIN POTASSIOUE ET LANGUE SALEE OUEST	
Secteur Marie-Louise	<ul style="list-style-type: none"> • Teneurs moyenne en hausse aux puits Dynamitière (tranche superficielle) • Teneurs moyennes en baisse aux puits de dépollution profonds • Augmentation localisée des teneurs moyennes au voisinage des puits profonds (influence des pompages et possible drainance entre niveau aquifères plus ou moins salés) • Tendance générale à la diminution des teneurs en chlorures bien marquée à l'aval (puits Rodolphe)
Secteur Alex-Rodolphe	<p><u>Rodolphe</u> (Dissolution partielle terminée + étanchement-végétalisation en cours)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diminution des teneurs sur le puits de fixation • Diminution des teneurs en surface et augmentation relative en profondeur à l'aval (04131X0475) <p><u>Alex</u> (Dissolution accélérée terminée fin 2000)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diminution des teneurs sur les puits de fixation et de dépollution. • Diminution en général à l'aval immédiat des terrils aussi bien en surface qu'en profondeur • Augmentation des teneurs en surface et diminution en profondeur dans l'axe de la langue salée Ouest, 1.5 à 2 km en aval des terrils (04132X0089/319/185) <p>Des études récentes ont montré l'existence de fuites de saumures profondes en aval des deux terrils, la fixation par les puits 409 restant insuffisante.</p>
Langue salée Ouest	<p>Stabilisation de la progression de la langue salée Ouest à l'aval</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diminution des teneurs au niveau des piézos Seffler en amont des ouvrages EBE. • Augmentation des teneurs aux puits EBE. • Diminution des teneurs sur les bordures Est (piézo multiple de Merxheim 03786X0080) et Ouest (03786X0151) • A l'aval des puits EBE, légère diminution voire stabilisation des teneurs au piézomètre triple de Munwiller (03786x0087). • Augmentation des teneurs confirmée sur la frange Ouest de la langue salée Ouest au piézomètre profond du Mattenmuhl (03782x0152) et aux piézos superficiels de Mattenmuhl (03782X0050/53/54). • A contrario diminution aux piézomètres superficiels situés dans l'axe de la langue salée et à l'Est (03782X0055/56) • Stabilisation en aval de la langue salée Ouest aux puits de Colmar (Neuland et Dornig)
SAUMODUC ET BORDURE RHENANE	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Disparition des traces de contamination par le saumoduc (teneurs généralement inférieures à 60 mg/l). • A Balgau : teneurs importantes de la salure profonde + dégradation récente en surface.

Tableau 1 - Salure des eaux souterraines – synthèse des évolutions en 2001 par rapport à 2000