

Eaux souterraines en Alsace

Inventaire 2010 de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau



Comparaison avec les résultats des mesures 2003

Maître d'ouvrage
Région Alsace

Partenaires financiers
Région Alsace - Agence de l'eau Rhin-Meuse

Assistance à la maîtrise d'ouvrage
APRONA

Maquette et mise en page
Citeasen

Impression
Groupe CAR

Distribué par
Région Alsace
1 Place Adrien ZELLER - BP 91 006
67 070 STRASBOURG Cedex
Tél. : (+33) 3 88 15 68 67

Mai 2013

Editorial



L'Alsace dispose d'un patrimoine en eau souterraine particulièrement riche, mais vulnérable.

Au sud de Mulhouse, dans la partie la plus méridionale du Fossé rhéan, les différents systèmes aquifères du Sundgau permettent de disposer d'une ressource en eau importante pour l'alimentation en eau potable, notamment à partir d'un grand nombre de sources.

Dans ce secteur géologiquement très complexe, au paysage de collines entaillées par l'Ill et ses affluents et où l'activité agricole prédomine, les nappes d'eau souterraine sont toutefois peu profondes et très vulnérables.

Le nouveau diagnostic de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau permet de disposer d'une « photographie instantanée » de l'état global de la ressource. Placée sous la maîtrise d'ouvrage de la Région Alsace, cette opération a bénéficié du cofinancement de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse au titre du Contrat cadre pour la protection de l'hydrosystème rhéan. Les travaux mis en œuvre ont été conduits en partenariat étroit avec l'APRONA qui a assuré une mission d'assistance à la maîtrise d'ouvrage sur toutes les phases de l'opération, de la préparation du réseau de points de prélèvement à l'exploitation statistique et cartographique des résultats analytiques.

Le premier diagnostic Qualité réalisé en 1998 avait mis en évidence une forte contamination des eaux souterraines par les produits phytosanitaires, notamment sur la partie Est dans la nappe des Cailloutis du Sundgau, ainsi que la présence de teneurs élevées en nitrates. La situation n'a cependant guère évolué depuis cette date. Tout comme en 2003, les limites de qualité sont dépassées pour l'un ou l'autre des paramètres mesurés en 2010 sur un grand nombre de points de mesures.

La pollution de la ressource au niveau des captages d'eau peut générer des dépenses importantes pour les collectivités et les usagers, qu'ils soient industriels ou particuliers. Il y a donc lieu de maintenir, voire d'intensifier, les efforts entrepris pour la reconquête de la qualité de la ressource et, si nécessaire, d'engager des opérations encore plus ciblées.

Dans un contexte réglementaire nouveau particulièrement contraignant, imposé par la directive cadre sur l'eau, ce nouveau diagnostic doit permettre de mobiliser toutes les énergies. Il convient dès-à-présent d'agir efficacement et d'apporter une réponse concrète à un enjeu décisif pour l'Alsace :

« Protéger et reconquérir la qualité des eaux souterraines afin de garantir une eau potable de haute qualité, sans traitement complexe préalable, pour les générations présentes et à venir ».

Philippe RICHERT
Président du Conseil Régional d'Alsace
Ancien Ministre

Sommaire

Introduction	p. 05
Ammonium	p. 10
Une tendance à l'amélioration	
Arsenic	p. 13
Une origine naturelle	
Nitrates	p. 16
Une dégradation persistante	
Les produits phytosanitaires	p. 19
• Atrazine et ses métabolites	
Une pollution qui reste d'actualité	
• Produits phytosanitaires (hors atrazine et ses métabolites)	
Une diversité de molécules quantifiées	
Autres paramètres	p. 31
Pas de réelles problématiques mises en évidence	
Qualité globale	p. 35
Un taux élevé de points ne répondant pas aux critères de potabilité	
Bibliographie	p. 46

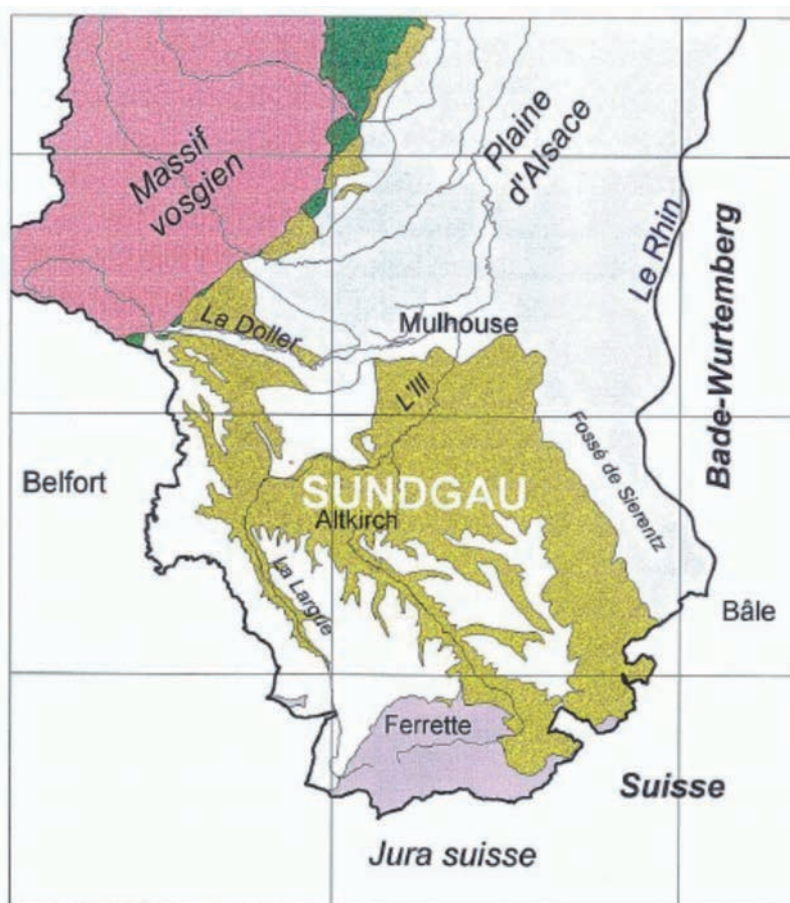
Introduction

Dans la partie méridionale du Fossé rhénan, les eaux des aquifères du Sundgau constituent une ressource primordiale pour l'alimentation en eau potable et l'activité humaine. Tout comme pour la nappe phréatique de la plaine d'Alsace, l'état qualitatif de ces ressources fait l'objet périodiquement, depuis 1998, d'un diagnostic complet.

1 Les systèmes aquifères du Sundgau

Le Sundgau est la partie du département du Haut-Rhin située au sud de Mulhouse. Du point de vue géographique, c'est un paysage de collines douces se poursuivant vers l'ouest par les collines du Belfortain. La région est frangée au nord par la vallée de la Doller et la plaine d'Alsace, et à l'est par la plaine du Rhin, dite « Fossé de Sierentz » entre Bâle et Mulhouse. Au sud elle s'arrête sur les chaînes du Jura suisse, dont le massif calcaire de Ferrette représente le premier contrefort.

Figure 1 : Schéma hydrogéologique du Sundgau (BRGM, 2000)



- 091 : Alluvions de la nappe d'Alsace (aquifère aluvial continu)
- 092 : Calcaires du Jura alsacien (aquifères karstiques)
- 173 : Cailloutis du Sundgau (nappes perchées)
- 533 : Champs de fractures (aquifères locaux)
- 597 : Marnes de Oligocène-Molasse alsacienne
- 601 : Socle vosgien (petits aquifères artificiels)

Du point de vue géologique et hydrogéologique on distingue trois grandes unités (cf. figure 1) :

- le soubassement du Sundgau, constitué par des **marnes** d'âge tertiaire peu aquifères, dites « **Oligocène-Molasse alsacienne** » ;
- des lambeaux d'alluvions anciennes, aquifères, les « **Cailloutis du Sundgau** », qui reposent sur ce soubassement ;
- en bordure sud, le **massif calcaire** de Ferrette, dit « **Jura alsacien** », qui constitue un aquifère karstique.

L'**Oligocène-molasse alsacienne** comprend une puissante série de marnes, sables et calcaires déposées dans le Fossé rhénan juste après son effondrement à l'ère tertiaire. L'appellation de « Molasse alsacienne » se réfère aux molasses alpines, séries de roches détritiques fines déposées après le soulèvement des Alpes (molasse : pierre à meules). Les marnes qui sont les roches les plus représentées constituent des terrains peu perméables, mais elles peuvent être intercalées de niveaux sableux ou gréseux qui sont, eux, aquifères.

Le jeu des failles amène également des calcaires à l'affleurement dans le « horst de Mulhouse ». Ces calcaires recèlent quelques aquifères locaux plus ou moins karstiques, où les eaux circulent dans des failles qu'elles élargissent par dissolution.

Enfin sur la bordure est, le long du Fossé de Sierentz, il subsiste des lambeaux d'anciennes terrasses d'alluvions du Rhin reposant sur les marnes et recouvertes de lœss. Aujourd'hui perchées à plusieurs dizaines de mètres au-dessus du niveau de la plaine, elles sont localement aquifères.

Les **Cailloutis du Sundgau** sont les témoins d'anciens dépôts d'alluvions du Rhin, remontant à l'époque pliocène à quaternaire ancien, où le Rhin coulait encore vers le sud et rejoignait la vallée de la Saône et du Rhône. Ils contiennent des galets originaires des Alpes dans une partie plus au sud et des galets originaires des Vosges plus au nord. Reposant sur les marnes oligocènes, les Cailloutis, puissants d'une vingtaine de mètres, sont recouverts d'une épaisseur de lœss. L'altération des galets et l'envahissement par les limons provenant des lœss sus-jacents réduit la perméabilité de cette formation.

Les rivières principales (Ill, Largue, Thalbach, etc.) entaillent les Cailloutis jusqu'au soubassement marneux, leur donnant un aspect très découpé. Les nappes circulant dans ces Cailloutis se trouvent donc généralement en position perchée par rapport aux fonds de vallée, et de nombreuses sources, souvent utilisées pour l'alimentation en eau potable, émergent le long des affleurements.

Le **Jura alsacien** est un massif de calcaires d'âge jurassique (ère secondaire) plissés et faillés, qui représente l'extrémité nord du Jura suisse. Dans les plis, apparaissent les calcaires oolithiques du Dogger connus sous le nom de « Grande oolithe ». L'ensemble est affecté de nombreuses failles de direction nord-sud.

Ce massif constitue un aquifère typiquement karstique : les eaux s'écoulent dans un réseau de conduits souterrains et de cavités créées par dissolution à partir des nombreuses failles et fractures des calcaires, et resurgissent à la surface par des sources pouvant présenter de gros débits.

2 Le réseau de mesures

En septembre 2010, un réseau de 147 points de mesures a fait l'objet de prélèvements dans le cadre de l'opération d'inventaire de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau.

Ce réseau, qui constitue le réseau de gestion patrimoniale des aquifères du Sundgau, est constitué de différents types d'ouvrages permettant l'accès aux eaux souterraines, dont des sources (65 %), des forages (24 %), des puits et des drains (11 %) (cf. figure 2a).

La répartition des points de mesures peut paraître hétérogène, du fait que peu de points d'accès sont localisés au centre des systèmes aquifères. En effet, la plupart des points d'accès se situent en bordure, là où il y a des émergences d'eau souterraine, ce qui explique le nombre élevé de sources prises en compte pour constituer le réseau de mesures.

Figure 2a : Nature des ouvrages prélevés
Campagne de mesures 2010

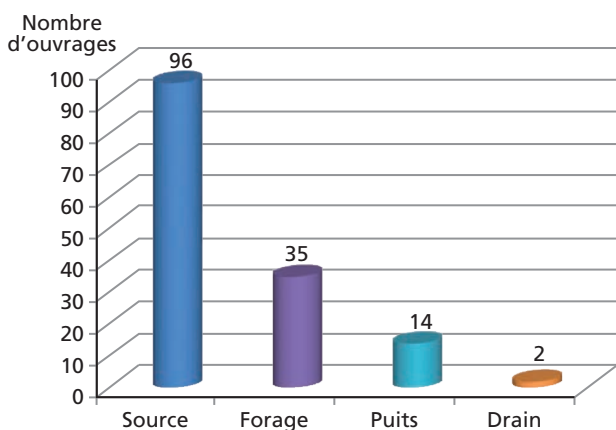
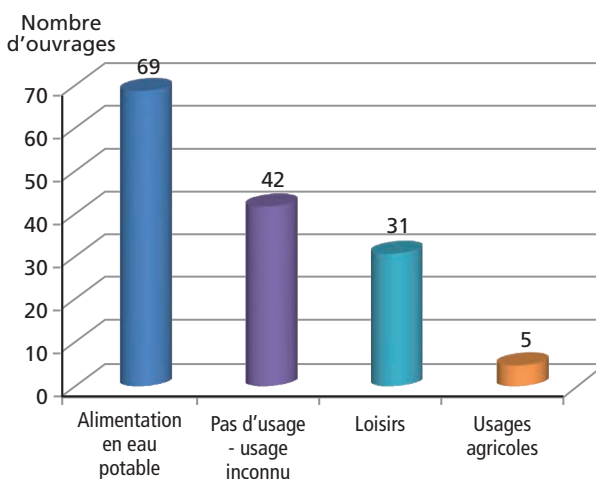


Figure 2b : Usage indicatif des ouvrages prélevés
Campagne de mesures 2010



Lors de la campagne de mesures 2010, la majeure partie des ouvrages prélevés sont des points de mesures utilisés pour l'alimentation en eau potable (47 %). Les autres usages, recensés à titre indicatif, concernent les loisirs et l'activité agricole. À noter que 29 % des ouvrages prélevés n'ont pas d'usage connu (cf. figure 2b).

● Comparaison des réseaux de prélèvement 1998 - 2003 - 2010

Afin de permettre d'effectuer des comparaisons d'un inventaire à l'autre, les campagnes de prélèvements d'eau souterraines sont effectués, tout comme pour les inventaires de la nappe phréatique de la plaine d'Alsace, durant le mois de septembre, en période de basses eaux.

Depuis 1998, certains points de prélèvement n'ont pu être pérennisés, faute de travaux réalisés par les acteurs locaux ou en raison d'aménagements, d'abandons ou de rebouchage, ou encore du fait des périodes de sécheresse. Le réseau de mesures a donc légèrement évolué, au fil des inventaires, et un réseau de 123 points de mesures communs aux trois inventaires a pu être constitué, ce qui représente plus de 72 % des 170 points de mesures potentiels répertoriés pour réaliser les Inventaires de la qualité des eaux souterraines du Sundgau.

La part de points communs prélevés lors des campagnes de mesures 2003 et 2010 est légèrement plus grande, avec 131 points (82 % du réseau) (cf. carte « Réseaux de mesures 2003 et 2010 »). Un ensemble de 13 points d'accès aux eaux souterraines, prélevés en 2003, n'a pu être réutilisé lors de la campagne 2010 et 16 nouveaux points d'eau ont du être pris en compte, pour la première fois, pour établir le nouveau diagnostic.

3 Le programme de mesures

La campagne de mesures 2010 a porté, au total, sur une liste de 97 paramètres (cf. tableau 10 p. 40), intégrant 28 paramètres analysés pour la première fois dans le cadre de cette nouvelle opération d'Inventaire de la qualité des eaux souterraines du Sundgau. Ces nouveaux paramètres appartiennent principalement la famille des produits phytosanitaires et à celle des polluants émergents.

Au total, 24 paramètres physico-chimiques et 11 substances phytosanitaires ont été analysés sur l'ensemble des 147 points du réseau. Les autres paramètres ont été recherchés sur des sous réseaux statistiquement représentatifs (cf. tableau 11 p. 42).

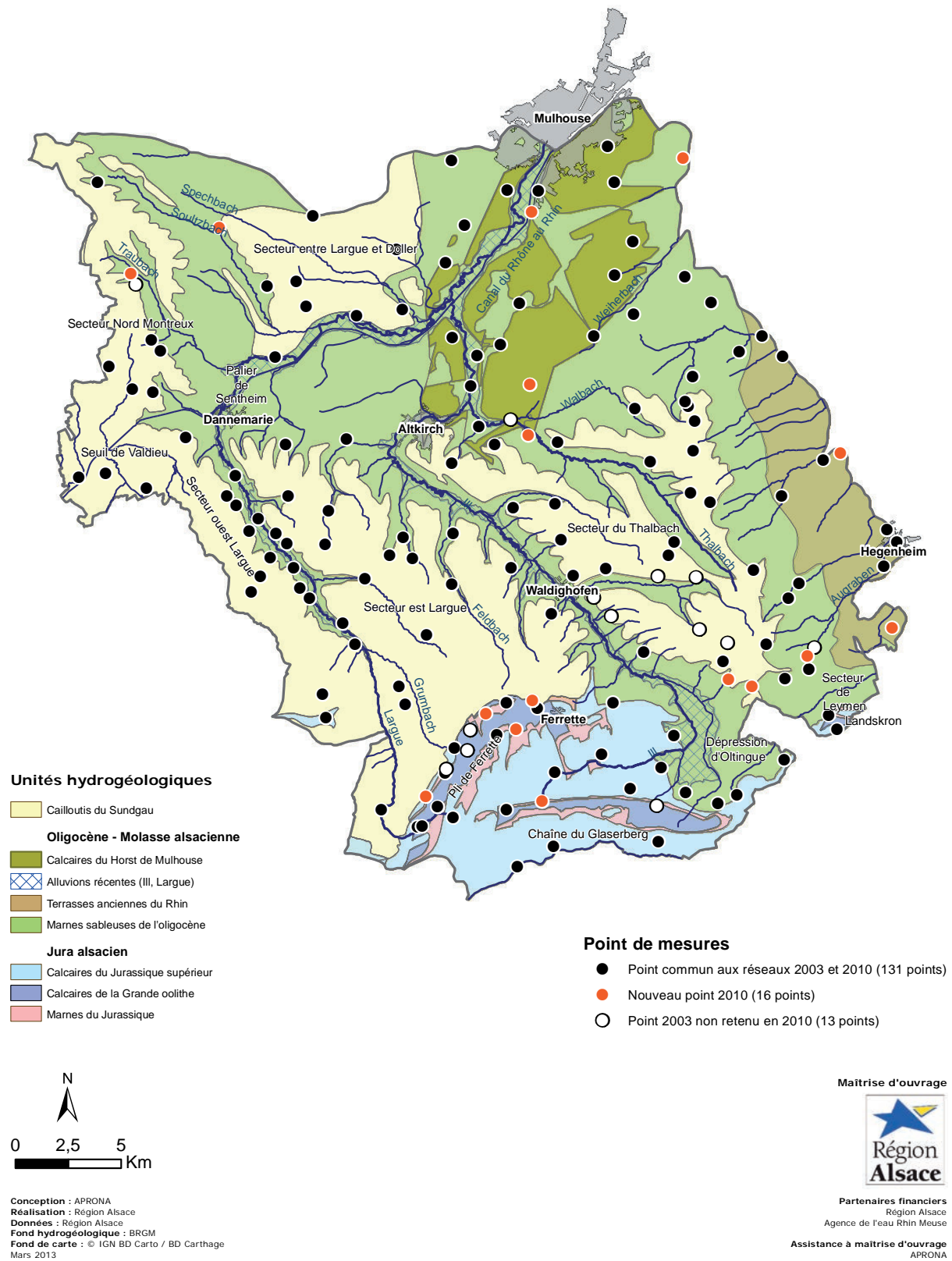
● Comparaison 1998 - 2003 - 2010

La campagne de mesures 2003, a porté sur 83 paramètres, contre 66 lors de la première opération d'inventaire en 1998.

Les travaux périodiques d'inventaires permettent de disposer d'une base de 39 paramètres communs, appartenant essentiellement à la famille des paramètres dits « classiques » ainsi qu'à celles des produits phytosanitaires et des composés organo-halogénés volatils (Cf. tableau 11 p. 42).

De manière générale, les paramètres physico-chimiques et une partie des molécules phytosanitaires ont été mesurés sur la totalité du réseau de mesures en 2010, 2003 et 1998. Les autres molécules ont été recherchées sur des sous-réseaux.

Réseaux de mesures 2003 et 2010



Ammonium

Une tendance à l'amélioration

L'ammonium fait partie du cycle de l'azote. Il peut être produit microbiologiquement par consommation de l'oxygène et minéralisation de l'azote fixé principalement dans l'humus. En milieu pauvre en oxygène, dans les sols et dans les eaux souterraines, sa présence peut résulter de phénomènes de dénitrification.

1 Résultats de la campagne de mesures 2010

En 2010, les prélèvements ont été effectués sur 147 points de mesures, contre 144 en 2003. Les concentrations mesurées en ammonium se répartissent selon différentes classes de valeurs (tableau 1) :

Tableau 1 : Répartition des concentrations en ammonium par classes de valeurs
Campagne de mesures 2010

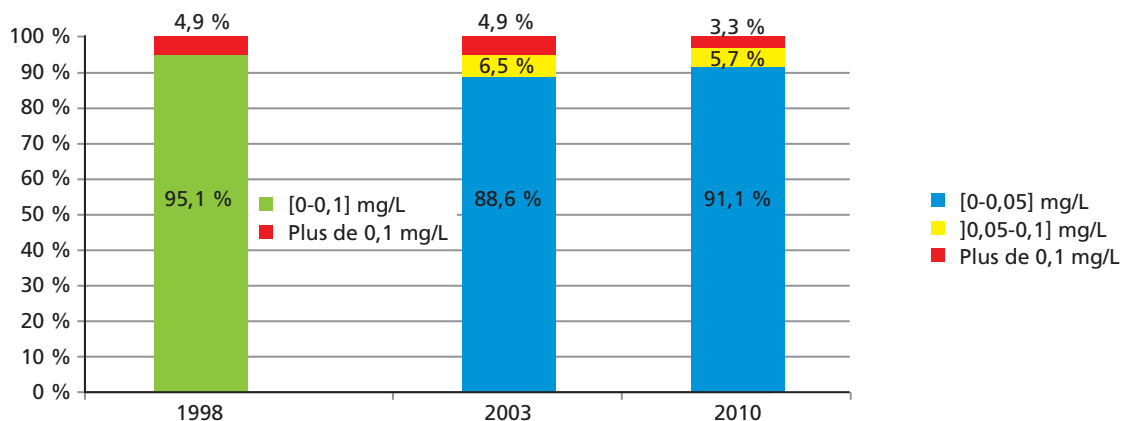
Classes de concentration (mg/L)	Points de mesures	
	En nombre	En pourcentage
Plus de 0,1	5	3,4 %
]0,05 - 0,1]	8	5,4 %
[0 - 0,05]	134	91,2 %
TOTAL	147	100,0 %

Les 5 points du réseau où la concentration en ammonium dépasse la limite de potabilité de 0,1 mg/L n'appartiennent pas à un secteur géographique particulier (cf. carte « Ammonium »).

2 Comparaison des résultats des Inventaires 1998 - 2003 - 2010

L'évolution des teneurs en ammonium depuis 1998 peut être examinée sur la base d'un réseau de 123 points communs aux réseaux de mesures des Inventaires 1998, 2003 et 2010 (cf. figure 3).

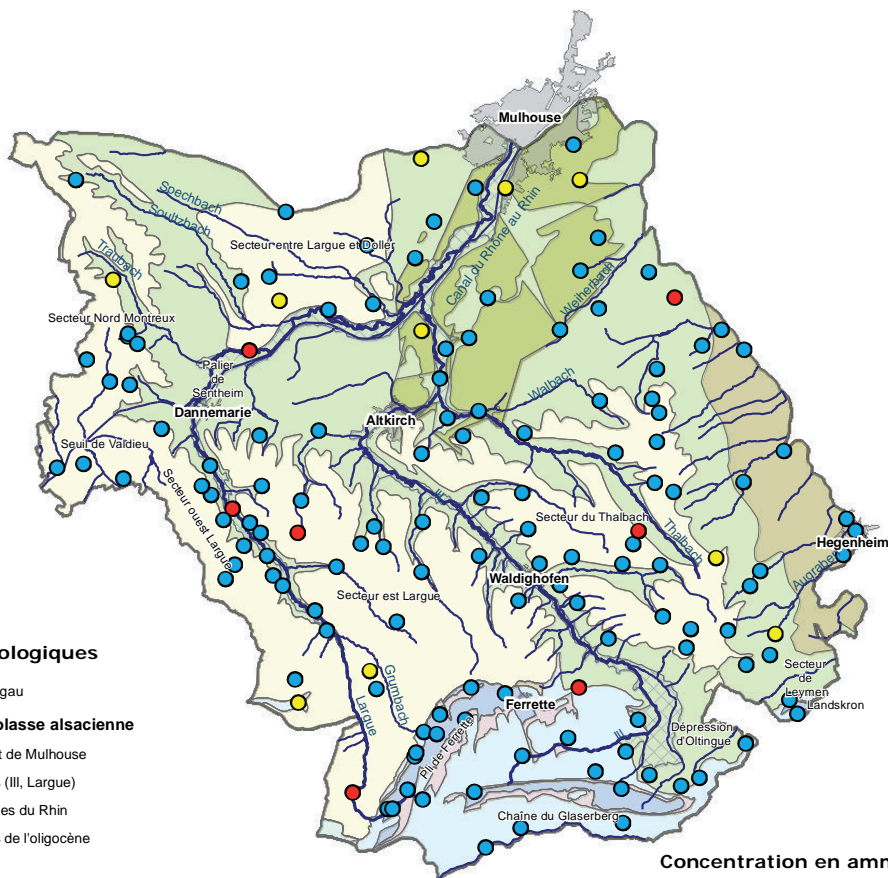
Figure 3 : Répartition par classes de concentrations en ammonium en 1998 - 2003 - 2010
(en % de points de mesures communs)






Ammonium 2003

Unités hydrogéologiques

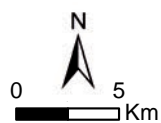
-  Cailloutis du Sundgau
- Oligocène - Molasse alsacienne**
 -  Calcaires du Horst de Mulhouse
 -  Alluvions récentes (Ill, Largue)
 -  Terrasses anciennes du Rhin
 -  Marnes sableuses de l'oligocène
- Jura alsacien**
 -  Calcaires du Jurassique supérieur
 -  Calcaires de la Grande oolithe
 -  Marnes du Jurassique



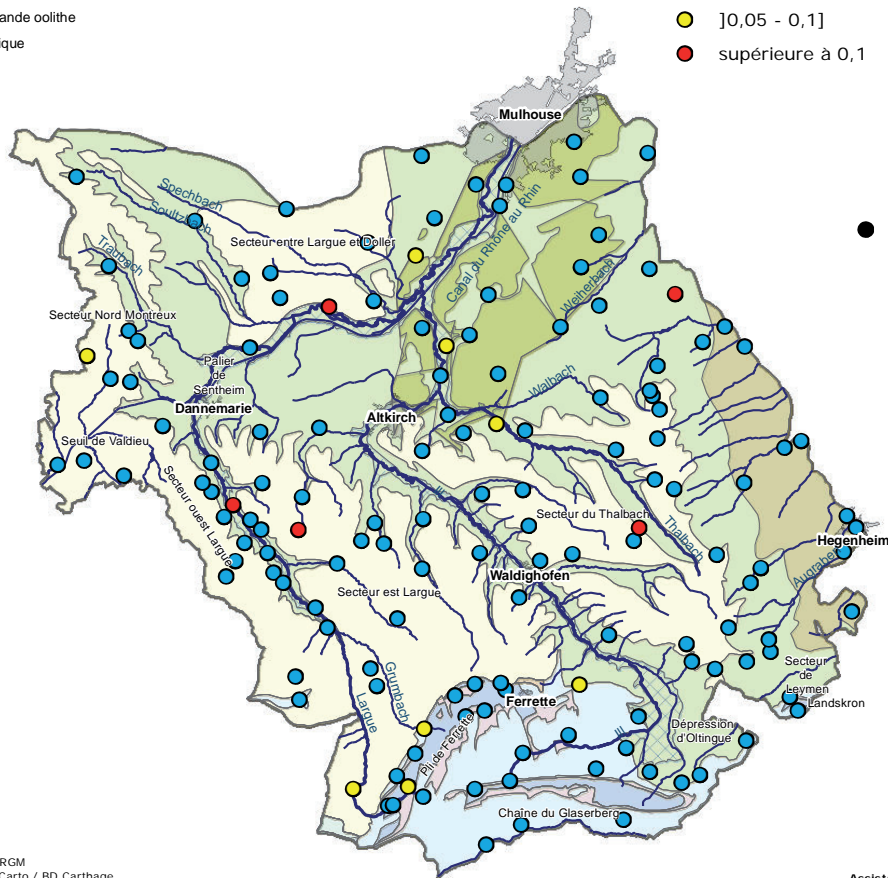
Concentration en ammonium (mg/L)


-  inférieure ou égale à 0,05
- ]0,05 - 0,1]
-  supérieure à 0,1

Ammonium 2010



Conception : APRONA
 Réalisation : Région Alsace
 Données : Région Alsace
 Fond hydrogéologique : BRGM
 Fond de carte : © IGN BD Carto / BD Carthage
 Mars 2013



 Point de mesures

Maitrise d'ouvrage



Partenaires financiers
 Région Alsace
 Agence de l'eau Rhin Meuse

Assistance à maitrise d'ouvrage
 APRONA

À noter qu'en 1998, les techniques d'analyses des laboratoires pour ce paramètre n'étaient pas les mêmes qu'en 2010.

On observe une tendance générale à l'amélioration de la qualité de l'eau au regard des concentrations en ammonium, le dépassement de la limite de potabilité de 0,1 mg/L étant dépassée en 2010 sur 4 des 123 points de mesures communs, contre 6 points en 1998 et en 2003. Cette légère diminution est accompagnée d'une baisse des valeurs maximales mesurées : 0,56 mg/l en 2010, contre 2,80 mg/L en 1998 et 2,25 mg/L en 2003.

La répartition géographique des secteurs concernés par les fortes teneurs en ammonium en 2010 est similaire à celle de 2003 (cf. carte « Ammonium »).

3 Conclusion

Malgré une légère amélioration, on n'observe que peu de changements sur les concentrations mesurées lors des différents inventaires, la présence de fortes concentrations en ammonium étant souvent le signe d'une contamination par des rejets organiques (eaux usées ou déjections animales).

Arsenic

Une origine naturelle

1 Résultats de la campagne de mesures 2010

En 2010, les prélèvements ont été effectués sur 147 points de mesures, contre 144 en 2003. Les concentrations mesurées en arsenic se répartissent selon différentes classes de valeurs (tableau 2).

Tableau 2 : Répartition des concentrations en arsenic par classes de valeurs
Campagne de mesures 2010

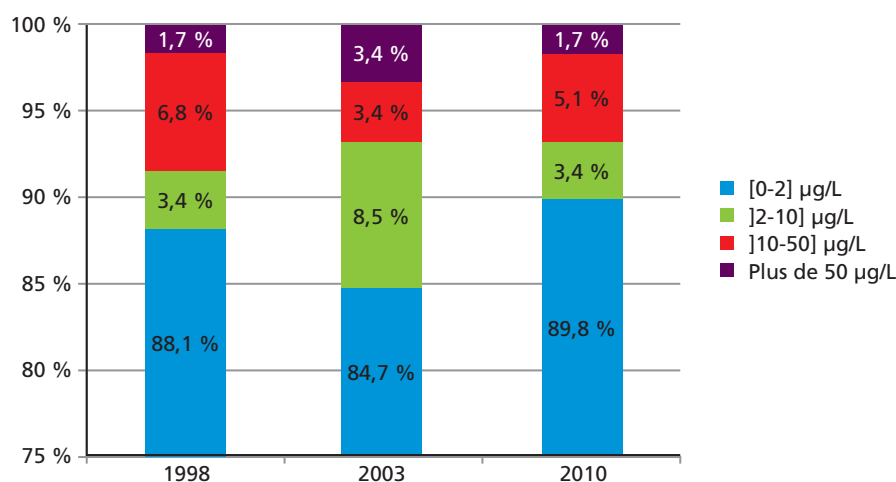
Classes de concentration (µg/L)	Points de mesures	
	En nombre	En pourcentage
Plus de 50	2	1,4 %
]10-50]	5	3,4 %
]2-10]	10	6,8 %
[0-2]	130	88,4 %
TOTAL	147	100,0 %

Les points du réseau de mesures où les teneurs sont supérieures à la limite de potabilité de 10 µg/L se situent dans le sud du Sundgau, principalement dans le secteur du Jura alsacien (cf. carte « Arsenic »). Ce secteur est connu pour l'existence de filons minéralisés en arsenic d'origine naturelle.

2 Comparaison des résultats des Inventaires 1998 - 2003 - 2010

L'évolution des teneurs en arsenic depuis 1998 peut être examinée sur la base d'un réseau de 59 points communs aux réseaux de mesures des Inventaires 1998, 2003 et 2010 (cf. figure 4).

Figure 4 : Répartition par classes de concentrations en arsenic en 1998 - 2003 - 2010
(en % points de mesures communs)



Arsenic 2003

Unités hydrogéologiques

Cailloutis du Sundgau

Oligocène - Molasse alsacienne

Calcaires du Horst de Mulhouse

Alluvions récentes (Ill, Largue)

Terrasses anciennes du Rhin

Marnes sableuses de l'oligocène

Jura alsacien

Calcaires du Jurassique supérieur

Calcaires de la Grande oolithe

Marnes du Jurassique

Concentration en arsenic (mg/L)

inférieure ou égale à 2

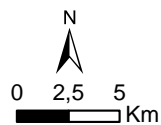
]2 - 10]

]10 - 50]

supérieure à 50

● Point de mesure

Arsenic 2010



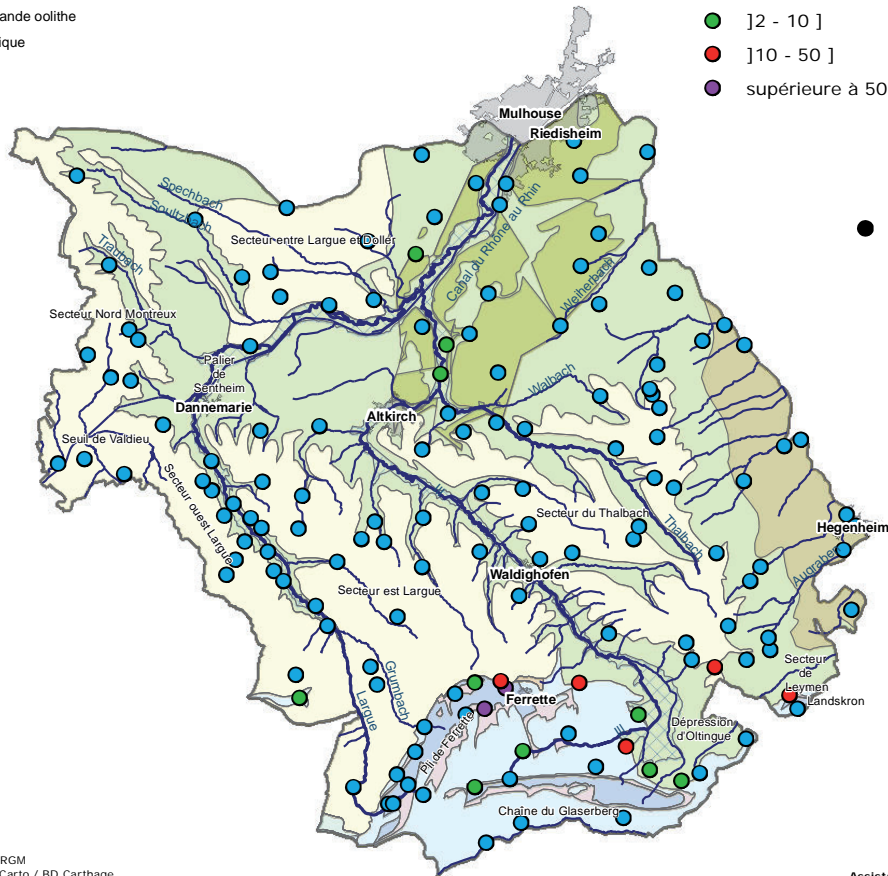
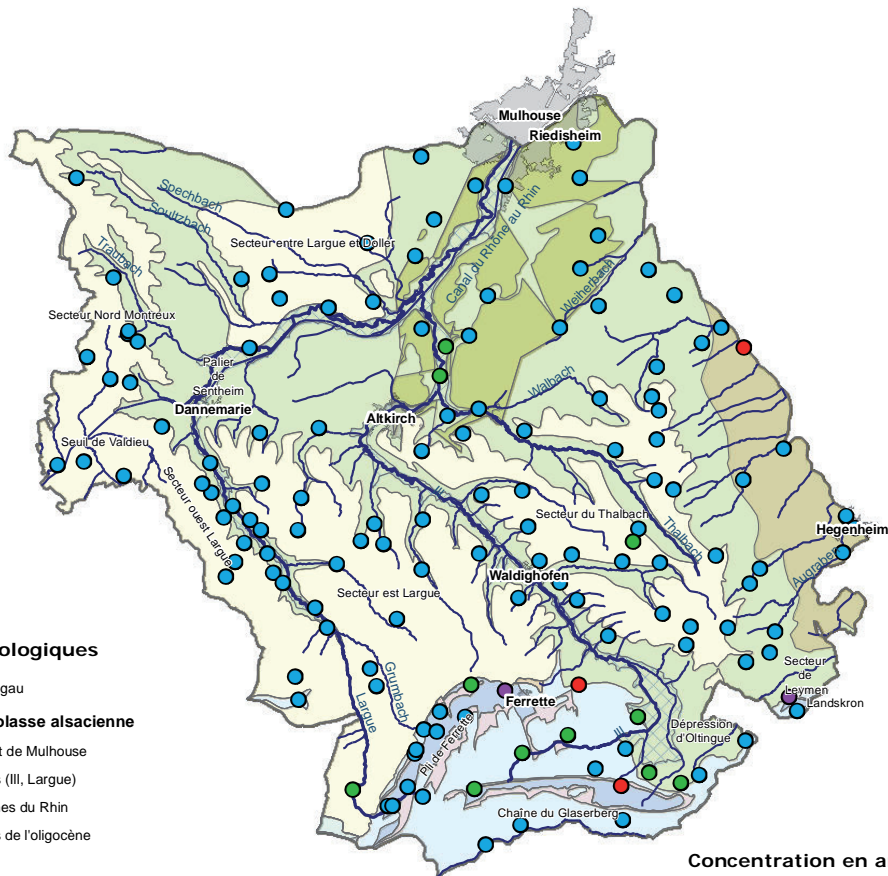
Conception : APRONA
 Réalisation : Région Alsace
 Données : Région Alsace
 Fond hydrogéologique : BRGM
 Fond de carte : © IGN BD Carto / BD Carthage
 Mars 2013

Maitrise d'ouvrage



Partenaires financiers
 Région Alsace
 Agence de l'eau Rhin Meuse

Assistance à maîtrise d'ouvrage
 APRONA



Du fait de l'origine naturelle de l'arsenic, la comparaison des résultats entre les différents inventaires ne peut apporter une information réellement significative. Les variations sont, de fait, très faibles d'un inventaire à l'autre. Les points dégradés sont toujours situés dans le sud du Sundgau, sur les terrains Jurassiques (cf. carte « Arsenic »). Sur le réseau des 59 points de mesures communs, la concentration maximale approche et dépasse, selon les années, la valeur de 200 µg/L. Les variations de concentrations entre les différentes inventaires, résultent très certainement de conditions hydrogéologiques inégales lors de chaque campagne de prélèvements.

3 Conclusion

Dans le Sundgau, l'arsenic est d'origine naturelle. Sa présence est liée aux calcaires du Jurassique. Les trois inventaires réalisés (1998, 2003 et 2010) montrent des résultats similaires. Par conséquent, il ne semble pas nécessaire de continuer l'analyse de cet élément lors du prochain inventaire de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau.

Nitrates

Une dégradation persistante

Les ions nitrates représentent la forme prépondérante de l'azote dans les eaux souterraines. Leur présence peut être d'origine domestique, industrielle ou agricole.

1 Résultats de la campagne de mesures 2010

En 2010, les prélèvements ont été effectués sur 147 points de mesures, contre 144 en 2003. Les teneurs en nitrates y sont globalement relativement élevées, les valeurs mesurées se répartissant selon différentes classes de concentrations (tableau 3).

Tableau 3 : Répartition des concentrations en nitrates par classes de valeurs
Campagne de mesures 2010

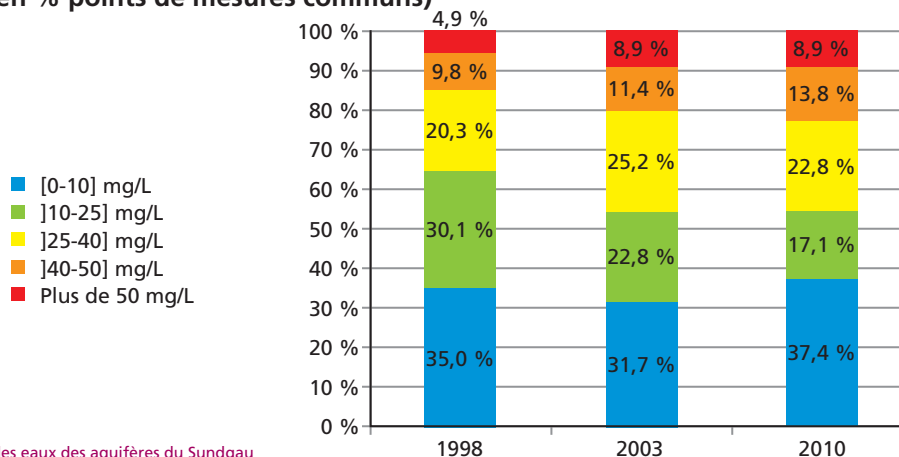
Classes de concentration (mg/L)	Points de mesures	
	En nombre	En pourcentage
Plus de 50	14	9,5 %
]40-50]	19	12,9 %
]25-40]	30	20,4 %
]10-25]	27	18,4 %
[0-10]	57	38,8 %
TOTAL	147	100,0 %

Les points du réseau de mesures pour lesquels la concentration en nitrates dépasse la limite de potabilité de 50 mg/L sont, à 2 exceptions près, situés sur le versant oriental du Sundgau et au nord entre la Largue et la Doller (cf. carte « Nitrates »).

2 Comparaison des résultats des Inventaires 1998 - 2003 - 2010

L'évolution des teneurs en nitrates depuis 1998 peut être examinée sur la base d'un réseau de 123 points communs aux réseaux de mesures des Inventaires 1998, 2003 et 2010 (cf. figure 5).

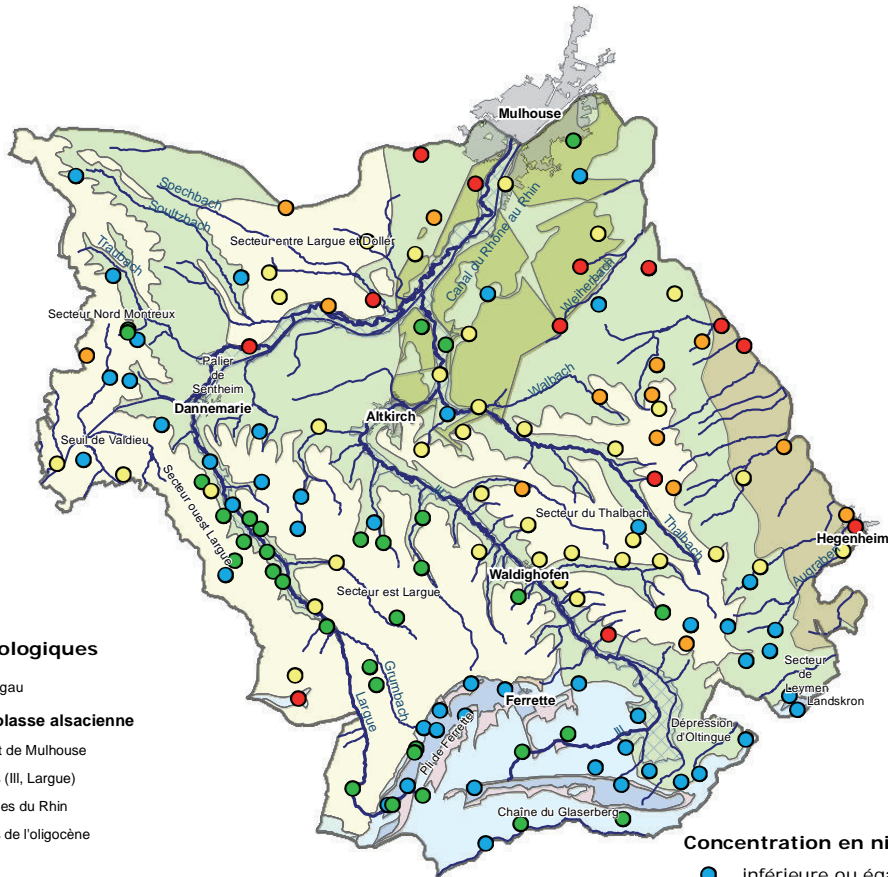
Figure 5 : Répartition par classes de concentrations en nitrates en 1998 - 2003 - 2010
(en % points de mesures communs)



Nitrates 2003

Unités hydrogéologiques

- Cailloutis du Sundgau
- Oligocène - Molasse alsacienne**
 - Calcaires du Horst de Mulhouse
 - Alluvions récentes (Ill, Largue)
 - Terrasses anciennes du Rhin
 - Marnes sableuses de l'oligocène
- Jura alsacien**
 - Calcaires du Jurassique supérieur
 - Calcaires de la Grande oolithe
 - Marnes du Jurassique

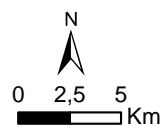


Concentration en nitrates (mg/L)

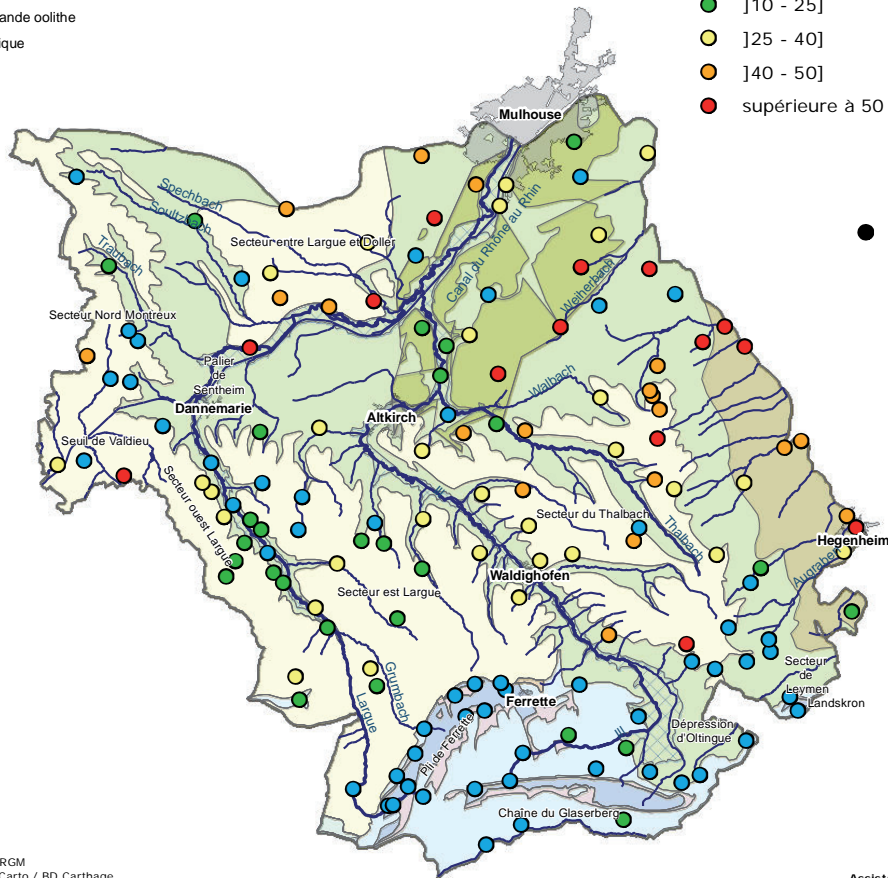
- inférieure ou égale à 10
-]10 - 25]
-]25 - 40]
-]40 - 50]
- supérieure à 50

● Point de mesures

Nitrates 2010



Conception : APRONA
 Réalisation : Région Alsace
 Données : Région Alsace
 Fond hydrogéologique : BRGM
 Fond de carte : © IGN BD Carto / BD Carthage
 Mars 2013



Maitrise d'ouvrage



Partenaires financiers
 Région Alsace
 Agence de l'eau Rhin Meuse

Assistance à maîtrise d'ouvrage
 APRONA

Depuis 1998, on observe une dégradation persistante de l'état des eaux souterraines, illustrée par :

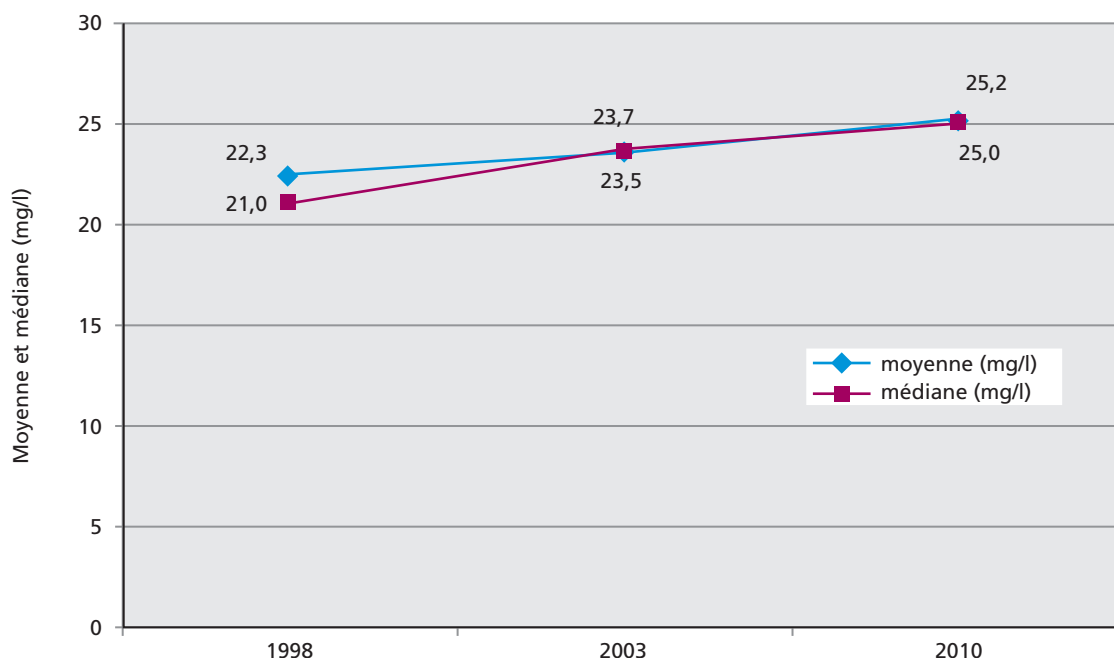
- une diminution du nombre de points de mesures où la concentration est inférieure à 25 mg/L
- une augmentation continue du nombre de points de mesures où la concentration est supérieure au seuil d'alerte de 40 mg/L.

Le nombre de points où les concentrations sont supérieures à la limite de potabilité de 50 mg/L qui a presque doublé par rapport à 1998, semble se stabiliser entre 2003 et 2010

Sur le réseau des 123 points de mesures communs aux trois Inventaires, la teneur maximale en nitrates observée est de 72 mg/l en 2010, contre 69 mg/l en 2003 et en 1998.

Cette évolution globale des concentrations en nitrates implique se traduit par une augmentation de la moyenne des concentrations et de la valeur médiane, sur l'ensemble du secteur, qui atteignent respectivement 25,2 mg/L et 25,0 mg/L en 2010 (cf. figure 6).

Figure 6 : Comparaison des concentrations moyennes et médianes sur les points de mesures communs 1998 - 2003 - 2010



Sur l'ensemble du réseau des 147 points de mesures, la répartition des teneurs en nitrates présente le même aspect, depuis 1998, avec de fortes concentrations localisées sur le versant oriental du Sundgau et dans la partie nord, entre la Largue et la Doller.

3 Conclusion

On observe une dégradation de l'état des eaux souterraines au regard des concentrations en nitrates. Il apparaît donc nécessaire d'intensifier les bonnes pratiques, notamment dans le domaine agricole, en matière de fertilisation, surtout sur les secteurs tels que le versant oriental du Sundgau et le secteur nord, entre la Largue et la Doller, où le seuil d'alerte 40 mg/L est dépassé. Cela est d'autant plus important que dans le cadre du SDAGE Rhin, l'échéance d'atteinte du bon état chimique pour l'ensemble de la masse d'eau des aquifères du Sundgau est fixée à 2027.

Les produits phytosanitaires

La problématique des produits phytosanitaires concerne l'ensemble des aquifères du Sundgau, même si le secteur sud-ouest semble moins concerné. Au total, 43 substances actives ont été analysées lors de la campagne de mesures 2010, dont 12 nouvelles molécules qui ne figuraient pas dans la liste de 2003.

Tableau 4 : Produits phytosanitaires : liste des substances actives - Campagne de mesures 2010

CODE	Molécules	Nombre de points de mesures
1101	Alachlore	79
1107	Atrazine	147
1108	Atrazine déséthyl	147
1109	Atrazine déisopropyl	147
1113	Bentazone	147
1130	Carbofuran	79
1133	Chloridazone	79
1136	Chlortoluron	79
1141	2,4-D	79
1169	Dichlorprop	79
1177	Diuron	147
1178	Endosulfan alpha	79
1194	Flusilazole	147
1200	Hexachlorocyclohexane alpha	79
1201	Hexachlorocyclohexane bêta	79
1202	Hexachlorocyclohexane delta	79
1203	Hexachlorocyclohexane gamma	147
1208	Isoproturon	79
1209	Linuron	79
1212	2,4-MCPA	79
1214	Mécoprop	79
1215	Métamitrone	79
1216	Méthabenzthiazuron	79
1218	Méthomyl	79
1221	Métolachlore	147
1225	Métribuzine	79
1256	Propazine	79
1263	Simazine	147
1268	Terbutylazine	79
1289	Trifluraline	79

CODE	Molécules	Nombre de points de mesures
1480	Dicamba	79
1506	Glyphosate	79
1661	Tébutame	79
1678	Dimethenamide	79
1686	Bromacil	147
1706	Métalaxyl	79
1719	Tolyfluanide	79
1882	Nicosulfuron	79
1907	AMPA	79
2011	2,6-Dichlorobenzamide	79
2045	Terbutylazine déséthyl	79
2546	Dimétachlore	79
1199	Hexachlorobenzène	39

● Résultat global de la campagne de mesures 2010

En 2010 les produits phytosanitaires ont été quantifiés sur 65,3 % des points de mesures. La problématique reste équivalente à celle de 2003, où les limites de quantification étaient dépassées sur 54,8 % des points du réseau. De même, les limites de potabilité sont dépassées en 2010 sur 30,6 % des points du réseau, contre 34,5 % en 2003.

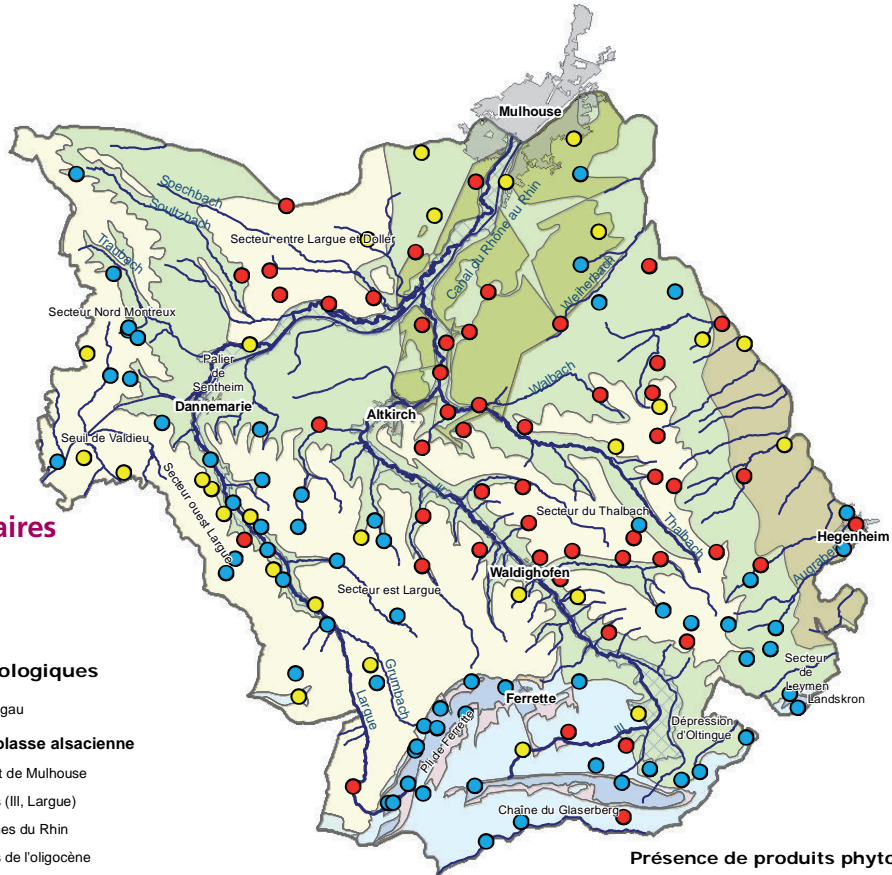
La situation 2010 fait également apparaître la présence simultanée de plusieurs molécules et l'on peut s'interroger sur l'effet « cocktail » de ces substances. En effet, on observe la présence d'au moins 3 molécules quantifiées sur 41,5 % des points du réseau et un certain nombre de points de mesures révèlent la présence quantifiée d'au moins 5 molécules (cf. carte « Produits phytosanitaires Fréquences de quantification 2010 »).

Il faut également noter la prédominance de l'atrazine et de ses métabolites sur une majeure partie des points de mesures.

Produits phytosanitaires 2003

Unités hydrogéologiques

- Cailloutis du Sundgau
- Oligocène - Molasse alsacienne**
- Calcaires du Horst de Mulhouse
- Alluvions récentes (III, Largue)
- Terrasses anciennes du Rhin
- Marnes sableuses de l'oligocène
- Jura alsacien**
- Calcaires du Jurassique supérieur
- Calcaires de la Grande oolithe
- Marnes du Jurassique



Présence de produits phytosanitaires

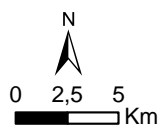
Concentration maximale mesurée pour au moins un des produits phytosanitaires (en µg/l)

- inférieure à la limite de quantification (LQ*)
- [LQ* - 0,1]
- supérieure à 0,1 (limite de potabilité)

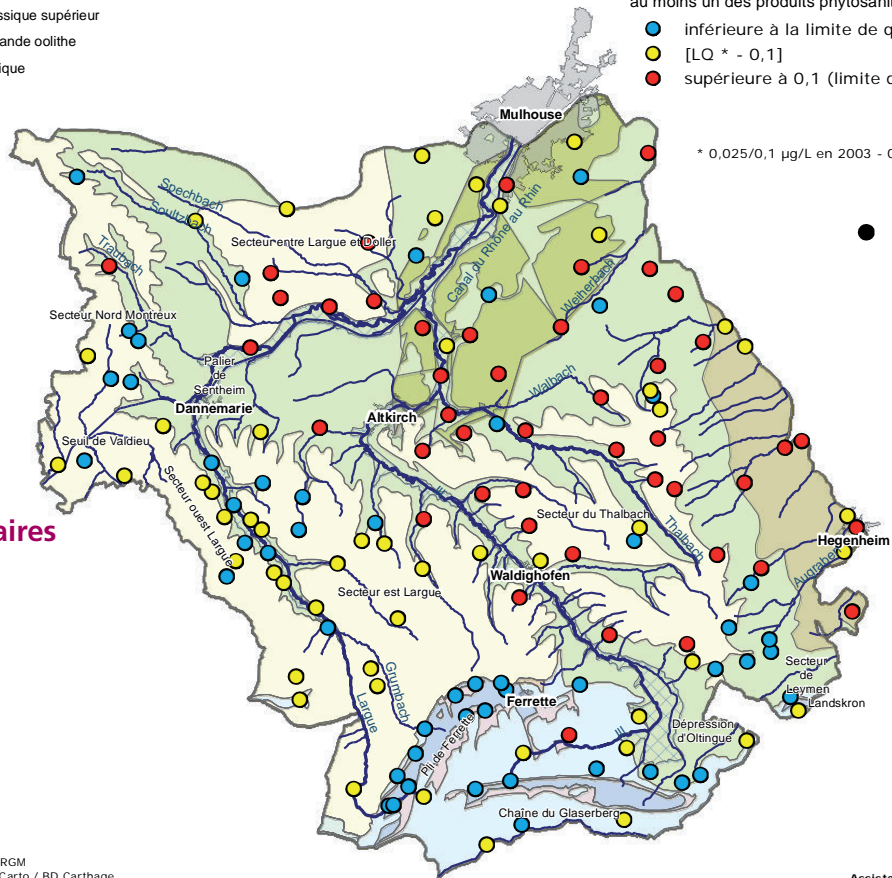
* 0,025/0,1 µg/L en 2003 - 0,005/0,1 µg/L en 2010

● Point de mesures

Produits phytosanitaires 2010



Conception : APRONA
 Réalisation : Région Alsace
 Données : Région Alsace
 Fond hydrogéologique : BRGM
 Fond de carte : © IGN BD Cartho / BD Carthage
 Mars 2013



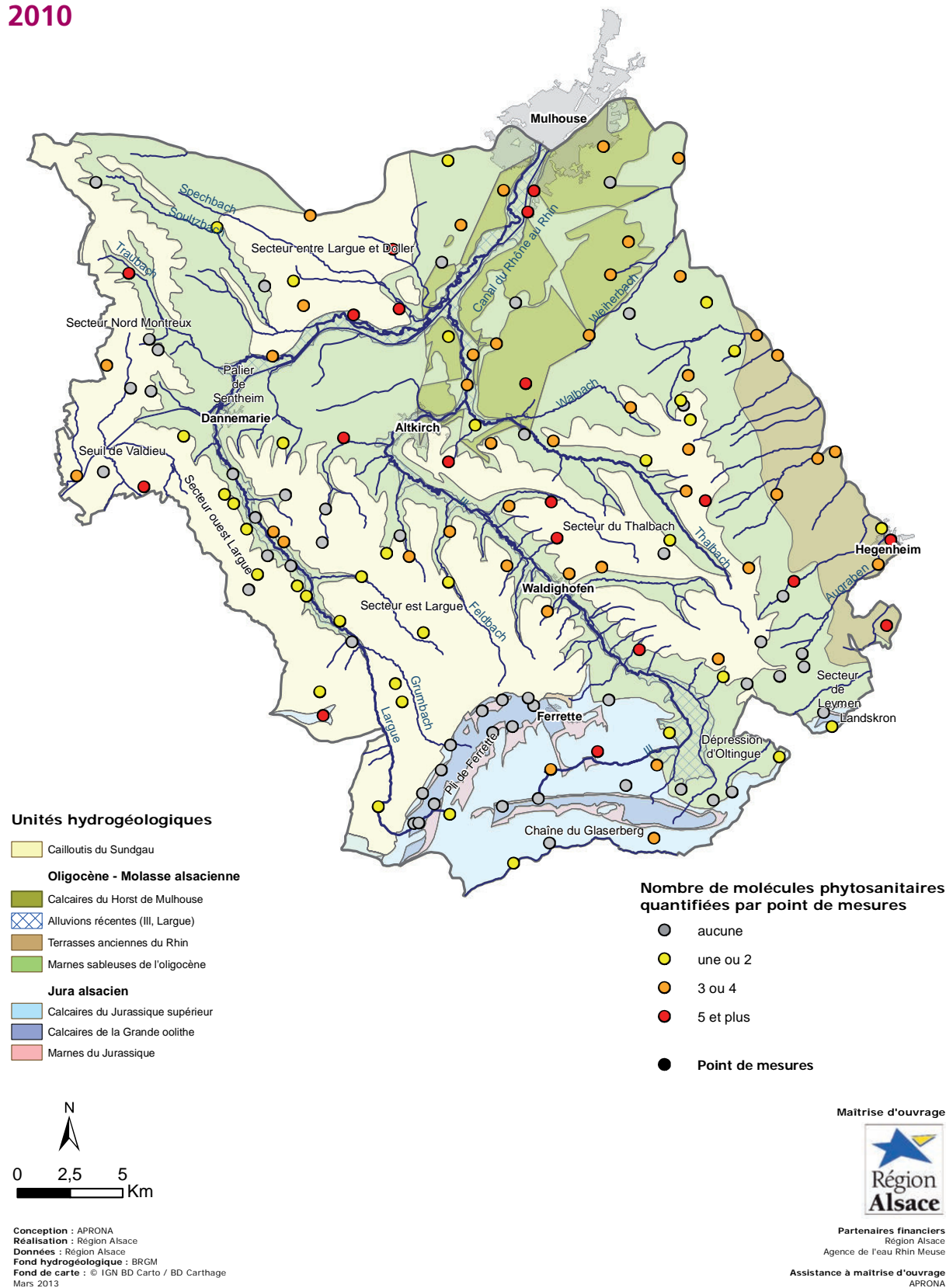
Maitrise d'ouvrage



Partenaires financiers
 Région Alsace
 Agence de l'eau Rhin Meuse

Assistance à maîtrise d'ouvrage
 APRONA

Produits phytosanitaires Fréquence de quantification 2010



Atrazine et ses métabolites

Une pollution qui reste d'actualité

L'atrazine, herbicide présentant une forte rémanence dans les eaux souterraines, a été largement employée, essentiellement pour la culture de maïs, jusqu'à son interdiction en 2003. Ses deux produits de dégradation sont la déséthylatrazine et la désisopropylatrazine. À noter que la déiso-propyl-déséthyl-atrazine, autre produit de dégradation, n'a pas été analysée lors des campagnes de mesures des différents inventaires qualité.

1 Résultats de la campagne de mesures 2010

En 2010, les prélèvements ont été effectués sur 147 points de mesures. Les concentrations mesurées, en atrazine, déséthylatrazine et désisopropylatrazine, se répartissent selon différentes classes de valeurs (cf. tableau 5).

Tableau 5 : Répartition des concentrations en atrazine et ses métabolites par classes de valeurs
Campagne de mesures 2010

Classes de concentrations (µg/L)	Atrazine		Desethyl-atrazine		Desiso-propylatrazine		Les 3 molécules	
	Points de mesures		Points de mesures		Points de mesures		Points de mesures	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Plus de 0,1 (LP*)	17	11,6 %	39	26,5 %	0	0 %	41	27,9 %
]LQ - LP*]	60	40,8 %	51	34,7 %	45	30,6 %	48	32,7 %
Moins de 0,005 (LQ**)	70	47,6 %	57	38,8 %	102	69,4 %	58	39,5 %
TOTAL	147	100,0 %	147	100,0 %	147	100,0 %	147	100,0 %

* LP : limite de potabilité = 0,1 µg/L. ** LQ : limite de quantification = 0,005 µg/L.

En 2010, les eaux des aquifères du Sundgau sont principalement contaminées par la déséthylatrazine, premier produit de dégradation de l'atrazine. Le secteur le plus affecté se situe à l'Est de l'III (cf. carte « Atrazine, Déséthylatrazine, Désisopropylatrazine »).

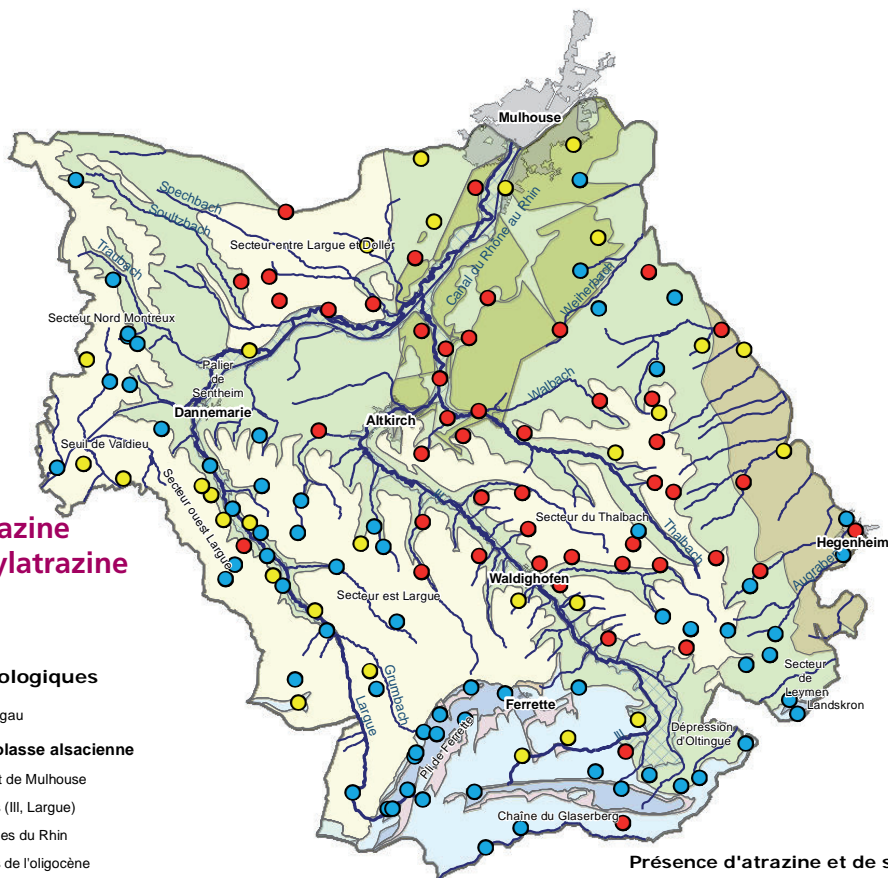
2 Comparaison des résultats des Inventaires 1998 - 2003 - 2010

L'évolution des teneurs en atrazine et en ses métabolites, depuis 1998, peut être examinée sur la base d'un réseau de 123 points de mesures communs aux réseaux des Inventaires 1998, 2003 et 2010 (cf. figure 12).

Atrazine Déséthylatrazine Désisopropylatrazine 2003

Unités hydrogéologiques

- Cailloutis du Sundgau
- Oligocène - Molasse alsacienne**
 - Calcaires du Horst de Mulhouse
 - Alluvions récentes (III, Largue)
 - Terrasses anciennes du Rhin
 - Marnes sableuses de l'oligocène
- Jura alsacien**
 - Calcaires du Jurassique supérieur
 - Calcaires de la Grande oolithe
 - Marnes du Jurassique



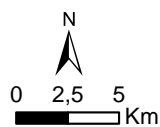
Présence d'atrazine et de ses métabolites

- Concentration maximale mesurée pour au moins une des trois molécules : atrazine, déséthylatrazine ou désisopropylatrazine (en µg/l)
- inférieure à la limite de quantification (LQ*)
 - [LQ * - 0,1]
 - supérieure à 0,1 (limite de potabilité)

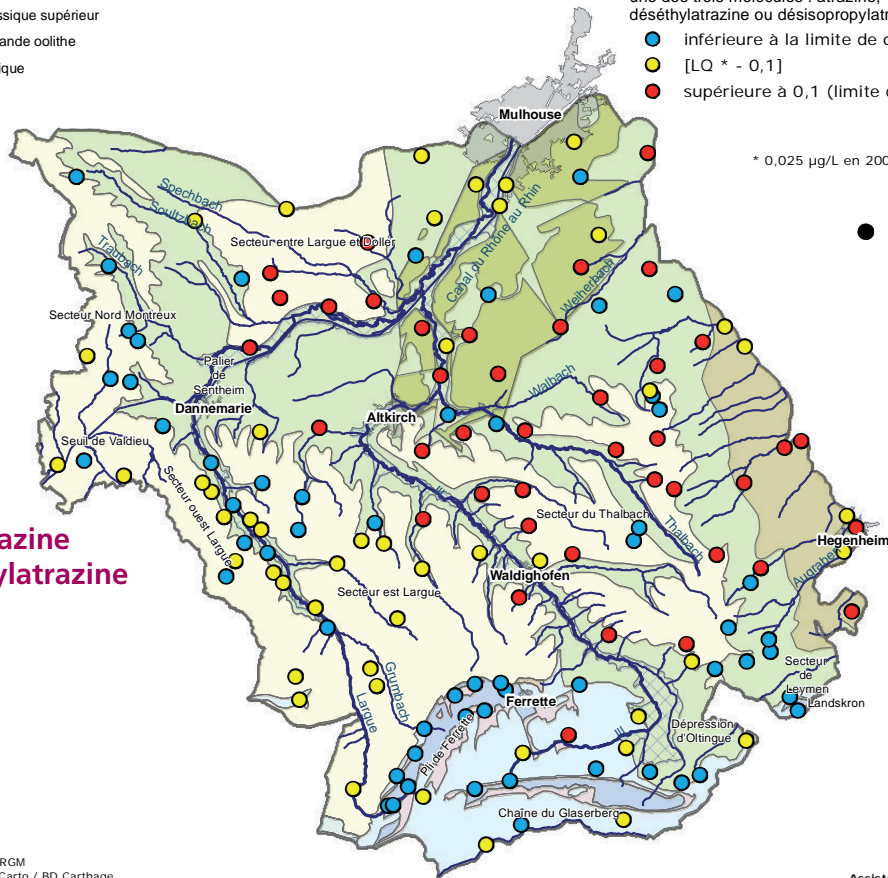
* 0,025 µg/L en 2003 - 0,005 µg/L en 2010

● Point de mesures

Atrazine Déséthylatrazine Désisopropylatrazine 2010



Conception : APRONA
Réalisation : Région Alsace
Données : Région Alsace
Fond hydrogéologique : BRGM
Fond de carte : © IGN BD Cartho / BD Carthage
Mars 2013



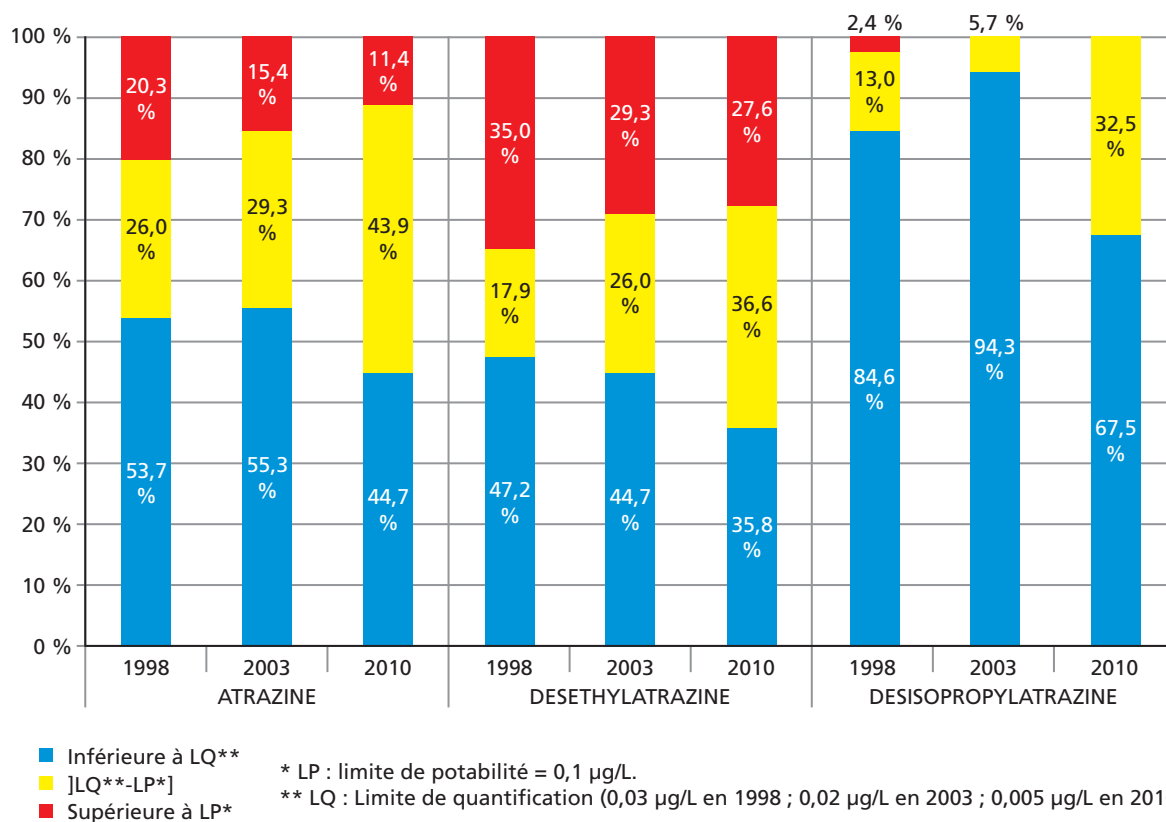
Maitrise d'ouvrage



Partenaires financiers
Région Alsace
Agence de l'eau Rhin Meuse

Assistance à maîtrise d'ouvrage
APRONA

Figure 7 : Répartition par classes de concentrations en atrazine et ses métabolites en 1998 - 2003 - 2010 (en % de points de mesures communs)



La pollution en atrazine et ses métabolites reste d'actualité, cette molécule et son premier métabolite, la déséthylatrazine, étant les substances actives les plus fréquemment quantifiées sur plus de la moitié des points du réseau.

Cependant, pour l'atrazine, on observe une diminution du nombre de points de mesures où la limite de potabilité de 0,1 µg/L est dépassée. Ainsi, sur le réseau des 123 points de mesures communs aux trois inventaires, le nombre de points concernés baisse de 5 % de 1998 à 2003, et de 4 % de 2003 à 2010. En 2010, il reste 11 % des points où les teneurs sont encore supérieures à la limite de potabilité.

La déséthylatrazine reste très présente avec plus de 27 % de points où les teneurs sont supérieures à la limite de potabilité et une tendance à la baisse moins marquée.

Le nombre de points du réseau où les deux molécules ne sont pas quantifiées n'augmente pas pour autant du fait de l'augmentation du nombre de points concernés par des valeurs de concentrations quantifiées mais inférieures à la limite de potabilité (cf. figure 7).

Ces observations confirment le caractère rémanent des molécules.

3 Conclusion

En 2010, près de 30 % des points de mesures présentent des concentrations supérieures à la limite de potabilité (0,1 µg/L) pour l'une et/ou l'autre de ces 3 molécules. La présence de l'atrazine et/ou de ses métabolites sur une grande partie du Sundgau constitue toujours, après 7 ans d'interdiction d'utilisation de la molécule mère, une préoccupation majeure pour la ressource en eau.

Produits phytosanitaires (hors atrazine et ses métabolites)

Une diversité de molécules quantifiées

1 Résultats de la campagne de mesures 2010

Au total, hors l'atrazine et ses deux métabolites, 40 substances phytosanitaires ont été analysées en 2010. Les concentrations maximales mesurées en l'une ou l'autre des molécules phytosanitaires sur les points du réseau se répartissent selon différentes classes de valeurs (cf. tableau 6).

Tableau 6 : Répartition des teneurs maximales en produits phytosanitaires (hors atrazine et ses métabolites) par classes de valeurs - Campagne de mesures 2010

Classes de concentration (µg/L)	Points de mesures	
	En nombre	En pourcentage
Plus de 0,1 (LP*)	10	6,8 %
[LQ ** - LP]	40	27,2 %
Inférieure à LQ**	97	66,0 %
TOTAL	147	100,0 %

* LP : limite de potabilité = 0.1 µg/L. ** LQ : limite de quantification (= 0.005 à 0.1 µg/L selon les paramètres).

Pour mémoire, la limite de potabilité fixée pour les molécules phytosanitaires est de 0,1 µg/L pour chacune des substances actives prises séparément, et de 0,5 µg/L pour la somme des concentrations mesurées pour toutes les molécules phytosanitaires quantifiées. En 2010, les dépassements observés pour la valeur limite de 0,5 µg/L pour la somme des concentrations sur un point du réseau n'est jamais atteinte ou dépassée sans que le seuil de potabilité de 0,1 µg/L ne soit dépassé pour l'une ou l'autre des molécules quantifiées.

Sur les 10 points de mesures où les concentrations en l'une ou l'autre des molécules dépassent la limite de potabilité de 0,1 µg/L, 8 points du réseau se situent dans le secteur Est de l'III, secteur d'agriculture céréalière principalement.

2 Comparaison des résultats des Inventaires 1998 - 2003 - 2010

La comparaison porte sur les résultats des mesures effectuées sur la totalité des réseaux pris en compte lors de chaque inventaire.

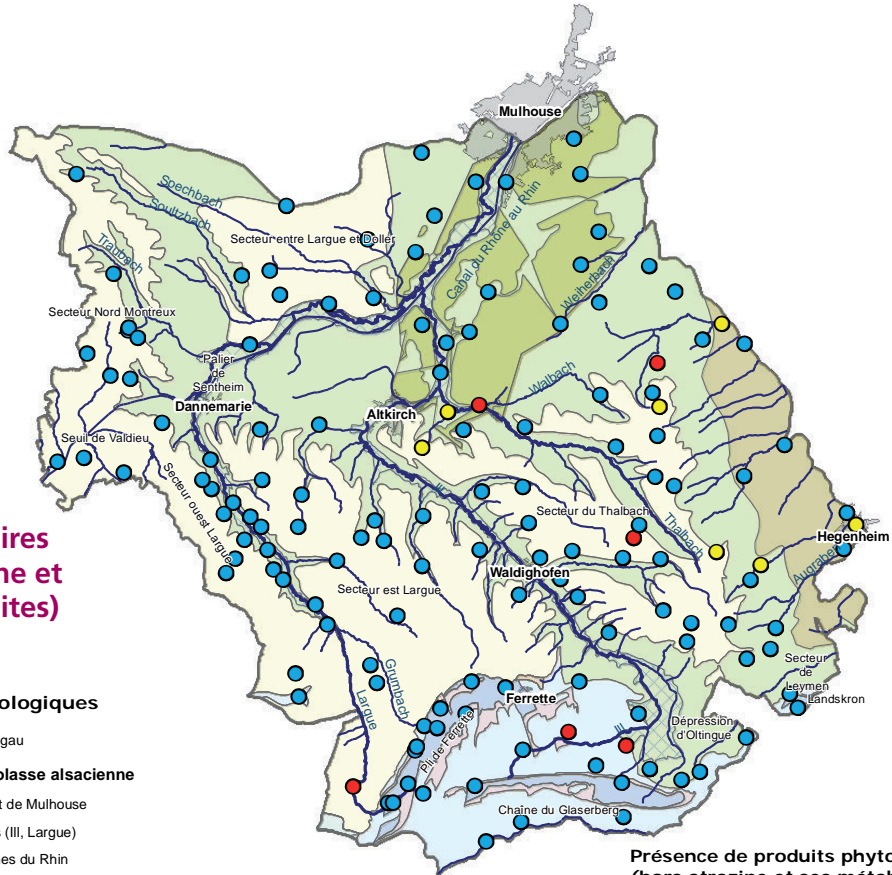
● Molécules quantifiées

Pour la liste des produits phytosanitaires (hors atrazine et ses métabolites) quantifiés lors de la campagne de mesures 2010, la figure 8 ci-après montre le taux de dépassements des seuils de quantification, selon les molécules, et si possible en comparaison avec les résultats des inventaires précédents.

Produits phytosanitaires (hors atrazine et ses métabolites) 2003

Unités hydrogéologiques

- Cailloutis du Sundgau
- Oligocène - Molasse alsacienne**
- Calcaires du Horst de Mulhouse
- Alluvions récentes (Ill, Largue)
- Terrasses anciennes du Rhin
- Marnes sableuses de l'oligocène
- Jura alsacien**
- Calcaires du Jurassique supérieur
- Calcaires de la Grande oolithe
- Marnes du Jurassique



Présence de produits phytosanitaires (hors atrazine et ses métabolites)

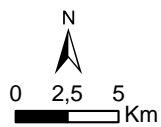
Concentration maximale mesurée pour au moins un des produits phytosanitaires (en µg/l)

- inférieure à la limite de quantification (LQ*)
- [LQ* - 0,1]
- supérieure à 0,1 (limite de potabilité)

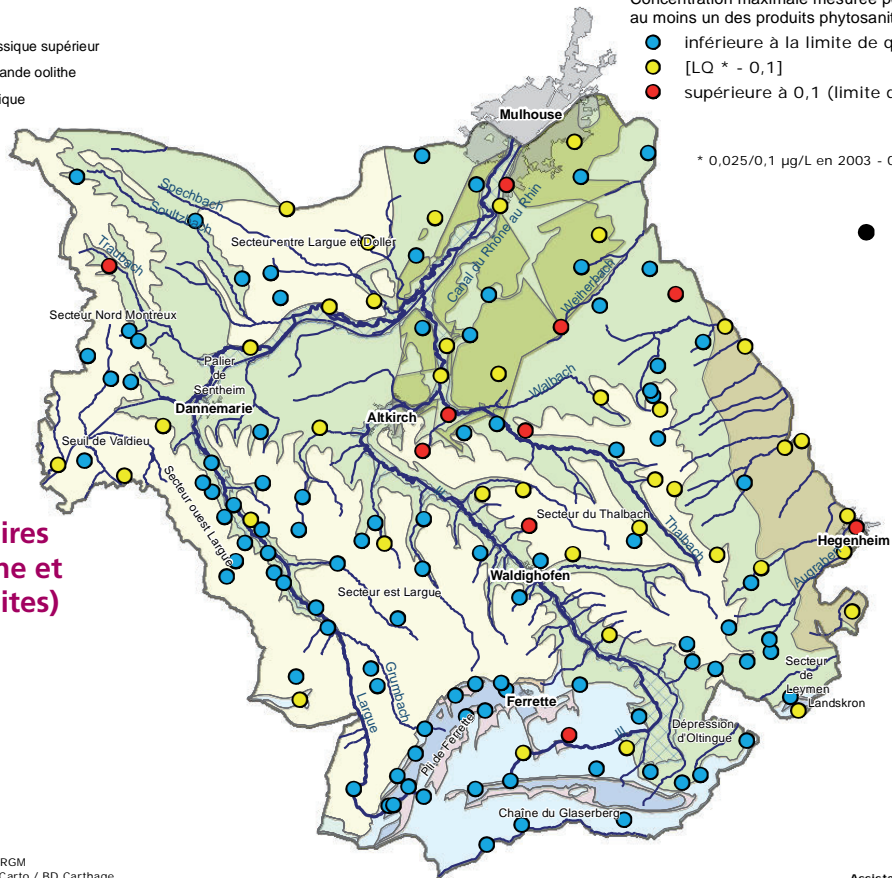
* 0,025/0,1 µg/L en 2003 - 0,005/0,1 µg/L en 2010

● Point de mesures

Produits phytosanitaires (hors atrazine et ses métabolites) 2010



Conception : APRONA
 Réalisation : Région Alsace
 Données : Région Alsace
 Fond hydrogéologique : BRGM
 Fond de carte : © IGN BD Cartho / BD Carthage
 Mars 2013



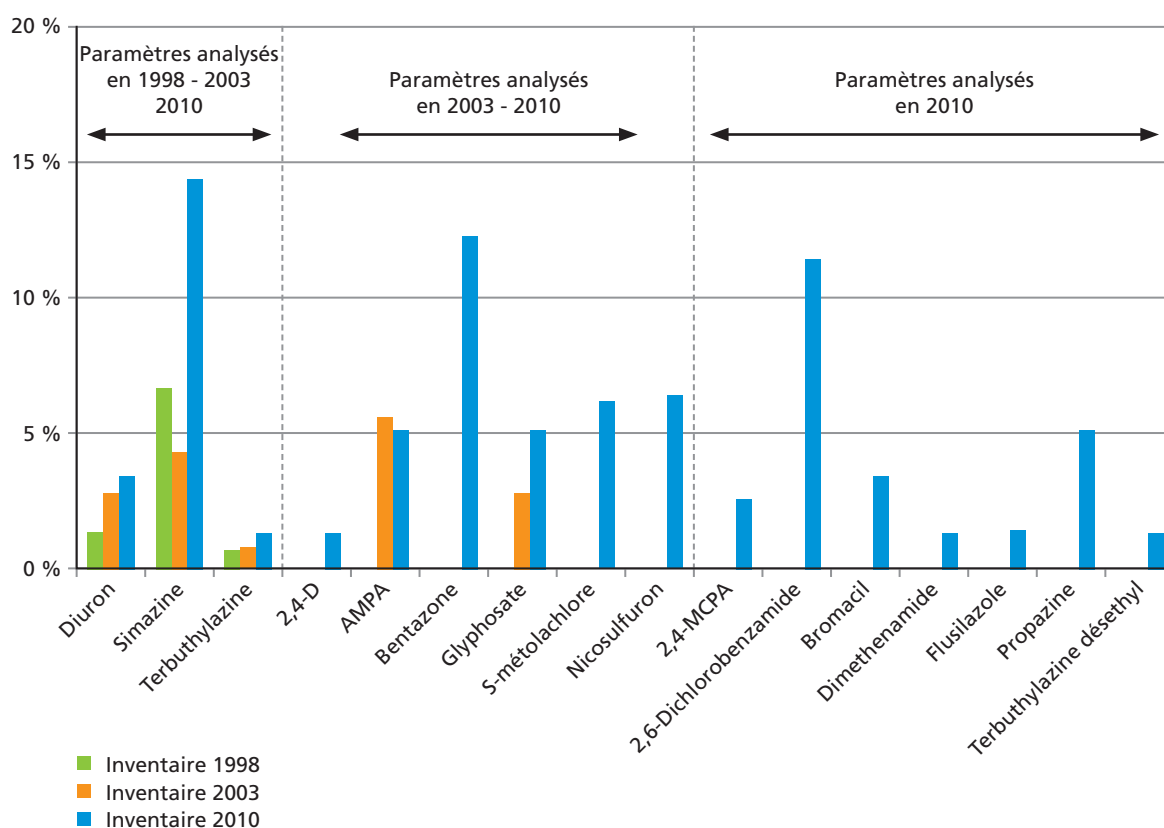
Maitrise d'ouvrage



Partenaires financiers
 Région Alsace
 Agence de l'eau Rhin Meuse

Assistance à maîtrise d'ouvrage
 APRONA

Figure 8 : Répartition des taux de dépassements de la limite de quantification des produits phytosanitaires - Comparaison des résultats 1998 - 2003 - 2010



La liste des substances phytosanitaires (hors atrazine et ses métabolites) analysées d'un inventaire à l'autre varie en nombre - 39 molécules en 2010 contre 22 en 1998 et 48 en 2003 - et en types de substances retenues (cf. tableau 10 p. 40).

Par ailleurs, compte tenu de l'amélioration des techniques d'analyses, la limite de quantification est plus faible en 2010 qu'en 2003 et qu'en 1998.

Sur les 16 substances actives quantifiées en 2010, 4 d'entre elles ne l'étaient pas en 2003. Il s'agit de :

- la bentazone, quantifiée sur 12,2 % des points du réseau,
- du nicosulfuron, quantifié sur 6,3 % des points du réseau,
- du S-metolachlore quantifié sur 6,1% des points du réseau,
- du 2,4-D, quantifié sur 1,3 % des points du réseau.

Des molécules dont l'utilisation est interdite depuis un certain nombre d'années sont encore présentes dans les eaux souterraines :

- diuron (usage interdit en 2008),
- simazine (usage interdit en 2004),
- terbutylazine (usage interdit en 2008),
- bromacil (usage interdit en 2003),
- propazine (usage interdit en 2003).

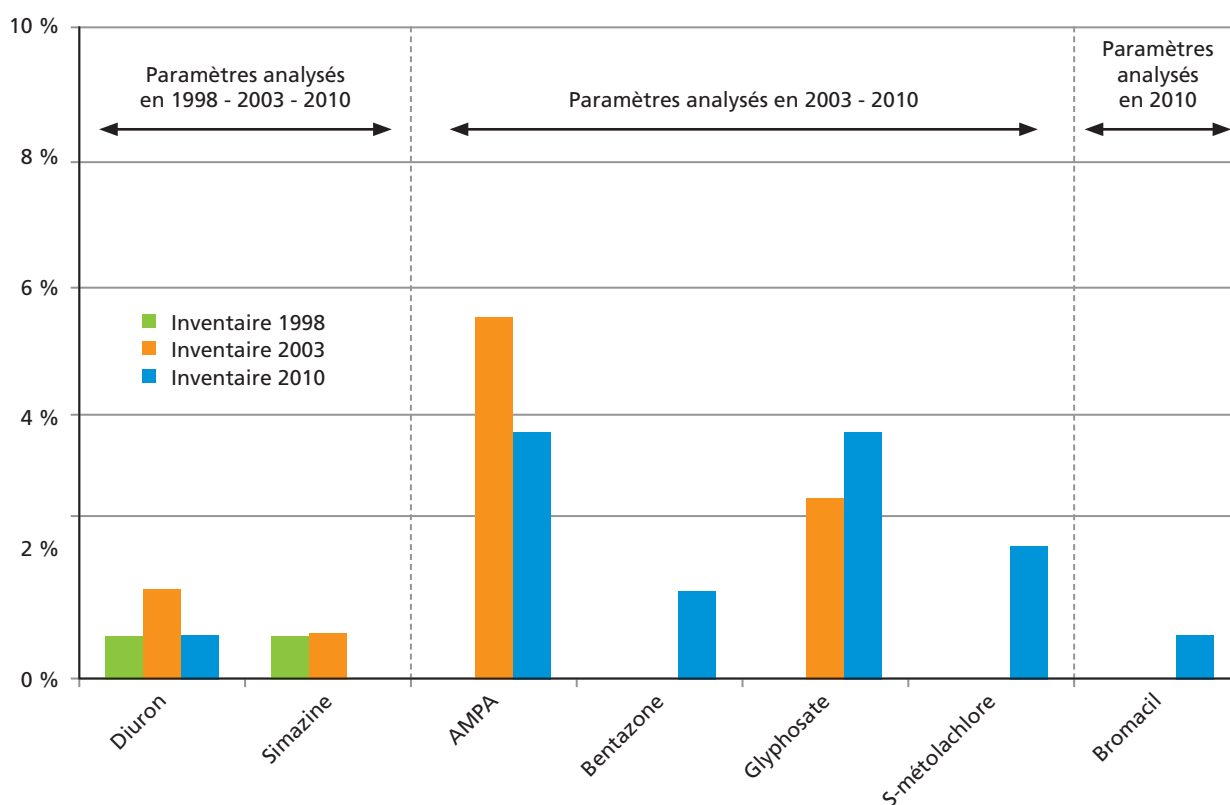
À noter que la molécule mère du 2,6-dichlorobenzamide, le dichlobénil, est également interdite d'usage depuis mars 2010.

● Molécules donnant lieu à des dépassements de la limite de potabilité

D'un inventaire à l'autre, certaines molécules sont présentes à des concentrations supérieures à la limite de potabilité de 0,1 µg/L, mais en 2010 on constate une plus grande diversification des molécules concernées, hors atrazine et ses métabolites.

Les cas de dépassements sont relativement moins ou peu fréquents pour des substances telles que le diuron et la simazine, molécules dont l'usage est désormais interdit. À noter également pour l'AMPA, métabolite du glyphosate, un taux de dépassement moindre qu'en 2003 (cf. figure 9). À l'inverse, la bentazone, le glyphosate et le S-métolachlore sont davantage présents, à des concentrations supérieures à la limite de potabilité par rapport à 2003.

Figure 9 : Répartition des taux de dépassement de la limite de potabilité de produits phytosanitaires - Comparaison des résultats 1998 - 2003 - 2010



• Glyphosate et AMPA

Le glyphosate est une molécule herbicide entrant dans la formulation de produits commerciaux, connus notamment sous le nom de Roundup. Son utilisation est très répandue, notamment en agriculture, en jardinage privé, dans les parcs et espaces publics ou pour l'entretien des bords de routes. Son produit de dégradation est l'AMPA.

En 2010, comme en 2003, la limite de potabilité est dépassée pour l'une ou l'autre des deux molécules sur quatre points du réseau, les points de mesures concernés étant toutefois différents d'un inventaire à l'autre. Ceci peut être mis en lien avec le caractère relativement dégradé de ces molécules, en comparaison avec d'autres molécules, beaucoup plus rémanentes dans les eaux souterraines.

Les teneurs mesurées en 2010 peuvent atteindre 0,8 µg/L pour le glyphosate et 0,7 µg/L pour l'AMPA.

- S-Métolachlore

Le S-métolachlore, d'utilisation exclusivement agricole, est un herbicide du maïs. Cette molécule est quantifiée en 2010 sur 9 points de mesures. Elle est présente à des concentrations supérieures à la limite de potabilité sur 3 points de mesures, situés en bordure du Thalbach et de l'III.

À noter qu'aucun dépassement du seuil de potabilité n'avait été observé en 2003.

- Bentazone

Le bentazone est une molécule herbicide dont l'usage est autorisé sur diverses cultures (céréales de printemps et d'hiver, sur légumineuses, sur pois, etc.). Des dépassements du seuil de potabilité sont observés sur 2 points de mesures, situés en bordure est du Sundgau. De manière plus générale, la bentazone a été quantifiée principalement dans les nappes de la molasse alsacienne.

En 2003, la bentazone avait été quantifiée sur 18 points de mesures, sans dépassement de la limite de potabilité.

- Diuron

Le diuron est une molécule herbicide ayant été utilisée en viticulture et pour les cultures spéciales (asperges, arboriculture, fruitières à graines), mais également comme herbicide intégral sur les zones non agricoles (parking, zones industrielles et infrastructures). Son usage est interdit depuis décembre 2008.

En 2003, le diuron avait été quantifié sur 2 points de mesures, dont l'un atteignait une concentration de 0,93 µg/L. En 2010, ce même point est toujours quantifié à une concentration de 0,14 µg/L.

- Bromacil

Le bromacil est une molécule herbicide essentiellement utilisée pour les cultures de type vergers. Il a été mis sur le marché en 1961 et il est interdit d'utilisation depuis 2003. Il n'a pas été analysé lors de la campagne 2003.

En 2010, le bromacil a été quantifié sur 5 points de mesures, avec un dépassement de la limite de potabilité sur l'un de ces points. Ceux-ci se situent majoritairement dans la partie nord-ouest du Sundgau.

- Simazine

La simazine est une molécule herbicide utilisée principalement sur les cultures de maïs, en vergers et en vignes. Elle est interdite d'utilisation depuis 2003. Cette substance présentait des concentrations dépassant la limite de potabilité en 1998 et en 2003, ce qui n'est plus le cas en 2010. Cependant, elle est encore quantifiée sur 14 % de points de mesures en 2010. C'est la molécule la plus largement quantifiée sur le réseau de mesures en 2010, hors l'atrazine et ses métabolites.

3 Conclusion

La diversité des molécules retrouvées dans les eaux souterraines du Sundgau est en cohérence avec la variété des produits phytosanitaires présents en 2009 dans la nappe d'Alsace. La question de l'effet « cocktail » est là encore d'actualité.

Les résultats de la campagne de mesures 2010 sont à mettre en relation avec les résultats d'études mentionnant la présence de substances telles que le diuron, le métolachlore, le glyphosate et l'AMPA dans les eaux superficielles du Sundgau (Rapport ARAA - décembre 2008).

Il est rappelé que dans le cadre du SDAGE Rhin, l'échéance d'atteinte du bon état chimique pour l'ensemble de la masse d'eau est fixée à 2027.

Autres paramètres

Pas de réelles problématiques mises en évidence

La liste des paramètres analysés s'est élargie au fil des opérations d'inventaires. La campagne de mesures 2010 a porté sur 97 paramètres en 2010, contre 83 en 2003 et 66 paramètres lors du premier inventaire de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau en 1998.

Les résultats sur les paramètres contribuant de façon prépondérante à la dégradation de l'état des eaux souterraines ont fait l'objet de présentation plus détaillée dans les parties précédentes de ce rapport.

1 Paramètres classiques

Au titre des paramètres classiques, seuls quelques éléments (aluminium, bore, fer, manganèse et nitrites) donnent lieu à des dépassements des limites de potabilité.

● Sulfates et chlorures

Les ions sulfates et les ions chlorures, pour lesquels la limite de potabilité est de 250 mg/L, ne constituent pas une problématique pour la qualité des eaux des aquifères du Sundgau. En effet, la moyenne des concentrations mesurées en 2010 est respectivement de 19,1 mg/L et de 20,2 mg/L. La concentration maximale mesurée est de 160 mg/L pour les sulfates et de 78 mg/L pour les chlorures.

En 1998 et en 2003, la moyenne des concentrations mesurées était du même ordre de grandeur qu'en 2010. Un seul point de mesures était concerné en 1998 par une concentration élevée en chlorures, de 385 mg/L, largement supérieure à la limite de potabilité. Lors des inventaires 2003 et 2010, les concentrations mesurées sur ce point sont inférieures à 50 mg/L.

● Aluminium

Sur les 147 points du réseau où l'aluminium a été analysé en 2010, 4 points présentent des concentrations supérieures à la limite de qualité de 200 µg/L. La concentration maximale mesurée est de 840 µg/L. Il n'y a pas de secteur géographique particulièrement affecté.

Analysé pour la première fois dans le cadre des opérations d'Inventaires régionaux lors de la campagne de 2010, l'historique de la présence de l'aluminium n'a pu être établi.

● Bore

Le bore est généralement présent à l'état de traces dans l'environnement, uniquement dans la composition de certains minéraux. Il est considéré comme un excellent indicateur des pollutions d'origine anthropique dans les eaux souterraines.

En 2010, on constate un dépassement de la limite de qualité (1 mg/L) sur un seul point de mesures, situé le long du Thalbach, avec une concentration mesurée de 3,2 mg/L. En 2003, la concentration

en bore était également élevée sur ce point, avec une valeur de 3,6 mg/L. Ce point n'avait pas fait l'objet de prélèvement lors de l'inventaire 1998.

Pour les trois opérations d'inventaire, les concentrations restent inférieures à 1 mg/L, sur tous les autres points du réseau.

● Fer

Le fer est présent naturellement dans de nombreux minéraux. Il est l'élément le plus courant dans l'environnement après l'aluminium.

En 2010, tout comme dans les opérations précédentes d'Inventaire, on constate des dépassements de la limite de potabilité de 200 µg/L. Au total 16 points sont concernés en 2010, contre 13 points en 2003 et 8 points en 1998. La moyenne des concentrations mesurées en 2010 est de 157 µg/L, la valeur maximale atteinte étant de 4 300 µg/L, contre 5 240 µg/L. en 2003 et 9 240 µg/L en 1998.

Il n'y a pas de secteur plus spécifiquement touché par ces dépassements.

● Manganèse

Le manganèse est présent de façon naturelle dans de nombreux minéraux et, tout comme le fer, dans les eaux ayant un faible potentiel redox.

En 2010, 9 points de mesures sont concernés par un dépassement de la limite de potabilité de 50 µg/L, contre 5 en 2003 et 5 en 1998, respectivement sur des réseaux pris en compte. La concentration maximale mesurée est de 330 µg/L. Elle était de 410 µg/L en 2003 et de 1 180 µg/L en 1998.

Il n'a été identifié aucun secteur plus spécifiquement touché par ces dépassements.

● Nitrites

Les nitrites sont des éléments intermédiaires instables dans les réactions de transformation des nitrates en ammonium ou de l'ammonium en nitrates. De fait, ils se trouvent rarement en fortes concentrations dans les eaux souterraines.

Les nitrites ont été analysés lors de chacune des trois opérations d'inventaire. En 2010, tout comme en 2003, aucun dépassement de la limite de potabilité de 0,5 mg/L n'a été observé.

En 1998, l'ancienne valeur limite alors en vigueur, de 0,1 mg/L, était dépassée sur 4 points de mesures et une concentration de 1,93 mg/L a été mesurée en 2003.

② Éléments Trace Métalliques (ETM)

L'arsenic, dont les concentration mesurées en 2010 ont fait l'objet d'une présentation détaillée dans ce rapport, est le seul élément trace métallique constituant une problématique pour l'état des eaux des aquifères du Sundgau (cf. chapitre « Qualité globale »).

Aucun dépassement des limites de potabilité n'a été constaté en 2010, tout comme en 1998, pour les autres paramètres de cette famille.

3 Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV) et hydrocarbures

La campagne de mesures 2010, tout comme en 1998, n'a pas mis en évidence de présence d'hydrocarbures

Différentes molécules de la famille des COHV ont été quantifiées lors des différentes opérations d'inventaires. Le nombre des points de mesures concernés est toutefois resté relativement faible (cf. tableau 7). En 2010, la situation semble s'être améliorée avec uniquement un point de mesures où seul le chloroforme a été quantifié, avec une concentration de 2,2 µg/L. Présent en 2003 sur un plus grand nombre de points, sa concentration maximale mesurée était de 1,5 µg/L.

**Tableau 7 : Proportion de points de mesures concernés par la présence de molécules COHV
Comparaison 1998 - 2003 - 2010**

Molécules	Nombre de points de mesures concernés		
	1998	2003	2010
Trichloroéthylène	3 (soit 4 %)	3 (soit 4,1 %)	0
Cis 1,2 Dichloroéthylène	0	1 (soit 1,4 %)	0
Chloroforme	0	5 (soit 6,8 %)	1 (soit 1,3 %)
1,1,1-trichloroéthane	1 (soit 1 %)	0	0

4 Polluants émergents et agents complexants

Un certain nombre de polluants émergents (cf. tableau 8) a été analysé pour la première fois en 2010, sur 19 points du réseau de mesures. Seul l'éthyl-hexyl-phtalate a été quantifié sur un point de mesures avec une concentration de 0,62 µg/L.

Tableau 8 : Liste des polluants émergents analysés en 2010

Méthyl-tert-butyl-éther (MTBE)
Nonylphénols
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)
Butyl benzyl phtalate
Décabromodiphényl éther
Ethyl hexyl phtalate
n-Butyl phtalate
Pentabromodiphényl éther
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)

Par ailleurs, la campagne de mesures 2010 n'a pas mis en évidence, sur les 39 points de mesures, la présence de 3 agents complexants recherchés : l'acide éthylène diamine tétraacétique (EDTA), l'acide nitrilotriacétique (NTA) et l'acide diéthylène triamine penta acétique (DTPA).

Lors de la campagne de mesures 2003, établie sur un réseau plus large de 77 points, seule la molécule EDTA avait été quantifiée, et ce sur un seul point de mesures.

5 Conclusion

Il n'apparaît pas, dans le Sundgau, contrairement à ce qui est mis en évidence pour la nappe phréatique de la plaine d'Alsace, de problématiques relatives aux concentrations élevées en fer ou manganèse et en composés organohalogénés volatils, ni de constat sur la présence de polluants émergents, ceci du fait de la faible présence du secteur industriel.

Qualité globale

Un taux élevé de points ne répondant pas aux critères de potabilité

L'objectif affiché par les acteurs du domaine de l'eau dans tout le Fossé rhénan est de « protéger et reconquérir la qualité des eaux souterraines afin de garantir une eau potable sans traitement complexe préalable pour les générations présentes et à venir ».

Au regard de cet objectif, une carte de synthèse est établie, mettant en évidence le nombre de points de mesures où la limite de potabilité est dépassée pour l'un ou l'autre des paramètres analysés, voire pour plusieurs d'entre eux. Cette carte de synthèse, permet de rendre compte de la qualité globale de la ressource en eau. Le taux de points du réseau ne répondant pas aux critères de potabilité constitue de ce fait un indicateur de la qualité globale des eaux souterraines. Ne sont toutefois pas pris en compte le fer et le manganèse, éléments essentiellement d'origine naturelle, la mesure du pH, ainsi que les quelques très rares éléments pour lesquels il n'existe pas de limite de qualité.

1 Résultats de la campagne de mesures 2010

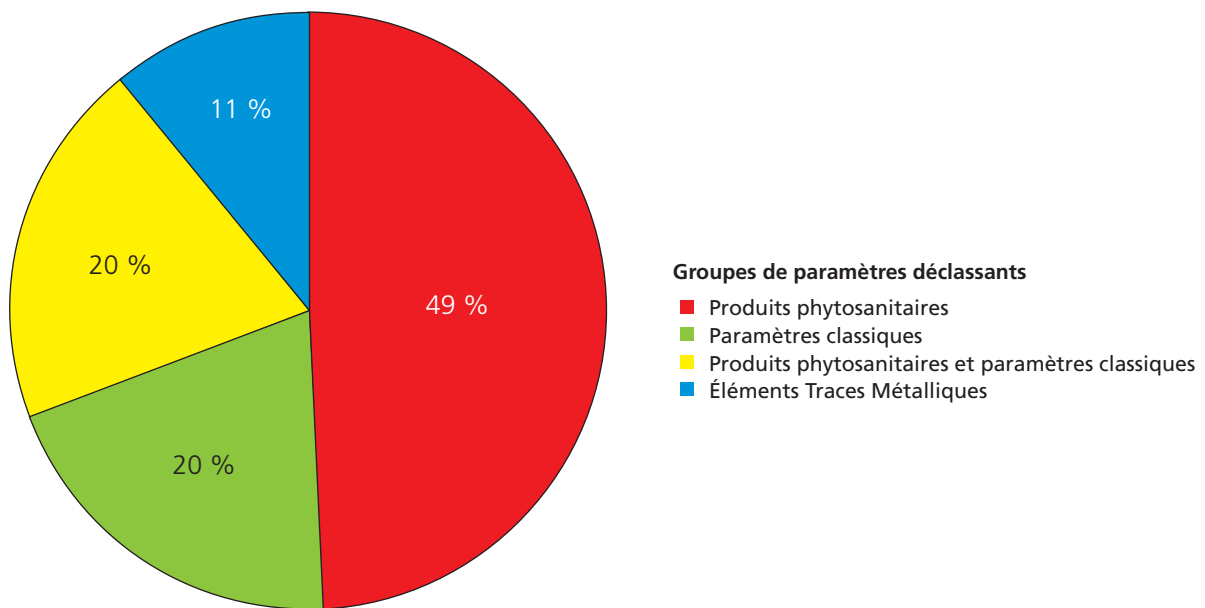
L'évaluation de la qualité globale des eaux des aquifères du Sundgau a été établie sur les résultats de la campagne de mesures sur le réseau de 147 points de prélèvement. Une part relativement importante du réseau de mesures est concernée par le dépassement des limites de potabilité pour l'un ou l'autre des paramètres suivis (cf. tableau 9) :

Tableau 9 : Qualité de la ressource au regard des critères de potabilité (hors pH, température, fer et manganèse) - Campagne de mesures 2010

État de la ressource par rapport aux paramètres mesurés	Points de mesures	
	En nombre	En pourcentage
Dépassement de la limite de potabilité pour au moins un paramètre mesuré	65	44 %
Dépassement du seuil d'alerte* pour au moins un paramètre mesuré, sans dépassement de la limite de potabilité	15	10 %
Absence de dépassement du seuil d'alerte* pour tous les paramètres mesurés	67	46 %
SYNTHÈSE	147	100 %

* Seuil d'alerte (SA) : 80 % de la limite de potabilité

Figure 10 : Taux de dépassements des limites de potabilité par groupes de paramètres déclassants - Campagne de mesures 2010



Les paramètres pris en compte sont ceux de l'arrêté du 11 janvier 2007 du Code de la Santé publique.

Il n'apparaît pas de secteur géographique plus particulièrement concerné par les dépassements de limites de potabilité pour l'un ou l'autre des paramètres mesurés (cf. carte « Qualité de la ressource au regard des critères de potabilité »). Toutefois, la partie Est du Sundgau apparaît plus touchée par les cas de dépassements de limites de potabilité pour plusieurs paramètres (cf. carte p. 39 « Qualité globale de la ressource »). Sur 4 points du réseau, la limite de potabilité y est dépassée, pour chacun d'eux, pour 3 des paramètres mesurés.

Sur les 65 points de mesures où l'on observe des dépassements de limites de potabilité, 25 points du réseau sont concernés par des concentrations élevées de l'un ou l'autre des paramètres classiques, et 14 d'entre eux sont touchés, a minima, par de fortes concentrations en nitrates.

Par ailleurs, 45 points du réseau présentent des concentrations en produits phytosanitaires supérieures aux limites de potabilité, dont la déséthylatrazine qui contribue au déclassement de la qualité de la ressource sur 39 points de mesures.

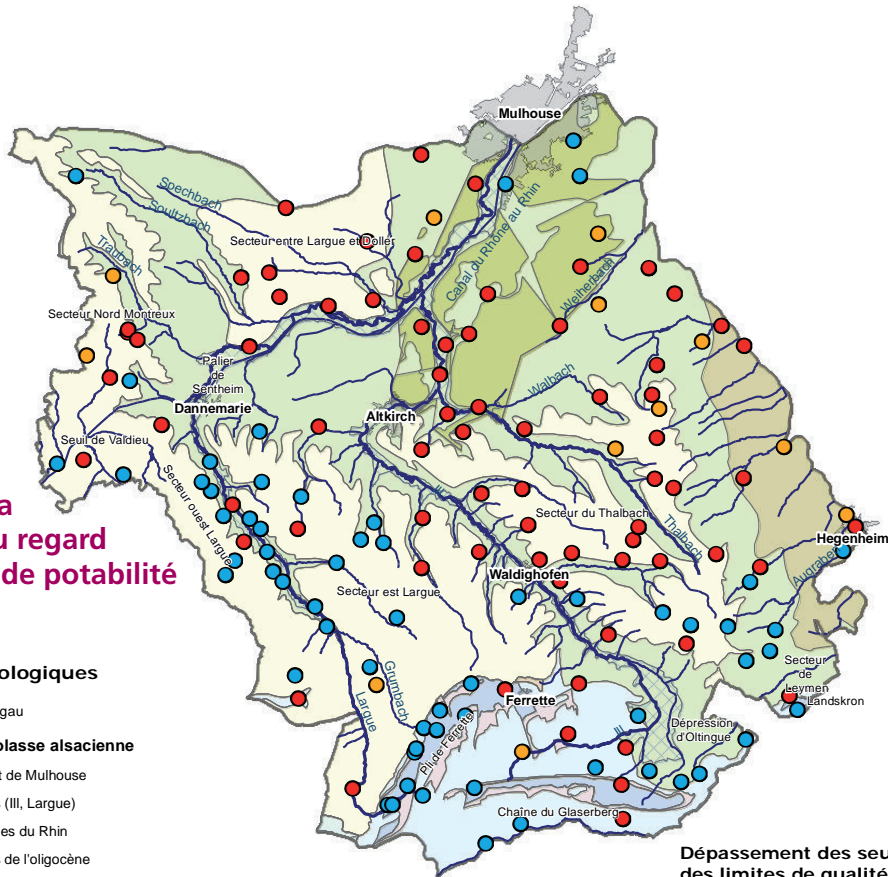
Ainsi, comme l'indique la figure 10, un point de mesures peut être concerné à la fois par des concentrations trop élevées pour l'un des paramètres classiques et pour un, ou plusieurs, produits phytosanitaires.

Enfin, au titre des éléments traces métalliques, seul l'arsenic présente des concentrations supérieures à la limite de potabilité, sur 7 points de mesures, soit 11 % des points du réseau.

Qualité de la ressource au regard des critères de potabilité 2003

Unités hydrogéologiques

- Cailloutis du Sundgau
- Oligocène - Molasse alsacienne**
 - Calcaires du Horst de Mulhouse
 - Alluvions récentes (III, Largue)
 - Terrasses anciennes du Rhin
 - Marnes sableuses de l'oligocène
- Jura alsacien**
 - Calcaires du Jurassique supérieur
 - Calcaires de la Grande oolithe
 - Marnes du Jurassique

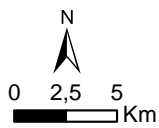


Dépassement des seuils d'alerte ou des limites de qualité relatives à l'usage "eau potable" (hors température, pH, fer et manganèse)

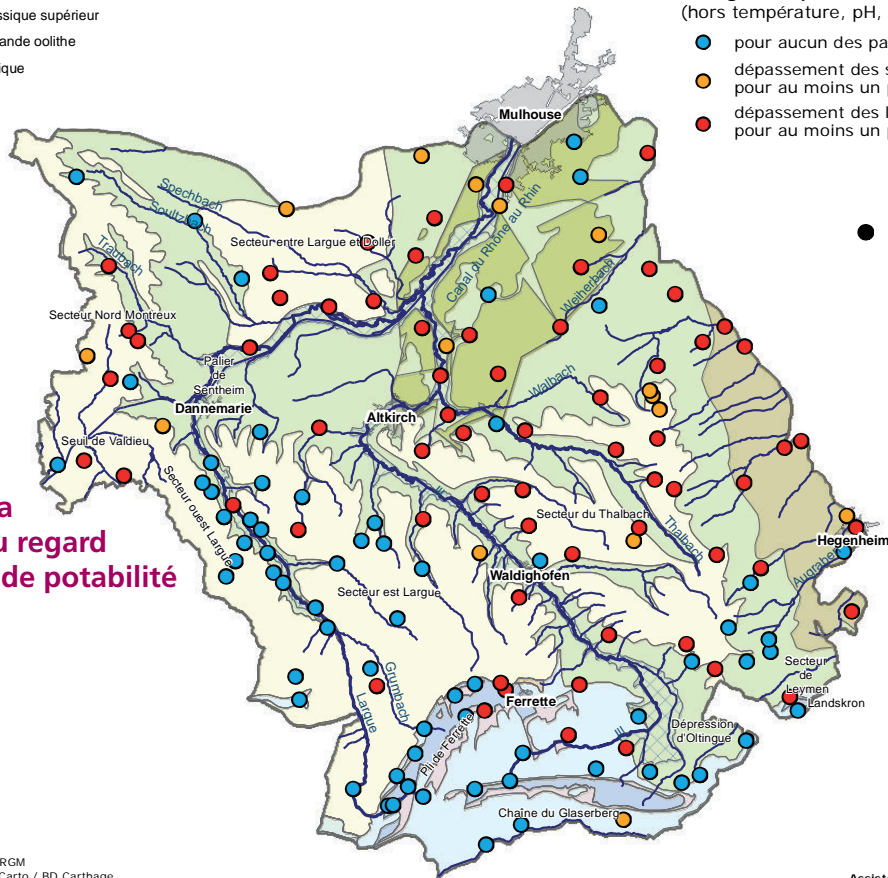
- pour aucun des paramètres mesurés
- dépassement des seuils d'alerte pour au moins un paramètre mesuré
- dépassement des limites de qualité pour au moins un paramètre mesuré

● Point de mesures

Qualité de la ressource au regard des critères de potabilité 2010



Conception : APRONA
 Réalisation : Région Alsace
 Données : Région Alsace
 Fond hydrogéologique : BRGM
 Fond de carte : © IGN BD Cartho / BD Carthage
 Mars 2013



Maitrise d'ouvrage



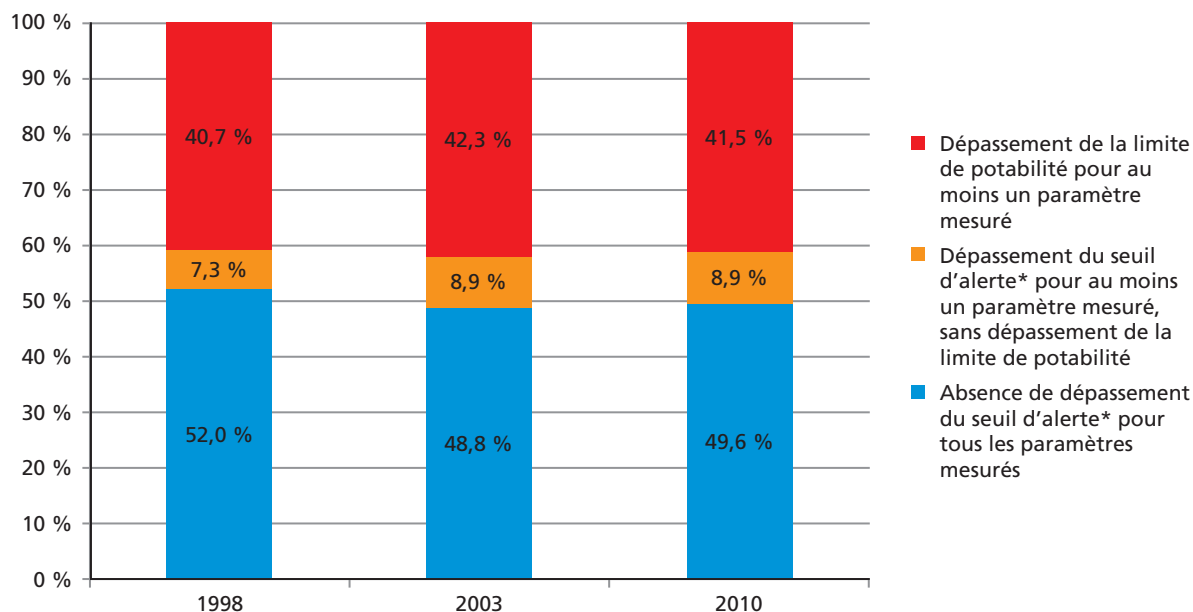
Partenaires financiers
 Région Alsace
 Agence de l'eau Rhin Meuse

Assistance à maîtrise d'ouvrage
 APRONA

2 Comparaison des résultats des Inventaires 1998 - 2003 - 2010

La comparaison des résultats a été établie sur la base d'un réseau de 123 points communs aux réseaux de mesures des Inventaires 1998, 2003 et 2010.

Figure 11 : Répartition des différents états de la ressource au regard des critères de qualité - hors pH, température, fer et manganèse (en % de points de mesures communs 1998 - 2003 - 2010)



* Seuil d'alerte (SA) = 80 % de la limite de potabilité (LP)

Depuis 1998, on observe une part toujours aussi grande, soit plus de 40 %, des points de mesures ne répondant pas aux critères de qualité. Les paramètres en cause sont principalement les produits phytosanitaires avec notamment l'atrazine, dont l'utilisation est pourtant interdite depuis 2003 en France, et la déséthylatrazine, l'un de ses produits de dégradation. La répartition géographique de ces points est homogène sur tout le secteur du Sundgau (cf. carte p. 37 « Qualité de la ressource au regard des critères de potabilité »). On note cependant, une baisse de nombre de paramètres dépassant la limite de potabilité pour un même point de mesures entre 2003 et 2010. En effet en 2003, 5 points de mesures présentaient un dépassement de la limite de potabilité pour 4 paramètres et plus. En 2010 on ne note plus de points dépassant la limite de potabilité pour 4 paramètres et plus.

À noter que la liste des paramètres analysés varie, pour une faible partie, d'un inventaire à l'autre, et que, par ailleurs, la législation relative aux limites de potabilité a évolué entre 1998 et 2010. Les paramètres pris en compte pour définir un niveau de qualité globale de la ressource sont répertoriés dans le tableau 10. Certaines molécules analysées en 2010 et certains paramètres n'ont pu être toutefois retenus pour établir une carte de qualité globale actualisée. Il en est ainsi pour :

- le glyphosate et son métabolite, l'AMPA, ainsi que le chlorure de vinyle, en raison de l'impossibilité de définir un seuil d'alerte
- le potassium et le phosphore total du fait de l'absence de valeur de limite de potabilité.

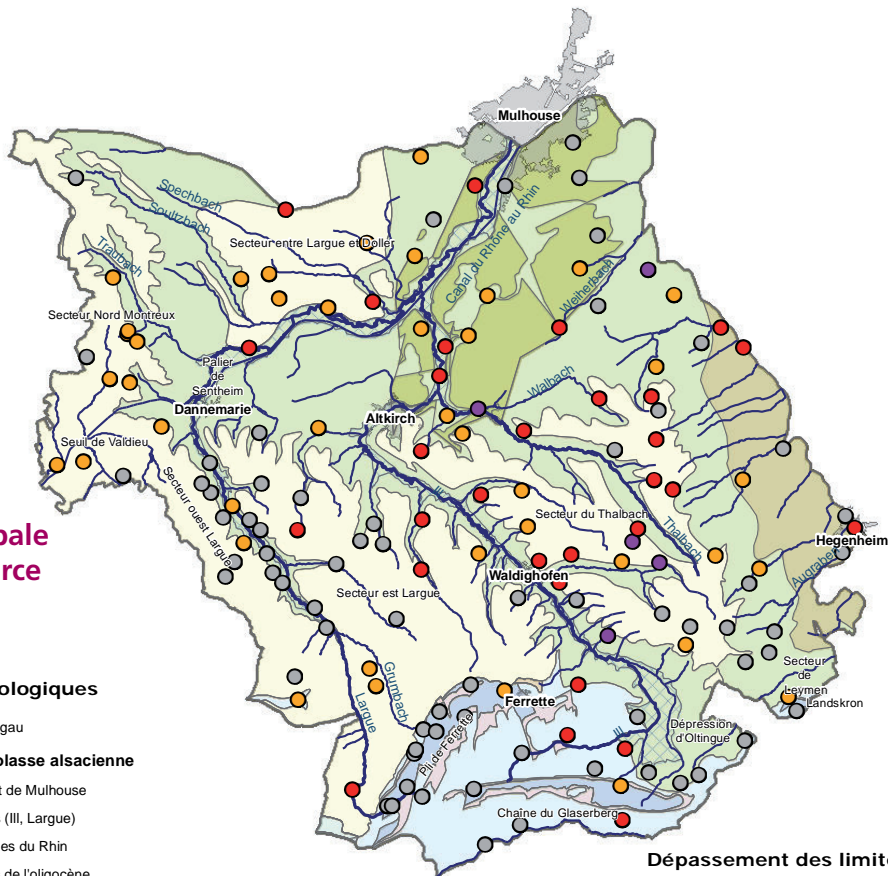
3 Conclusion

On constate peu de changement, depuis 1998, sur le niveau de qualité des eaux des aquifères du Sundgau. Le taux de points de mesures où les limites de potabilité sont dépassées pour l'un ou l'autre des paramètres reste élevé. De tels résultats peuvent paraître décevants, mais ils ne doivent pas freiner les efforts engagés pour la reconquête de l'état des ressources en eau.

Qualité globale de la ressource 2003

Unités hydrogéologiques

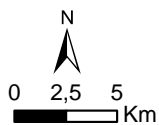
- Cailloutis du Sundgau
- Oligocène - Molasse alsacienne**
- Calcaires du Horst de Mulhouse
- Alluvions récentes (Ill, Largue)
- Terrasses anciennes du Rhin
- Marnes sableuses de l'oligocène
- Jura alsacien**
- Calcaires du Jurassique supérieur
- Calcaires de la Grande oolithe
- Marnes du Jurassique



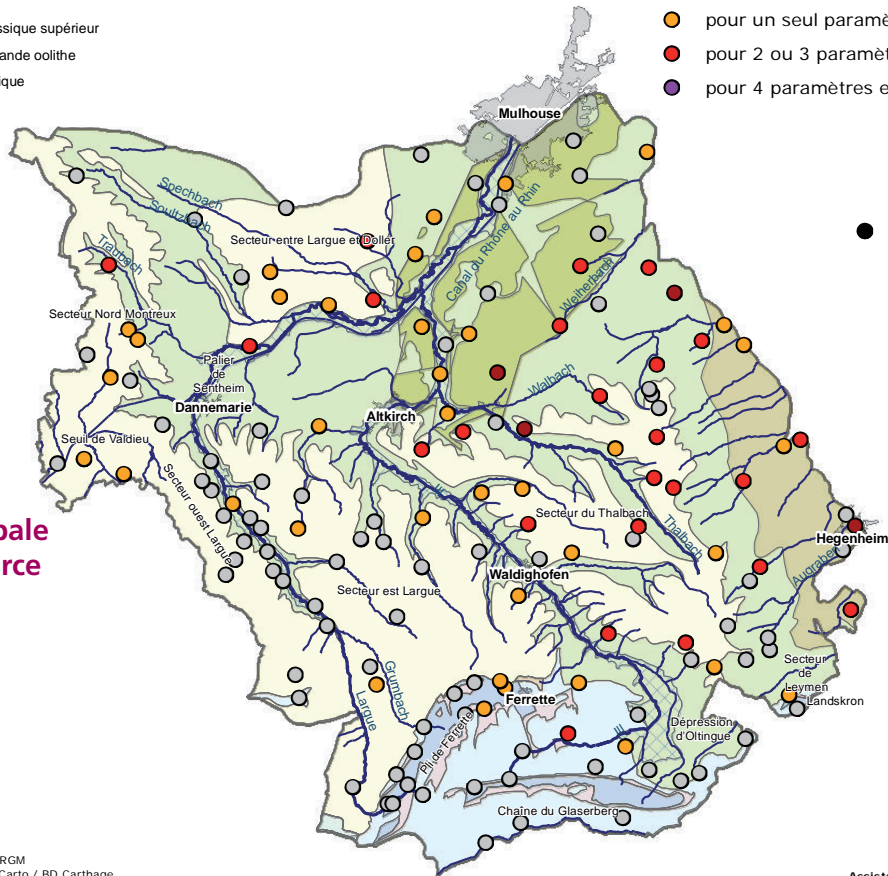
Dépassement des limites de potabilité

- pour aucun paramètre
- pour un seul paramètre
- pour 2 ou 3 paramètres
- pour 4 paramètres et plus

Qualité globale de la ressource 2010



Conception : APRONA
 Réalisation : Région Alsace
 Données : Région Alsace
 Fond hydrogéologique : BRGM
 Fond de carte : © IGN BD Carto / BD Carthage
 Mars 2013



● Point de mesures

Maitrise d'ouvrage



Partenaires financiers
 Région Alsace
 Agence de l'eau Rhin Meuse

Assistance à maîtrise d'ouvrage
 APRONA

Tableau 10 : Paramètres mesurés lors des inventaires 1998 - 2003 - 2010

FAMILLE DE PARAMÈTRES	PARAMÈTRES	INVENTAIRES		
		1998	2003	2010
CLASSIQUES	Aluminium			●
	Ammonium	●	●	●
	Baryum		●	●
	Bore	●	●	●
	Chlorures	●	●	●
	Conductivité	●	●	●
	Nitrates	●	●	●
	Nitrites	●	●	●
	Phosphore total	●	●	●
	Potassium	●	●	●
	Sodium	●	●	●
	Sulfates	●	●	●
	PRODUITS PHYTOSANITAIRES	2,4 MCPA		
2,4D			●	●
2,6 Dichlorobenzamide				●
Alachlore		●	●	●
Aldicarbe		●	●	
Aminotriazole			●	
AMPA			●	●
Atrazine		●	●	●
Bentazone			●	●
Bromacil				●
Carbofuran			●	●
Chloridazone				●
Chlorpyriphos-ethyl		●	●	
Chlortoluron		●	●	●
Cyanazine		●	●	
Desethylatrazine		●	●	●
Desisopropylatrazine		●	●	●
Diazinon		●		
Dicamba			●	●
Dichlorprop				●
Dimétachlore				●
Diméthénamide				●
Diuron		●	●	●
Disulfoton		●	●	
Endosulfan alpha			●	●
Ethylparathion		●		
Fénitrothion		●	●	
Formothion	●			
Flusilazole			●	

FAMILLE DE PARAMÈTRES	PARAMÈTRES	INVENTAIRES		
		1998	2003	2010
PRODUITS PHYTOSANITAIRES	Glyphosate		●	●
	Hexachlorobenzène	●	●	●
	HCH-alpha	●	●	●
	HCH-bêta	●	●	●
	HCH-delta	●	●	●
	HCH-gamma (lindane)	●	●	●
	Imidaclopride		●	
	Isoproturon	●	●	●
	Linuron		●	●
	Mécoprop		●	●
	Mercaptodiméthur	●	●	
	Métalaxyl		●	●
	Métamitron		●	●
	Methabenzthiazuron			●
	Méthomyl		●	●
	Métolachlore		●	●
	Métribuzine		●	●
	Néburon	●		
	Nicosulfuron		●	●
	Propazine			●
	Simazine	●	●	●
	Tébutame		●	●
	Terbutylazine	●	●	●
	Terbutylazine déséthyl			●
	Tolyfluanide			●
	Trifluraline	●	●	●
COHV	Chloroforme	●	●	●
	Chlorure de vinyle			●
	Tétrachloroéthylène	●	●	●
	Trichloréthylène	●	●	●
METAUX LOURDS	Arsenic	●	●	●
	Cadmium	●		●
ELEMENTS TRACES METALLIQUES	Chrome	●		●
	Cuivre			●
	Mercur	●		●
	Nickel	●		●
	Plomb	●		●
				●
HYDROCARBURES	Benzène		●	●
TOTAL	●	44	55	66
	●	40	51	62

● Paramètre mesuré, sans valeur limite de potabilité ou de seuil d'alerte

● Paramètre mesuré permettant d'établir la carte « Qualité de la ressource au regard des critères de potabilité »

Tableau 11 : Statistiques relatives aux résultats de la campagne de mesures 2010

Paramètres	Unités de mesures	Nb points de mesures	LQ	Nb points V > LQ	V moyenne	V médiane	V minimale	V maximale	LP	Nb points SA < V < LP	Nb points V > LP	
Paramètres classiques												
Aluminium	µg/L	147	1	99	45	14	1	840	200	2	4	
Ammonium	mg/L	147	0,05	13	0,20	0,09	0,06	0,56	0,1	2	5	
Baryum	mg/L	147	1	147	39	31	5	195	0,7	0	0	
Bore	mg/L	147	0,001	147	43	11	2	3188	1	0	1	
Calcium	mg/L	147	0	147	102	110	6	160	ND	/	/	
Chlorures	mg/L	147	0,5	147	20,2	15	1	78	250	0	0	
Carbone organique	mg/L	147	0,5	141	1,0	0,7	0,5	15	ND	/	/	
Conductivité	µS/cm	147	5	147	586	585	75	935	200-1100	12	4	
Fer	µg/L	147	2	111	157	13	2	4300	200	1	16	
Hydrogénocarbonates	mg/L	147	0	147	301	331	25	467	ND	/	/	
Magnésium	mg/L	147	0	147	11	8	1	37	ND	/	/	
Manganèse	µg/L	147	1	65	26	4	1	330	50	1	9	
Nitrates	mg/L	147	0,5	138	25	22	1	73	50	19	14	
Nitrites	mg/L	147	0,01	69	0,05	0,06	0,01	0,21	0,5	0	0	
Orthophosphates	mg/L	147	0,02	125	0,08	0,05	0,02	0,95	ND	/	/	
Oxygène dissous	mg/L	147	0,2	146	7,5	8,1	0,2	11,5	ND	/	/	
pH	unité pH	147	0	147	7,2	7,3	6,0	9,1	6,5-9	/	10	
Phosphore total	mg/L	147	0,05	60	0,15	0,09	0,05	0,88	ND	/	/	
Potassium	mg/L	147	0,5	84	2,5	0,9	0,5	32	ND	/	/	
Sodium	mg/L	147	0,5	147	8,5	5,7	1,2	160	200	0	0	
Sulfates	mg/L	147	0,5	147	19,1	15,0	0,8	160	250	0	0	
Taux de saturation en oxygène	%	147	0	147	71,6	78,6	1,7	116,9	ND	/	/	
Température	°C	147	0	147	12,2	11,7	7,1	21,6	25	0	0	
TAC	°F	147	0	147	24,7	27,1	2,1	39,2	ND	/	/	
Produits phytosanitaires												
Alachlore	µg/L	79	0,02	0	/	/	/	/	0,1	0	0	
AMPA	µg/L	79	0,1	4	0,450	0,500	0,100	0,700	0,1	/	3	
Atrazine	µg/L	147	0,005	77	0,091	0,050	0,005	1,100	0,1	7	17	
Atrazine déséthyl	µg/L	147	0,005	89	0,135	0,080	0,005	0,800	0,1	5	39	
Atrazine désisopropyl	µg/L	147	0,005	45	0,018	0,010	0,005	0,060	0,1	0	0	
Bentazone	µg/L	147	0,005	18	0,055	0,020	0,005	0,300	0,1	1	2	

Nb : nombre ; LQ : limite de quantification ; V : valeur mesurée ; LP : limite de potabilité ; SA : seuil d'alerte (80 % de la limite de la limite de potabilité) ; ND : non définie.

Produits phytosanitaires

Paramètres	Unités de mesures	Nb points de mesures	LQ	Nb points V > LQ	V moyenne	V médiane	V minimale	V maximale	LP	Nb points SA < V < LP	Nb points V > LP
Bromacil	µg/L	147	0,005	5	0,055	0,010	0,006	0,200	0,1	0	1
Carbofuran	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
Chloridazone	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
Chlortoluron	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
2,4 D	µg/L	79	0,005	1	0,006	0,006	0,006	0,006	0,1	0	0
Dicamba	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
2,6 Dichlorobenzamide	µg/L	79	0,005	9	0,022	0,010	0,006	0,070	0,1	0	0
Dichlorprop	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
Dimetachlore	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
Dimethenamamide	µg/L	79	0,005	1	0,010	0,010	0,010	0,010	0,1	0	0
Diuron	µg/L	147	0,005	5	0,036	0,009	0,005	0,140	0,1	0	1
Endosulfan alpha	µg/L	79	0,02	0	/	/	/	/	0,1	0	0
Fluzilazole	µg/L	147	0,005	2	0,030	0,030	0,030	0,030	0,1	0	0
Glyphosate	µg/L	79	0,1	4	0,400	0,350	0,100	0,800	0,1	/	3
HCH A	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
HCH B	µg/L	79	0,01	0	/	/	/	/	0,1	0	0
HCH D	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
HCH G	µg/L	147	0,001	0	/	/	/	/	0,1	0	0
Hexachlorobenzene	µg/L	39	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
Isoproturon	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
Linuron	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
2,4 MCPA	µg/L	79	0,005	2	0,006	0,006	0,005	0,007	0,1	0	0
Mecoprop	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
Metaxyl	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
Metamitron	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
Methabenzthiazuron	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
Methomyl	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0
Metolachlore	µg/L	147	0,005	9	0,227	0,023	0,005	1	0,1	0	3

Nb : nombre ; LQ : limite de quantification ; V : valeur mesurée ; LP : limite de potabilité ; SA : seuil d'alerte (80 % de la limite de la limite de potabilité) ; ND : non définie.

Paramètres	Unités de mesures	Nb points de mesures	LQ	Nb points V > LQ	V moyenne	V médiane	V minimale	V maximale	LP	Nb points SA < V < LP	Nb points V > LP	
Produits phytosanitaires												
Metribuzine	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0	
Nicosulfuron	µg/L	79	0,005	5	0,009	0,010	0,005	0,010	0,1	0	0	
Propazine	µg/L	79	0,005	4	0,006	0,006	0,005	0,007	0,1	0	0	
Simazine	µg/L	147	0,005	21	0,022	0,020	0,006	0,050	0,1	0	0	
Tébutame	µg/L	79	0,05	0	/	/	/	/	0,1	0	0	
Terbutylazine	µg/L	79	0,005	1	0,010	0,010	0,010	0,010	0,1	0	0	
Terbutylazine desethyl	µg/L	79	0,005	1	0,006	0,006	0,006	0,006	0,1	0	0	
Tolyfluanide	µg/L	79	0,02	0	/	/	/	/	0,1	0	0	
Trifluraline	µg/L	79	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0	
Composés organohalogénés volatils (COHV)												
Chloroforme	µg/L	79	1	1	2,2	2,2	2,2	2,2	▲	/	/	
Chlorure de vinyle	µg/L	79	0,5	0	/	/	/	/	0,5	/	/	
Dichloroéthylène - 1,2 cis	µg/L	79	0,5	0	/	/	/	/	ND	/	/	
Dichlorométhane	µg/L	79	10	0	/	/	/	/	ND	/	/	
Tétrachloroéthylène	µg/L	79	0,5	0	/	/	/	/	◆	/	/	
Tétrachlorure de carbone	µg/L	79	0,5	0	/	/	/	/	ND	/	/	
Trichloroéthane-1,1,1	µg/L	79	0,5	0	/	/	/	/	ND	/	/	
Trichloroéthylène	µg/L	79	1	0	/	/	/	/	ND	/	/	
Hydro-carbures												
Hexachlorobenzene	µg/L	39	0,005	0	/	/	/	/	0,1	0	0	
hexachlorobutadiène	µg/L	39	0,02	0	/	/	/	/	ND	/	/	
Benzène	µg/L	39	0,2	0	/	/	/	/	1	0	0	
Agents complexants												
Acide nitrilotriacétique	µg/L	39	1	0	/	/	/	/	ND	/	/	
EDTA	µg/L	39	1	0	/	/	/	/	ND	/	/	
Acide pentétique	µg/L	39	5	0	/	/	/	/	ND	/	/	

Nb : nombre ; LQ : limite de quantification ; V : valeur mesurée ; LP : limite de potabilité ; SA : seuil d'alerte (80 % de la limite de la limite de potabilité) ; ND : non définie.

▲ : LP de 100 µg/L pour la somme des molécules de trihalométhane (THM) (chloroforme + bromoforme + dibromochlorométhane + bromodichlorométhane) ;

◆ : LP = 10 µg/L pour la somme des molécules de tétrachloroéthylène et trichloroéthylène.

Paramètres	Unités de mesures	Nb points de mesures	LQ	Nb points V > LQ	V moyenne	V médiane	V minimale	V maximale	LP	Nb points SA < V < LP	Nb points V > LP
Arsenic	µg/L	147	1	47	14,5	2,0	1,0	246,0	10	0	7
Cadmium	µg/L	39	0,5	39	/	/	/	/	1	0	0
Chrome	µg/L	39	1	25	4	2	1	16	50	0	0
Cuivre	µg/L	39	1	38	3	2	1	31	2000	0	0
Mercurure	µg/L	39	0,05	0	/	/	/	/	1	0	0
Nickel	µg/L	39	1	39	3	3	1	7	20	0	0
Plomb	µg/L	39	0,5	7	1,3	1,3	1,2	1,3	10	0	0
Zinc	µg/L	39	2	30	8	4	2	100	ND	/	/
Acide perfluoro-octanoïque	µg/L	19	0,01	0	/	/	/	/	ND	/	/
Butyl benzyl phthalate	µg/L	19	0,04	0	/	/	/	/	ND	/	/
Décabromodiphényl oxyde	µg/L	19	0,5	0	/	/	/	/	ND	/	/
Ethyl Hexyl Phthalate	µg/L	19	0,04	1	0,62	0,62	0,62	0,62	ND	/	/
Méthyl - tert-butyl Ether	µg/L	19	1	0	/	/	/	/	ND	/	/
n-butyl Phthalate	µg/L	19	0,05	0	/	/	/	/	ND	/	/
Nonylphénols	µg/L	19	0,1	0	/	/	/	/	ND	/	/
Pentabromodiphényl oxyde	µg/L	19	0,5	0	/	/	/	/	ND	/	/
Sulfonate de perfluorooctane	µg/L	19	0,05	0	/	/	/	/	ND	/	/

Nb : nombre ; LQ : limite de quantification ; V : valeur mesurée ; LP : limite de potabilité ; SA : seuil d'alerte (80 % de la limite de la limite de potabilité) ; ND : non définie.

BIBLIOGRAPHIE

- REGION ALSACE (1999) Inventaire 1998 de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau. Notice hydrogéologique. BRGM. 23 p.
- REGION ALSACE (2000) Inventaire de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau en 1998. Rapport d'étude. Région Alsace. 65 p.
- REGION ALSACE (2012) Inventaire 2009 de la qualité des eaux souterraines dans le Fossé rhénan supérieur. Exploitation transfrontalière des campagnes de mesures. Rapport final. Région Alsace.
- ARAA Association pour la Relance Agronomique en Alsace (2008) Diagnostic des pratiques phytosanitaires des agriculteurs de Sundg'eaux vives en 2007. Rapport définitif.
- ACTA (2011) Index Phytosanitaire Acta 2012.

Partenaires financiers



Assistance à la maîtrise d'ouvrage



www.region-alsace.eu

Région Alsace

1 place Adrien ZELLER • BP 91006 • 67070 STRASBOURG Cedex
Tél. 03 88 15 68 67 • Fax 03 88 15 68 15 • e-mail : contact@region-alsace.eu

