

# **4** ■ **Résultats par altérations du SEQ Eaux-Souterraines**

# Altération MATIERES AZOTEES HORS NITRATES

## 1. Paramètres pris en compte

### **Ammonium**

Comme les nitrates et les nitrites, l'ammonium fait partie du cycle de l'azote. Il peut être synthétisé microbiologiquement par consommation de l'oxygène et minéralisation de l'azote fixé principalement dans l'humus. Dans le sol ou dans l'eau souterraine, en milieu pauvre en oxygène, les nitrates sont réduits en nitrites puis en ammonium (processus de dénitrification). De fortes concentrations en ammonium dans des eaux peu profondes sont souvent le signe d'une contamination fécale à partir des eaux usées ou des lisiers.

Lorsque la concentration en oxygène est suffisante, l'ammonium est oxydé en nitrates (nitrification). En raison de sa grande capacité à être adsorbé, l'ammonium est souvent localisé juste autour de sa source de contamination et est très peu transportable.

### **Nitrites**

Les nitrites interviennent dans le cycle de l'azote. Selon la concentration en oxygène, l'ammonium peut se transformer en nitrates et inversement les nitrates en ammonium. Dans les deux réactions, les nitrites sont des éléments intermédiaires instables qui de ce fait sont rarement observés dans les eaux souterraines. Comme l'ammonium, la présence de nitrites indique une contamination locale par du lisier ou des eaux usées domestiques.

## 2. Qualité de l'eau

916 des 918 ouvrages de l'inventaire Lorraine 2003 sont qualifiés pour l'altération Matières azotées hors nitrates du SEQ Eaux-Souterraines (analyse obligatoire de l'ammonium, analyse facultative des nitrites).

**Statistiques paramétriques 2003 sur les 918 ouvrages :**

Nom du paramètre	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Percentile 90	Unité
Ammoniums	916	655	72%	337.0	0.7	0.1	0.8	mg/l
Nitrites	918	211	23%	0.4	0.03	0.05	0.3	mg/l

**Répartition des classes d'aptitude à la production d'eau potable selon le SEQ Eaux-Souterraines :**

	Aptitude à la production d'eau potable				
	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre d'ouvrages	609	271	31	5	2
Fréquence	66.5%	29.6%	3.4%	1%	-

Plus de 96% des ouvrages produisent une eau de qualité optimale ou acceptable pour l'altération Matières azotées hors nitrates en 2003. 36 ouvrages produisent une eau non potable, dont 5 est inapte à la potabilisation (classe rouge). L'ammonium est le paramètre responsable des eaux inaptes à la potabilisation. Les 31 autres ouvrages non potables sont déclassés 17 fois par l'ammonium, 13 fois par les nitrites et une fois par une combinaison ammonium et nitrites.

Les 5 ouvrages produisant des eaux inaptes à la production d'eau potable se répartissent dans 5 masses d'eau différentes. Ils sont localisés dans des zones différentes également.

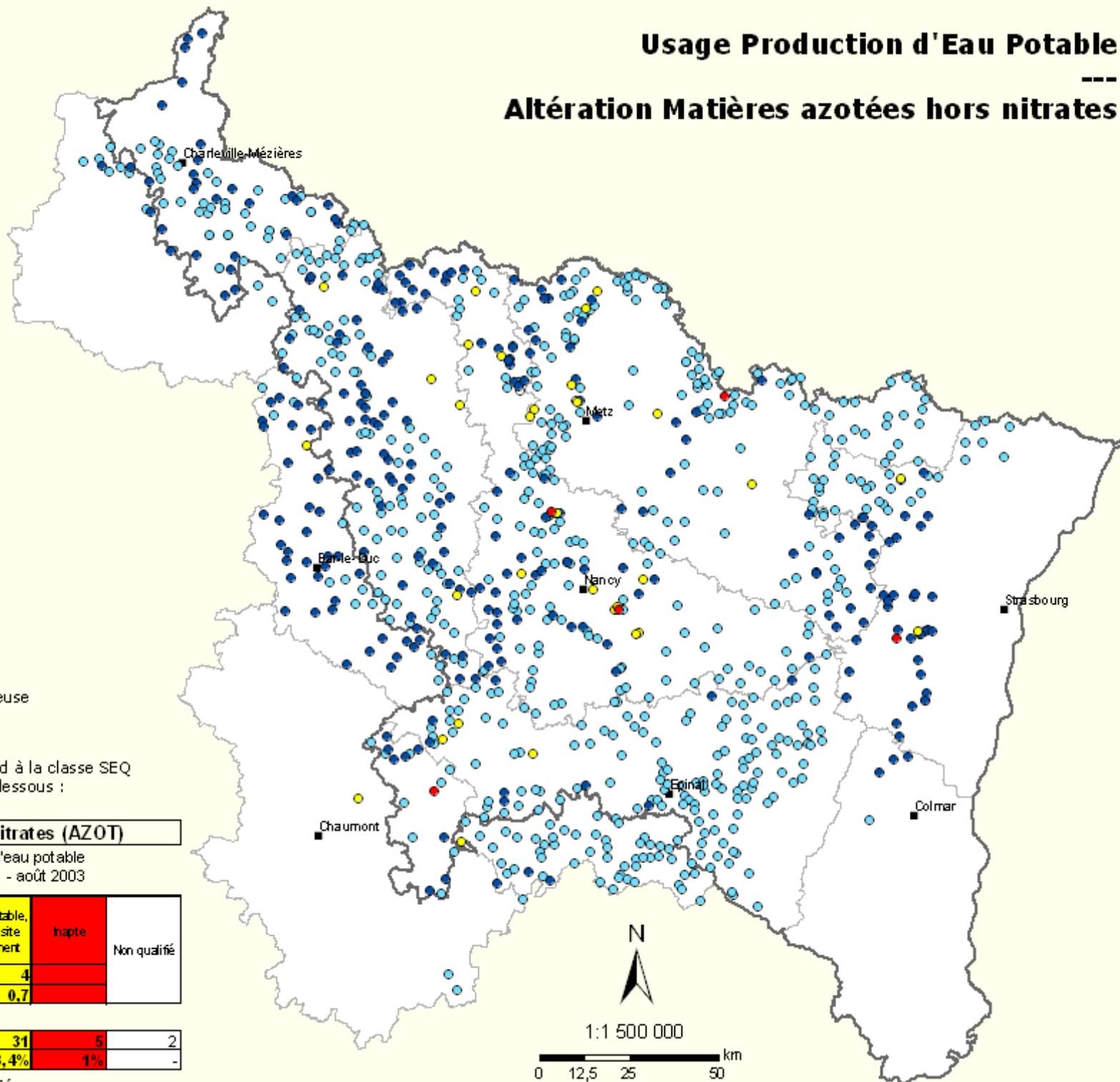
**Inventaire Lorrain de la  
qualité des eaux souterraines**

Année 2003

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants

**Usage Production d'Eau Potable**

**Altération Matières azotées hors nitrates**



- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

**Altération MATIERES AZOTÉES hors nitrates (AZOT)**

Classes d'aptitude pour l'usage production d'eau potable  
selon le SEQ-E aux Souterraines version 0.1 - août 2003

Paramètres (unités)	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
<b>Ammonium (mg/l NH4)</b>	0,05	0,5	4		
<b>Nitrites (mg/l NO2)</b>	0,05	0,1	0,7		

*Les paramètres en gras sont obligatoires pour qualifier cette altération*

Nom bre d'ouvrages	609	271	31	5	2
Fréquence	66,5%	29,6%	3,4%	1%	-

**916 captages qualifiés**



1:1 500 000

0 12,5 25 50 km

**Comparaison 1992-2003 sur les 479 ouvrages communs :**

Nom du paramètre	Inventaire	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Unité
Ammonium	1992	466	192	41,2%	2,5	0,10	0,03	mg/l
	2003		350	75,1%	3,2	0,10	0,04	
Nitrites	1992	304	43	14,1%	0,080	0,02	0,01	
	2003		63	20,7%	0,294	0,02	0,01	

	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre d'ouvrages 1992	409	50	7		12
Nombre d'ouvrages 2003	330	139	10	-	-

La fréquence de détection de l'ammonium a significativement augmenté (de 41 à 75%), l'ammonium est maintenant présent sur les trois-quarts des ouvrages. La moyenne et la médiane restent sensiblement stables.

De même, la fréquence de détection des nitrites a augmenté sur les 304 ouvrages analysés conjointement en 1992 et 2003 (de 14 à 21%). La teneur maximale détectée a elle aussi fortement augmenté (0,294 contre 0,080 mg/l) même si la moyenne et la médiane des valeurs détectées reste stable.

Cette dégradation se confirme lors de l'examen des classes SEQ d'aptitude à la production d'eau potable : de nombreux ouvrages sont passés de la classe Qualité optimale à la classe Qualité acceptable de 1992 à 2003. Le nombre d'ouvrages produisant de l'eau non potable reste cependant peu élevé (7 en 1992, 10 en 2003 sur l'échantillon commun).

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

### 3. Analyse par masses d'eau

Le tableau suivant présente, pour chaque masse d'eau, les proportions d'ouvrages pour chaque classe d'aptitude à la production d'eau potable :

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
2003	Socle vosgien	57.9%	42.1%	-	-	19
2004	Grès vosgien en partie libre	83.6%	15.6%	0.8%	-	128
2005	Grès vosgien captif non minéralisé	74.5%	19.6%	3.9%	2.0%	51
2006	Calcaires du Muschelkalk	86.4%	11.4%	2.3%	-	44
2007	Plateau lorrain versant Meuse	76.5%	23.5%	-	-	17
2008	Plateau lorrain versant Rhin	77.6%	16.3%	6.1%	-	49
2009	Calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises	62.5%	33.3%	4.2%	-	72
2010	Calcaires du Dogger des côtes de Moselle	60.0%	32.3%	7.7%	-	65
2011	Calcaires du Dogger du plateau de Haye	72.7%	18.2%	9.1%	-	11
2013	Calcaires oxfordiens	58.1%	40.3%	1.6%	-	124
2015	Alluvions de la Meuse, de la Chiers, et de la Bar	-	100.0%	-	-	19
2016	Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe	66.7%	17.9%	12.8%	2.6%	39
2017	Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe	81.4%	10.2%	6.8%	1.7%	59
2018	Grès du Lias inférieur d'Hettange Luxembourg	75.9%	24.1%	-	-	29
2020	Argiles du Lias des Ardennes	100.0%	-	-	-	4
2021	Argiles du Callovo-Oxfordien de Bassigny	60.0%	40.0%	-	-	5
2022	Argiles du Callovo-Oxfordien de la Woevre	100.0%	-	-	-	1
2023	Argiles du Callovo-Oxfordien des Ardennes	33.3%	66.7%	-	-	9
2025	Argiles du Kimméridgien	33.3%	66.7%	-	-	3
2026	Réservoir minier-Bassin ferrifère lorrain	16.7%	66.7%	16.7%	-	6
2027	Champ de fractures de Saverne	-	88.9%	5.6%	5.6%	18
2028	Grès du Trias inférieur du bassin houiller	87.5%	8.3%	-	4.2%	24
3214	Albien-Néocomien libre entre Ornain et limite de district	28.6%	71.4%	-	-	7
3302	Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin	24.0%	72.0%	4.0%	-	25
3303	Calcaires du Tithonien karstique entre Seine et Ornain	20.0%	80.0%	-	-	20

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
3305	Calcaires Kimmeridgien-Oxfordien karstique Nord-Est du bassin	57.1%	42.9%	-	-	7
6217	Grès Trias inférieur BV Saône	100.0%	-	-	-	37
6506	Domaine triasique et liasique de la bordure vosgienne sud-ouest BV Saône	72.7%	27.3%	-	-	11
-	Masse d'eau non étudiée	69.2%	23.1%	7.7%	-	13

On constate que les ouvrages produisant de l'eau non potable sont répartis sur un grand nombre de masses d'eau. Aucune masse d'eau ne présente une situation préoccupante vis-à-vis de cette altération, en effet le taux maximal d'ouvrages produisant de l'eau non potable reste inférieur à 20%. Les masses d'eau avec la plus forte proportion d'ouvrages produisant de l'eau non potable pour l'altération Matières azotées hors nitrates sont :

- le réservoir minier-Bassin ferrifère lorrain (17%),
- les alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe (15%),
- le champ de fractures de Saverne (11%).

# Altération FER ET MANGANESE

## 1. Paramètres pris en compte

### **Fer**

Le fer est contenu dans de nombreux minéraux et, après l'aluminium, il est l'élément le plus courant dans l'environnement ; il se trouve sous forme d'oxyde ferreux ou d'hydroxyde de fer plus ou moins soluble dans les eaux souterraines. Une faible variation du potentiel redox ou du pH suffit pour modifier de façon importante la solubilité du fer. Ce phénomène peut conduire à de fortes variations locales des concentrations en fer dans un milieu pauvre en oxygène.

De fortes concentrations en fer peuvent être observées dans des zones marécageuses ou tourbeuses. De plus, le fer peut atteindre les couches superficielles de l'aquifère par l'intermédiaire de remontées d'eaux profondes fortement minéralisées.

Les pollutions d'origine anthropique peuvent être liées aux eaux usées, surtout aux rejets industriels, ou à la présence de sites pollués. De fortes concentrations en fer, indices d'un milieu réducteur, signalent également d'éventuelles pollutions anthropiques par des substances organiques. Enfin, une autre source potentielle de fer est constituée par le matériau d'équipement du point d'observation lui-même. En effet, dans les points d'observation anciens, on remarque souvent une plus forte concentration en éléments métalliques, résultant de la corrosion des parois du tubage.

### **Manganèse**

Le manganèse est contenu dans de nombreux minéraux, qui accompagnent souvent le minerai de fer ; tout comme le fer, il est présent de façon naturelle dans les eaux ayant un potentiel redox faible. En l'absence d'oxygène, il est présent sous forme d'ion manganèse bivalent soluble dans l'eau souterraine. Contrairement au fer, le manganèse est encore soluble à des potentiels redox élevés ; la concentration en manganèse dans les eaux souterraines est pourtant généralement moins élevée que la concentration en fer.

Le manganèse est utilisé dans l'industrie et peut ainsi se retrouver dans les eaux souterraines via les eaux usées industrielles. Tout comme le fer, le manganèse détecté dans les échantillons d'eau peut également provenir des parois corrodées du tubage de l'ouvrage d'observation.

Au moment du prélèvement de l'eau souterraine, le manganèse est libéré et oxydé au contact de l'oxygène.

## 2. Qualité de l'eau

Seuls 150 des 918 ouvrages de l'inventaire Lorraine 2003 ont été analysés pour le fer et le manganèse.

**Statistiques paramétriques 2003 sur les 918 ouvrages :**

Nom du paramètre	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Percentile 90	Unité
Fer	150	95	63%	10500.0	604.1	64.3	2140.0	µg/l
Manganèse	150	62	41%	5200.0	287.1	24.3	574.4	µg/l

**Répartition des classes d'aptitude à la production d'eau potable selon le SEQ Eaux-Souterraines :**

	Aptitude à la production d'eau potable				
	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre d'ouvrages	98	20	27	5	768
Fréquence	65.3%	13.3%	18.0%	3%	-

21% des ouvrages analysés (32 sur 150) produisent de l'eau non potable vis-à-vis de l'altération Fer et manganèse. Sur 5 de ces 32 ouvrages, les concentrations sont telles que le seuil de potabilisation est dépassé, l'eau est inapte à la production d'eau potable (classe rouge). Le manganèse est responsable de 4 des déclassements rouges (teneur jusqu'à 5 fois supérieure au seuil de potabilisation), le fer d'un (teneur tout juste supérieure au seuil de potabilisation). Les 27 déclassements jaunes sont causés

10 fois par le fer et le manganèse, 9 fois par le fer seul et 8 fois par le manganèse seul.

A noter que les fortes teneurs en fer observées ne sont pas toujours caractéristiques de l'état de la masse d'eau ; en effet elles peuvent parfois provenir de la dégradation de l'équipement des forages.

# Inventaire Lorrain de la qualité des eaux souterraines

Année 2003

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants

## Usage Production d'Eau Potable --- Altération Fer et Manganèse

- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

### Altération FER ET MANGANESE (FEMN)

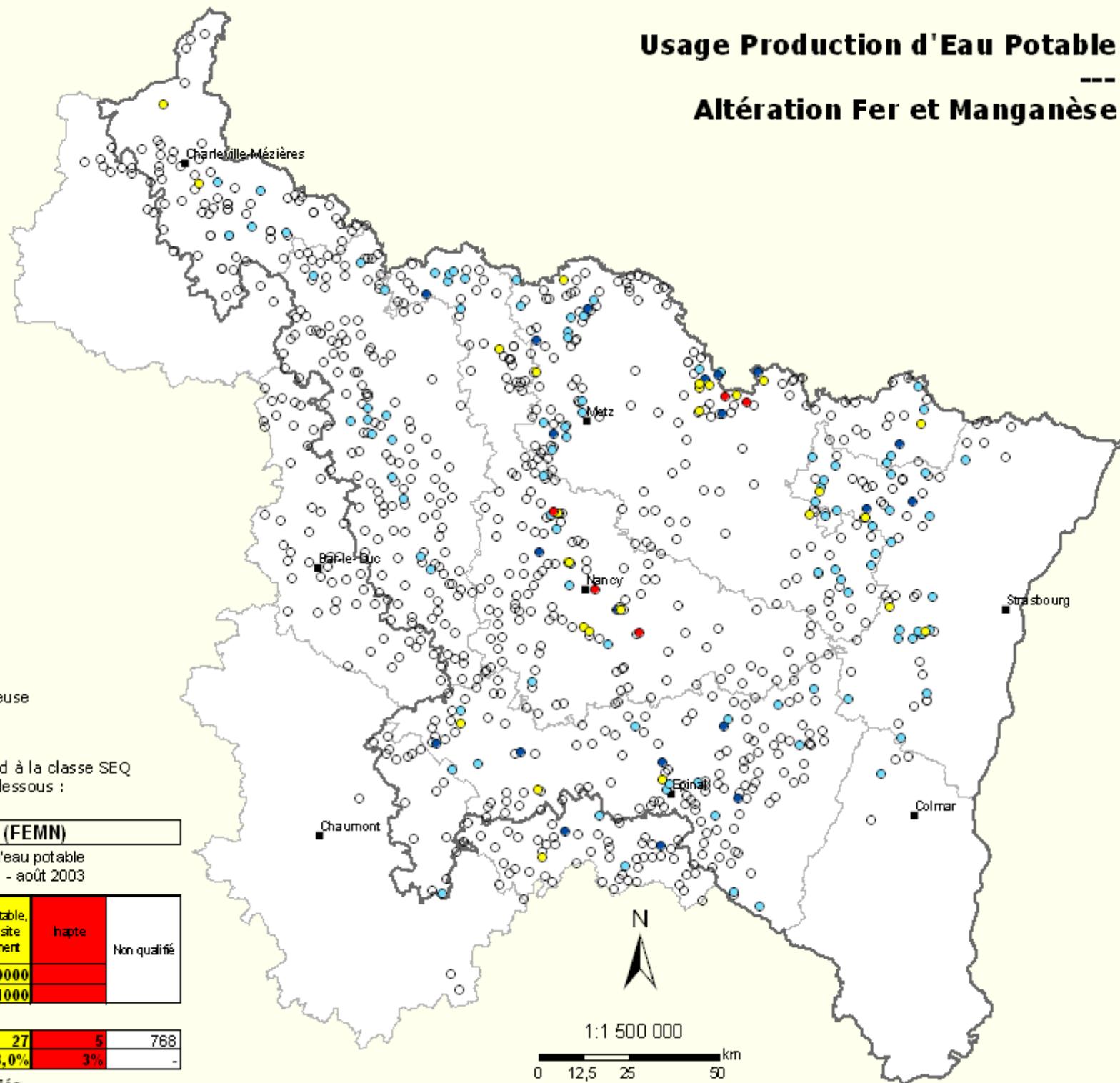
Classes d'aptitude pour l'usage production d'eau potable  
selon le SEQ-E aux Souterraines version 0.1 - août 2003

Paramètres (unités)	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
<b>Fer (<math>\mu\text{g/l Fe}</math>)</b>	50	200	10000		
<b>Manganèse (<math>\mu\text{g/l Mn}</math>)</b>	20	50	1000		

Les paramètres en gras sont obligatoires pour qualifier cette altération

Nom bre d'ouvrages	98	20	27	5	768
Fréquence	65,3%	13,3%	18,0%	3%	-

**150 captages qualifiés**



**Comparaison 1992-2003 sur les ouvrages communs :**

Nom du paramètre	Inventaire	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Unité
Fer	1992	47	36	76,6%	1730	215	50,0	µg/l
	2003		25	53,2%	8840	581	40,4	
Manganèse	1992	8	6	75,0%	63	13,7	1,5	
	2003		2	25,0%	336	172,0	172,0	

	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre d'ouvrages 1992	5	1	2		
Nombre d'ouvrages 2003	5	1	2		

Les fréquences de détection du fer et du manganèse diminuent sensiblement entre 1992 et 2003. Cependant, le faible nombre d'ouvrages communs analysés pendant les deux périodes (surtout pour le manganèse) ne permet pas d'établir une conclusion. Ainsi, les moyennes et médianes du manganèse ne sont pas exploitables car calculées sur uniquement 2 valeurs

détections. On note cependant pour les 2 paramètres une forte augmentation des teneurs maximales.

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

### 3. Analyse par masses d'eau

Le tableau suivant présente, pour chaque masse d'eau, les proportions d'ouvrages pour chaque classe d'aptitude à la production d'eau potable :

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
2003	Socle vosgien	75.0%	25.0%	-	-	4
2004	Grès vosgien en partie libre	81.5%	11.1%	7.4%	-	27
2005	Grès vosgien captif non minéralisé	50.0%	-	50.0%	-	2
2006	Calcaires du Muschelkalk	63.6%	-	36.4%	-	11
2007	Plateau lorrain versant Meuse	66.7%	33.3%	-	-	3
2008	Plateau lorrain versant Rhin	66.7%	33.3%	-	-	3
2009	Calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises	92.3%	7.7%	-	-	13
2010	Calcaires du Dogger des côtes de Moselle	66.7%	11.1%	22.2%	-	9
2011	Calcaires du Dogger du plateau de Haye	50.0%	25.0%	25.0%	-	4
2013	Calcaires oxfordiens	100.0%	-	-	-	9
2015	Alluvions de la Meuse, de la Chiers, et de la Bar	33.3%	-	66.7%	-	3
2016	Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe	80.0%	6.7%	6.7%	6.7%	15
2017	Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe	33.3%	20.0%	33.3%	13.3%	15
2018	Grès du Lias inférieur d'Hettange Luxembourg	66.7%	-	33.3%	-	3
2020	Argiles du Lias des Ardennes	-	-	-	-	0
2021	Argiles du Callovo-Oxfordien de Bassigny	-	-	-	-	0
2022	Argiles du Callovo-Oxfordien de la Woevre	-	-	-	-	0
2023	Argiles du Callovo-Oxfordien des Ardennes	-	-	-	-	0
2025	Argiles du Kimméridgien	-	-	-	-	0
2026	Réservoir minier-Bassin ferrifère lorrain	-	100.0%	-	-	1
2027	Champ de fractures de Saverne	90.0%	-	10.0%	-	10
2028	Grès du Trias inférieur du bassin houiller	14.3%	28.6%	42.9%	14.3%	14
3214	Albien-Néocomien libre entre Ornain et limite de district	-	-	-	-	0
3302	Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin	-	-	-	-	0
3303	Calcaires du Tithonien karstique entre Seine et Ornain	-	-	-	-	0

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
3305	Calcaires Kimmeridgien-Oxfordien karstique Nord-Est du bassin	-	-	-	-	0
6217	Grès Trias inférieur BV Saône	33.3%	33.3%	33.3%	-	3
6506	Domaine triasique et liasique de la bordure vosgienne sud-ouest BV Saône	-	-	-	-	0
-	Masse d'eau non étudiée	-	100.0%	-	-	1

Les masses d'eau à forte teneur en fer et manganèse sont essentiellement les masses d'eau composant la nappe des grès du Trias inférieur et les masses d'eau alluviales :

- les Grès du Trias inférieur du bassin houiller (14% d'ouvrages en classe rouge, 43% en classe jaune)
- les Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe (13% d'ouvrages en classe rouge, 33% en classe jaune)
- les Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe (7% d'ouvrages en classe rouge, 7% en classe jaune)
- les Alluvions de la Meuse, de la Chiers, et de la Bar (67% d'ouvrages en classe jaune)
- le Grès vosgien captif non minéralisé (50% d'ouvrages en classe jaune)

La plupart de ces masses d'eau présente également de fortes turbidités (voir altération Particules en suspension).

# Altération HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)

## 1. Paramètres pris en compte

### **Benzo(a)pyrène**

Le benzo(a)pyrène est présent dans les combustibles fossiles. Il est également formé lors de combustions incomplètes puis rejeté dans l'atmosphère où il est présent majoritairement dans la phase particulaire du fait de sa tension de vapeur extrêmement faible. Dans l'atmosphère, la phase vapeur dépasse rarement 10 % de la concentration totale en benzo(a)pyrène. Les sources naturelles d'émission sont les éruptions volcaniques et les feux de forêts. Le benzo(a)pyrène est également synthétisé par des plantes, des bactéries et des algues. Sa présence dans l'environnement est d'autre part d'origine anthropique: raffinage du pétrole, du schiste, utilisation du goudron, du charbon, du coke, du kérosène, sources d'énergie et de chaleur, revêtements routiers, fumée de cigarette, échappement des machines à moteur thermique, huiles moteur, carburants, aliments fumés ou grillés au charbon de bois, huiles, graisses, margarines etc... (source : INERIS). L'analyse du benzo(a)pyrène est facultative pour la qualification de l'altération HAP du SEQ Eaux Souterraines.

### **HAP somme (4)**

Ce paramètre correspond à la somme des concentrations en benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène et indéno(1,2,3-cd)pyrène. Il est obligatoire pour la qualification de l'altération HAP du SEQ Eaux Souterraines.

### **benzo(b)fluoranthène**

La présence de benzo(b)fluoranthène dans l'environnement est uniquement anthropique, elle résulte de la combustion incomplète d'hydrocarbures, ou de charbon. Le raffinage du pétrole, la cokéfaction du charbon et le trafic automobile constituent des sources d'exposition importantes (source : INERIS).

### **benzo(k)fluoranthène**

Le benzo(k)fluoranthène est présent dans les combustibles fossiles. Lors de combustions incomplètes, il est rejeté dans l'atmosphère où il est essentiellement présent sous forme particulaire du fait de sa tension de vapeur extrêmement faible. On le trouve également dans la fumée de cigarette, dans les gaz d'échappement d'automobiles, dans les émissions provenant de la combustion de charbons ou d'huiles, dans les huiles moteur et le goudron de charbon. Il peut être libéré dans l'hydrosphère lors du lessivage par la pluie de stocks de charbon (source : INERIS).

### **benzo(ghi)pérylène**

Le benzo(ghi)pérylène est l'un des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) présents dans l'environnement habituellement lors de la combustion incomplète ou de la pyrolyse de matériaux organiques, particulièrement les combustibles fossiles et le tabac (source : ICSC).

## **indéno(1,2,3-cd)pyrène**

L'indéno(1,2,3-cd)pyrène est présent naturellement dans les combustibles fossiles, les huiles brutes, les huiles de schiste, dans les feuilles de diverses espèces d'arbres, dans les feuilles de tabac, dans le terreau et le fumier de cheval. Il a d'autre part été détecté dans les algues. Sa présence naturelle dans l'environnement résulte également des feux de forêts et des éruptions volcaniques. Les principales sources sont cependant d'origine anthropique. La combustion incomplète de bois, de charbon, de carburant utilisé dans les moteurs thermiques (machines, propulsion automobile essence ou Diesel), les fours à bois, les incinérateurs d'ordures ménagères, les fumées industrielles, les aliments grillés au charbon de bois, la fumée de cigarette sont les principaux vecteurs d'exposition de l'environnement à indéno(1,2,3-cd)pyrène (source : INERIS).

## **2. Qualité de l'eau**

Le benzo(a)pyrène et les 4 substances composant HAP somme(4) ont été analysés sur 242 ouvrages, tous qualifiés pour l'altération HAP du SEQ Eaux-Souterraines. Le Fluoranthène, non pris en compte par le SEQ Eaux Souterraines, a également été analysé sur les mêmes ouvrages.

### Statistiques paramétriques 2003 sur les 242 ouvrages :

Nom du paramètre	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Percentile 90	Unité
Benzo(a)pyrène	242	6	2%	0.090	0.038	0.030	0.070	µg/l
Benzo(b)fluoranthène	242	5	2%	0.090	0.042	0.030	0.081	µg/l
Benzo(g,h,i)pérylène	242	2	1%	0.070	0.050	0.050	0.066	µg/l
Benzo(k)fluoranthène	242	2	1%	0.050	0.050	0.050	0.050	µg/l
Fluoranthène	242	10	4%	0.290	0.076	0.044	0.241	µg/l
Indéno (123cd) pyrène	242	2	1%	0.070	0.055	0.055	0.067	µg/l

### Répartition des classes d'aptitude à la production d'eau potable selon le SEQ Eaux-Souterraines :

	Aptitude à la production d'eau potable				
	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre d'ouvrages	0	238	4	0	676
Fréquence	0.0%	98.3%	1.7%	0%	-

Etat patrimonial					
Etat naturel ou sub-naturel	Proche de l'état naturel	Dégradation significative	Dégradation importante	Dégradation très importante	Non qualifié
184	52	2	3	1	676
76.0%	21.5%	0.8%	1.2%	0.4%	-

Les HAP ont été très peu détectés lors de l'Inventaire Lorraine 2003. La molécule la plus fréquente est le Fluoranthène, détecté à 10 reprises (soit une fréquence de détection de 4%).

4 ouvrages sur les 242 analysés produisent de l'eau non potable mais restant potabilisable (classe jaune de l'aptitude à la production d'eau potable) ; aucun ne présente de l'eau inapte à la production d'eau potable. Le benzo(a)pyrène est responsable

des 4 déclassements en couleur jaune, 2 fois seul et 2 fois couplé à HAP somme(4).

Suivant les seuils de l'état patrimonial, 6 ouvrages présentent une dégradation de la qualité de l'eau vis-à-vis des HAP. On observe 1 dégradation très importante, 3 dégradations importantes et 2 dégradations significatives. La paramètre responsable de ces dégradations est le bezo(a)pyrène dans les 6 cas.

Inventaire Lorrain de la  
qualité des eaux souterraines

Année 2003

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants

**Usage Production d'Eau Potable**

**Altération Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques**

— Limite administrative du bassin Rhin-Meuse

— Limite de département

○ Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

**Altération HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)**

Classes d'aptitude pour l'usage production d'eau potable selon le SEQ-E aux Souterraines version 0.1 - août 2003

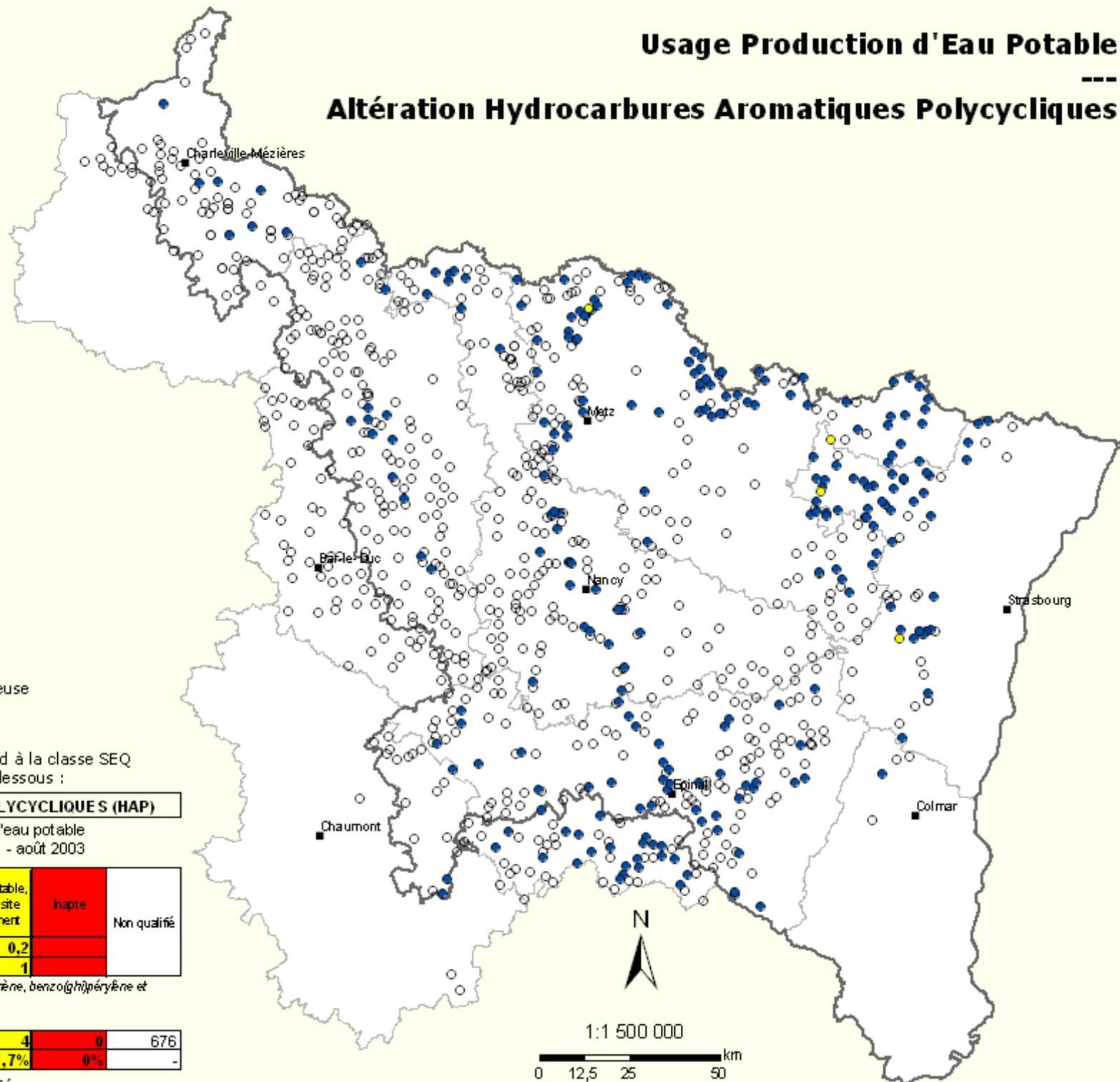
Paramètres (unités)	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	hapte	Non qualifié
Benzo(a)pyrène (µg/l)	0,005	0,01	0,2		
<b>HAP somme 4 (µg/l) (1)</b>	<b>0,05</b>	<b>0,1</b>	<b>1</b>		

(1) somme des concentrations en benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(g,h)pirène et indeno(1,2,3-cd)pirène

Le paramètre en gras est obligatoire pour qualifier cette altération

Nom bre d'ouvrages	0	238	4	0	676
Fréquence	0,0%	98,3%	1,7%	0%	-

242 captages qualifiés



1:1 500 000  
0 12,5 25 50 km

**Inventaire Lorraine de la  
qualité des eaux souterraines**

Année 2003

**Altération Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques**

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants

— Limite administrative du bassin Rhin-Meuse

— Limite de département

○ Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

**Altération HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)**

Niveaux de dégradation de l'état patrimonial  
selon le SEQ-Eaux Souterraines version 0.1 - août 2003

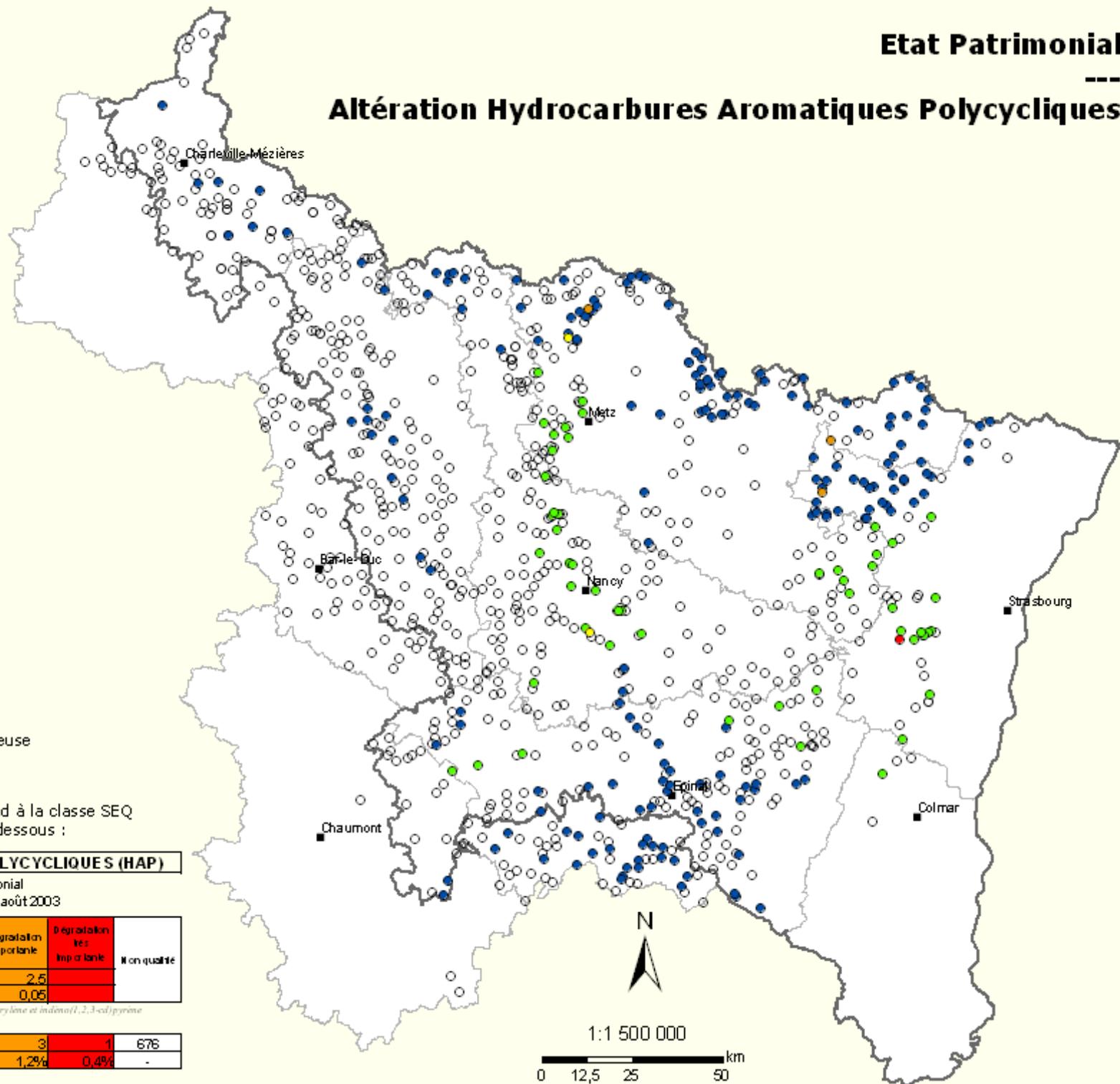
Paramètres (unités)	Eau naturel ou sub- naturel	Proche de l'état naturel	Dégradation significative	Dégradation importante	Dégradation très importante	Non qualifié
HAP somme 4 (µg/l) (1)	0,05	0,25	0,5	2,5		
Benzo(a)pyrène (µg/l)	0,001	0,005	0,01	0,05		

(1) somme de concentrations en benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(g,h,i)perylene et indeno(1,2,3-cd)pyrene

Le paramètre en gras est obligatoire pour qualifier cette altération

Nombre d'ouvrages	184	52	2	3	1	676
Fréquence	76,0%	21,5%	0,8%	1,2%	0,4%	-

242 captages qualifiés



1:1 500 000  
0 12,5 25 50 km

## Comparaison 1992-2003 sur les captages communs :

Les HAP n'ont pas été analysés en 1992.

### 3. Analyse par masses d'eau

Le tableau suivant présente, pour chaque masse d'eau, les proportions d'ouvrages pour chaque classe d'aptitude à la production d'eau potable :

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
2003	Socle vosgien	-	100.0%	-	-	3
2004	Grès vosgien en partie libre	-	100.0%	-	-	55
2005	Grès vosgien captif non minéralisé	-	100.0%	-	-	6
2006	Calcaires du Muschelkalk	-	92.9%	7.1%	-	28
2007	Plateau lorrain versant Meuse	-	100.0%	-	-	4
2008	Plateau lorrain versant Rhin	-	100.0%	-	-	7
2009	Calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises	-	100.0%	-	-	12
2010	Calcaires du Dogger des côtes de Moselle	-	100.0%	-	-	9
2011	Calcaires du Dogger du plateau de Haye	-	100.0%	-	-	4
2013	Calcaires oxfordiens	-	100.0%	-	-	9
2015	Alluvions de la Meuse, de la Chiers, et de la Bar	-	100.0%	-	-	3
2016	Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe	-	95.2%	4.8%	-	21
2017	Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe	-	100.0%	-	-	27
2018	Grès du Lias inférieur d'Hettange Luxembourg	-	100.0%	-	-	3
2020	Argiles du Lias des Ardennes	-	-	-	-	0
2021	Argiles du Callovo-Oxfordien de Bassigny	-	-	-	-	0
2022	Argiles du Callovo-Oxfordien de la Woevre	-	-	-	-	0
2023	Argiles du Callovo-Oxfordien des Ardennes	-	-	-	-	0
2025	Argiles du Kimméridgien	-	-	-	-	0
2026	Réservoir minier-Bassin ferrifère lorrain	-	100.0%	-	-	1
2027	Champ de fractures de Saverne	-	90.0%	10.0%	-	10

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
2028	Grès du Trias inférieur du bassin houiller	-	100.0%	-	-	21
3214	Albien-Néocomien libre entre Ornain et limite de district	-	-	-	-	0
3302	Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin	-	-	-	-	0
3303	Calcaires du Tithonien karstique entre Seine et Ornain	-	-	-	-	0
3305	Calcaires Kimmeridgien-Oxfordien karstique Nord-Est du bassin	-	-	-	-	0
6217	Grès Trias inférieur BV Saône	-	100.0%	-	-	18
6506	Domaine triasique et liasique de la bordure vosgienne sud-ouest BV Saône	-	-	-	-	0
-	Masse d'eau non étudiée	-	100.0%	-	-	1

Les masses d'eau où les HAP dépassent la norme de potabilité sont les Calcaires du Muschelkalk (2 ouvrages sur 28), le Champ de fractures de Saverne (1 ouvrage sur 10) et les Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe (1 ouvrage sur 21).

Selon l'état patrimonial, les dégradations sont observées dans le Champ de fractures de Saverne (1 dégradation très importante), les Calcaires du Muschelkalk (2 dégradations importantes), les Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe (dégradation importante et 1 significative) et les Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe (1 dégradation significative).

# Altération MINERALISATION ET SALINITE

## 1. Paramètres pris en compte

La minéralisation correspond à la quantité de sels minéraux contenus dans l'eau (anions, cations) ; elle est estimée par la conductivité ou la pesée du résidu sec.

La présence de minéraux d'origine naturelle dans l'eau est, dans certaines proportions, recherchée dans le cadre de l'exploitation d'eaux embouteillées. Elles apportent alors les oligo-éléments nécessaires, à faibles doses, au bon fonctionnement de notre organisme. En excès, les sels comme par exemple les sulfates, chlorures, sodium ou magnésium, peuvent provoquer une altération gustative de l'eau, la rendre laxative, être responsables de maladies rénales ou cardio-vasculaires ou entraîner des problèmes de corrosion. Pourtant, il faut noter qu'une forte minéralisation ou un pH non neutre sont très souvent, dans les eaux souterraines, d'origine naturelle. La composition ionique des nappes d'eaux souterraines est naturellement variable selon la géologie des aquifères. Les eaux moins minéralisées (aquifères composés de grès quartzeux, granites ou gneiss alcalins) ont en général un pH faible. Les plus minéralisées (aquifères riches en halite ou gypse) ont en général un pH plus élevé. On observe également une augmentation de la minéralisation avec la profondeur.

L'équilibre calco-carbonique de l'eau est traduit par le Titre Alcalimétrique Complet, la dureté totale et le pH. Une eau qui n'est pas à l'équilibre peut provoquer des phénomènes d'entartrage ou de corrosion des réseaux de distribution.

### **Conductivité**

La conductivité est un paramètre global qui donne une indication de la quantité de sels ionisés en solution dans l'eau. Plus il y a de

sels en solution en provenance du sous-sol ou de l'activité humaine, plus la conductivité est élevée.

### **Chlorures**

Les chlorures se trouvent de façon naturelle à forte concentration dans l'eau de mer et donc dans des sédiments marins comme les évaporites et les gisements de sel. Les couches superficielles de la nappe peuvent être contaminées par la remontée d'eaux profondes aux concentrations en sel élevées. Les apports anthropiques de chlorures résultent de l'utilisation de sel pour les routes, des décharges, des rejets des eaux usées et du stockage de résidus miniers contenant du sel.

### **Sulfates**

Les sulfates sont les sels de l'acide sulfurique et sont très répandus dans la croûte terrestre. La concentration naturelle en sulfates dans les eaux souterraines est très influencée par la géologie locale. Les sulfates sont des composants du gypse ou de l'anhydrite dans les roches sédimentaires ou dans les gisements de potasse. La décomposition microbienne de matière organique peut aussi conduire à une augmentation de la concentration en sulfates. Les sulfates dans les eaux souterraines proviennent également du lessivage des engrais minéraux dans les sols, des rejets industriels (industries chimiques, eaux usées) et d'infiltration d'eaux au travers des décharges. Par ailleurs, l'assèchement des marais, avec la décomposition de substances organiques qui en résulte, peut provoquer un relargage de sulfates. En Lorraine, 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.

## **pH**

Le potentiel Hydrogène (pH) permet de mesurer l'acidité de l'eau, qui conditionne de multiples manières les réactions chimiques. Dans le domaine de la distribution de l'eau, c'est un indice très important pour prévoir la corrosion des canalisations métalliques et à base de ciment. La valeur du pH de l'eau souterraine dépend principalement de la présence de gaz carbonique. Lorsque le gaz carbonique est disponible, des acides peuvent être libérés lors de l'oxydation de matières organiques par des micro-organismes, ce qui conduit à l'abaissement du pH. Les eaux acides (avec un pH faible) apparaissent dans les zones marécageuses. La présence de dépôts de tourbe ou de sols fossiles peut également conduire à une acidification des eaux. Dans les aquifères carbonatés, la présence d'ions hydrogénocarbonates entraîne un effet tampon pour l'eau, qui est ainsi moins sensible à l'acidification. L'acidification d'origine anthropique est liée aux rejets contenant des oxydes de soufre et d'azote, en provenance de l'industrie, de l'agriculture et de la circulation.

## **Dureté totale**

La dureté totale, correspondant à la somme des composés alcalino-terreux, dépend de la concentration en ions calcium, magnésium, strontium et baryum. La valeur de ce paramètre est calculée par définition en négligeant la concentration en strontium et baryum, ces éléments étant généralement présents à l'état de traces.

La dureté d'origine naturelle est déterminée par la concentration en calcaire dans le sous-sol et par l'équilibre calcaire/acide carbonique ambiant. Une augmentation de la dureté peut être provoquée par un apport de calcium, un mélange d'eaux souterraines d'équilibre calco-carbonique différent ou par des processus microbiens. La décomposition microbienne de matières

organiques produit en effet de l'acide carbonique, qui peut dissoudre le calcium et le magnésium des roches calcaires.

La dureté est un paramètre important, davantage pour des raisons d'ordre technique que pour des raisons d'ordre sanitaire. Une eau dure a comme conséquence "l'entartrage" des conduites et des appareils ménagers ainsi que des besoins plus importants en adoucissant pour la lessive. Toutefois, une dureté minimale est souhaitable pour la formation d'une couche protectrice dans les tuyauteries.

## **Titre Alcalimétrique Complet (TAC)**

Le Titre Alcalimétrique Complet (TAC) est la quantité d'acide nécessaire pour neutraliser complètement les ions carbonates et hydrogénocarbonates. Les eaux souterraines dans les aquifères calcaires ont des valeurs de TAC plus élevées que celles des eaux des roches acides. En présence de matière organique, du gaz carbonique peut apparaître par processus bactérien, qui peut mener à une dissolution de carbonates. Les concentrations en ions hydrogénocarbonates sont par conséquent plus élevées, et la valeur du TAC est ainsi également plus élevée.

## **Calcium**

Le calcium est le cation le plus courant dans les eaux douces. Il est présent dans de nombreuses roches, en particulier dans les couches calcaires et gypseuses du jurassique, du Muschelkalk et du Keuper. Le calcium se dissout sous forme d'hydrogénocarbonates de calcium en présence d'acide carbonique dans les eaux souterraines ou les eaux d'infiltration. Sa répartition dépend donc fortement de la géologie du sous-sol. L'équilibre calco-carbonique définit la quantité d'ions calcium qui sont dissous. Les apports anthropiques peuvent être dus aux amendements ou aux eaux usées domestiques et industrielles, comme pour la dureté totale. Dans une moindre mesure, le calcium peut provenir des fertilisants.

## **Magnésium**

Comme le calcium, le magnésium est un métal alcalino-terreux. Il est souvent présent dans les roches dolomitiques. Dans l'eau souterraine, le rapport magnésium/calcium est d'environ de 1 pour 10. La répartition du magnésium est principalement d'origine géologique. Il est solubilisé sous forme hydrogénocarbonate de magnésium en présence d'acide carbonique. La présence de magnésium est souvent liée aux concentrations élevées en sels dans l'eau souterraine provenant de gisements de sel ou d'eaux thermales. Les concentrations d'origine anthropique peuvent provenir du lessivage des engrais magnésiens, ainsi que des rejets domestiques ou industriels.

## **Potassium**

Le potassium est un métal alcalin, comme le sodium. Il est présent dans les minéraux tels que les feldspaths alcalins et les micas potassiques dans les roches magmatiques. Il est plus rapidement absorbé par les minéraux argileux que le sodium, par conséquent, il est moins mobile dans les eaux souterraines où sa distribution géographique est plus hétérogène. Dans les zones de tourbières ou autres dépôts organiques, la concentration en potassium peut être naturellement élevée. En outre, le potassium est présent dans les gisements de sels et il peut être entraîné, via des remontées d'eaux profondes salées ou d'eaux minérales, vers les couches superficielles de la nappe.

Le potassium est utilisé dans l'industrie, dans les lessives et les engrais, et peut être rejeté dans la nappe via les eaux usées domestiques ou les décharges.

## **Sodium**

Le sodium métal alcalin qui entre dans la composition des feldspaths, est présent dans les roches magmatiques et les grès. Il est libéré par l'altération de ces roches. Il est très soluble et peu absorbé, il peut ainsi transiter facilement du sol vers l'eau souterraine. En outre, il peut atteindre les couches superficielles

de l'aquifère lors de remontées d'eau profonde salée. La présence de sodium dans la nappe peut également être liée aux activités humaines, via l'entraînement des sels de déneigement et les rejets d'eau usées domestiques ou industrielles.

## **2. Qualité de l'eau**

905 des 918 ouvrages de l'inventaire Lorraine 2003 sont qualifiés pour l'altération Minéralisation et Salinité.

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

**Statistiques paramétriques 2003 sur les 918 ouvrages :**

Nom du paramètre	Nb d'analyses	Nb de « détections »	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Percentile 90	Unité
Bicarbonates	918	902	98%	634,0	242,5	252,0	427,4	mg/l
Calcium	918	918	100%	Mini : 0,5 Maxi:11005	98,3	69,9	151,1	mg/l
Carbonates	918	4	0%	34,8	21,2	23,4	33,0	mg/l
Chlorures	918	917	100%	28868,0	87,3	17,8	109,3	mg/l
Conductivité	918	918	100%	Mini : 7,1 Maxi:57900	658,1	489,0	904,2	µs/cm
Dureté	918	911	99%	Mini : 0,2 Maxi : 3003	30,6	27,6	48,8	°F
Fluor	918	645	70%	Mini:0,022 Maxi : 8,24	0,3	0,2	1,4	mg/l
Magnésium	918	913	99%	835,0	14,4	17,2	45,1	mg/l
Orthophosphates	917	386	42%	3,8	0,2	0,1	0,8	mg/l
pH	918	918	100%	Mini : 3,44 Maxi : 12,7	7,1	7,2	8,0	unité pH
Phosphore total	917	513	56%	21,0	0,2	0,1	0,5	mg/l
Potassium	918	890	97%	103,0	3,2	5,9	27,9	mg/l
Sodium	918	880	96%	13289,0	40,0	17,8	104,0	mg/l
Sulfates	918	855	93%	2549,0	62,1	36,2	165,5	mg/l
Titre alcalim.complet	918	904	98%	64,5	19,9	21,7	35,6	°F

## Répartition des classes d'aptitude à la production d'eau potable selon le SEQ Eaux-Souterraines :

	Aptitude à la production d'eau potable				
	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre d'ouvrages	5	516	298	86	13
Fréquence	0,6%	57,0%	32,9%	10,0%	-

Plus de 42% des ouvrages produisent de l'eau non potable vis-à-vis de la minéralisation et salinité. Pour 86 ouvrages (10% du total), l'eau est même non potabilisable (classe rouge), déclassée par le pH (36 ouvrages), les sulfates (32 ouvrages), les chlorures (19 ouvrages), le sodium (15 ouvrages), la conductivité (6

ouvrages), le magnésium (2 ouvrages). Certains ouvrages sont excessivement minéralisés (jusqu'à 5 paramètres déclassants en niveau rouge).

# Inventaire Lorraine de la qualité des eaux souterraines

Année 2003

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants

## Usage Production d'Eau Potable --- Altération Minéralisation et salinité

- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

### Altération MINÉRALISATION ET SALINITÉ (MINE)

Classes d'aptitude pour l'usage production d'eau potable  
selon le SEQ-Eaux Souterraines version 0.1 - août 2003

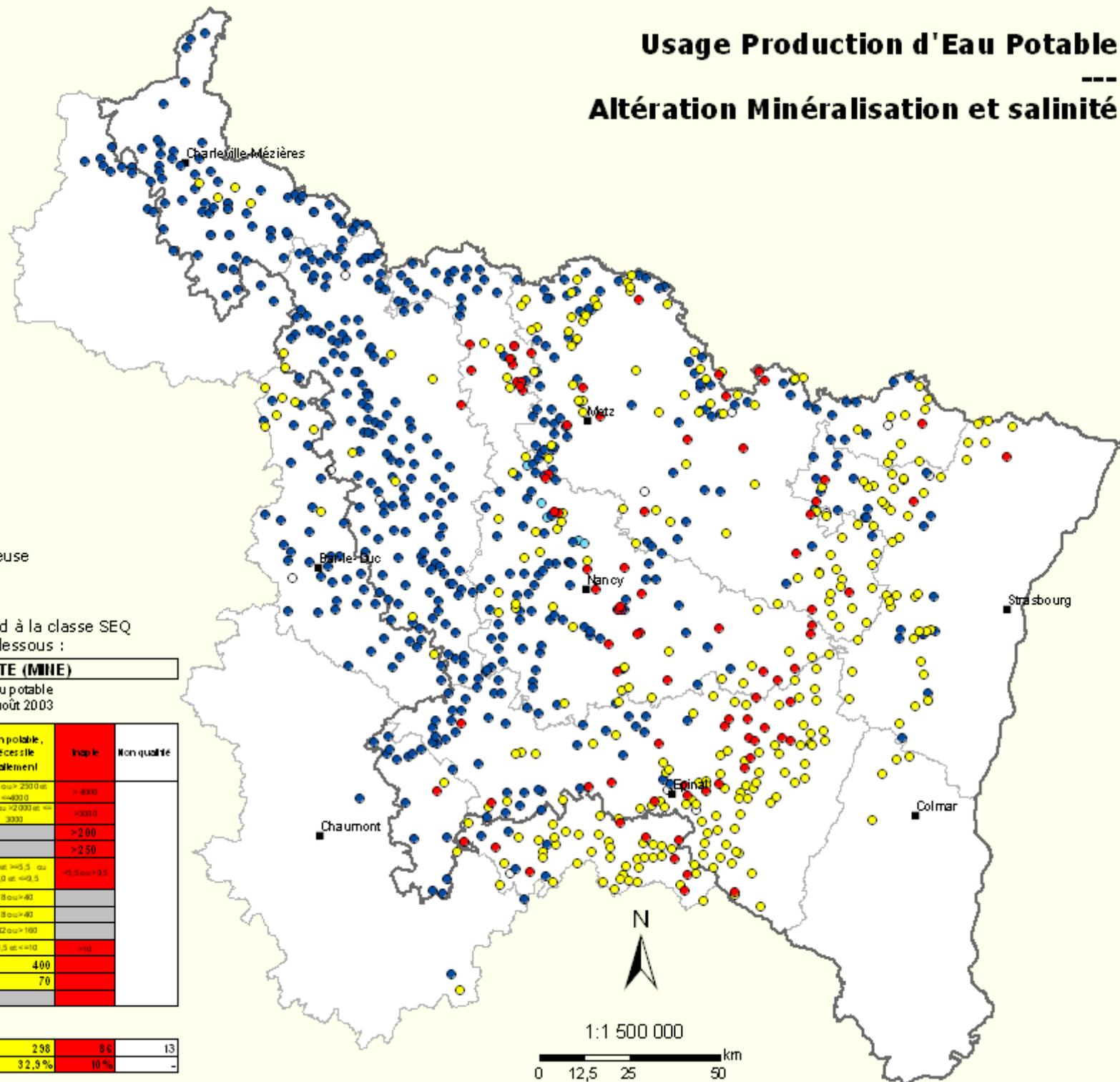
Paramètres (unités)	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Conductivité (µS/cm à 20°C) (1)	>=100 et <=400	> 400 et <= 2500	<100 ou > 2500 et <=4000	> 4000	
Résidu sec à 180°C (mg/l) (1)	>=140 et <=300	>300 et <=2000	<140 ou >2000 et <=3000	>3000	
Chlorures (mg/l) (2)	25	200		>200	
Sulfates (mg/l) (2)	25	250		>250	
pH (unité pH)	>=6,5 et <= 8,5	>6,5 et <= 9,0	<6,5 et >6,5 ou <9,0 et >9,5	<6,5 ou >9,5	
Dureté (°F)	>=40 et <=40		<30 ou >40		
TAC (°F)	>=40 et <=40		<30 ou >40		
Calcium (mg/l)	>=32 et <=180		<32 ou >180		
Fluorures (mg/l)	>=0,7 et <=1,5	<0,7	>1,5 et <=10	>10	
Magnésium (mg/l)	30	50	400		
Potassium (mg/l)	10	12	70		
Sodium (mg/l)	20	200			

(1) (2) Au moins l'un des deux paramètres doit être pris en compte.

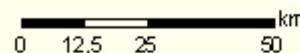
Les autres paramètres en gras sont obligatoires pour qualifier cette altération.

Nombre d'ouvrages	5	516	298	86	13
Fréquence	0,6%	57,0%	32,5%	10%	-

905 captages qualifiés



1:1 500 000



**Comparaison 1992-2003 sur les ouvrages communs :**

Nom du paramètre	Inventaire	Nb d'analyses	Valeur minimale	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Unité
Calcium	1992	165	2,4	320,6	87,67	90,2	mg/l
	2003		3,5	250	94,05	98,0	
Chlorures	1992	477	0,8	260	16,92	10,2	mg/l
	2003		1	368	16,15	8,2	
Conductivité	1992	83	292	1540	526,78	492,0	µS/cm
	2003		321	1461	569,58	526,0	
Dureté	1992	397	0,1	69	23,47	26,2	°F
	2003		0,2	200	24,21	25,9	
Magnésium	1992	166	0,8	168	16,69	10,9	Mg/l
	2003		0,9	84	14,80	9,1	
pH	1992	466	4,91	8,47	7,28	7,46	unité pH
	2003		3,8	8,7	7,05	7,25	
Potassium	1992	166	0,2	33,6	2,41	1,5	mg/l
	2003		0,2	48,1	2,67	1,6	
Sodium	1992	166	0,4	250	11,79	2,85	mg/l
	2003		1,1	308	16,01	3,40	
Sulfates	1992	477	0,3	850	40,41	24,0	mg/l
	2003		0,5	2110	51,00	22,0	
TAC	1992	461	0,1	552	71,18	24,0	°F
	2003		0,1	52	20,37	22,7	

Peu d'évolutions sensibles sont observées pour les paramètres de minéralisation et salinité, ces paramètres étant surtout d'origine naturelle et variant peu (mis à part l'avancée du biseau salé dans la nappe des grès du trias inférieur). Les teneurs en calcium et en sodium augmentent légèrement, les teneurs en chlorures diminuent légèrement même si la teneur maximale observée augmente. La conductivité reste stable, la dureté voit sa valeur maximale augmenter assez fortement (200 °F contre 69) mais sa moyenne et sa médiane sont stables. On observe une diminution de la teneur maximale en magnésium (84 mg/l contre 168). La fourchette de variation du pH est plus importante en 2003 contre

1992, montrant une dégradation des eaux vis-à-vis de ce paramètre (présence d'eaux plus acides et d'eaux plus basiques). Le potassium est stable mais avec une teneur maximale plus élevée en 2003 (48 contre 24 mg/l). L'évolution des sulfates est contrastée : 287 des 477 ouvrages communs voient leur teneur en sulfates baisser, cependant la teneur maximale est bien plus élevée en 2003 qu'en 1992 (2110 contre 850 mg/l), la teneur moyenne étant également supérieure en 2003 (51 contre 40 mg/l).

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

### 3. Analyse par masses d'eau

Le tableau suivant présente, pour chaque masse d'eau, les proportions d'ouvrages pour chaque classe d'aptitude à la production d'eau potable :

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
2003	Socle vosgien	-	5,3%	94,7%	-	19
2004	Grès vosgien en partie libre	-	4,8%	73,4%	21,8%	124
2005	Grès vosgien captif non minéralisé	-	59,2%	22,4%	18,4%	49
2006	Calcaires du Muschelkalk	-	44,2%	46,5%	9,3%	43
2007	Plateau lorrain versant Meuse	-	52,9%	41,2%	5,9%	17
2008	Plateau lorrain versant Rhin	8,3%	50,0%	27,1%	14,6%	48
2009	Calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises	-	98,6%	-	1,4%	71
2010	Calcaires du Dogger des côtes de Moselle	1,5%	60,6%	25,8%	12,1%	66
2011	Calcaires du Dogger du plateau de Haye	-	90,9%	-	9,1%	11
2013	Calcaires oxfordiens	-	96,7%	3,3%	-	123
2014	Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin	-	-	-	-	0
2015	Alluvions de la Meuse, de la Chiers, et de la Bar	-	73,7%	26,3%	-	19
2016	Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe	-	45,0%	40,0%	15,0%	40
2017	Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe	-	35,6%	47,5%	16,9%	59
2018	Grès du Lias inférieur d'Hettange Luxembourg	-	93,1%	6,9%	-	29
2020	Argiles du Lias des Ardennes	-	100,0%	-	-	4
2021	Argiles du Callovo-Oxfordien de Bassigny	-	100,0%	-	-	5
2022	Argiles du Callovo-Oxfordien de la Woevre	-	100,0%	-	-	1
2023	Argiles du Callovo-Oxfordien des Ardennes	-	88,9%	11,1%	-	9
2025	Argiles du Kimméridgien	-	100,0%	-	-	3
2026	Réservoir minier-Bassin ferrifère lorrain	-	50,0%	16,7%	33,3%	6
2027	Champ de fractures de Saverne	-	50,0%	50,0%	-	18
2028	Grès du Trias inférieur du bassin houiller	-	50,0%	33,3%	16,7%	24

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
3214	Albien-Néocomien libre entre Ornain et limite de district	-	57,1%	42,9%	-	7
3302	Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin	-	83,3%	16,7%	-	24
3303	Calcaires du Tithonien karstique entre Seine et Ornain	-	100,0%	-	-	19
3305	Calcaires Kimmeridgien-Oxfordien karstique Nord-Est du bassin	-	85,7%	14,3%	-	7
6217	Grès Trias inférieur BV Saône	-	2,7%	83,8%	13,5%	37
6506	Domaine triasique et liasique de la bordure vosgienne sud-ouest BV Saône	-	40,0%	50,0%	10,0%	10
-	Masse d'eau non étudiée	-	76,9%	23,1%	-	13

Les masses d'eau fortement minéralisées, présentant la plus forte proportion d'ouvrages inaptes à la production d'eau potable, sont :

### **2026 - Réservoir minier – bassin ferrifère lorrain**

Les eaux circulant dans les anciennes mines de fer se minéralisent très fortement, notamment en ions sulfates résultant 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. Sur les 6 ouvrages analysés dans cette masse d'eau, 2 sont inaptes à la production d'eau potable et 1 produit de l'eau non potable.

### **2016 et 2017 – Alluvions de la Meurthe et de la Moselle**

Les masses d'eau alluviales de la Meurthe et de la Moselle sont fortement minéralisées, notamment en chlorures, sulfates et sodium ; par résultante leur conductivité est élevée. 60 des 99

ouvrages analysés présentent une eau non potable vis-à-vis de cette altération, dont 16 sont inaptes à la production d'eau potable.

### **2004, 2005, 2028 et 6217 – masses d'eau des grès du Trias inférieur**

45 des 240 ouvrages 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.

## Altération MATIERES ORGANIQUES ET OXYDABLES

### 1. Paramètres pris en compte

L'altération Matières organiques et oxydables permet d'apprécier la consommation en oxygène et la charge en matières organiques de l'eau. **L'oxydabilité au permanganate de potassium (KMnO4) à chaud en milieu acide** (paramètre obligatoire pour qualifier l'altération) et le **Carbone Organique Dissous** (paramètre optionnel) la composent. Seul le paramètre Oxydabilité au permanganate en milieu acide à chaud a été analysé lors de l'inventaire 2003.

L'origine principale des matières organiques et oxydables est la décomposition des êtres vivants. On les retrouve dans les rejets

urbains, industriels et agricoles et dans les eaux pluviales ; elles favorisent les proliférations bactériennes.

### 2. Qualité de l'eau

Les 918 ouvrages de l'inventaire Lorraine 2003 ont été analysés pour l'oxydabilité au permanganate de potassium en milieu acide à chaud ; ils sont donc tous qualifiés pour l'altération Matières organiques et oxydables.

### Statistiques paramétriques 2003 sur les 918 ouvrages :

Nom du paramètre	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Percentile 90	Unité
Oxydab. KMnO4 acide chaud	918	663	72%	88,0	0,9	0,9	5,6	mg/l

### Répartition des classes d'aptitude à la production d'eau potable selon le SEQ Eaux-Souterraines :

	Aptitude à la production d'eau potable				
	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre d'ouvrages	811	95	6	6	0
Fréquence	88,3%	10,3%	0,7%	0,7%	-

12 ouvrages ont une oxydabilité supérieure à 5 mg/l O<sub>2</sub> (eau non potable) et parmi eux, 6 dépassent la teneur de 10 mg/l O<sub>2</sub> (eau non potabilisable, inapte à la production d'eau potable). Ces 12 ouvrages ne sont pas localisés dans la même zone : on en trouve 3 en Meurthe et Moselle et dans le Bas-Rhin, 2 en Moselle et dans les Vosges, 1 dans la Meuse et en Haute-Marne.

Comparés aux 918 ouvrages de l'inventaire, le nombre d'ouvrages produisant une eau à trop forte oxydabilité est très réduit, plus de 98% des ouvrages produisant de l'eau potable vis-à-vis de l'altération Matières organiques et oxydables.

### ***Comparaison 1992-2003 sur les ouvrages communs :***

L'oxydabilité n'a pas été analysée en 1992.

Inventaire Lorraine de la  
qualité des eaux souterraines

Année 2003

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants

**Usage Production d'Eau Potable**

**Altération Matières organiques et oxydables**

- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

**Altération MATIERES ORGANIQUES et OXYDABLES (MOOX)**

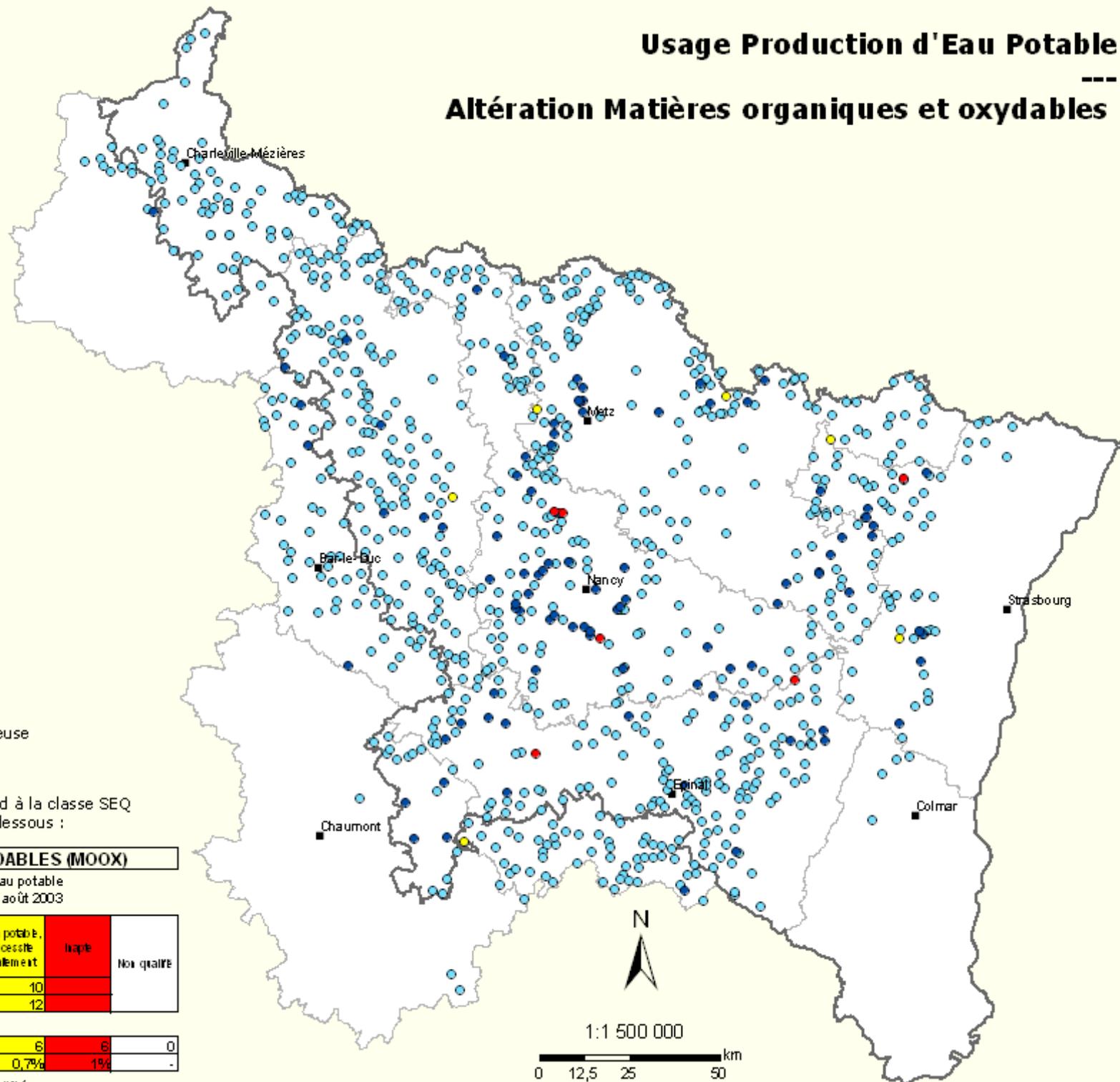
Classes d'aptitude pour l'usage production d'eau potable  
selon le SEQ-Eaux Souterraines version 0.1 - août 2003

Paramètres (unités)	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Oxydabilité au KMNO4 (mg/l O2)	1	5	10		
Carbone Organique Dissous (mg/l C)	3	6	12		

Les paramètres en gras sont obligatoires pour qualifier cette altération

Nombre d'ouvrages	811	95	6	6	0
Fréquence	88,3%	10,3%	0,7%	1%	-

918 captages qualifiés



1:1 500 000

0 12,5 25 50 km

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

### 3. Analyse par masses d'eau

Le tableau suivant présente, pour chaque masse d'eau, les proportions d'ouvrages pour chaque classe d'aptitude à la production d'eau potable :

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
2003	Socle vosgien	94,7%	5,3%	-	-	19
2004	Grès vosgien en partie libre	90,6%	7,8%	-	1,6%	128
2005	Grès vosgien captif non minéralisé	84,3%	11,8%	2,0%	2,0%	51
2006	Calcaires du Muschelkalk	79,5%	18,2%	2,3%	-	44
2007	Plateau lorrain versant Meuse	88,2%	11,8%	-	-	17
2008	Plateau lorrain versant Rhin	89,8%	10,2%	-	-	49
2009	Calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises	97,2%	2,8%	-	-	72
2010	Calcaires du Dogger des côtes de Moselle	83,3%	15,2%	1,5%	-	66
2011	Calcaires du Dogger du plateau de Haye	63,6%	36,4%	-	-	11
2013	Calcaires oxfordiens	93,5%	5,6%	0,8%	-	124
2015	Alluvions de la Meuse, de la Chiers, et de la Bar	100,0%	-	-	-	19
2016	Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe	72,5%	22,5%	-	5,0%	40
2017	Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe	71,2%	27,1%	-	1,7%	59
2018	Grès du Lias inférieur d'Hettange Luxembourg	100,0%	-	-	-	29
2020	Argiles du Lias des Ardennes	100,0%	-	-	-	4
2021	Argiles du Callovo-Oxfordien de Bassigny	100,0%	-	-	-	5
2022	Argiles du Callovo-Oxfordien de la Woevre	-	100,0%	-	-	1
2023	Argiles du Callovo-Oxfordien des Ardennes	100,0%	-	-	-	9
2025	Argiles du Kimméridgien	100,0%	-	-	-	3
2026	Réservoir minier-Bassin ferrifère lorrain	83,3%	16,7%	-	-	6
2027	Champ de fractures de Saverne	77,8%	16,7%	5,6%	-	18
2028	Grès du Trias inférieur du bassin houiller	79,2%	16,7%	4,2%	-	24
3214	Albien-Néocomien libre entre Ornain et limite de district	100,0%	-	-	-	7
3302	Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin	92,0%	8,0%	-	-	25
3303	Calcaires du Tithonien karstique entre Seine et Ornain	95,0%	5,0%	-	-	20

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
3305	Calcaires Kimmeridgien-Oxfordien karstique Nord-Est du bassin	100,0%	-	-	-	7
6217	Grès Trias inférieur BV Saône	97,3%	2,7%	-	-	37
6506	Domaine triasique et liasique de la bordure vosgienne sud-ouest BV Saône	100,0%	-	-	-	11
-	Masse d'eau non étudiée	84,6%	15,4%	-	-	13

Les ouvrages produisant de l'eau non potable pour l'altération Matières organiques et oxydables sont répartis :

- dans les masses d'eau des grès vosgiens (2004 et 2005) : 3 ouvrages en classe rouge (inapte à la production d'eau potable) et 1 en classe jaune (produisant de l'eau non potable),
- dans les masses d'eau alluviales de la Meurthe et de la Moselle (2016 et 2017) : 3 ouvrages en classe rouge

# Altération MICROPOLLUANTS MINÉRAUX

## 1. Paramètres pris en compte

Les micropolluants minéraux ou métaux sont généralement indispensables au développement des êtres vivants. Leur absence peut entraîner des carences mais à de fortes concentrations ils sont toxiques (toxicité plus ou moins aiguë) et provoquent diverses maladies. Ils agissent souvent comme des poisons cumulatifs (intoxication par le plomb responsable du saturnisme par exemple). Leur origine dans les eaux peut être naturelle (plomb, baryum, aluminium), mais elle est souvent industrielle (métallurgie, photographie, peinture, traitements de surface, industrie chimique), urbaine (corrosion des canalisations contenant du plomb ou du cuivre, détergents pour le bore) ou agricole (engrais phosphatés chargés en cadmium, engrais de synthèse contenant du zinc, oligo-éléments des rations alimentaires des animaux d'élevage comme le cuivre, le manganèse ou le zinc que l'on retrouve dans les effluents d'élevage qui peuvent aussi apporter du mercure, du nickel ou du plomb, pesticides contenant du mercure ou du cuivre). Les boues de stations d'épuration, épandues notamment sur les terres agricoles, sont aussi une source importante de ces éléments (mercure, plomb, cuivre, zinc, nickel).

### **Aluminium**

L'aluminium est l'un des principaux constituants de l'écorce terrestre. On le retrouve dans les feldspaths et les micas, ainsi que dans leurs produits d'altération, les argiles. A de faibles teneurs de pH (dans les marécages ou lors d'une acidification d'origine anthropique), l'aluminium peut être relâché des sols et s'infiltrer dans les eaux souterraines. Il est cependant très peu mobile dans le sol ou dans les eaux souterraines. L'aluminium est extrait de la bauxite et très utilisé en métallurgie (composant

d'alliages, couche de protection pour l'acier) ou comme matériel d'emballage. L'oxyde d'aluminium est employé comme additif dans la fabrication du ciment. De plus, il est utilisé dans le traitement des eaux destinés à l'alimentation en eau potable et dans les stations d'épuration comme agent flocculant, pour précipiter les phosphates. L'aluminium parvient au milieu naturel via les eaux usées et les rejets atmosphériques. Selon l'OMS, l'aluminium est peu assimilé par l'organisme humain et, de ce fait, n'a pas d'effet négatif sur la santé. Il est cependant fait mention dans de nombreuses études du lien de la maladie d'Alzheimer avec l'aluminium, ce qui n'a pas encore pu être confirmé.

### **Antimoine**

D'un point de vue chimique, l'antimoine est similaire à l'arsenic. C'est un élément peu abondant dans les roches comme dans les eaux naturelles. Les teneurs en antimoine supérieures au seuil analytique de 1 µg/l sont rares, elles ont lieu dans des zones très localisées dont le fond géochimique naturel est riche en antimoine. Seules les eaux thermales peuvent contenir de fortes concentrations en antimoine (jusqu'à quelques centaines de µg/l en milieu volcanique principalement). La présence d'antimoine dans les eaux souterraines reste cependant un phénomène rare, souvent lié à l'excavation de roches (anciennes mines).

### **Arsenic**

L'arsenic est présent sous forme de traces presque partout dans la nature. Il est un composant naturel des argiles ferrugineuses, des marnes et grès ainsi que des eaux minérales ou des eaux provenant de champs pétrolifères. Il est présent en général sous

forme de sulfures dans la croûte terrestre. Jusqu'au début des années 1980, les composés de l'arsenic ont été utilisés comme produits phytosanitaires et comme produits de protection du bois. C'est pourquoi il peut encore être présent dans les zones viticoles à de fortes concentrations. Les rejets atmosphériques des industries métallurgiques, des centrales thermiques au charbon et de l'industrie du verre peuvent également contenir des composés arseniés et être à l'origine de dépôts secs ou humides dans les sols. L'arsenic est également entraîné dans la nappe par l'intermédiaire des eaux usées industrielles ou par lessivage des déblais miniers ou des décharges de gravats et de cendres.

### **Bore**

Le bore se trouve sous forme de traces dans la nature et uniquement dans certains minéraux des roches subvolcaniques, des argiles (Keuper), des calcaires ou des dolomites. On estime que deux tiers environ de la quantité de bore présent dans la nature est d'origine anthropique (Wiecken, Weibold-Weber 1995). Dans l'industrie, le bore est utilisé par exemple pour la fabrication du verre et de la porcelaine. Il est également utilisé en tant qu'agent désinfectant et blanchissant dans les produits de nettoyage et de lavage. De plus, il est l'un des composants des engrais utilisés pour le maïs, la vigne et les cultures maraîchères. Du fait de ses multiples utilisations, le bore est presque toujours présent dans les rejets d'eaux usées. Il est entraîné vers les eaux souterraines par infiltration des rivières contenant des rejets de stations d'épuration ou en raison de la mauvaise étanchéité des réseaux d'assainissement. Le bore est un bon indicateur des pollutions d'origine anthropique.

### **Cadmium**

Le cadmium est un métal lourd peu répandu dans la croûte terrestre. Il est présent dans les roches sédimentaires comme les calcaires et les marnes à posidonies du Jurassique. Le cadmium

est un sous-produit de l'extraction du zinc, et se trouve ainsi dans les déblais miniers. Les apports anthropiques proviennent également des rejets industriels : industries automobiles (garnitures de frein), industries métallurgiques, usines de matières plastiques; le cadmium est un composant des piles électriques et est rejeté dans l'atmosphère lors de la combustion des carburants fossiles et des ordures. Dans les agglomérations, la contamination par le cadmium est en général plus élevée. Le cadmium est entraîné dans l'eau souterraine par les eaux usées ou les retombées atmosphériques, combinées au lessivage des sols. L'épandage d'engrais phosphorés ou de boues de stations d'épuration contribue également à la contamination des sols par le cadmium. La corrosion des équipements des points de mesure peut également être à l'origine de concentrations élevées.

### **Chrome**

Le chrome est présent naturellement dans les roches magmatiques et dans les sédiments calcaires et argileux. Dans les eaux souterraines, il peut provenir essentiellement des filons métallifères. Le chrome est essentiellement utilisé en métallurgie comme revêtement protecteur (chromage) ou comme composant d'alliages (acier inoxydable). Il est également utilisé dans les pigments, les produits de tannage et les produits de traitement de bois. Il peut être rejeté dans la nature avec les eaux usées des industries utilisant du chrome, la poussière chromée ou à partir des décharges. Le chrome est assez largement répandu sous forme de traces.

### **Cuivre**

On retrouve le cuivre assez fréquemment dans la nature, par exemple sous forme de chalcopryrite ou de tétraédrite dans les minerais. Il est le métal non ferreux le plus souvent utilisé et intervient dans de nombreux alliages (laiton, bronze). Il est utilisé dans l'industrie électrique, la galvanisation, la fabrication de tuyaux et de conduite sanitaire et comme agent décapant. En

outre, le cuivre est utilisé pour lutter contre les algues dans les lacs et comme fongicide en viticulture. Le cuivre présent dans les eaux superficielles est un indicateur de pollution par des rejets d'eaux usées.

### **Mercur**

Le mercure est un métal lourd que l'on trouve dans la croûte terrestre, essentiellement sous forme de sulfure (cinabre) et très rarement, à l'état natif, sous forme de gouttelettes. Il est plus fréquent dans les zones volcaniques. Du fait de sa grande volatilité, le mercure peut être largement répandu dans la nature sous forme de traces. Il se concentre souvent sur les particules en suspension dans l'eau ou la matière organique; on le retrouve, de ce fait, dans les sédiments des rivières. La présence de mercure dans l'eau souterraine est essentiellement d'origine anthropique. Il est rejeté dans l'atmosphère lors de la combustion du charbon, du gaz, du pétrole ou des déchets et est transportée vers le sol et la nappe par l'intermédiaire des pluies. Le mercure peut être directement introduit dans les sols lors de l'utilisation des pesticides contenant du mercure (interdit en France depuis 1981), par des poteaux en bois traités et lors de l'épandage des boues de stations d'épuration en partie d'origine industrielle. Par ailleurs, les eaux usées industrielles et les eaux d'infiltration des décharges peuvent contenir du mercure.

### **Nickel**

Le nickel est présent sous forme de traces dans la croûte terrestre, dans les roches magmatiques ferro-magnésiques comme les basaltes ou les gabbros et les minerais sulfurés. Il apparaît en plus forte concentration dans les roches du jurassique. Peu soluble, le nickel libéré des roches par érosion n'est présent dans l'eau qu'à très faible concentration. La solubilité est plus importante dans des conditions réductrices et de pH faible, et en présence de composés organiques. Le nickel entre dans la composition des alliages. Les apports anthropiques

peuvent provenir des rejets de la métallurgie, de l'industrie électrotechnique, des centrales thermiques et des incinérateurs d'ordures. Le charbon, le pétrole et l'essence contiennent du nickel qui est libéré dans l'atmosphère lors de leur combustion et qui est entraîné par les pluies dans les sols et les eaux souterraines. La présence de nickel dans la nappe a également pour origine les fuites dans les réseaux d'assainissement ou le matériau d'équipement du point de mesure.

### **Plomb**

Le plomb est un élément trace très répandu dans la nature, puisqu'il a trouvé depuis longtemps de nombreuses applications industrielles. Il est présent dans les minerais principalement sous forme de traces. Les principales sources d'émission de plomb dans la nature sont les industries du plomb, les usines d'incinération et surtout le trafic routier, qui est toujours la source principale. Par le passé, le plomb a également été utilisé dans la fabrication des produits phytosanitaires. La présence de plomb dans l'eau distribuée pour la consommation humaine peut provenir de tuyauteries anciennes contenant du plomb. Il peut être présent dans les eaux usées industrielles et domestiques.

### **Zinc**

Le zinc est un métal relativement courant, présent dans les filons métallifères, essentiellement sous forme de blende. On le trouve également dans le charbon, les bitumes et le pétrole. Il est couramment présent dans les zones minières et les terrils. Avec les substances organiques, il donne des complexes peu solubles et est absorbé sur les minéraux argileux. Le zinc est souvent utilisé dans l'industrie (galvanisation, tannage, papeterie, médecine, produits de traitement de bois) et par conséquent se trouve souvent dans les eaux usées et les déchets industriels. Les tubages zingués de certains piézomètres peuvent être à l'origine de la présence de cet élément dans l'eau stagnante d'un point de mesure.

## 2. Qualité de l'eau

L'altération Micropolluants minéraux pour l'usage production d'eau potable prend en compte les paramètres décrits ci-dessus et également les cyanures, le sélénium, l'antimoine, l'argent et le baryum. L'état patrimonial considère le seul cyanure pour qualifier l'altération Micropolluants minéraux.

Seuls 150 des 918 ouvrages de l'inventaire Lorraine 2003 ont été analysés pour les micropolluants minéraux, à l'exception du bore, analysé sur la totalité des ouvrages.

### Statistiques paramétriques 2003 sur les 918 ouvrages :

Nom du paramètre	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Percentile 90	Unité
Aluminium	150	116	77%	1350,0	86,5	33,0	170,0	µg/l
Antimoine	150	10	7%	74,0	21,2	22,0	37,2	µg/l
Argent	150	1	1%	14,0	14,0	14,0	14,0	µg/l
Arsenic	150	61	41%	101,0	8,3	5,4	21,8	µg/l
Bore	918	444	48%	22,8	0,2	0,1	0,9	mg/l
Cadmium	150	17	11%	5,0	1,2	0,9	4,6	µg/l
Chrome total	150	28	19%	12,0	4,5	6,5	11,1	µg/l
Cuivre	150	67	45%	56,0	8,1	12,0	31,7	µg/l
Cyanures libres	150	7	5%	60,0	13,7	4,0	34,2	µg/l
Mercure	150	2	1%	0,3	0,3	0,3	0,3	µg/l
Nickel	150	41	27%	83,0	6,2	6,2	29,8	µg/l
Plomb	150	41	27%	56,5	5,1	5,5	18,3	µg/l
Sélénium	150	1	1%	3,0	3,0	3,0	3,0	µg/l
Zinc	150	63	42%	1120,0	105,2	37,0	485,0	µg/l

### Répartition des classes d'aptitude à la production d'eau potable selon le SEQ Eaux-Souterraines :

	Aptitude à la production d'eau potable				
	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre d'ouvrages	0	125	12	13	768
Fréquence	0%	83,3%	8,0%	8,7%	-

Etat patrimonial					
Etat naturel ou sub-naturel	Proche de l'état naturel	Dégradation significative	Dégradation importante	Dégradation très importante	Non qualifié
95	54	0	1	0	768
63,3%	36,0%	0%	0,7%	0%	-

Plus de 83% des ouvrages analysés présentent une eau potable vis-à-vis des micropolluants minéraux (eau de qualité acceptable). 25 ouvrages produisent une eau non potable, pour 13 d'entre eux l'eau est inapte la production d'eau potable (classe rouge). Les paramètres déclassants sont l'antimoine (8 ouvrages en classe rouge), le bore (2 ouvrages en classe rouge), l'arsenic (1 ouvrage en classe rouge, 8 en classe jaune), le plomb

(1 ouvrage en classe rouge), le nickel (1 ouvrage en classe rouge), les cyanures (1 ouvrage en classe rouge), l'aluminium (3 ouvrages en classe jaune) et l'argent (1 ouvrage en classe jaune). Par rapport à l'état patrimonial, seul un ouvrage présente de l'eau dégradée (dégradation importante, classe orange due à une teneur de 60 µg/l de cyanures).

### Comparaison 1992-2003 sur les ouvrages communs :

Nom du paramètre	Inventaire	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Unité
Aluminium	1992	8	8	100%	2075	280,38	14,0	µg/l
	2003		8	100%	1019	188,50	53,5	

Seul l'aluminium a été analysé en 1992, et la comparaison ne porte que sur 8 ouvrages communs. Aucune tendance ne peut être dégagée.

# Inventaire Lorraine de la qualité des eaux souterraines

Année 2003

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants

- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

## Altération MICROPOLLUANTS MINÉRAUX (MPMI)

Classes d'aptitude pour l'usage production d'eau potable  
selon le SEQ-Eaux Souterraines version 0.1 - août 2003

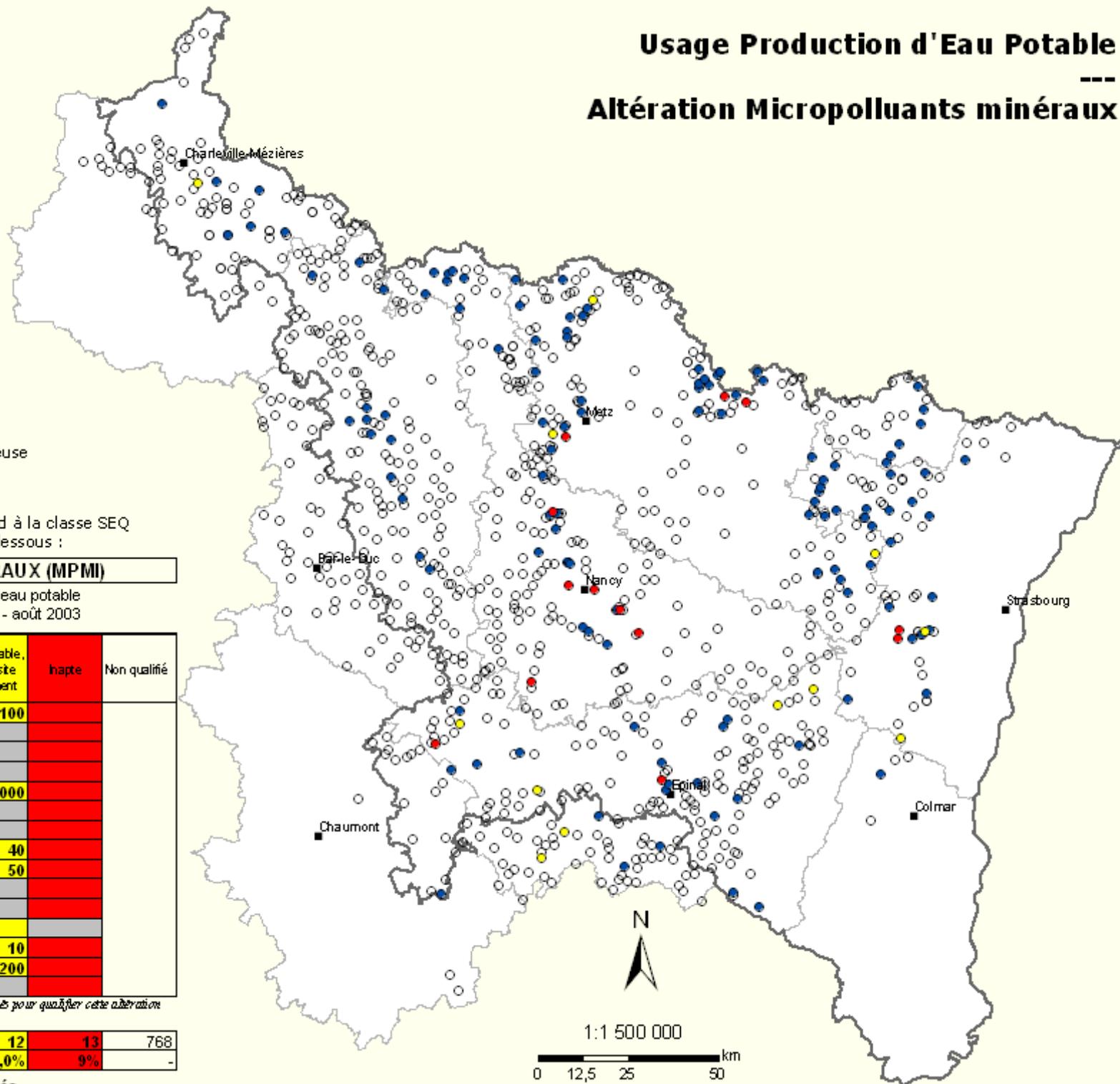
Paramètres (unités)	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Arsenic (µg/l)	5	10	100		
Bore (µg/l)	50	1000			
Cadmium (µg/l)	1	5			
Chrome total (µg/l)	25	50			
Cuivre (µg/l)	100	200	4000		
Cyanures (µg/l)	25	50			
Mercure (µg/l)	0,5	1			
Nickel (µg/l)	10	20	40		
Plomb (µg/l)	5	10	50		
Sélénium (µg/l)	5	10			
Zinc (µg/l)	100	5000			
Aluminium (µg/l)	50	200			
Antimoine (µg/l)	2	5	10		
Argent (µg/l)	5	10	200		
Baryum (µg/l)	100	700			

*Au moins quatre paramètres parmi ceux mentionnés en gras doivent être analysés pour qualifier cette altération*

Nom bre de captages	0	125	12	13	768
Fréquence	0,0%	83,3%	8,0%	9%	-

**150 captages qualifiés**

## Usage Production d'Eau Potable --- Altération Micropolluants minéraux



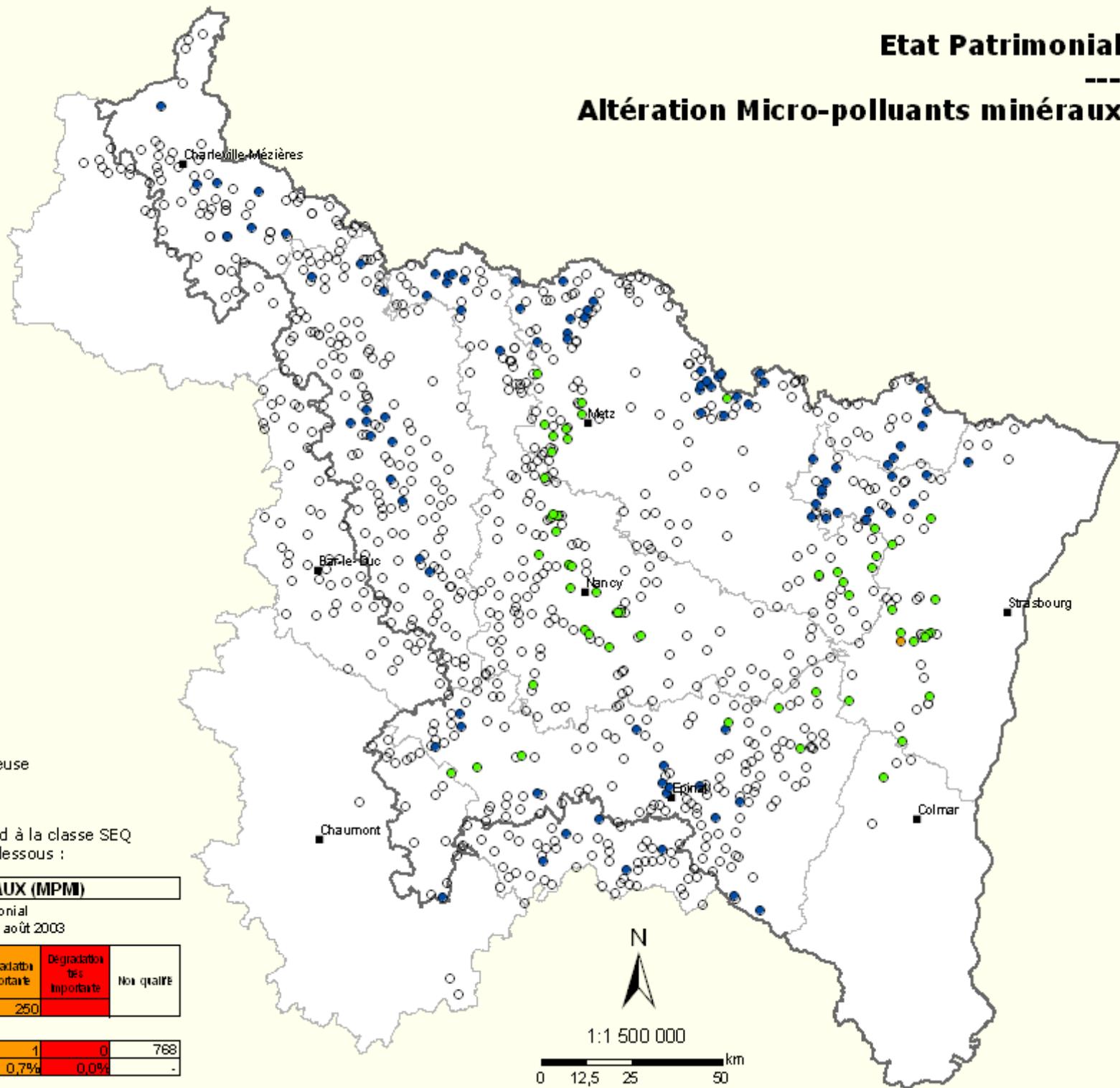
1:1 500 000  
0 12,5 25 50 km

**Inventaire Lorraine de la  
qualité des eaux souterraines**

Année 2003

**Altération Micro-polluants minéraux**

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants



- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

**Altération MICROPOLLUANTS MINÉRAUX (MPM)**

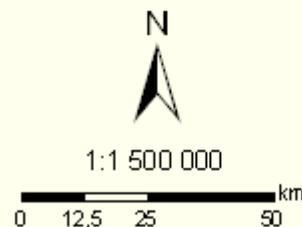
Niveaux de dégradation de l'état patrimonial  
selon le SEQ-Eaux Souterraines version 0.1 - août 2003

Paramètres (unités)	Etat naturel ou sub-naturel	Proche de l'état naturel	Dégradation significative	Dégradation importante	Dégradation très importante	Non qualifié
Cyanures (µg/l)	5	25	50	250		

*Le paramètre en gras est obligatoire pour qualifier cette altération*

Nombre de captages	95	54	0	1	0	768
Fréquence	63,3%	36,0%	0,0%	0,7%	0,0%	-

150 captages qualifiés



## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

### 3. Analyse par masses d'eau

Le tableau suivant présente, pour chaque masse d'eau, les proportions d'ouvrages pour chaque classe d'aptitude à la production d'eau potable :

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
2003	Socle vosgien	-	75,0%	25,0%	-	4
2004	Grès vosgien en partie libre	-	88,9%	11,1%	-	27
2005	Grès vosgien captif non minéralisé	-	100,0%	-	-	2
2006	Calcaires du Muschelkalk	-	81,8%	9,1%	9,1%	11
2007	Plateau lorrain versant Meuse	-	100,0%	-	-	3
2008	Plateau lorrain versant Rhin	-	66,7%	33,3%	-	3
2009	Calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises	-	100,0%	-	-	13
2010	Calcaires du Dogger des côtes de Moselle	-	77,8%	-	22,2%	9
2011	Calcaires du Dogger du plateau de Haye	-	50,0%	25,0%	25,0%	4
2013	Calcaires oxfordiens	-	100,0%	-	-	9
2015	Alluvions de la Meuse, de la Chiers, et de la Bar	-	66,7%	33,3%	-	3
2016	Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe	-	80,0%	6,7%	13,3%	15
2017	Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe	-	80,0%	-	20,0%	15
2018	Grès du Lias inférieur d'Hettange Luxembourg	-	100,0%	-	-	3
2020	Argiles du Lias des Ardennes	-	-	-	-	0
2021	Argiles du Callovo-Oxfordien de Bassigny	-	-	-	-	0
2022	Argiles du Callovo-Oxfordien de la Woevre	-	-	-	-	0
2023	Argiles du Callovo-Oxfordien des Ardennes	-	-	-	-	0
2025	Argiles du Kimméridgien	-	-	-	-	0
2026	Réservoir minier-Bassin ferrifère lorrain	-	100,0%	-	-	1
2027	Champ de fractures de Saverne	-	66,7%	11,1%	22,2%	9
2028	Grès du Trias inférieur du bassin houiller	-	85,7%	-	14,3%	14
3214	Albien-Néocomien libre entre Ornain et limite de district	-	-	-	-	0

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
3302	Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin	-	-	-	-	0
3303	Calcaires du Tithonien karstique entre Seine et Ornain	-	-	-	-	0
3305	Calcaires Kimmeridgien-Oxfordien karstique Nord-Est du bassin	-	-	-	-	0
6217	Grès Trias inférieur BV Saône	-	33,3%	66,7%	-	3
6506	Domaine triasique et liasique de la bordure vosgienne sud-ouest BV Saône	-	-	-	-	0
-	Masse d'eau non étudiée	-	100,0%	-	-	1

Les masses d'eau où l'on rencontre de l'eau polluée par les micropolluants minéraux sont :

- les masses d'eau alluviales de la Meurthe et de la Moselle (2016 et 2017) : 6 des 30 ouvrages analysés produisent une eau non potable vis à vis de cette altération (dont 5 en classe rouge) ; les paramètres déclassants sont l'antimoine (5 fois), le bore et l'aluminium (1 fois),
- le champ de fractures de Saverne (2027) : 2 des 9 ouvrages ont une eau inapte à la production d'eau potable (classe rouge), un autre ouvrage produit une eau non potable (classe jaune) ; les paramètres déclassants sont les cyanures, l'antimoine et l'aluminium,
- les grès du trias inférieur du bassin houiller (2028) : 2 des 14 ouvrages sont inaptes à la production d'eau potable (classe rouge) ; les paramètres déclassants sont le nickel et l'arsenic,
- les masses d'eau des Calcaires du Dogger des côtes de Moselle et du plateau de Haye (2010 et 2011) : 3 des 13 ouvrages analysés ont une eau inapte à la production d'eau potable (classe rouge) et 1 produit de l'eau non potable (classe jaune) ; les paramètres déclassants sont l'antimoine (2 fois), le bore et l'aluminium (1 fois),

- les calcaires du Muschelkalk (2006) : 2 des 11 ouvrages analysés produisent de l'eau non potable vis-à-vis des micropolluants minéraux, l'un en classe rouge (plomb) et l'autre en classe jaune (arsenic).

## Altération MICROPOLLUANTS ORGANIQUES (AUTRES)

### 1. Paramètres pris en compte

Les paramètres pris en compte pour l'altération micropolluants organiques (autres) sont tous les micropolluants qui n'appartiennent ni aux pesticides, ni aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ni aux Poly Chloro Biphényles (PCB). Ce sont essentiellement des organo-halogénés volatils (ou OHV). L'origine de ces micropolluants est toujours liée aux activités anthropiques (industries, usages domestiques). Une grande partie de ces molécules possède un caractère cancérigène et certaines ont aussi des propriétés tératogènes et mutagènes, entre autres toxicités. Les OHV sont relativement stables, peu biodégradables et peu retenus au niveau des sols et constituent donc un risque pour la contamination des eaux souterraines.

### 2. Qualité de l'eau

Seuls 157 des 918 ouvrages de l'inventaire Lorraine 2003 sont qualifiés pour l'altération micropolluants organiques (analyse conjointe du tri- et du tétrachloréthylène). Cependant, un plus grand nombre d'ouvrages a été analysé pour d'autres molécules (de 151 ouvrages pour le trichloroéthane-1,1,1 à 505 ouvrages pour le Trichlorobenzène-1,2,4). Les fréquences de détection restent faibles (maximum de 8% pour le tétrachloréthène et 7% pour le trichloréthylène).

### Statistiques paramétriques 2003 :

Nom du paramètre	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Percentile 90	Unité
Benzène	313	4	1%	6,000	2,300	1,100	5,020	µg/l
Benzo(a)pyrène	242	6	2%	0,090	0,038	0,030	0,070	µg/l
Benzo(b)fluoranthène	242	5	2%	0,090	0,042	0,030	0,081	µg/l
Benzo(g,h,i)pérylène	242	2	1%	0,070	0,050	0,050	0,066	µg/l
Benzo(k)fluoranthène	242	2	1%	0,050	0,050	0,050	0,050	µg/l
Butyl benzyl phtalate	154	1	1%	0,090	0,090	0,090	0,090	µg/l
Chloroforme	148	8	5%	4,400	1,200	1,050	3,050	µg/l
Dichloroéthane 12	148	1	1%	4,600	4,600	4,600	4,600	µg/l

Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

Nom du paramètre	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Percentile 90	Unité
Dichloroéthylène-1,2 cis	154	1	1%	4,600	4,600	4,600	4,600	µg/l
Dichlorprop	418	2	0%	0,070	0,065	0,065	0,069	µg/l
Fluoranthène	242	10	4%	0,290	0,076	0,044	0,241	µg/l
Indéno (123cd) pyrène	242	2	1%	0,070	0,055	0,055	0,067	µg/l
n-Butyl Phtalate	154	3	2%	0,900	0,700	0,700	0,860	µg/l
Tétrachl. Carbone	148	1	1%	1,400	1,400	1,400	1,400	µg/l
Tétrachloréthène	163	13	8%	13,800	1,931	0,800	3,400	µg/l
Trichloréthane-1,1,1	151	4	3%	7,300	3,675	3,550	6,550	µg/l
Trichloréthylène	160	11	7%	12,600	3,336	2,100	6,390	µg/l
Trichlorobenzène-1,2,4	505	1	0%	0,005	0,005	0,005	0,005	µg/l

**Répartition des classes d'aptitude à la production d'eau potable selon le SEQ Eaux-Souterraines :**

	Aptitude à la production d'eau potable				
	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre d'ouvrages	106	46	5	0	761
Fréquence	67,5%	29,3%	3,2%	0%	-

Etat patrimonial					
Etat naturel ou sub-naturel	Proche de l'état naturel	Dégradation significative	Dégradation importante	Dégradation très importante	Non qualifié
9	133	4	7	4	761
5,7%	84,7%	2,5%	4,5%	2,5%	-

Seuls 5 ouvrages sur les 157 analysés (soit 3%) ne produisent pas de l'eau potable pour cette altération. 4 de ces ouvrages sont situés en Moselle, l'autre dans les Vosges. Ils sont déclassés par le benzène (2 ouvrages), le tétrachloréthylène, le trichloréthylène et le dichloréthane-1,2. Si l'on analyse la situation avec les seuils de l'état patrimonial, plus restrictifs, la proportion d'ouvrages

produisant de l'eau dégradée par les micropolluants organiques passe à près de 10% (15 ouvrages sur 157). On note 4 dégradations très importantes, dont 3 dues au trichloréthylène et 1 au tétrachloréthylène. On observe également 7 dégradations importantes dues aux molécules déjà citées et au Trichloréthane-1,1,1. Enfin 3 ouvrages présentent une dégradation significative.

### ***Comparaison 1992-2003 sur les ouvrages communs :***

Les micropolluants organiques n'ont pas été analysés en 1992.

# Inventaire Lorraine de la qualité des eaux souterraines

Année 2003

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants

- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

## Altération MICROPOLLUANTS ORGANIQUES autres (MPOR)

Classes d'aptitude pour l'usage production d'eau potable  
selon le SEQ-Eaux Souterraines version 0.1 - août 2003

Paramètres (unités)	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Tétrachloréthylène (µg/l)	5	10	200		
Trichloroéthylène (µg/l)	5	10	200		
Total tri- et tétraChloréthylène (µg/l)	5	10	200		
Benzène (µg/l)	0,5	1	10		
Chloroforme (µg/l)	5	10	100		
Détergents anioniques (µg/l)	100	200	500		
Dichloroéthane-1,2 (µg/l)	1	3	60		
Hydrocarbure dissous (µg/l)	0,005	0,01	0,1		
Indice phénol (µg/l)	5	10	1000		
Hexachlorobenzène (µg/l)	0,25	0,5	100		
Tétrachlorure de carbone (µg/l)	1	2	20		
Trichloroéthane-1,1,1 (µg/l)	100	200	500		
Total trihalométhanes (µg/l)	50	100	2000		

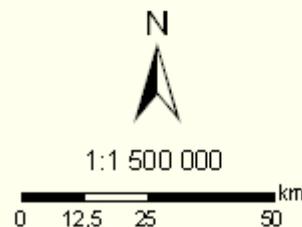
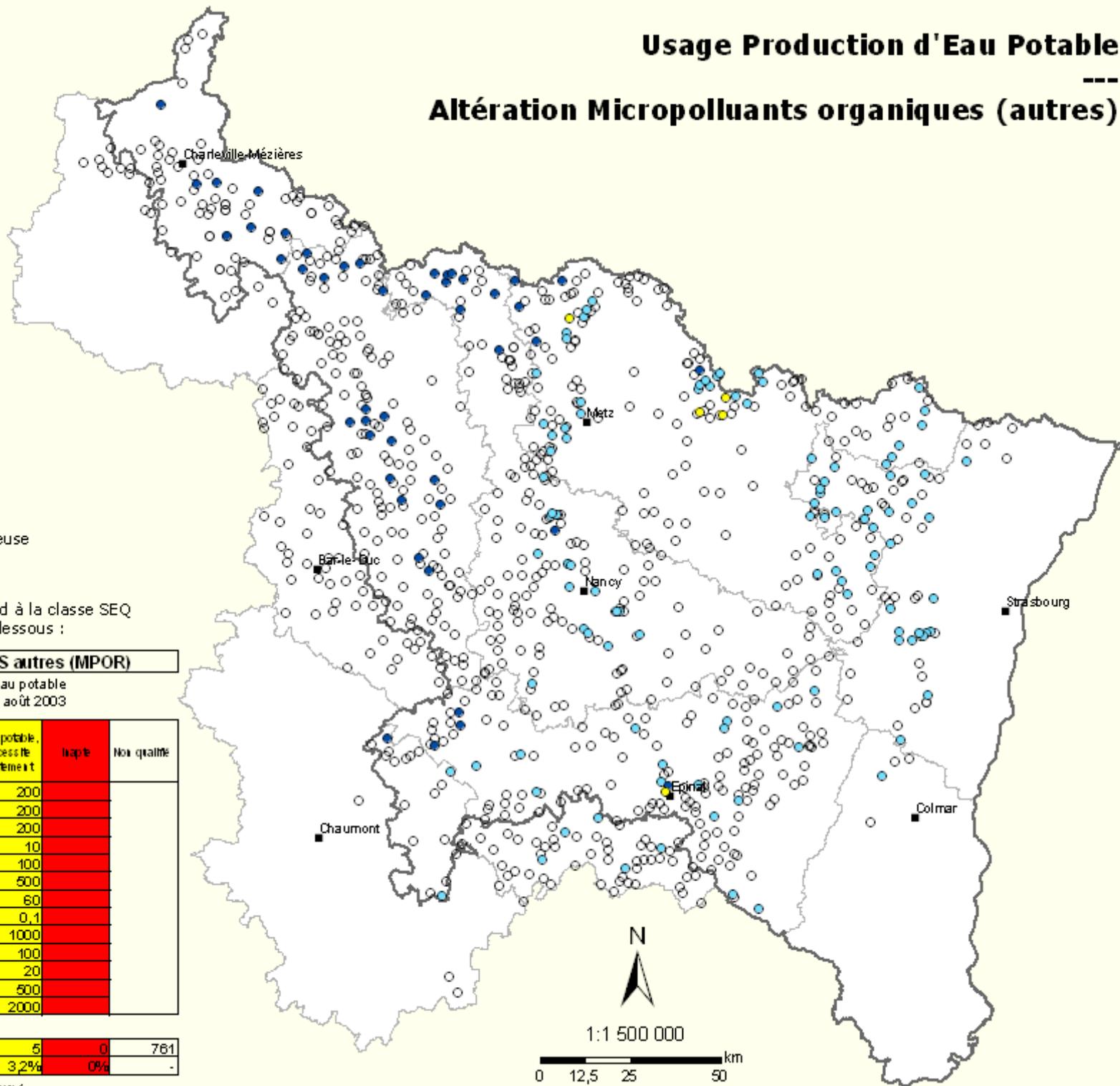
Les paramètres en gras sont obligatoires pour qualifier ce type d'altération

Nombre de captages	106	46	5	0	761
Fréquence	67,5%	29,3%	3,2%	0%	-

157 captages qualifiés

# Usage Production d'Eau Potable

## Altération Micropolluants organiques (autres)

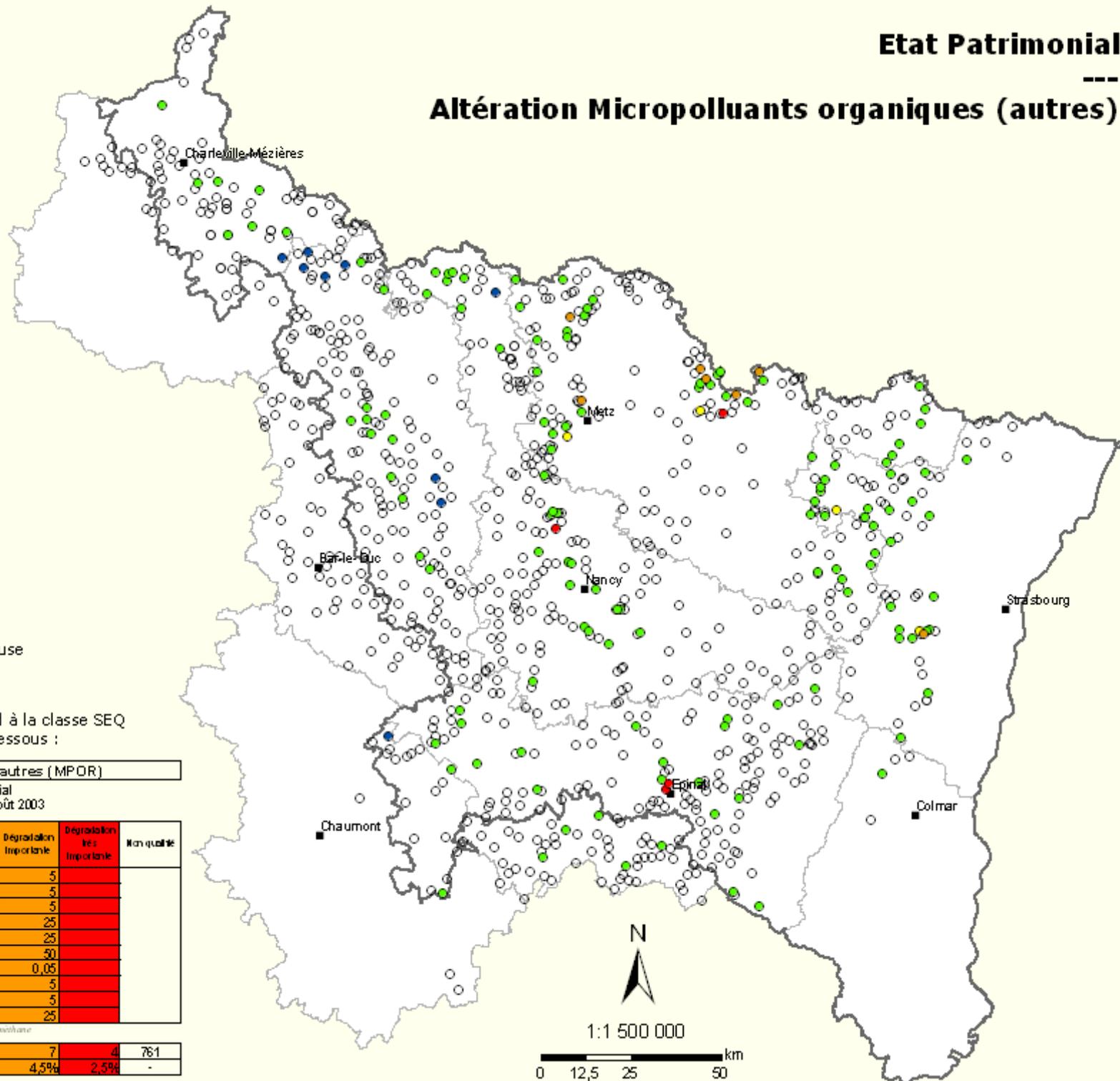


**Inventaire Lorraine de la  
qualité des eaux souterraines**

Année 2003

**Altération Micropolluants organiques (autres)**

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants



- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

**Altération MICROPOLLUANTS ORGANIQUES autres (MPOR)**

Niveaux de dégradation de l'état patrimonial  
selon le SEQ-Eaux Souterraines version 0.1 - août 2003

Paramètres (unités)	Elémentaire ou sub-naturel	Proche de l'état naturel	Dégradation significative	Dégradation importante	Dégradation très importante	Non qualifié
Tétrachloréthylène (µg/l)	0,1	0,5	1	5		
Trichloroéthylène (µg/l)	0,1	0,5	1	5		
Total tri- et tétraChloréthylène (µg/l)	0,1	0,5	1	5		
Benzène (µg/l)	0,5	2,5	5	25		
Chloroforme (µg/l)	0,5	2,5	5	25		
Dichloroéthane-1,2 (µg/l)	1	5	10	50		
Hexachlorobenzène (µg/l)	0,001	0,005	0,01	0,05		
Tétrachlorure de carbone (µg/l)	0,1	0,5	1	5		
Trichloroéthane-1,1,1 (µg/l)	0,1	0,5	1	5		
Trihalométhanes (µg/l) (1)	0,5	2,5	5	25		

Sources des concentrations de chloroforme, tétrachlorure de carbone, tétrachloroéthylène, et tétrachlorure de carbone

Nombre de captages	9	133	4	7	4	761
Fréquence	5,7%	84,7%	2,5%	4,5%	2,5%	-

157 captages qualifiés



1:1 500 000



### 3. Analyse par masses d'eau

Le tableau suivant présente, pour chaque masse d'eau, les proportions d'ouvrages pour chaque classe d'aptitude à la production d'eau potable :

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
2003	Socle vosgien	100,0%	-	-	-	3
2004	Grès vosgien en partie libre	96,3%	-	3,7%	-	27
2005	Grès vosgien captif non minéralisé	100,0%	-	-	-	2
2006	Calcaires du Muschelkalk	100,0%	-	-	-	11
2007	Plateau lorrain versant Meuse	100,0%	-	-	-	3
2008	Plateau lorrain versant Rhin	100,0%	-	-	-	3
2009	Calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises	-	100,0%	-	-	18
2010	Calcaires du Dogger des côtes de Moselle	55,6%	44,4%	-	-	9
2011	Calcaires du Dogger du plateau de Haye	25,0%	75,0%	-	-	4
2013	Calcaires oxfordiens	-	100,0%	-	-	11
2015	Alluvions de la Meuse, de la Chiers, et de la Bar	-	100,0%	-	-	3
2016	Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe	93,3%	-	6,7%	-	15
2017	Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe	93,3%	6,7%	-	-	15
2018	Grès du Lias inférieur d'Hettange Luxembourg	-	100,0%	-	-	3
2020	Argiles du Lias des Ardennes	-	-	-	-	0
2021	Argiles du Callovo-Oxfordien de Bassigny	-	-	-	-	0
2022	Argiles du Callovo-Oxfordien de la Woevre	-	-	-	-	0
2023	Argiles du Callovo-Oxfordien des Ardennes	-	-	-	-	0
2025	Argiles du Kimméridgien	-	-	-	-	0
2026	Réservoir minier-Bassin ferrifère lorrain	-	100,0%	-	-	1
2027	Champ de fractures de Saverne	100,0%	-	-	-	10
2028	Grès du Trias inférieur du bassin houiller	71,4%	7,1%	21,4%	-	14
3214	Albien-Néocomien libre entre Ornain et limite de district	-	-	-	-	0

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
3302	Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin	-	-	-	-	0
3303	Calcaires du Tithonien karstique entre Seine et Ornain	-	-	-	-	0
3305	Calcaires Kimmeridgien-Oxfordien karstique Nord-Est du bassin	-	-	-	-	0
6217	Grès Trias inférieur BV Saône	100,0%	-	-	-	3
6506	Domaine triasique et liasique de la bordure vosgienne sud-ouest BV Saône	-	-	-	-	0
-	Masse d'eau non étudiée	50,0%	50,0%	-	-	2

Les masses d'eau où l'on rencontre des problèmes de potabilité dus aux micropolluants organiques sont :

- les grès du trias inférieur du bassin houiller (2028) qui renferme 3 des 5 ouvrages produisant de l'eau non potable. Les substances responsables de cette non potabilité sont le benzène et le tétrachloréthylène,
- les grès vosgiens en partie libre (2004) : un ouvrage présente du trichloréthylène en concentration supérieure à la norme de potabilité,
- les alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe (2016) : un ouvrage présente du dichloréthane-1,2,2 en concentration supérieure à la norme de potabilité.

Par rapport aux seuils de l'état patrimonial, les dégradations sont principalement observées dans la masse d'eau des grès du trias inférieur du bassin houiller (2028) qui possède 6 des 15 ouvrages dégradés puis dans alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe (2016) avec 3 ouvrages dégradés et dans le champ de fractures de Saverne (2027), avec 2 ouvrages dégradés. Les 4 autres ouvrages dégradés appartiennent à 4 masses d'eau différentes.

## Altération NITRATES

### 1. Paramètres pris en compte

#### **Nitrates**

L'azote, élément essentiel de la croissance végétale, ne peut être assimilé par la plupart des plantes que sous forme de nitrates et, dans une moindre mesure, d'ammonium. Ainsi, l'apport de nitrates est-il généralisé dans l'agriculture pour accroître les rendements.

Les sols sont enrichis naturellement en nitrates par des processus biogènes, mais ce phénomène ne joue qu'un rôle secondaire. Les nitrates parviennent principalement dans les sols à travers l'utilisation de lisier et d'engrais minéraux. Les déchets et les déjections d'origine humaine ou animale, les rejets des stations d'épuration ou des industries constituent d'autres sources de nitrates. En outre, les nitrates peuvent parvenir dans les sols par l'intermédiaire des eaux d'irrigation contenant des nitrates et via les retombées atmosphériques. En forêt, cela peut conduire à une saturation en azote dans le sol.

Les nitrates qui ne sont pas assimilés par les plantes sont, du fait de leur grande mobilité, transportés par les eaux d'infiltration. Les sols drainants en terrain plat favorisent par ailleurs le lessivage des nitrates. En présence d'oxygène dans les eaux souterraines, les nitrates sont des molécules stables qui se comportent de façon conservatrice lors du transport. En revanche, lorsque le milieu est réducteur, des phénomènes de dénitrification peuvent se produire, qui aboutissent à une baisse des concentrations en nitrates.

Du fait de la faible vitesse d'écoulement des nappes, la diminution des concentrations en nitrates par transport et par dilution demande beaucoup de temps tant que la molécule n'est pas réduite bactériologiquement ou chimiquement. Ceci explique

pourquoi, malgré les nombreuses mesures menées pour limiter les apports azotés, la situation des eaux souterraines ne s'améliore que très lentement.

### 2. Qualité de l'eau

Les 918 ouvrages de l'inventaire Lorraine 2003 ont fait l'objet d'une analyse de leur teneur en nitrates en 2003 ; ils sont donc tous qualifiés pour l'altération Nitrates du SEQ Eaux-Souterraines.

**Statistiques paramétriques 2003 sur les 918 ouvrages :**

Nom du paramètre	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Percentile 90	Unité
Nitrates	918	836	91%	130,0	13,0	16,0	39,0	mg/l

**Répartition des classes d'aptitude à la production d'eau potable selon le SEQ Eaux-Souterraines :**

	Aptitude à la production d'eau potable				
	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre d'ouvrages	784	121	12	1	0
Fréquence	85.4%	13.2%	1.3%	0%	-

Etat patrimonial					
Etat naturel ou sub-naturel	Proche de l'état naturel	Dégradation significative	Dégradation importante	Dégradation très importante	Non qualifié
541	172	176	16	13	0
58.9%	18.7%	19.2%	1.7%	1.4%	-

Plus de 98% des ouvrages produisent une eau de qualité optimale ou acceptable pour l'altération Nitrates en 2003. 13 ouvrages produisent une eau non potable, dont 1 est inapte à la potabilisation (teneur > 100 mg/l). Les 13 ouvrages produisant des eaux non potables (teneur > 50 mg/l) se répartissent dans les masses d'eau des Calcaires du Muschelkalk (5), des Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin (partie Seine-Normandie, 4), des Calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises (2), des Grès vosgien en partie libre (1) et des Calcaires oxfordiens (1).

Les trois plus fortes teneurs (130, 74 et 71 mg/l) sont toutes observées sur des sources captant l'aquifère des calcaires du Tithonien du Bassin Parisien, dans le département de la Meuse, hors du bassin Rhin-Meuse dans le bassin Seine-Normandie. Une de ces sources a connu une très forte augmentation de la teneur en nitrates depuis l'inventaire de 1992 (20,9 mg/l en 1992 contre 130 mg/l en 2003).

Par rapport aux seuils de l'état patrimonial, plus sévères, il apparaît que 22% des ouvrages présentent une dégradation de l'eau vis-à-vis des nitrates (teneurs > 20 mg/l).

# Inventaire Lorraine de la qualité des eaux souterraines

Année 2003

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants

## Usage Production d'Eau Potable --- Altération Nitrates

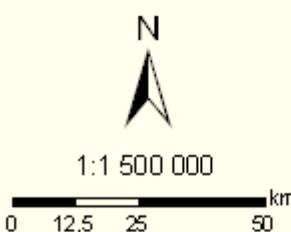
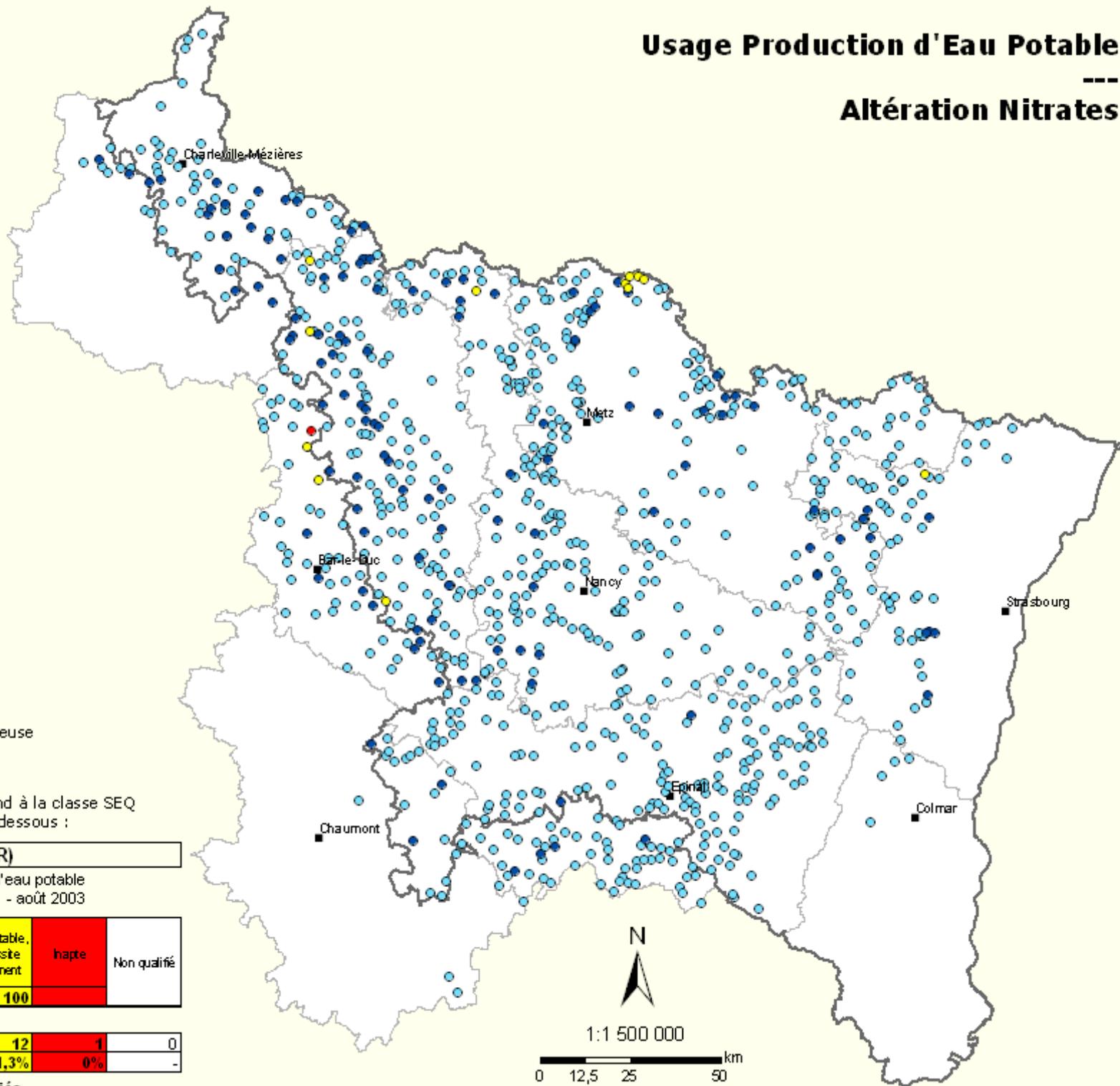
- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

### Altération NITRATES (NITR)

Classes d'aptitude pour l'usage production d'eau potable  
selon le SEQ-Eaux Souterraines version 0.1 - août 2003

Paramètres (unités)	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	hapté	Non qualifié
<b>Nitrates (mg/l NO<sub>3</sub>)</b>	25	50	100		
<i>Le paramètre en gras est obligatoire pour qualifier cette altération</i>					
Nombre d'ouvrages	784	121	12	1	0
Fréquence	85,4%	13,2%	1,3%	0%	-

**918 captages qualifiés**

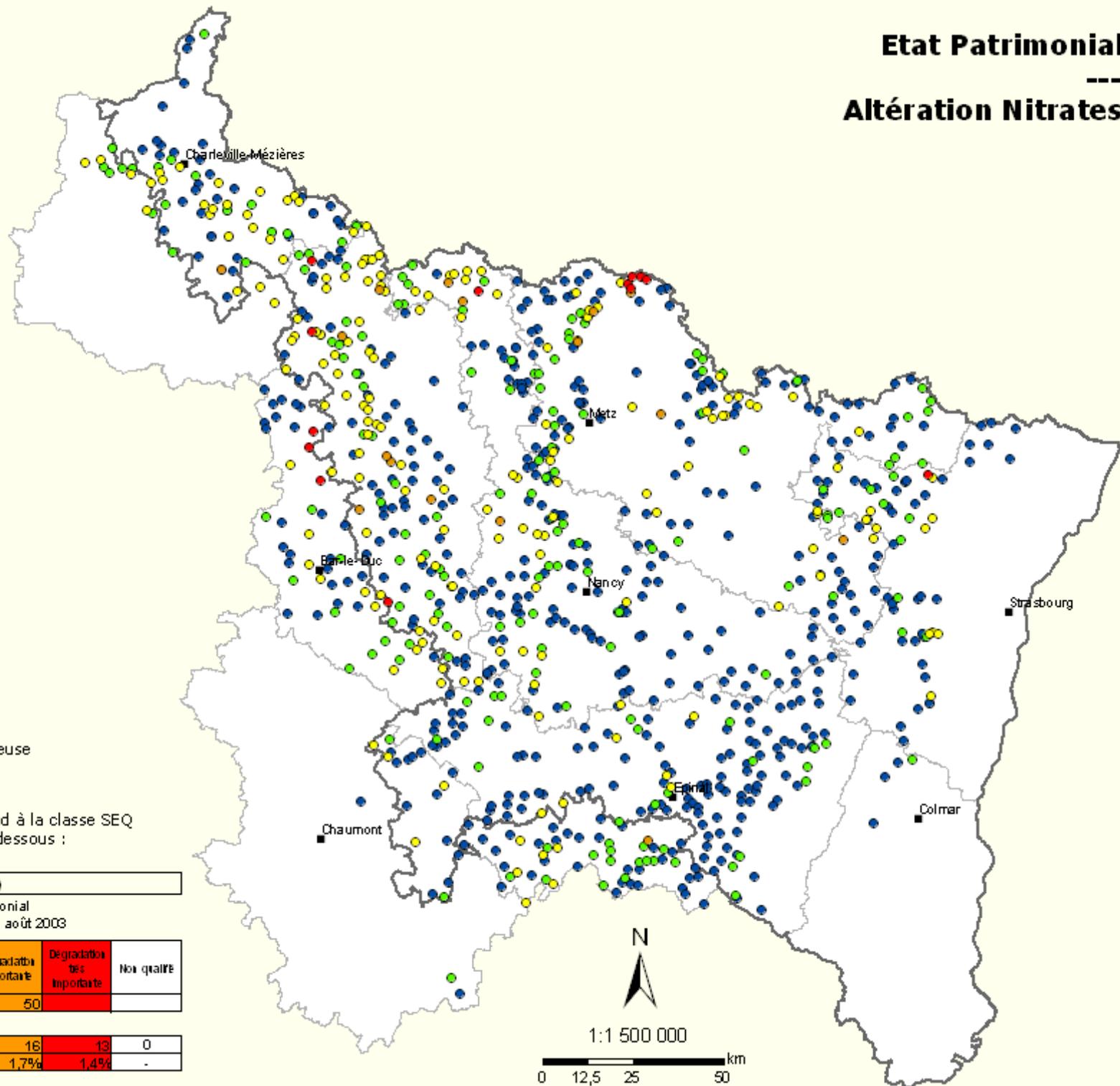


# Inventaire Lorraine de la qualité des eaux souterraines

Année 2003

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants

## Etat Patrimonial --- Altération Nitrates



- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

### Altération NITRATES (NITR)

Niveaux de dégradation de l'état patrimonial  
selon le SEQ-Eaux Souterraines version 0.1 - août 2003

Paramètres (unités)	Etat satisfaisant ou satisfaisable	Proche de l'état satisfaisable	Dégradation significative	Dégradation importante	Dégradation très importante	Non qualifié
Nitrates (mg/l)	10	20	40	50		

*Le paramètre en gras est obligatoire pour qualifier cette altération*

Nombre d'ouvrages	541	172	176	16	13	0
Fréquence	58,9%	18,7%	19,2%	1,7%	1,4%	-

918 captages qualifiés



1:1 500 000

0 12,5 25 50 km

**Comparaison 1992-2003 sur les 473 captages communs :**

Nom du paramètre	Inventaire	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Unité
Nitrates	1992	473	466	98,5%	148,0	14,7	11,0	mg/l
	2003	473	439	92,8%	130,0	13,8	9,3	

	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre de captages 1992	377	87	8	1	0
Nombre de captages 2003	396	66	10	1	-

La moyenne des teneurs en nitrates est restée stable de 1992 à 2003, par contre on note un plus grand nombre de fortes teneurs en 2003. Parallèlement, une vingtaine de captages voient leur teneur baisser et passent de la classe d'aptitude Qualité acceptable à Qualité optimale. Cette tendance à la diminution se confirme lorsque l'on observe les teneurs captages par captages entre les deux inventaires. Sur les 473 captages analysés en 1992 et 2003 :

- 97 ont une teneur en nitrates qui diminue (plus de 5 mg/l de diminution entre les deux inventaires)
- 316 ont une teneur en nitrates plus ou moins stable (écart de moins de 5 mg/l entre les deux inventaires)
  - 177 d'entre eux voient leur teneur en nitrates diminuer légèrement

- 139 d'entre eux voient leur teneur en nitrates augmenter légèrement
  - 60 ont une teneur en nitrates qui augmente (plus de 5 mg/l d'augmentation entre les deux inventaires)

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 légèrement et il y a plus de captages avec diminution de leur teneur que de captages 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).

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

### 3. Analyse par masses d'eau

Le tableau suivant présente, pour chaque masse d'eau, les proportions d'ouvrages pour chaque classe d'aptitude à la production d'eau potable :

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
2003	Socle vosgien	100.0%	-	-	-	19
2004	Grès vosgien en partie libre	97.7%	1.6%	0.8%	-	128
2005	Grès vosgien captif non minéralisé	98.0%	2.0%	-	-	51
2006	Calcaires du Muschelkalk	65.9%	22.7%	11.4%	-	44
2007	Plateau lorrain versant Meuse	94.1%	5.9%	-	-	17
2008	Plateau lorrain versant Rhin	91.8%	8.2%	-	-	49
2009	Calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises	65.3%	31.9%	2.8%	-	72
2010	Calcaires du Dogger des côtes de Moselle	90.9%	9.1%	-	-	66
2011	Calcaires du Dogger du plateau de Haye	100.0%	-	-	-	11
2013	Calcaires oxfordiens	75.8%	23.4%	0.8%	-	124
2014	Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin	-	100.0%	-	-	3
2015	Alluvions de la Meuse, de la Chiers, et de la Bar	94.7%	5.3%	-	-	19
2016	Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe	87.5%	12.5%	-	-	40
2017	Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe	98.3%	1.7%	-	-	59
2018	Grès du Lias inférieur d'Hettange Luxembourg	75.9%	24.1%	-	-	29
2020	Argiles du Lias des Ardennes	75.0%	25.0%	-	-	4
2021	Argiles du Callovo-Oxfordien de Bassigny	60.0%	40.0%	-	-	5
2022	Argiles du Callovo-Oxfordien de la Woevre	100.0%	-	-	-	1
2023	Argiles du Callovo-Oxfordien des Ardennes	88.9%	11.1%	-	-	9
2025	Argiles du Kimméridgien	66.7%	33.3%	-	-	3
2026	Réservoir minier-Bassin ferrifère lorrain	100.0%	-	-	-	6
2027	Champ de fractures de Saverne	72.2%	27.8%	-	-	18
2028	Grès du Trias inférieur du bassin houiller	79.2%	20.8%	-	-	24
3214	Albien-Néocomien libre entre Ornain et limite de district	100.0%	-	-	-	7
3302	Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin	60.0%	24.0%	12.0%	4.0%	25

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
3303	Calcaires du Tithonien karstique entre Seine et Ornain	90.0%	10.0%	-	-	20
3305	Calcaires Kimmeridgien-Oxfordien karstique Nord-Est du bassin	85.7%	14.3%	-	-	7
6217	Grès Trias inférieur BV Saône	91.9%	8.1%	-	-	37
6506	Domaine triasique et liasique de la bordure vosgienne sud-ouest BV Saône	90.9%	9.1%	-	-	11
-	Masse d'eau non étudiée	76.9%	23.1%	-	-	13

Les masses d'eau présentant les plus fortes proportions d'ouvrages touchés par les nitrates sont :

### **3302 - Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin**

C'est la masse d'eau la plus touchée par les nitrates : 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 non potable (teneur comprise entre 50 et 100 mg/l).

### **2006 - Calcaires du Muschelkalk**

Dans le bassin Rhin-Meuse, cette masse d'eau est la plus concernée par la pollution par les nitrates. Sur les 44 ouvrages analysés dans cette masse d'eau, plus de 11% produisent une eau non potable, proportion 10 fois supérieure à la moyenne de l'inventaire 2003. La teneur maximale relevée dans la masse d'eau est de 68,1 mg/l. Cette valeur est la plus forte du bassin Rhin-Meuse.

### **2009 - Calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises**

Dans cette masse d'eau où 72 captages sont analysés, 2 produisent une eau non potable (soit 3% des ouvrages), nécessitant un traitement pour la potabilisation (teneur comprise entre 50 et 100 mg/l) : 59 mg/l et 54 mg/l.

# Altération PARTICULES EN SUSPENSION

## 1. Paramètres pris en compte

### ***Turbidité***

La turbidité permet de connaître le degré de pollution physique des eaux à traiter. Elle est souvent corrélée à la présence de matières en suspension dans l'eau, caractéristique des circulations en milieu karstique où des communications rapides (parfois supérieures à 1 000 m/h) entre la surface et la nappe excluent toute filtration naturelle des eaux de recharge de l'aquifère.

La présence de particules en suspension dans les eaux souterraines résulte de la conjonction des effets de la pluviométrie et de la nature du sol et du sous-sol. On observe souvent d'importants pics de particules en suspension après des pluies faibles mais répétées qui saturent les sols devenant alors impropres à l'infiltration, et donnent naissance à des ruissellements facilités par l'absence de cultures hivernales. Une augmentation du débit ou de la pente permet alors d'atteindre une vitesse suffisante pour initier le phénomène d'érosion. Les terres nues sont ainsi désagrégées par la pluie, et les eaux chargées en matières en suspension sont entraînées sans retenue vers les points bas.

A la turbidité est naturellement associé un cortège de nuisances dont le risque bactériologique est le plus redouté. La turbidité peut être également liée à la présence de fer et de manganèse.

La mesure de la turbidité est obligatoire pour pouvoir qualifier l'altération Particules en suspension du SEQ Eaux Souterraines.

### ***Matières en suspension***

La mesure des matières en suspension est facultative pour la qualification l'altération Particules en suspension. Elle n'a pas été réalisée dans le cadre du présent inventaire.

## 2. Qualité de l'eau

Les 918 ouvrages de l'inventaire Lorraine 2003 ont fait l'objet d'une mesure de leur turbidité en 2003 ; ils sont donc tous qualifiés pour l'altération Particules en suspension du SEQ Eaux-Souterraines.

Les mesures et leurs interprétations sont à nuancer par les deux observations suivantes :

- l'altération particules en suspension n'est pas systématiquement liée à la qualité intrinsèque des aquifères, mais peut refléter également la dégradation ou le vieillissement des ouvrages de captage,
- les mesures sont réalisées de manière ponctuelle (une seule analyse annuelle) et ne sont donc pas toujours représentatives des épisodes pluvieux en milieu karstique. Certains pics de turbidité ponctuels se produisant après de fortes pluies peuvent donc passer inaperçus.

**Statistiques paramétriques 2003 sur les 918 ouvrages :**

Nom du paramètre	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Percentile 90	Unité
Turbidité Néphélométrique	918	741	81%	>2000	6.8	2.5	38.8	NTU

**Répartition des classes d'aptitude à la production d'eau potable selon le SEQ Eaux-Souterraines :**

	Aptitude à la production d'eau potable				
	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre d'ouvrages	533	200	185	0	2
Fréquence	58,2%	21,8%	20,0%	0%	-

20% des ouvrages produisent une eau non potable vis-à-vis de la turbidité. A noter que deux ouvrages ont excédé la limite supérieure de quantification (1000 et 2000 NTU), il est donc

possible qu'ils se classent en couleur rouge (le seuil jaune-rouge étant à 3750 NTU). Les ouvrages produisant de l'eau non potable sont répartis de façon assez homogène sur le territoire.

**Comparaison 1992-2003**

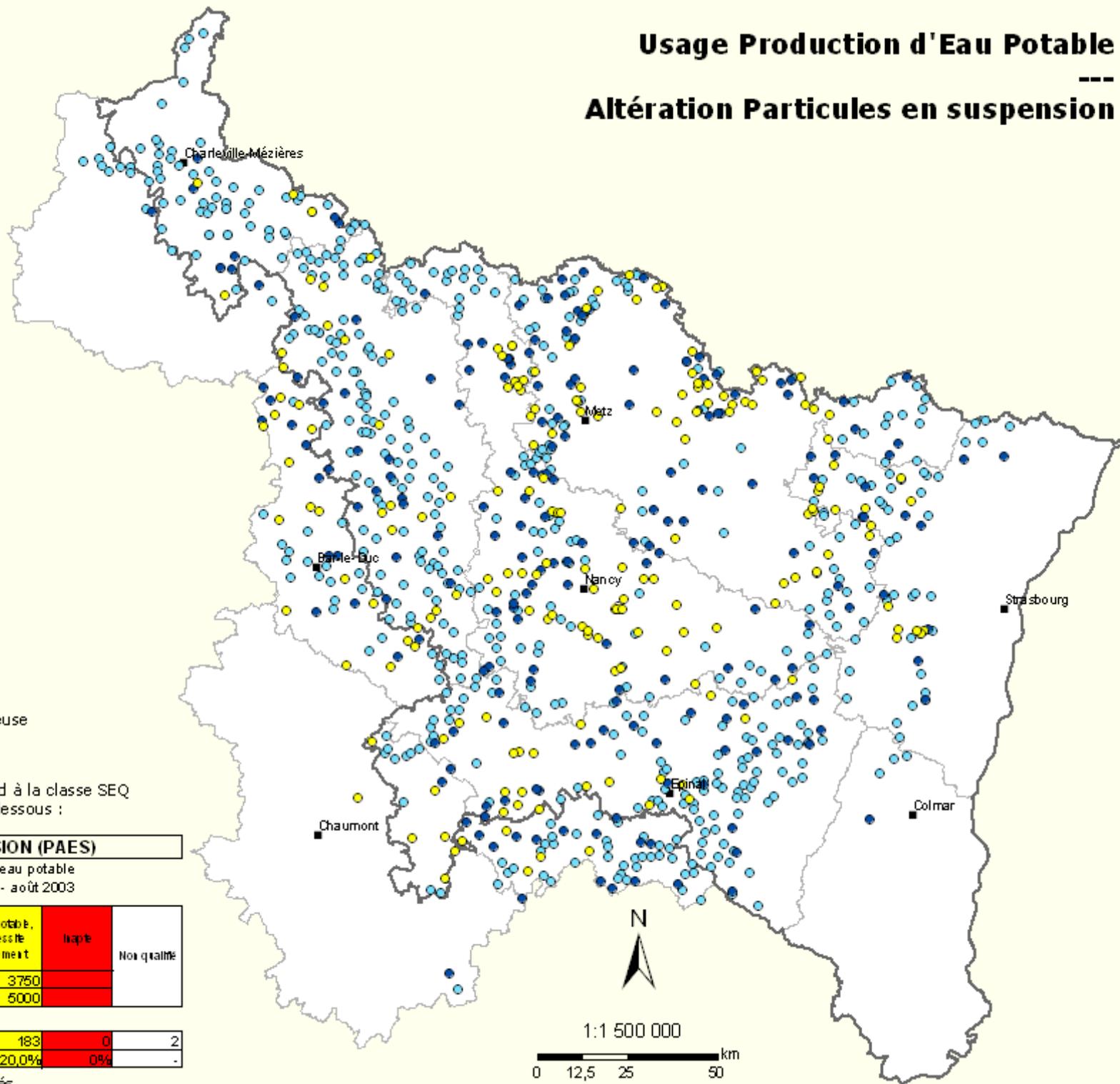
La turbidité n'a pas été mesurée en 1992.

Inventaire Lorrain de la  
qualité des eaux souterraines

Année 2003

**Usage Production d'Eau Potable**

**Altération Particules en suspension**



Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants

- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

**Altération PARTICULES EN SUSPENSION (PAES)**

Classes d'aptitude pour l'usage production d'eau potable  
selon le SEQ- Eaux Souterraines version 0.1 - août 2003

Paramètres (unités)	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, le cas échéant	Non apte	Non qualifié
Turbidité (NTU)	0,4	2	3750		
Matières en suspension (mg/l)	2	5	5000		

Les paramètres en gras sont obligatoires pour qualifier cette altération

Nombre d'ouvrages	533	200	183	0	2
Fréquence	58,2%	21,8%	20,0%	0%	-

916 captages qualifiés



1:1 500 000

0 12,5 25 50 km

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

### 3. Analyse par masses d'eau

Le tableau suivant présente, pour chaque masse d'eau, les proportions d'ouvrages pour chaque classe d'aptitude à la production d'eau potable :

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
2003	Socle vosgien	84.2%	15.8%	-	-	19
2004	Grès vosgien en partie libre	74.2%	18.0%	7.8%	-	128
2005	Grès vosgien captif non minéralisé	21.6%	31.4%	47.1%	-	51
2006	Calcaires du Muschelkalk	29.5%	20.5%	50.0%	-	44
2007	Plateau lorrain versant Meuse	35.3%	35.3%	29.4%	-	17
2008	Plateau lorrain versant Rhin	46.9%	28.6%	24.5%	-	49
2009	Calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises	93.1%	4.2%	2.8%	-	72
2010	Calcaires du Dogger des côtes de Moselle	31.8%	42.4%	25.8%	-	66
2011	Calcaires du Dogger du plateau de Haye	36.4%	45.5%	18.2%	-	11
2013	Calcaires oxfordiens	76.6%	10.5%	12.9%	-	124
2015	Alluvions de la Meuse, de la Chiers, et de la Bar	84.2%	10.5%	5.3%	-	19
2016	Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe	42.5%	27.5%	30.0%	-	40
2017	Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe	50.8%	25.4%	23.7%	-	59
2018	Grès du Lias inférieur d'Hettange Luxembourg	72.4%	20.7%	6.9%	-	29
2020	Argiles du Lias des Ardennes	75.0%	-	25.0%	-	4
2021	Argiles du Callovo-Oxfordien de Bassigny	80.0%	20.0%	-	-	5
2022	Argiles du Callovo-Oxfordien de la Woivre	-	-	100.0%	-	1
2023	Argiles du Callovo-Oxfordien des Ardennes	55.6%	33.3%	11.1%	-	9
2025	Argiles du Kimméridgien	66.7%	33.3%	-	-	3
2026	Réservoir minier-Bassin ferrifère lorrain	33.3%	16.7%	50.0%	-	6
2027	Champ de fractures de Saverne	50.0%	22.2%	27.8%	-	18
2028	Grès du Trias inférieur du bassin houiller	12.5%	37.5%	50.0%	-	24
3214	Albien-Néocomien libre entre Ornain et limite de district	14.3%	42.9%	42.9%	-	7
3302	Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin	36.0%	36.0%	28.0%	-	25
3303	Calcaires du Tithonien karstique entre Seine et Ornain	60.0%	15.0%	25.0%	-	20

Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
3305	Calcaires Kimmeridgien-Oxfordien karstique Nord-Est du bassin	71.4%	-	28.6%	-	7
6217	Grès Trias inférieur BV Saône	70.3%	24.3%	5.4%	-	37
6506	Domaine triasique et liasique de la bordure vosgienne sud-ouest BV Saône	63.6%	27.3%	9.1%	-	11
-	Masse d'eau non étudiée	76.9%	-	23.1%	-	13

Les masses d'eau où l'on rencontre des 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 non potable 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 non potable 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.

A noter également que le seul ouvrage analysé pour la masse d'eau des Argiles du Callovo-Oxfordien de la Woevre produit une eau non potable vis-à-vis de la turbidité.

# Altération POLY CHLORO BIPHENYLES (PCB)

## 1. Paramètres pris en compte

### **PCB somme(7)**

Les polychlorobiphényles (PCB) n'existent pas sous forme naturelle. Il existe, en théorie, 209 isomères, mais seulement une centaine peuvent se former lors de la fabrication par la chloration du biphényle.

Les produits commerciaux correspondent à des mélanges complexes de certaines catégories d'isomères, la variation du taux de chlore permettant d'obtenir des propriétés physiques particulières. Ces produits sont utilisés essentiellement comme isolants diélectriques dans les transformateurs et les condensateurs par exemple.

Les PCB présentent une grande stabilité thermique mais leur pyrolyse peut engendrer la formation de substances toxiques. La toxicité aiguë est faible, mais les PCB ont tendance à s'accumuler biologiquement dans la chaîne alimentaire et peuvent avoir des effets nocifs sur la reproduction et la cancérogenèse en cas d'absorption en forte concentration à long terme.

L'utilisation des PCB étant interdite en France depuis 1987, ceux-ci ne sont présents que dans les anciennes installations électriques et dans les décharges. Leur faible solubilité dans l'eau limite leur transfert vers les eaux souterraines.

Le paramètre pris en compte pour l'altération PCB du SEQ Eaux Souterraines correspond à la somme des concentrations de 7 congénères : PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 et 180.

## 2. Qualité de l'eau

Les 7 congénères correspondant à PCB somme(7) ont été analysés conjointement sur 340 ouvrages. Aucun congénère n'a été détecté.

### Statistiques paramétriques 2003 sur les 340 ouvrages :

Aucune détection.

### Répartition des classes d'aptitude à la production d'eau potable selon le SEQ Eaux-Souterraines :

	Aptitude à la production d'eau potable				
	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre d'ouvrages	340	0	0	0	578
Fréquence	100%	0%	0%	0%	-

Aucun PCB n'a été détecté. Les seuils de détection cumulés des différents congénères étant inférieurs au seuil de passage des classes bleu clair à bleu foncé, tous les ouvrages qualifiés sont

classés en couleur bleu clair : qualité optimale pour la production d'eau potable.

### Comparaison 1992-2003 sur les captages communs :

Les PCB n'ont pas été analysés en 1992.

## 3. Analyse par masses d'eau

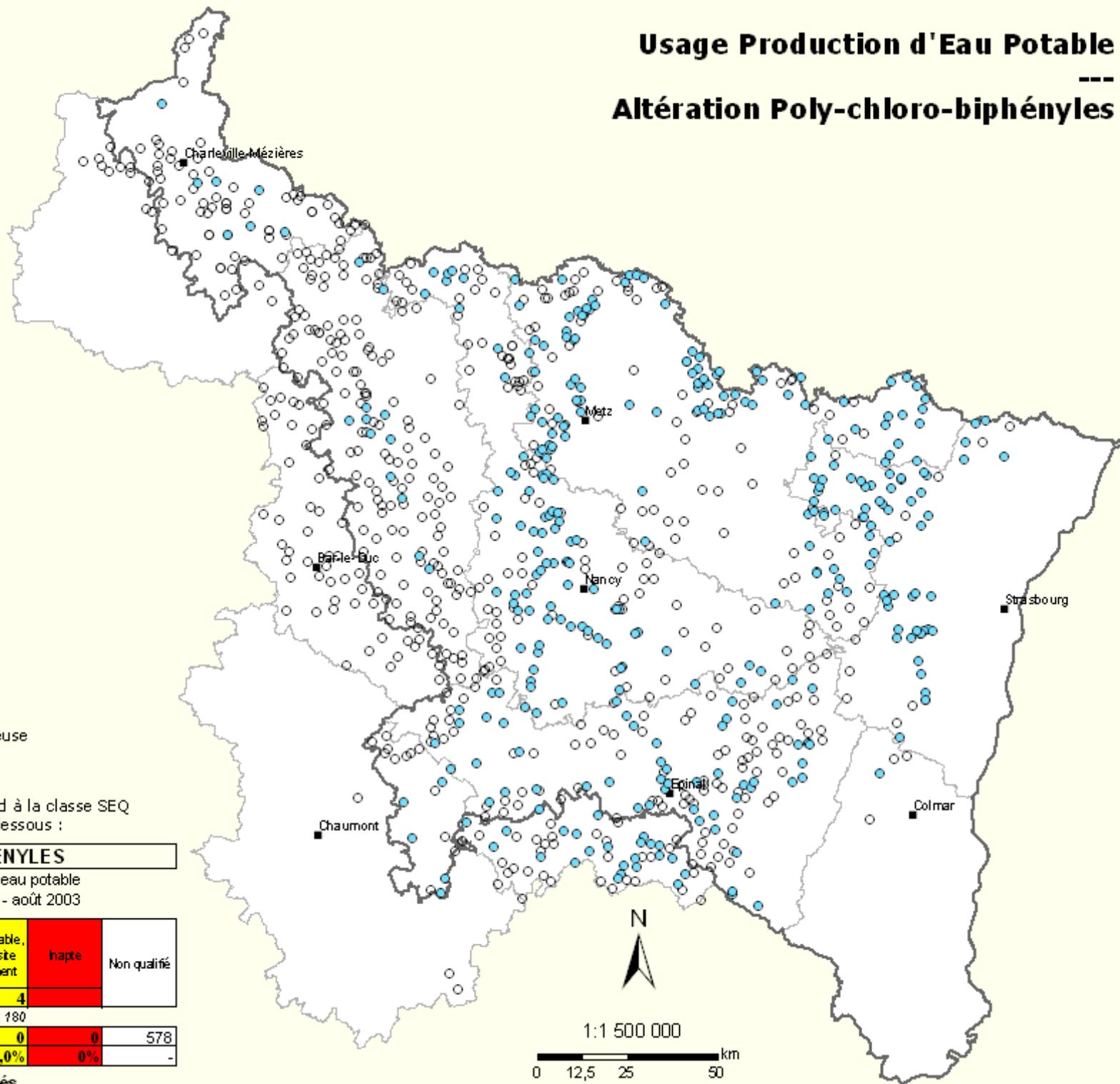
Toutes les masses d'eau sont de qualité optimale pour la production d'eau potable vis-à-vis de l'altération PCB.

# Inventaire Lorraine de la qualité des eaux souterraines

Année 2003

## Usage Production d'Eau Potable --- Altération Poly-chloro-biphényles

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants



- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

### Altération POLY-CHLORO-BIPHENYLES

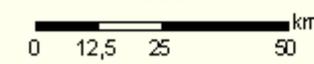
Classes d'aptitude pour l'usage production d'eau potable  
selon le SEQ-Eaux Souterraines version 0.1 - août 2003

Paramètres (unités)	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
<b>PCB somme 7 (µg/l) (1)</b>	<b>0,05</b>	<b>0,5</b>	<b>4</b>		
<i>(1) somme de concentrations des congénères 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180</i>					
Nombre d'ouvrages	340	0	0	0	578
Fréquence	100,0%	0,0%	0,0%	0%	-

**340 captages qualifiés**



1:1 500 000



## Altération PESTICIDES

### 1. Paramètres pris en compte

L'origine anthropique de la pollution par les pesticides est connue. Ce sont des produits chimiques ou biologiques utilisés pour la protection des végétaux, pour l'entretien des espaces verts, des voiries, des voies ferrées, des golfs... Les traitements systématiques, l'application sur des parcelles situées en bordure de cours d'eau ou sur des zones imperméables voire dans l'eau, le déversement accidentel ou volontaire des résidus (fonds de cuve, emballages,...), pratiques non respectueuses des personnes et de l'environnement, sont une des causes de cette pollution. Ruissellement, drainage et érosion entraînent ces produits vers les eaux superficielles, et les eaux souterraines sont contaminées par infiltration (transfert par le sous-sol) ou directement (communications avec les eaux superficielles dans les zones karstiques par exemple). Cette pollution est de nature diffuse. Les doses de pesticides rencontrés sont parfois très faibles, mais ces produits sont par nature toxiques (effets tératogènes, mutagènes, cancérigènes, effets sur la fécondité...). Leurs produits de dégradation sont parfois aussi toxiques. Certains présentent des taux de persistance élevés et ils ont tendance à s'accumuler au long de la chaîne alimentaire. On connaît mal leurs effets à long terme.

#### **Atrazine et ses métabolites**

L'atrazine est un herbicide utilisé essentiellement dans la culture du maïs, mais également en viticulture, dans la culture des asperges et en horticulture. Elle a également été longtemps utilisée pour le désherbage des voiries, des voies ferrées ou des espaces verts. La molécule d'atrazine présente une forte rémanence et est caractérisée par une grande mobilité. Elle est dégradée en déséthylatrazine et en d'autres métabolites

(notamment la désisopropylatrazine), qui sont également rémanents. La procédure de retrait de l'homologation de l'atrazine et d'autres herbicides dérivés est maintenant effective (date limite de commercialisation au 30 septembre 2002 et date limite d'utilisation au 30 juin 2003).

#### **Autres triazines et autres composés azotés**

La simazine et la terbuthylazine, sont des herbicides du groupe des triazines.

#### **Urées substituées**

Les urées substituées sont essentiellement utilisées comme herbicides. Au sein du groupe des urées, le chlortoluron, le diuron, l'isoproturon, le linuron, le monolinuron et le néburon ont été analysés dans le cadre de l'inventaire. L'utilisation de l'ensemble de ces substances est autorisée en France.

#### **Autres pesticides**

Tout autre pesticide détecté sera pris en compte dans le calcul de la classe d'aptitude à la production d'eau potable et dans le niveau de dégradation de l'état patrimonial.

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

## 2. Qualité de l'eau

418 ouvrages de l'inventaire Lorraine 2003 sont qualifiés pour l'altération Pesticides du SEQ Eaux-Souterraines (analyse conjointe de l'atrazine, de l'atrazine déséthyl, du diuron, de l'isoproturon, du lindane (HCH gamma), de la simazine et de la terbuthylazine.

### Statistiques paramétriques 2003 :

Nom du paramètre	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Percentile 90	Unité	Famille
Atrazine	429	150	35%	0,660	0,064	0,125	0,306	µg/l	Triazines
Atrazine déisopropyl	418	10	2%	0,130	0,039	0,035	0,090	µg/l	
Atrazine déséthyl	430	187	43%	1,330	0,120	0,215	0,602	µg/l	
Simazine	419	7	2%	0,070	0,033	0,035	0,060	µg/l	
Terbuthylazine	418	6	1%	0,150	0,067	0,050	0,135	µg/l	
Chlortoluron	421	9	2%	0,230	0,083	0,070	0,194	µg/l	Urées substituées
Diuron	420	16	4%	0,240	0,098	0,140	0,213	µg/l	
Isoproturon	418	5	1%	0,180	0,088	0,070	0,140	µg/l	
Linuron	418	1	0%	0,070	0,070	0,070	0,070	µg/l	
Monolinuron	418	1	0%	0,230	0,230	0,230	0,230	µg/l	
Néburon	418	1	0%	0,080	0,080	0,080	0,080	µg/l	Autres pesticides
2,4,5-T	418	1	0%	0,070	0,070	0,070	0,070	µg/l	
Aminotriazole	440	5	1%	2,700	1,114	0,650	2,220	µg/l	
Bentazone	420	5	1%	16,500	3,394	0,140	9,980	µg/l	
Carbendazime	418	9	2%	0,310	0,156	0,140	0,296	µg/l	
Carbofuran	418	1	0%	0,410	0,410	0,410	0,410	µg/l	
Diazinon	418	1	0%	0,310	0,310	0,310	0,310	µg/l	

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

Nom du paramètre	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection	Valeur maximale	Moyenne	Médiane	Percentile 90	Unité	Famille
Diflufenicanil	451	1	0%	0,070	0,070	0,070	0,070	µg/l	
Flusilazole	418	1	0%	0,010	0,010	0,010	0,010	µg/l	
Formothion	418	2	0%	0,060	0,060	0,060	0,060	µg/l	
HCH alpha	505	5	1%	0,078	0,034	0,020	0,063	µg/l	
HCH delta	505	3	1%	0,177	0,108	0,078	0,157	µg/l	
HCH gamma (lindane)	505	4	1%	0,161	0,070	0,054	0,132	µg/l	
Heptachlore	505	1	0%	0,005	0,005	0,005	0,005	µg/l	
Hexaconazole	239	2	1%	0,090	0,085	0,085	0,089	µg/l	
Ioxynil	418	1	0%	0,050	0,050	0,050	0,050	µg/l	
Mécoprop	418	22	5%	0,460	0,140	0,120	0,342	µg/l	
Métazachlore	438	9	2%	0,620	0,140	0,080	0,398	µg/l	
Métolachlore	438	1	0%	0,080	0,080	0,080	0,080	µg/l	
Pendiméthaline	452	1	0%	0,060	0,060	0,060	0,060	µg/l	
Prochloraz	438	1	0%	0,060	0,060	0,060	0,060	µg/l	
Sulcotrione	438	1	0%	0,300	0,300	0,300	0,300	µg/l	
Tébutame	452	4	1%	0,210	0,103	0,085	0,174	µg/l	
Thiodicarbe	418	1	0%	0,050	0,050	0,050	0,050	µg/l	
Trifluraline	505	1	0%	0,010	0,010	0,010	0,010	µg/l	

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

## Répartition des classes d'aptitude à la production d'eau potable selon le SEQ Eaux-Souterraines :

	Aptitude à la production d'eau potable				
	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	Non qualifié
Nombre d'ouvrages	0	319	98	1	500
Fréquence	0,0%	76,3%	23,4%	0,2%	-

Près d'un quart des 418 ouvrages qualifiés pour l'altération Pesticides produit de l'eau non potable pour cette altération. Un ouvrage dans le Pays-Haut présente de l'eau inapte à la production d'eau potable, à cause d'une forte teneur en bentazone. Les paramètres dépassant la norme de potabilité sont essentiellement l'atrazine déséthyl (64 ouvrages) et l'atrazine (22 ouvrages), puis le mécoprop (11 ouvrages), le diuron et la carbendazime (6 ouvrages).

Selon les critères de l'état patrimonial, il apparaît que près de la moitié (191 sur 418) des ouvrages qualifiés présente une dégradation de l'eau vis-à-vis des pesticides, dégradation due à

	Etat patrimonial					
	Etat naturel ou sub-naturel	Proche de l'état naturel	Dégradation significative	Dégradation importante	Dégradation très importante	Non qualifié
	0	227	39	83	69	500
	0,0%	54,3%	9,3%	19,9%	16,5%	-

l'atrazine déséthyl (94 ouvrages), l'atrazine (53 ouvrages), le mécoprop (19 ouvrages), la carbendazime (9 ouvrages) et le diuron (8 ouvrages). Les dégradations sont observées dans toutes les régions ; tout le territoire étudié est concerné par la pollution des pesticides.

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 ; un des ouvrages (une source du champ de fractures de Saverne) étant contaminé par 14 molécules différentes.

# Inventaire Lorraine de la qualité des eaux souterraines

Année 2003

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants

- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

## Altération PESTICIDES (PEST)

Classes d'aptitude pour l'usage production d'eau potable  
selon le SEQ-E aux Souterraines version 0.1 - août 2003

Paramètres (unités)	Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	hapté	Non qualifié
Atrazine (µg/l)	0,05	0,1	2		
Atrazine déséthyl (µg/l)	0,05	0,1	2		
Diuron (µg/l)	0,05	0,1	2		
Isoproturon (µg/l)	0,05	0,1	2		
Lindane (µg/l)	0,05	0,1	2		
Simazine (µg/l)	0,05	0,1	2		
Terbutylazine (µg/l)	0,05	0,1	2		
Aldrine (µg/l)	0,01	0,03	2		
Dieldrine (µg/l)	0,01	0,03	2		
Heptachlore (µg/l)	0,01	0,03	2		
Heptachlore époxyde (µg/l)	0,01	0,03	2		
Total parathion (µg/l)(1)	0,05	0,1	2		
Simazine-déséthyl (µg/l)	0,05	0,1	2		
Pesticides (autre) par substance identifiée (µg/l)	0,05	0,1	2		
Pesticides somme (µg/l)	0,1	0,5	5		

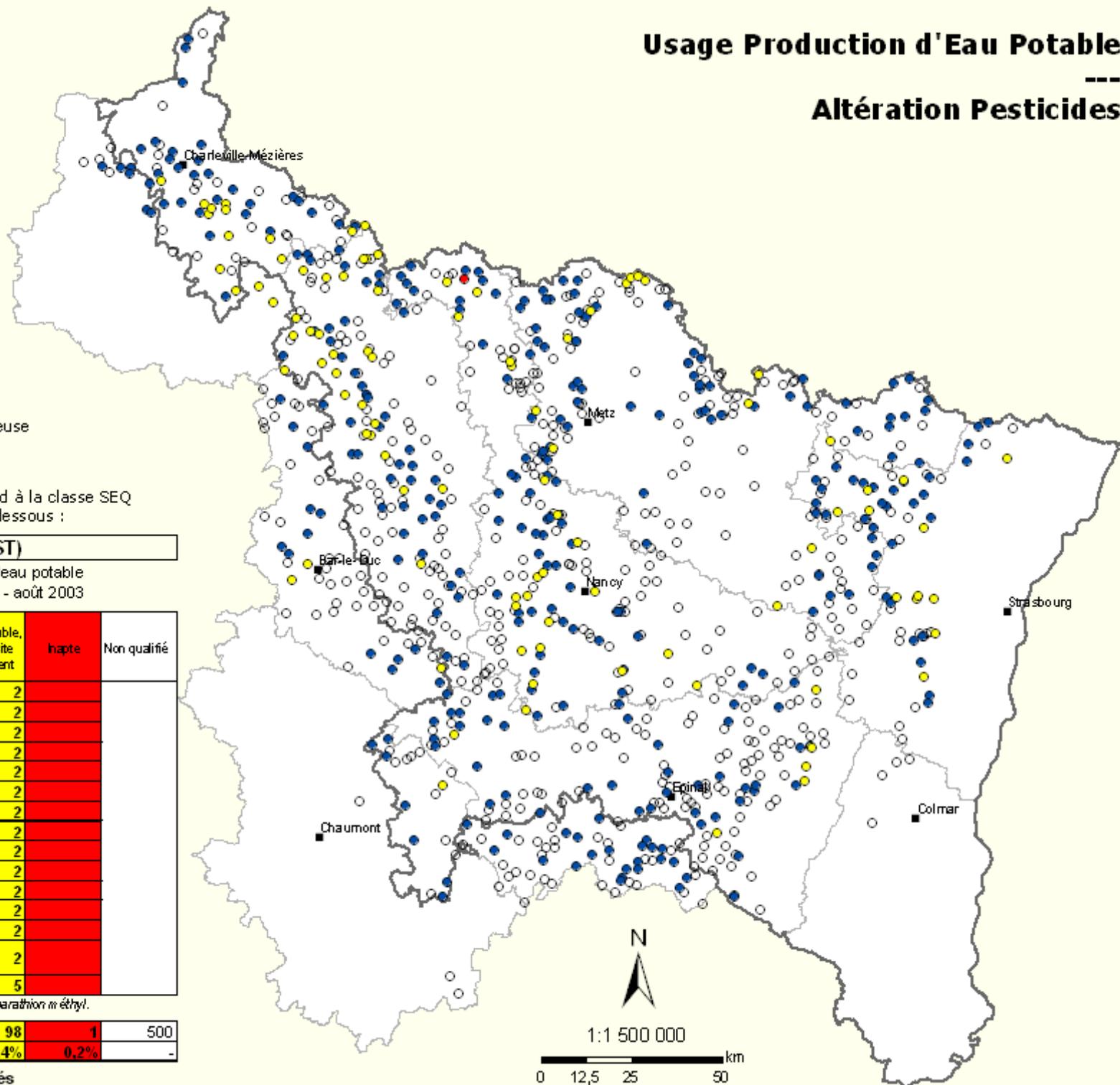
(1) Total Parathion = somme des concentrations en parathion éthyl et en parathion méthyl.

Nombre d'ouvrages	0	319	98	1	500
Fréquence	0,0%	76,3%	23,4%	0,2%	-

**418 captages qualifiés**

# Usage Production d'Eau Potable

## Altération Pesticides



1:1 500 000  
0 12,5 25 50 km

**Inventaire Lorraine de la  
qualité des eaux souterraines**

Année 2003

Données : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
Avec la collaboration de la DIREN et du BRGM  
Fond de carte : IGN BD Carto / BD Carthage  
Réalisation : ASCONIT Consultants

- Limite administrative du bassin Rhin-Meuse
- Limite de département
- Captage. La couleur du point correspond à la classe SEQ du captage, selon la grille ci-dessous :

**Altération PESTICIDES (PEST)**

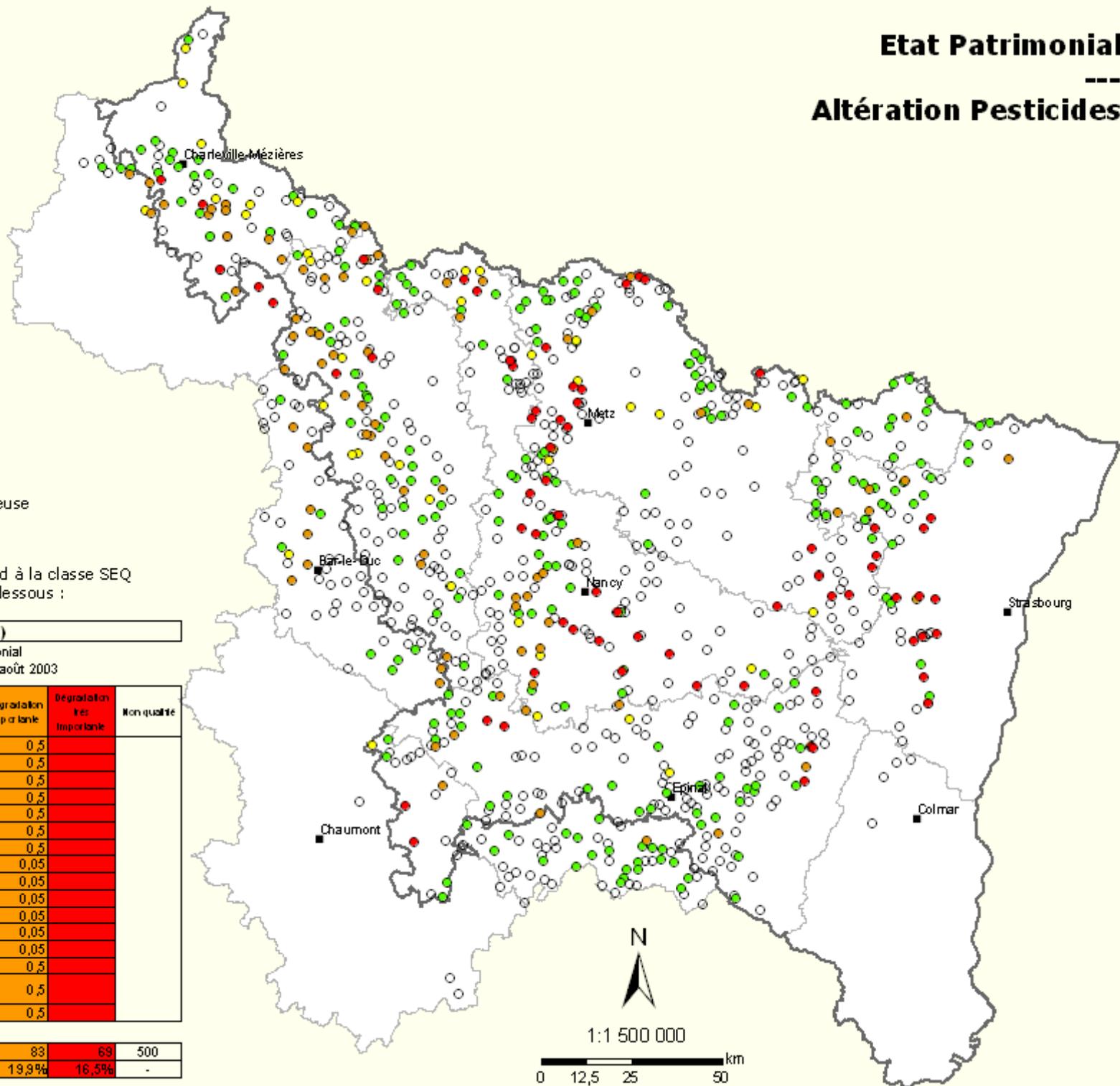
Niveaux de dégradation de l'état patrimonial  
selon le SEQ-Eaux Souterraines version 0.1 - août 2003

Paramètres (unités)	Eau naturel ou sub-naturel	Proche de l'état naturel	Dégradation significative	Dégradation importante	Dégradation très importante	Non qualifié
Atrazine (µg/l)	0,01	0,05	0,1	0,5		
Atrazine désoéthyl (µg/l)	0,01	0,05	0,1	0,5		
Diuron (µg/l)	0,01	0,05	0,1	0,5		
Isochlorure (µg/l)	0,01	0,05	0,1	0,5		
Lindane (µg/l) *	0,01	0,05	0,1	0,5		
Simazine (µg/l)	0,01	0,05	0,1	0,5		
Terbutylazine (µg/l)	0,01	0,05	0,1	0,5		
Aldine (µg/l)	0,001	0,005	0,01	0,05		
Dieldrine (µg/l)	0,001	0,005	0,01	0,05		
Heptachlore (µg/l)	0,001	0,005	0,01	0,05		
Heptachlore époxyde (µg/l)	0,001	0,005	0,01	0,05		
Parathion éthyl (µg/l)	0,001	0,005	0,01	0,05		
Parathion méthyl (µg/l)	0,001	0,005	0,01	0,05		
Simazine-désoéthyl (µg/l)	0,01	0,05	0,1	0,5		
Pesticides (autre) par substance identifiée (µg/l)	0,01	0,05	0,1	0,5		
Pesticides (autre) (µg/l)	0,01	0,05	0,1	0,5		

*Les paramètres en gras sont obligatoires pour qualifier cette altération*

Nombre de captages	0	227	39	83	63	500
Fréquence	0,0%	54,3%	9,3%	19,9%	16,5%	-

418 captages qualifiés



0 12,5 25 50 km

**Comparaison 1992-2003 sur les captages communs :**

Nom du paramètre	Inventaire	Nb d'analyses	Nb de détections	Fréquence de détection
Atrazine	1992	25	22	88%
	2003		13	52%
Atrazine déséthyl	1992	25	3	12%
	2003		12	48%
Atrazine déisopropyl	1992	24	0	0%
	2003		2	8%
Diuron	1992	24	6	25%
	2003		1	4%
Lindane ou HCH gammas	1992	37	0	0%
	2003		0	0%
Isoproturon	1992	24	0	0%
	2003		1	4%
Linuron	1992	24	3	13%
	2003		0	0%
Simazine	1992	24	11	46%
	2003		0	0%

24 ou 25 ouvrages seulement sont communs aux inventaires 1992 et 2003 (37 pour le lindane), ce qui ne permet pas de tirer des conclusions définitives. Mis à part l'atrazine, les nombres de détection sont trop faibles pour obtenir des paramètres statistiques représentatifs.

Les fréquences de détection, valeurs moyennes et maximales de l'atrazine et de l'atrazine déséthyl suivent des directions opposées : les teneurs en atrazine diminuent sur les 25 ouvrages communs mais les teneurs en atrazine déséthyl augmentent.

Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

Une analyse sur l'ensemble des résultats (interprétation délicate car le nombre des ouvrages suivis est différent : 172 en 1992, de

400 à 500 en 2003) amène aux mêmes conclusions.

### 3. Analyse par masses d'eau

Le tableau suivant présente, pour chaque masse d'eau, les proportions d'ouvrages pour chaque classe d'aptitude à la production d'eau potable :

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
2003	Socle vosgien	-	50,0%	50,0%	-	2
2004	Grès vosgien en partie libre	-	91,1%	8,9%	-	56
2005	Grès vosgien captif non minéralisé	-	100,0%	-	-	6
2006	Calcaires du Muschelkalk	-	66,7%	33,3%	-	24
2007	Plateau lorrain versant Meuse	-	75,0%	25,0%	-	8
2008	Plateau lorrain versant Rhin	-	90,9%	9,1%	-	11
2009	Calcaires du Dogger des côtes de Meuse ardennaises	-	63,5%	34,6%	1,9%	52
2010	Calcaires du Dogger des côtes de Moselle	-	75,7%	24,3%	-	37
2011	Calcaires du Dogger du plateau de Haye	-	87,5%	12,5%	-	8
2013	Calcaires oxfordiens	-	64,6%	35,4%	-	65
2015	Alluvions de la Meuse, de la Chiers, et de la Bar	-	100,0%	-	-	11
2016	Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe	-	77,3%	22,7%	-	22
2017	Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe	-	65,6%	34,4%	-	32
2018	Grès du Lias inférieur d'Hettange Luxembourg	-	87,5%	12,5%	-	16
2020	Argiles du Lias des Ardennes	-	50,0%	50,0%	-	2
2021	Argiles du Callovo-Oxfordien de Bassigny	-	-	-	-	0
2022	Argiles du Callovo-Oxfordien de la Woevre	-	-	-	-	0
2023	Argiles du Callovo-Oxfordien des Ardennes	-	-	100,0%	-	1
2025	Argiles du Kimméridgien	-	-	-	-	0
2026	Réservoir minier-Bassin ferrifère lorrain	-	100,0%	-	-	1
2027	Champ de fractures de Saverne	-	50,0%	50,0%	-	12
2028	Grès du Trias inférieur du bassin houiller	-	84,6%	15,4%	-	13

## Inventaire Lorraine 2003 de la qualité des eaux souterraines

Code	Nom masse d'eau	Aptitude à la production d'eau potable				Nb ouvrages qualifiés
		Qualité optimale	Qualité acceptable	Non potable, nécessite traitement	Inapte	
3214	Albien-Néocomien libre entre Ornain et limite de district	-	-	-	-	0
3302	Calcaires du Tithonien karstique entre Ornain et limite de bassin	-	100,0%	-	-	8
3303	Calcaires du Tithonien karstique entre Seine et Ornain	-	71,4%	28,6%	-	7
3305	Calcaires Kimmeridgien-Oxfordien karstique Nord-Est du bassin	-	-	-	-	0
6217	Grès Trias inférieur BV Saône	-	100,0%	-	-	18
6506	Domaine triasique et liasique de la bordure vosgienne sud-ouest BV Saône	-	-	-	-	0
-	Masse d'eau non étudiée	-	100,0%	-	-	6

On constate que pratiquement toutes les masses d'eau sont contaminées par les pesticides. Parmi les masses d'eau possédant plus de 3 points de suivi des pesticides, les plus touchées sont :

### **2027 – Champs de fractures de Saverne**

18 pesticides différents sont détectés dans cette masse d'eau. La substance la plus fréquemment détectée est le mécoprop (50% de détection). 11 des 12 ouvrages analysés produisent de l'eau où est présent au moins un pesticide. Sur un des ces ouvrages, il a été détecté 14 substances différentes. 6 des 12 ouvrages (soit 50%) produisent de l'eau non potable, à cause du mécoprop, de l'aminotriazole, de l'atrazine déséthyl et de l'atrazine. Selon les seuils de l'état patrimonial, 58% des ouvrages présentent une eau dégradée vis-à-vis des pesticides.

### **2009 - 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 importants. 36% des ouvrages qualifiés pour le calcul de l'altération Pesticides produisent de l'eau non potable à cause de l'atrazine déséthyl. (18 ouvrages), l'atrazine (5 ouvrages), le bentazone (1 ouvrage, inapte à la production d'eau potable), le chlortoluron et le diuron (1 ouvrage). Selon les seuils de l'état patrimonial, 62% des ouvrages présentent une eau dégradée vis-à-vis des pesticides.

### **2013 - Calcaires oxfordiens**

35% des ouvrages qualifiés pour cette altération produisent de l'eau non potable vis-à-vis des pesticides, à cause principalement de l'atrazine déséthyl (21 des 23 déclassements pour l'eau potable), qui de plus est détectée sur les trois-quarts des ouvrages analysés. Les autres paramètres déclassants sont l'atrazine (5 déclassements), le bentazone (2) et le métazachlore (1). Selon les critères de l'état patrimonial, 49% des ouvrages présentent une eau dégradée vis-à-vis des pesticides.

## **2017 - Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe**

34% des ouvrages qualifiés pour l'altération Pesticides présentent une eau non potable, à cause du diuron (3 ouvrages), la carbendazime (3), le mécoprop (3), l'atrazine déséthyl (2), l'aminotriazole (2), l'atrazine (1), l'atrazine déisopropyl (1) et la terbuthylazine (1). Selon les seuils de l'état patrimonial, 47% des ouvrages présentent une eau dégradée vis-à-vis des pesticides. Au total, 11 pesticides différents ont été détectés dans la masse d'eau.