

Document de synthèse

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE L'INVENTAIRE LORRAINE.....	3
LE SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE BASSIN RHIN-MEUSE	3
LE RESEAU « INVENTAIRE LORRAINE »	3
LES PRELEVEMENTS DE L'INVENTAIRE LORRAINE 2003	3
2. LES PARAMETRES A SURVEILLER.....	4
NITRATES	4
<i>Situation 2003</i>	4
<i>Evolution</i>	4
PESTICIDES	5
<i>Situation 2003</i>	5
<i>Evolution</i>	5
MINERALISATION.....	6
TURBIDITE	6
3. MASSES D'EAU PRESENTANT UNE DEGRADATION DE LA QUALITE DE L'EAU.....	6
CALCAIRES DU MUSCHELKALK	7
CALCAIRES DU DOGGER DES COTES DE MEUSE ARDENNAISES	7
CALCAIRES DU DOGGER DES COTES DE MOSELLE	7
ALLUVIONS DE LA MOSELLE EN AVAL DE LA CONFLUENCE AVEC LA MEURTHE.....	7
ALLUVIONS DE LA MEURTHE ET DE LA MOSELLE EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LA MEURTHE	7
RESERVOIR MINIER-BASSIN FERRIFERE LORRAIN.....	8
CHAMP DE FRACTURES DE SAVERNE.....	8
GRES DU TRIAS INFERIEUR DU BASSIN HOULLER	8
CALCAIRES DU TITHONIEN KARSTIQUE ENTRE ORNAIN ET LIMITE DE BASSIN.....	8
GRÈS DU TRIAS INFÉRIEUR DU BASSIN VERSANT DE LA SAÔNE.....	8
DOMAINE TRIASIQUE ET LIASIQUE DE LA BORDURE VOSGIENNE SUD-OUEST DU BASSIN VERSANT DE LA SAONE. 8	
4. CONCLUSION.....	9

1. Présentation de l'Inventaire Lorraine

Le suivi de la qualité des eaux souterraines dans le bassin Rhin-Meuse

Le suivi de la qualité des eaux souterraines du Bassin Rhin-Meuse permet de juger de l'efficacité des actions entreprises et d'orienter les politiques à mener dans ce domaine. La qualité est suivie régulièrement au travers du Réseau National de Bassin des Eaux Souterraines (RBES). Ce réseau comprend 185 points, dont 124 en Lorraine. Le RBES est complété à intervalle régulier par l'Inventaire qui offre une image plus précise grâce à une densité de points de suivi plus importante.

Le RBES et l'Inventaire permettent tout deux de rendre compte de la qualité intrinsèque de l'eau liée à la nature géochimique des réservoirs ainsi que de son évolution tributaire d'éventuelles pollutions.

Le réseau « Inventaire Lorraine »

Le réseau Inventaire Lorraine s'étend sur l'ensemble des masses d'eau lorraines du bassin Rhin-Meuse et a été étendu afin de prendre en compte :

- de proches points d'eau non lorrains mais appartenant aux mêmes masses d'eau,
- des points d'eau lorrains situés hors du bassin Rhin-Meuse.

Ce réseau comporte ainsi 918 ouvrages de captage des eaux souterraines répartis sur 8 départements (Ardennes, Haute Marne, Meurthe et Moselle, Meuse, Moselle, Bas Rhin, Haut Rhin, Vosges). Ce réseau d'ouvrages n'est pas exhaustif mais est constitué de points **représentatifs** des différentes situations rencontrées à l'ouest des Vosges.

Les ouvrages du réseau Inventaire se répartissent entre 493 sources, 131 puits et 294 forages et autres. Leur usage est majoritairement l'alimentation en eau potable (pour 721 d'entre eux). 20 ouvrages ont un usage agricole, 2 un usage industriel. L'usage est indéterminé pour 162 des ouvrages.

Les prélèvements de l'Inventaire Lorraine 2003

Chaque ouvrage a fait l'objet d'un prélèvement d'eau souterraine en vue d'analyses. **Les prélèvements ont porté sur les eaux brutes et non pas sur les eaux distribuées.** Ils donnent donc une image de la qualité des masses d'eau souterraines, mais ne sont pas représentatifs de la qualité des eaux distribuées, qui peuvent subir des traitements avant distribution.

Tous les prélèvements ont eu lieu entre le 11 août et le 18 décembre 2003. Le nombre de paramètres analysés pour chaque ouvrage est variable, allant de 24 (seulement les principaux paramètres physico-chimiques) à 159.

Le nombre total d'analyses effectuées s'élève à 70 244, soit une moyenne de 76 par ouvrage. Elles ont concerné :

- les paramètres physico-chimiques classiques (22 939 analyses)
- les micropolluants minéraux (3 168 analyses)
- les micropolluants organiques hors pesticides (4 068 analyses)
- les pesticides (16 000 analyses dont 2 114 triazines et 2 513 urées substituées).

164 substances différentes ont été analysées. Parmi elles, 96 ont été détectées au moins une fois.

2. Les paramètres à surveiller

Nitrates

Situation 2003

La carte « Interpolation des teneurs en Nitrates » présente une interpolation des teneurs en nitrates des 918 ouvrages de suivi, avec les classes 10, 20, 40 et 50 mg/l. La répartition des points de suivi dans ces différentes classes est la suivante :

< 10 mg/l Etat naturel	de 10 à 20 mg/l Proche de l'état naturel	de 20 à 40 mg/l Dégradation significative	de 40 à 50 mg/l Dégradation importante	> 50 mg/l Dégradation très importante
59 %	19 %	19 %	2 %	1 %

Il apparaît donc que plus d'un ouvrage de suivi sur 5 (22%) présente une eau dégradée par les nitrates (teneur > 20 mg/l). Cependant, seuls 1% des ouvrages produisent une eau qui ne pourrait être distribuée sans traitement préalable (teneur > 50 mg/l).

Les couleurs bleues et vertes dominent sur la carte, signe d'une eau non dégradée. On observe cependant quelques poches jaunes, notamment à l'est du département de la Meuse, dans toute une zone allant de Sedan à Longwy et autour de Sierck les Bains. La masse d'eau la plus touchée par la pollution par les nitrates est celle des « Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin », masse d'eau principalement située dans le bassin Seine-Normandie : elle possède le seul ouvrage inapte à la production d'eau potable (teneur > 100 mg/l) et 16% de ses ouvrages produisent de l'eau qui ne pourrait être distribuée sans traitement préalable (teneur comprise entre 50 et 100 mg/l). Dans le bassin Rhin-Meuse, la masse d'eau la plus concernée par la pollution par les nitrates est le « Calcaire du Muschelkalk » : plus de 11% des ouvrages produisent une eau qui ne pourrait être distribuée sans traitement préalable, proportion 10 fois supérieure à la moyenne de l'Inventaire. La teneur maximale relevée dans la masse d'eau est de 68,1 mg/l, valeur la plus forte du bassin Rhin-Meuse.

Evolution

La moyenne des teneurs en nitrates présente une très légère diminution entre les inventaires 1992 et 2003 (passant de 14,8 à 13,7 mg/l : différence peu significative mais obtenue sur la moyenne d'un grand nombre de points), par contre on note un plus grand nombre de fortes teneurs en 2003. La carte « Evolution des teneurs en Nitrates » permet de visualiser l'évolution des teneurs en nitrates dans les 473 ouvrages analysés conjointement lors des inventaires 1992 et 2003. Une différence d'au moins 5 mg/l doit être enregistrée entre les deux inventaires pour qu'une évolution à la hausse ou à la baisse soit considérée comme significative. On observe ainsi d'avantage d'ouvrages ayant une teneur en nitrates qui diminue (une centaine) que d'ouvrages ayant une teneur qui augmente (une soixantaine).

En conclusion, la comparaison des inventaires de 1992 et 2003 met en évidence la combinaison de deux phénomènes contradictoires :

- une légère baisse générale des teneurs : la teneur moyenne baisse très légèrement et il y a d'avantage d'ouvrages avec diminution de leur teneur que d'ouvrages avec augmentation de leur teneur en nitrates.
- quelques hausses localisées des teneurs : on observe en 2003 d'avantage de fortes teneurs en nitrates (plus de 50 mg/l). La superposition de la carte d'évolution avec la carte des teneurs interpolée montre que les augmentations de teneurs ont lieu dans des zones qui sont déjà fortement concentrées en nitrates.

Pesticides

Situation 2003

Les molécules les plus fréquemment détectées sont largement l'**atrazine déséthyl** (43% de détection) et l'**atrazine** (35%), appartenant toutes deux à la famille des triazines. Toutes les autres molécules sont détectées à des seuils inférieurs à 5% (**mécoprop** 5%, **diuron** 4%).

La carte « Interpolation des teneurs en Somme des Pesticides » présente une interpolation de la somme des pesticides avec les classes 0,01 – 0,05 – 0,10 et 0,50 µg/l. La répartition des points de suivi dans ces différentes classes est la suivante :

< 0,01 µg/l Etat naturel	de 0,01 à 0,05 µg/l Proche de l'état naturel	de 0,05 à 0,10 µg/l Dégradation significative	de 0,10 à 0,50 µg/l Dégradation importante	> 0,50 µg/l Dégradation très importante
45 %	15 %	12 %	23 %	5 %

Il apparaît que près de la moitié des ouvrages de l'Inventaire 2003 analysés pour les pesticides (40%) présente une dégradation de l'eau, due en particulier à l'**atrazine déséthyl** (94 ouvrages), l'**atrazine** (53 ouvrages), le **mécoprop** (19 ouvrages), la **carbendazime** (9 ouvrages) et le **diuron** (8 ouvrages). La carte présente une forte tendance jaune-orange : les dégradations sont observées dans toutes les régions ; tout le territoire étudié est concerné par la pollution des pesticides. Ainsi, pratiquement toutes les masses d'eau sont contaminées par les pesticides ; les contaminations les plus fortes étant observées dans :

- le champs de fractures de Saverne : 18 pesticides différents sont détectés dans cette masse d'eau. La quasi-totalité des ouvrages analysés produit de l'eau où est présent au moins un pesticide et un des ouvrages est contaminé par 14 molécules différentes. Les molécules les plus fréquemment rencontrées dans cette masse d'eau sont le **mécoprop** (50% de détection), l'**aminotriazole**, l'**atrazine déséthyl** et l'**atrazine**,
- les calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises : la pollution par les pesticides est généralisée dans cette masse d'eau : les fréquences de détection de l'**atrazine** (78%) et surtout de l'**atrazine déséthyl** (91%) sont très importantes ; plus de 60% des ouvrages présentent une eau dégradée vis-à-vis des pesticides,
- les calcaires oxfordiens : la moitié des ouvrages présente une eau dégradée vis-à-vis des pesticides, à cause principalement de l'**atrazine déséthyl** (détectée sur les trois-quarts des ouvrages analysés),
- les alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe : la moitié des ouvrages présente une eau dégradée vis-à-vis des pesticides. 11 molécules différentes ont été détectées dans la masse d'eau.

Il a été détecté au moins un pesticide sur 283 ouvrages. Certains ouvrages sont multi-contaminés, ainsi 8 ouvrages présentent au moins 5 molécules différentes.

Evolution

Les fréquences de détection, valeurs moyennes et maximales de l'atrazine et de l'atrazine déséthyl suivent des directions opposées depuis 1992 : diminution pour l'atrazine et augmentation pour l'atrazine déséthyl.

Minéralisation

On rencontre de l'eau fortement minéralisée dans les différentes masses d'eau lorraines, à tel point que plus de 42% des ouvrages de l'Inventaire 2003 produisent de l'eau qui ne pourrait être distribuée sans traitement préalable vis-à-vis d'au moins un paramètre du groupe minéralisation et salinité, tandis que 10% des ouvrages présentent une eau impropre à la production d'eau potable (même après traitement). Le paramètre le plus souvent problématique est le **pH**, puis viennent les **sulfates** et les **chlorures** (voir carte de l'« interpolation des teneurs en chlorures » dans la nappe des Grès du Trias Inférieur).

Si les teneurs en sulfates et chlorures sont restées stables par rapport à l'Inventaire précédent (1992), il apparaît que le pH s'est dégradé, avec plus d'ouvrages produisant de l'eau très acide (pH faible, <5,5) ou très basique (pH fort, >9,5), dans les deux cas inaptes à la production d'eau potable.

Les masses d'eau les plus fortement minéralisées sont :

- le réservoir minier – bassin ferrifère lorrain : les eaux circulant dans les anciennes mines de fer se minéralisent très fortement, notamment en ions **sulfates**.
- les masses d'eau des alluvions de la Meurthe et de la Moselle : elles sont fortement minéralisées, notamment en **chlorures**, **sulfates** et **sodium** ; par résultante leur **conductivité** est élevée.
- les masses d'eau des grès du Trias inférieur : Près de 20% des ouvrages de l'Inventaire 2003 captant une des masses d'eau des grès du Trias inférieur présentent une eau inapte à la production d'eau potable, majoritairement à cause de **pH** trop acides. De fortes teneurs ponctuelles en **sulfates**, **chlorures** et **sodium** sont également relevées.

Turbidité

20% des ouvrages de l'Inventaire 2003 produisent une eau qui ne pourrait être distribuée sans traitement préalable vis-à-vis de la turbidité.

Les masses d'eau où l'on rencontre le plus de problèmes de turbidité sont les Calcaires du Muschelkalk, les Grès du Trias inférieur du bassin houiller et le Réservoir minier-Bassin ferrifère lorrain : dans ces masses d'eau, la moitié des ouvrages analysés produisent de l'eau qui ne pourrait être distribuée sans traitement préalable vis-à-vis de la turbidité. Les masses d'eau du Grès vosgien captif non minéralisé et de l'Albien-Néocomien libre entre Ornain et limite de district (partie Seine-Normandie) ont également plus de 40% de leurs ouvrages analysés qui présentent une eau qui ne pourrait être distribuée sans traitement préalable vis-à-vis de la turbidité. Pour cette dernière masse d'eau, la turbidité observée est d'origine naturelle car l'aquifère, profond, est naturellement riche en fer et manganèse. Les autres masses d'eau présentant de fortes turbidités sont à lithologie calcaire ou gréseuse où se produisent des phénomènes karstiques.

3. Masses d'eau présentant une dégradation de la qualité de l'eau

On détaille ci-dessous les masses d'eau souterraines présentant des dégradations de la qualité de leur eau. Les dégradations sont le plus souvent le fait des substances évoquées ci-dessus (nitrates, pesticides, minéraux, turbidité) et plus rarement des micropolluants minéraux ou des matières azotées (hors nitrates).

Calcaires du Muschelkalk

Dans cette masse d'eau on observe des problèmes dus à une trop forte minéralisation (**sulfates, dureté, magnésium**). On détecte ponctuellement du **plomb** et de l'**arsenic** à une teneur supérieure à la norme de potabilisation. De fortes **turbidités** sont également relevées sur la moitié des ouvrages suivis. Les pesticides dégradent également la qualité de l'eau : l'**atrazine déséthyl**, l'**atrazine**, le **métazachlore** et le **carbofuran** sont détectés à des valeurs supérieures à la norme de potabilité. Enfin, plus de 44% des ouvrages suivis présentent une eau dégradée vis-à-vis des **nitrites**, proportion deux fois supérieure à la moyenne de l'Inventaire. La teneur maximale relevée dans la masse d'eau est de 68,1 mg/l, valeur la plus forte du bassin Rhin-Meuse

Calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises

Dans cette masse d'eau, on note une dégradation de l'eau par les pesticides : les fréquences de détection de l'**atrazine** (78%) et surtout de l'**atrazine déséthyl** (91%) sont très élevées. Outre ces deux substances, on détecte également du **chlortoluron**, du **diuron** et du **bentazone** à des teneurs supérieures à la norme de potabilité. Au total, plus de 60% des ouvrages suivis sont dégradés par les pesticides.

Calcaires du Dogger des côtes de Moselle

Dans cette masse d'eau, on rencontre des problèmes de minéralisation (**sulfates, sodium, dureté, pH, fluor et calcium**). Les ouvrages où l'on trouve les fortes teneurs en sulfates sont situés au niveau du bassin ferrifère, et contaminés par les eaux d'ennoyage sulfatées. Deux fortes teneurs ponctuelles en **antimoine** et en **fer** sont également observées. Enfin, on rencontre une assez grande variété de pesticides, où les triazines ne sont pas majoritaires (**carbendazime, atrazine déséthyl, isoproturon, chlortoluron, monolinuron, diazinon et mécoprop**).

Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe

Cette masse d'eau présente localement une forte minéralisation (**chlorures, dureté, calcium**). On y observe également des matières azotées hors nitrates (**ammonium, nitrites**) et des micropolluants minéraux (**antimoine, aluminium, manganèse**).

Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe

Les 2/3 des ouvrages suivis captant cette masse d'eau produisent de l'eau qui ne pourrait être distribuée sans traitement préalable vis-à-vis de la minéralisation (**sulfates, chlorures, sodium, conductivité, pH, magnésium et calcium**). Cette très forte minéralisation a des causes à la fois naturelles (lessivage du gypse et de l'anhydrite) et anthropiques (rejets des salinières et soudières). On observe également de fortes teneurs en **manganèse** (d'origine naturelle) et en **antimoine**. Enfin, parmi les matières azotées on observe de l'**ammonium** à des teneurs supérieures à la norme de potabilité dans près de la moitié des ouvrages suivis.

Réservoir minier-Bassin ferrifère lorrain

Les eaux circulant dans les anciennes mines de fer se minéralisent très fortement. Ainsi, on observe de fortes teneurs en **sulfates**. L'ion sulfate présent dans l'eau des anciens réservoirs miniers résulte de la solubilisation de sels sulfatés solubles qui se sont formés par oxydation à l'air humide de la pyrite contenue dans les niveaux marneux de la formation ferrifère. Ces composés solubles, présents avant l'envoie du réservoir, se solubilisent rapidement lorsqu'ils sont mis au contact de l'eau. Les expériences de lessivage montrent que la pollution par les sulfates décroît au fur et à mesure du renouvellement de l'eau du réservoir, par apport d'eau faiblement minéralisée de la nappe du Dogger.

Champ de fractures de Saverne

Cette masse d'eau présente des dégradations pour les groupes de paramètres des micropolluants minéraux (**antimoine, cyanures, aluminium**), des matières azotées hors nitrates (**ammonium, nitrites**) et des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) : 6 substances différentes sont détectées dans la masse d'eau (**benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(g,h,i)pérylène, benzo(k)fluoranthène, indéno (123cd) pyrène, fluoranthène**). Enfin, l'eau est fortement dégradée par les pesticides (**mécoprop** à une fréquence de détection de 50%, **aminotriazole, mécoprop, atrazine déséthyl** et **atrazine**). 18 pesticides différents sont détectés dans la masse d'eau (dont 14 sur un seul ouvrage). La quasi-totalité des ouvrages suivis produit de l'eau où est présent au moins un pesticide.

Grès du Trias inférieur du bassin houiller

On observe dans cette masse d'eau des dégradations liées à la minéralisation (**sulfates, sodium, chlorures** et **conductivité**) et aux micropolluants minéraux (**fer, manganèse, nickel** et **arsenic**).

Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin

Cette masse d'eau connaît principalement des problèmes vis-à-vis des **nitrates**. C'est la masse d'eau la plus touchée par les nitrates parmi toutes celles étudiées dans le cadre de cet inventaire : elle possède le seul ouvrage inapte à la production d'eau potable (teneur > 100 mg/l) et plus de 40% des ouvrages suivis présentent une eau dégradée vis-à-vis des nitrates (teneur supérieure à 20 mg/l). Les pesticides dégradent également plus de 60% des ouvrages suivis (**atrazine** et **atrazine déséthyl** détectées dans 75% des cas, **chlortoluron, isoproturon, diflufenicanil, métazachlore**).

Grès du Trias inférieur du bassin versant de la Saône

On observe dans cette masse d'eau des dégradations liées à la minéralisation (**pH** essentiellement, **conductivité, dureté** et **calcium**).

Domaine triasique et liasique de la bordure vosgienne sud-ouest du bassin versant de la Saône

On observe dans cette masse d'eau des dégradations liées à la minéralisation (**dureté, pH** et **calcium**).

4. Conclusion

La qualité des eaux souterraines présente une dégradation généralisée sur le territoire étudié (ouest des Vosges) par rapport aux pesticides (atrazine et atrazine déséthyl notamment). Il apparaît également des dégradations plus ponctuelles, causées par les nitrates, les paramètres de minéralisation (surtout chlorures, sulfates et pH) et à la turbidité. Enfin, des dégradations plus rares sont le fait des autres matières azotées (ammonium, nitrites) et des micropolluants minéraux (fer, manganèse, arsenic, plomb, nickel).

Dans le bassin Rhin-Meuse, les masses d'eau les plus touchées par les dégradations sont les calcaires du Muschelkalk, les calcaires du Dogger (des côtes de Meuse ardennaises et des côtes de Moselle), les alluvions de la Meurthe et de la Moselle, le réservoir minier du bassin ferrifère lorrain, le champ de fractures de Saverne et les Grès du Trias inférieur du bassin houiller. Dans les autres bassins, la masse d'eau des calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin pour le bassin Seine-Normandie et les masses d'eau des Grès du Trias inférieur du bassin versant de la Saône et le domaine triasique et liasique de la bordure vosgienne sud-ouest du bassin versant de la Saône pour le bassin Rhône-Méditerranée-Corse sont également concernées.