



Évolution de la Ressource et Monitoring des Eaux Souterraines (ERMES)

**ÉTAT DE LA NAPPE  
PHRÉATIQUE D'ALSACE  
ET DES AQUIFÈRES DU  
SUNDGAU**

**Premiers résultats  
sur les nitrates et les pesticides**

**2016**



## ▲ Sommaire

Édito .....	p.03
Ermes 2016 .....	p.05
Les nitrates .....	p.06
La nappe phréatique d'Alsace .....	p.06
Les aquifères du Sundgau .....	p.08
Conclusion .....	p.09
Carte d'identité des nitrates .....	p.10
Les pesticides .....	p.11
113 pesticides suivis : un nouvel état des lieux .....	p.12
La nappe phréatique d'Alsace .....	p.13
Les aquifères du Sundgau .....	p.15
Un premier état des lieux sur des métabolites de pesticides .....	p.17
La nappe phréatique d'Alsace .....	p.17
Les aquifères du Sundgau .....	p.18
L'évolution de la qualité des eaux souterraines entre 2009 et 2016 .....	p.19
La nappe phréatique d'Alsace .....	p.19
Les aquifères du Sundgau .....	p.20
L'atrazine et ses métabolites .....	p.14
Les ventes de pesticides en Alsace .....	p.16
Carte d'identité des pesticides .....	p.16
Conclusion .....	p.21

### Maître d'ouvrage

APRONA

### Partenaires financiers

Région Grand Est

Agence de l'eau Rhin-Meuse

INTERREG V, Fond européen de  
développement régional

### Comité de pilotage

Région Grand Est

Agence de l'eau Rhin-Meuse

Direction Régionale de l'Environnement, de  
l'Aménagement et du Logement (DREAL)

### Comité d'experts

Agence de l'eau Rhin-Meuse

Le Bureau de Recherches Géologiques et  
Minières (BRGM)

Agence Régionale de Santé Grand Est

### Crédits photos

Agence de l'eau Rhin-Meuse

Région Grand Est

APRONA

### Conception graphique :

Pierre Wisson  [www.wisson.fr](http://www.wisson.fr)



Frédéric PFLIEGERSDOERFFER  
Président de l'APRONA

*Le nouvel état actualisé de la qualité des eaux de la nappe d'Alsace et des aquifères du Sundgau met une fois encore l'accent sur la nécessité de préserver cette ressource qui en raison des multiples usages qu'elle permet (alimentation en eau potable, industriels, agricoles) est à la fois précieuse et vitale mais reste en même temps très vulnérable face aux activités anthropiques.*

Avec la volonté d'être le plus rigoureux et le plus objectif possible, l'APRONA a établi un nouvel état scientifique des lieux. Celui-ci est situé dans la continuité des inventaires de la qualité des eaux de la nappe phréatique d'Alsace initiés en 1991

*La position de la Région Grand Est, en amont de fleuves majeurs français et transfrontaliers en font un véritable château d'eau. Elle est riche de ses ressources en eaux souterraines abondantes (nappe de craie de Champagne, réservoirs miniers lorrains, nappe de Vittel, etc.), et essentielles à notre alimentation en eau potable et au développement économique, mais aussi durable, de nos territoires.*

C'est notamment le cas de la nappe phréatique d'Alsace qui alimente en eau potable 80% de la population alsacienne mais qui joue aussi un rôle économique essentiel à travers la fourniture d'eau aux principales entreprises pharmaceutiques et agroalimentaires du Rhin supérieur. Bien qu'abondante, cette nappe est vulnérable dans un territoire densément peuplé et à l'économie agricole très dynamique.

Aussi, dès 1995, la collectivité régionale a fondé avec l'Agence de l'eau, les Départements et la Préfecture de Région, l'Association pour la Protection de la nappe phréatique de la Plaine d'Alsace (APRONA), structure unique en France de suivi en continu de la nappe.

et portés jusqu'en 2009 par la Région Alsace et soutenu maintenant par la Région Grand Est. À cet égard il est important de souligner que ce suivi « non réglementaire » réalisé sur plus de 800 points de mesures est, à ce jour, unique en France.

Pour rappel, les précédentes publications faisaient état d'une pollution généralisée aux pesticides, d'une pollution forte et localisée aux nitrates, d'une pollution aux chlorures en lien avec l'exploitation des mines de potasse d'Alsace et d'une pollution d'origine industrielle localisée aux alentours des grandes agglomérations. En 2009 des améliorations concernant les deux derniers paramètres avaient été constatées alors que les pollutions aux pesticides et aux nitrates restaient préoccupantes.

Dans le cadre de cette mission, l'APRONA livre aujourd'hui une photographie actualisée de la qualité de la nappe phréatique d'Alsace et des aquifères du Sundgau pour les paramètres nitrates et pesticides.

Grace au partenariat transfrontalier et au cofinancement INTERREG, les chiffres qui nous sont aujourd'hui livrés sont particulièrement précis et concernent désormais 800 sites de référence. Ainsi, 137 molécules phytosanitaires ont été analysées en 2016 contre 43 en 2009.

Les cartes et chiffres livrés dans cette brochure ont fait l'objet d'une analyse scientifique rigoureuse par l'APRONA et l'indépendance des expertises garantissent leur fiabilité. Des travaux plus approfondis seront réalisés dans les mois à venir avec les Länder du Bade-Wurtemberg, de Rhénanie-Palatinat et de Hesse ainsi qu'avec les cantons de Bâle-Ville et de Bâle-Campagne. Ils donneront lieu, comme en 1997, en 2003 et en 2009 à un diagnostic transfrontalier à l'échelle du Rhin supérieur.

Nous pouvons faire le constat qu'avec des secteurs en amélioration et d'autres en légère dégradation, la contamination par les nitrates se stabilise globalement. Ce n'est pas le cas pour les pesticides qui enregistrent une hausse majeure entre 2009 et 2016 avec la détection récurrente d'herbicides interdits à

En 2016, dans le cadre du projet ERMES (Evolution de la Ressource et Monitoring des Eaux Souterraines) le choix a été fait d'élargir la programmation analytique aux polluants émergents, analysant ainsi 137 pesticides contre 43 en 2009.

Le présent document vous présente aujourd'hui les premières données relatives aux nitrates et aux pesticides. Il livre un constat partagé et sans équivoque qui devra appeler sans nul doute le débat et des décisions. L'APRONA qui rassemble dans sa gouvernance un grand nombre des acteurs intéressés à la préservation d'une ressource unique et inestimable contribue ainsi à la question « quelle société souhaitons-nous développer et soutenir nous permettant d'assurer nos besoins essentiels ? ».

desteneurs supérieures à la limite de qualité et la présence d'une grande diversité de molécules et de leurs métabolites. Le défi est encore devant nous...

La baisse des consommations d'herbicides doit constituer notre priorité. A nous tous, collectivités, particuliers, industriels ou agriculteurs de relever le défi et d'y travailler conjointement au sein de la Commission Locale de l'Eau du SAGE ILL-NAPPE-RHIN.

Dans sa nouvelle politique de l'eau et des milieux aquatiques adoptée le 16 novembre 2016, la Région Grand Est a d'ores et déjà pointé la reconquête de la qualité des eaux souterraines comme l'un de ses 4 axes majeurs d'intervention. Le déploiement de la démarche zéro pesticide « commune Nature », l'animation du SAGE ILL-NAPPE-RHIN, le financement de l'APRONA, le soutien aux filières à bas niveau d'intrants, l'appui aux opérations pilotes de réduction des pollutions constituent des premières actions déployées dès 2017. À nous tous d'accélérer le mouvement, de faire preuve d'innovation, et de faire évoluer en profondeur nos pratiques agricoles, en lien avec la profession, pour préserver les nappes phréatiques que nous léguerons à nos enfants.



Jean ROTTNER  
Président de la Région Grand Est

## **▲ Avertissement au lecteur**

*La nappe phréatique d'Alsace alimente en eau potable environ 80 % de la population alsacienne.*

*Les résultats présentés dans ce document ne sont pas représentatifs de l'état de la qualité de l'eau distribuée aux robinets (eau potable).*

L'eau potable fait l'objet d'un contrôle sanitaire réglementaire et, au besoin, de procédés de traitements physico-chimiques adaptés aux conditions locales. Diverses options existent :

- ▶ Avant distribution, un traitement de désinfection peut être mis en œuvre.
- ▶ Des traitements dits « de confort » (décarbonatation, traitement du fer ou du magnésium d'origine naturelle) ou spécifiques à une substance indésirable (arsenic, etc.) peuvent également être mis en œuvre.
- ▶ Le mélange d'eaux de différentes origines permet, dans certains cas, de garantir une qualité conformes aux critères de potabilité.



# ERMES 2016

*L'APRONA, en partenariat avec la Région Grand Est et l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, établit un nouvel état des lieux de la qualité des eaux de la nappe phréatique d'Alsace et des aquifères du Sundgau. Cette photographie, réalisée tous les 6 ans, permet de renforcer la connaissance des pollutions connues et émergentes afin d'apporter un éclairage pertinent aux structures publiques garantes de la qualité des eaux et d'émettre des recommandations adaptées à la reconquête ou au maintien de la qualité des eaux.*

**Le projet ERMES** (Evolution de la Ressource et Monitoring des Eaux Souterraines) s'inscrit dans la continuité des « inventaires généraux de la qualité des eaux souterraines » initiés en 1973. Ces derniers ont pris une dimension transfrontalière à partir de 1991.

L'accent a été mis en 2016 sur la recherche de pesticides (137 molécules analysées) et de polluants émergents ainsi que de leurs molécules de dégradation (métabolites). Cette première publication des résultats 2016 concerne les nitrates et les pesticides présents dans la nappe phréatique d'Alsace et les aquifères du Sundgau. Les résultats transfrontaliers du projet ERMES-Rhin 2016 (INTERREGV) seront, quant à eux, publiés fin 2018.

Ce sont **près de 400 paramètres** qui ont été analysés sur la partie alsacienne. Parmi les plus importants figurent les paramètres physico-chimiques (nitrates, chlorures, etc.), les pesticides, les métaux, les métalloïdes, les composés organo-halogénés volatils (COHV), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et dérivés du benzène, les dioxines, les furanes, les polychlorobiphényles (PCB), les substances pharmaceutiques, les adjuvants alimentaires, les phtalates, les polybromodiphényléthers (PBDE) et polybromobiphényles (PBB), les composés phénoliques et les composés poly et perfluorés (PFC).

**La campagne de prélèvements** a été réalisée de mi-août à mi-octobre 2016 par la société *Les Préleveurs Indépendants*. Les analyses des échantillons ont été effectuées par les laboratoires *Eurofins IPL Est* et *SYNLAB*. Les résultats présentés dans la présente brochure concernent les couches superficielles de la nappe, situées entre 0 et 50 m de profondeur.

**Le réseau de mesures alsacien 2016** comprend 825 ouvrages : 674 ouvrages sur la nappe d'Alsace et 151 dans les aquifères du Sundgau. Il est constitué de captages d'eau potable, de puits agricoles, de piézomètres de surveillance, de puits incendies, d'ouvrages de particuliers et de sources. En 2016, le réseau de mesures a été optimisé et densifié sur le secteur de la zone de bordure ouest de la nappe phréatique d'Alsace afin d'obtenir une plus grande finesse d'informations.

Au total, près de 224 000 données font l'objet d'un processus de validation et de contrôle avant leurs exploitations statistiques et cartographiques.



**Les données, les cartes ainsi que le présent document sont téléchargeables sur le portail de l'observatoire de l'eau :**



[http://www.aprona.net/uploads/pdf/qualite/ermes-alsace/brochure\\_ermes-alsace\\_2016.pdf](http://www.aprona.net/uploads/pdf/qualite/ermes-alsace/brochure_ermes-alsace_2016.pdf)

# LES NITRATES

## La nappe phréatique d'Alsace

Une stabilisation globale de la situation est observée depuis 2009 avec des améliorations localisées. Les zones fortement impactées restent cependant très préoccupantes.

Tableau 1:  
Nappe phréatique d'Alsace  
évolution des moyennes et  
médianes de 1991 à 2016

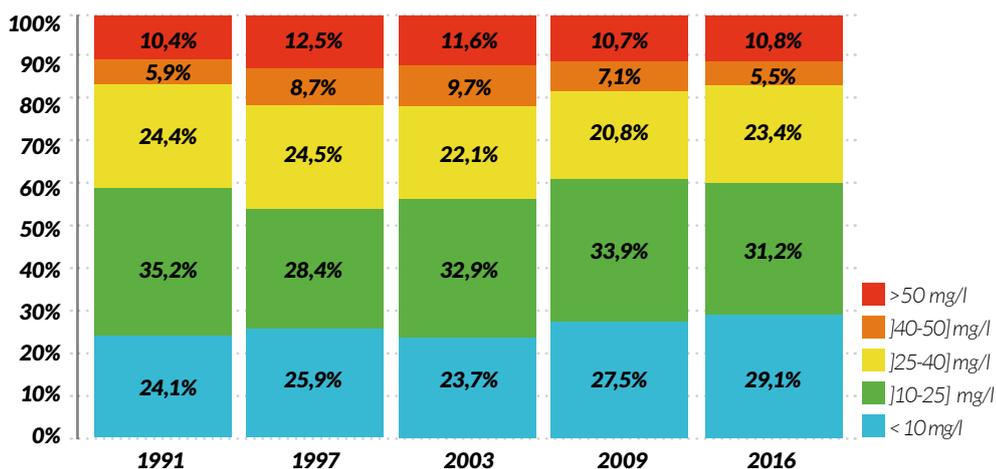
	1991	1997	2003	2009	2016
<b>Moyenne</b>	27,5 mg/l	28,6 mg/l	27 mg/l	25 mg/l	24,6 mg/l
<b>Médiane</b>	21 mg/l	23 mg/l	21,5 mg/l	19,5 mg/l	20,1 mg/l

**En 2016, 10,8 % des points de mesures dépassent la limite de qualité de 50 mg/l et 16,3 % le seuil d'alerte de 40 mg/l.**

(cf. Carte d'identité des nitrates - page 9).

Bien que le nombre de points dépassant la limite de qualité soit stable entre 2009 et 2016, celui dépassant le seuil d'alerte diminue de 1,5 % et celui dépassant la valeur guide de 25 mg/l augmente de 1,1 % (cf. Figure 1).

Figure 1:  
Nappe phréatique d'Alsace :  
pourcentage de points par classe de  
concentration (seuils) de 1991 à 2016



La cartographie 2016 des pollutions aux nitrates confirme les secteurs à enjeux identifiés en 2003 puis en 2009, à savoir la zone de bordure ouest de la nappe phréatique d'Alsace (entre la Doller et la Zorn et le Fossé de Sierentz au sud-est de Mulhouse).

### ▲ Des évolutions hétérogènes sur le territoire

#### ▲ Un maintien de la bonne qualité des eaux

La bonne qualité des eaux (moins de 10 mg/l) au nord de Strasbourg et le long de la bande rhénane est confirmée en 2016. Elle est liée à la présence d'un fond géochimique qui favorise la dénitrification naturelle des eaux et à la dilution par les eaux du Rhin, peu chargées en nitrates.

#### ▲ Des améliorations confirmées localement

Quatre secteurs connaissent une amélioration.

Dans le nord du Bas-Rhin, sur la nappe du Pliocène de Haguenau entre le Seltzbach et l'Eberbach (cf. Carte 1), la qualité des eaux s'améliore pour atteindre des concentrations en nitrates inférieures à 10 mg/l.

Dans le Haut-Rhin, entre la Lauch et la Doller, le panache de pollution situé au sud de Guebwiller tend à diminuer. Les secteurs à l'est de Thann et au nord de Guebwiller voient leurs valeurs diminuer pour atteindre des concentrations situées entre 10 et 25 mg/l.

Enfin, une amélioration nette est visible sur la nappe d'accompagnement de la Doller (moins de 10 mg/l).

#### ▲ Une stagnation des teneurs, en limite du seuil d'alerte

Les résultats de 2016 sur le secteur centre plaine confirment les teneurs comprises entre 25 et 40 mg/l. Il s'agit d'une zone à forte pression agricole.

Par ailleurs, le panache de pollution situé en aval hydraulique des entreprises de Chalampé - Ottmarsheim présente toujours des teneurs proches de la limite de qualité de 50 mg/l.

Les teneurs sur le Fossé de Sierentz (Eschentzwiller, Sierentz, Bartenheim) restent toujours en limite du seuil d'alerte.

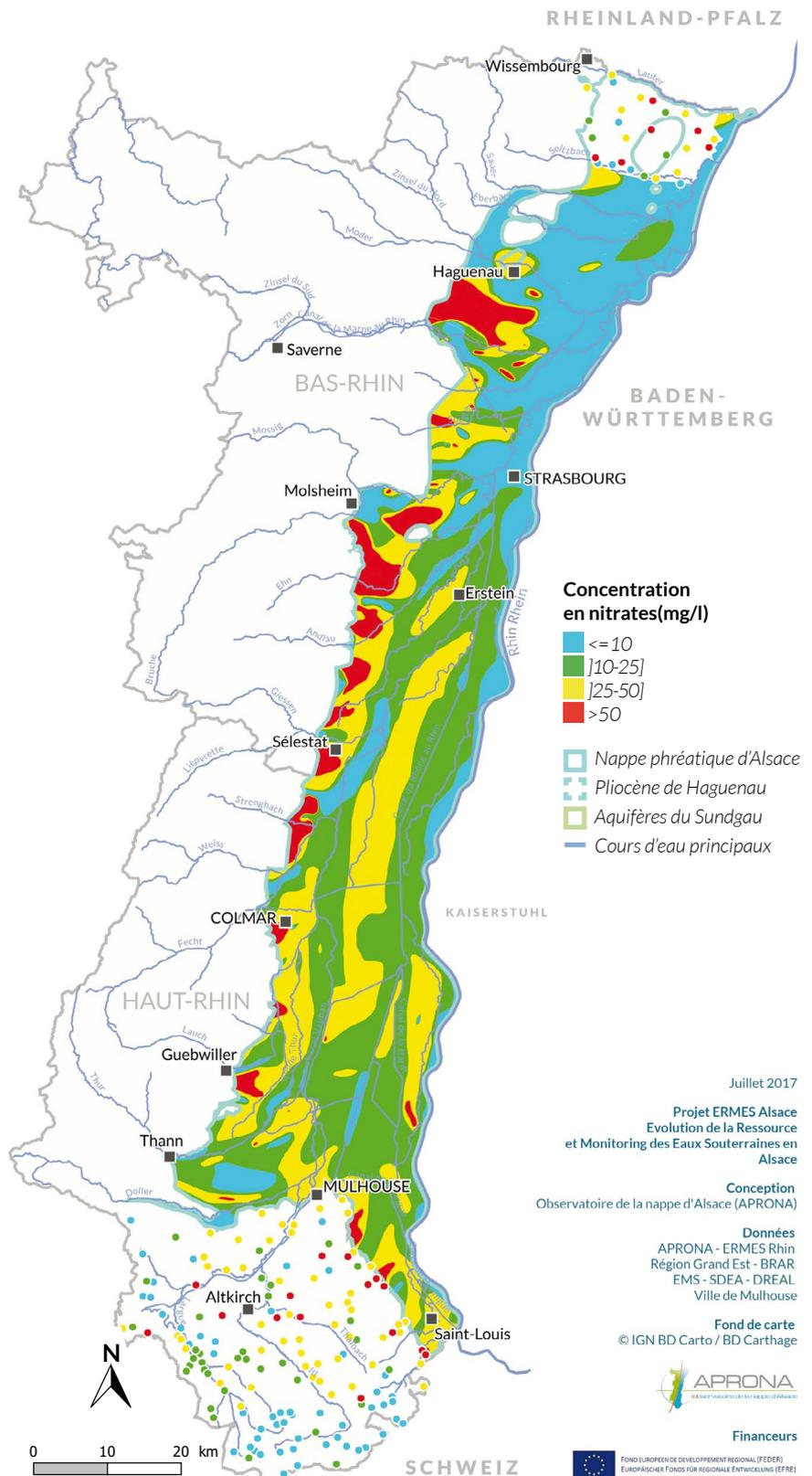
#### ▲ Des améliorations sur des secteurs dégradés (> 50 mg/l)

Les concentrations maximales (218 mg/l) sont quantifiées au nord de la Zorn, là où la nappe phréatique d'Alsace rejoint la nappe du Pliocène de Haguenau. La concentration moyenne calculée avoisine les 100 mg/l, seuil à partir duquel une ressource ne peut plus être utilisée pour l'alimentation en eau potable même après traitement (cf. Carte d'identité des nitrates - page 10). Néanmoins, une diminution globale de 10 à 15 mg/l des teneurs est observée entre 2009 et 2016.

Les secteurs de l'Andlau et du Strengbach connaissent également une diminution des plus fortes teneurs qui restent cependant supérieures à la limite de qualité de 50 mg/l.

#### ▲ Des dégradations confirmées localement, en zone de bordure

Une dégradation plus importante que celle entrevue lors des analyses de 2003 et de 2009 est observée entre Sélestat et Molsheim, où les teneurs sont supérieures à 50 mg/l.



Carte 1 :  
 Nitrates en nappe phréatique d'Alsace  
 et dans les aquifères du Sundgau.  
 2016

**Concentration en nitrates(mg/l)**

- <= 10
- ]10-25]
- ]25-50]
- >50

- Nappe phréatique d'Alsace
- Pliocène de Haguenau
- Aquifères du Sundgau
- Cours d'eau principaux

Juillet 2017  
 Projet ERMES Alsace  
 Evolution de la Ressource  
 et Monitoring des Eaux Souterraines en  
 Alsace  
 Conception  
 Observatoire de la nappe d'Alsace (APRONA)

Données  
 APRONA - ERMES Rhin  
 Région Grand Est - BRAR  
 EMS - SDEA - DREAL  
 Ville de Mulhouse

Fond de carte  
 © IGN BD Cartho / BD Carthage



Finances



## ▲ Les aquifères du Sundgau

Une amélioration de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau se dessine.

Tableau 2 :  
**Aquifères du Sundgau :**  
évolution des moyennes et médianes de 1998 à 2016.  
Les analyses ont été faites sur le réseau annuel (151 pts)  
et non sur le réseau commun (123 pts) comme en 2010  
afin de bénéficier d'une information plus exhaustive.

	1998	2003	2010	2016
<b>Moyenne</b>	22,6 mg/l	22,6 mg/l	23,5 mg/l	23,4 mg/l
<b>Médiane</b>	21 mg/l	21,3 mg/l	17 mg/l	21,3 mg/l

**En 2016, 9,9 % des points dépassent la limite de qualité de 50 mg/l et 19,2 % le seuil d'alerte de 40 mg/l.**

Bien que le nombre de points dépassant la limite de qualité soit stable entre 2010 et 2016, le nombre global de points dépassant le seuil d'alerte diminue de 3,2 %. Le nombre de points dépassant la valeur guide de 25 mg/l (cf. Carte d'identité des nitrates) est stable (43 %).

### ▲ Des évolutions hétérogènes sur le territoire

▲ **La bonne qualité des eaux** sur le secteur au sud de Dannemarie, de part et d'autre de la Largue est maintenue.

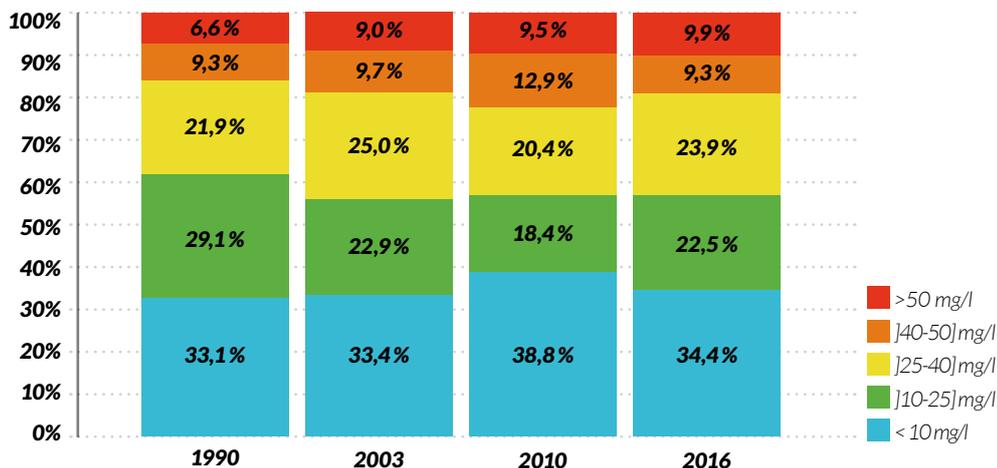
▲ **Des améliorations de la qualité des eaux** sont constatées sur le piémont oriental dans le secteur d' Helfrantzkirch et dans le secteur d' Illfurth.

### ▲ Des dégradations confirmées localement

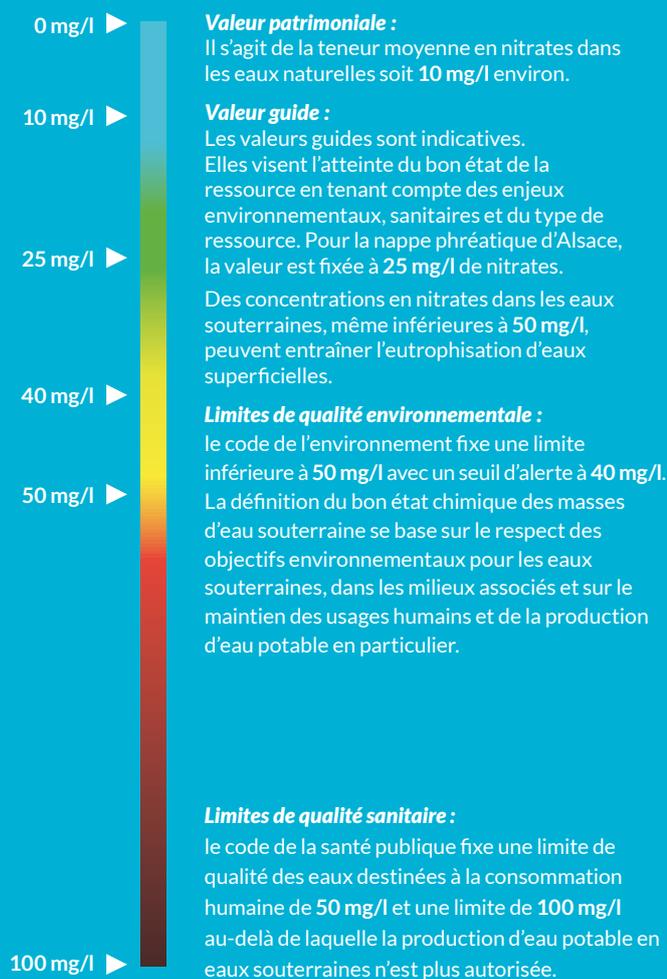
Les points de mesures qui dépassent la limite de potabilité de 50 mg/l sont essentiellement localisés dans le triangle Mulhouse, Altkirch, Saint-Louis. Parallèlement, la rive gauche du Thalbach et entre la Largue et la Doller présentent, comme en 2010, des teneurs préoccupantes au regard du seuil d'alerte de 40 mg/l.

▲ **Des augmentations fortes localisées** sont observées sur les secteurs de Neuwiller, Buethwiller, le long du Thalbach, entre Wittersdorf, Schwoben et Hausgauen et dans une moindre mesure le long du piémont oriental entre Hésingue et Sierentz.

Figure 2 :  
**Aquifères du Sundgau :**  
pourcentage de points par classe de concentration (seuils) de 1991 - 2016



# Carte d'identité des nitrates



## Origine :

Les nitrates sont un nutriment indispensable à la plante. Ils sont utilisés comme engrais pour les cultures. Une faible partie de l'azote rejetée par les stations d'épuration urbaines se présente sous forme de nitrates rejetés dans les eaux superficielles.

## Impact sanitaire :

L'organisme humain peut transformer les nitrates en nitrites, qui par oxydation de la méthémoglobine en hémoglobine, vont bloquer le processus de transport de l'oxygène dans le sang. Chez l'adulte, ce risque est très faible car une enzyme permet d'inverser ce processus. En revanche, cette même enzyme n'est activée chez le nourrisson que vers quatre mois. Avant, ils risquent une méthémoglobinémie, dite aussi maladie bleue du nourrisson qui peut engendrer la mort par asphyxie.

## Impact environnemental :

La présence de nitrates et de phosphates dans les eaux superficielles est à l'origine du phénomène d'eutrophisation : des algues et des microorganismes se développent et consomment une grande part de l'oxygène qui se trouve dans l'eau, d'où la formation d'organismes toxiques - bactéries, phytoplanctons et algues vertes responsables des effets nocifs et asphyxiants pour les poissons et les crustacés.



# LES PESTICIDES

**La liste des molécules pesticides suivis a fait l'objet en 2016 d'un travail d'actualisation afin d'améliorer les connaissances sur la présence de pesticides et de leurs métabolites dans les eaux souterraines.**

**De 43 substances recherchées en nappe d'Alsace et dans les aquifères du Sundgau, le programme analytique de 2016 est passé à 137 substances (cf. Tableau 3).**

**L'interprétation de ces données a été faite selon trois perspectives :**

- ▲ **Le suivi des 113 pesticides** recherchés également dans le cadre du suivi réglementaire de l'état chimique des eaux souterraines du bassin Rhin-Meuse (Directive 2006/118/CE) ;
- ▲ **Le suivi de 24 métabolites de pesticides** (molécules de dégradation) dans la nappe d'Alsace et de 21 dans les aquifères du Sundgau, identifiés et sélectionnés grâce à des retours d'expériences de travaux nationaux et transfrontaliers ;
- ▲ **La poursuite du suivi des 43 molécules** analysées en 2009 et en 2016 pour appréhender l'évolution de la qualité des eaux souterraines à thermomètre constant.

## Pesticides et métabolites analysés en 2016

2.4-D *	déisopropyl-atrazine (DIA) *	fosthiazate	métolachlore CGA 357704 **
2.4-DP (dichlorprop) *	déisopropyl-déséthyl-atrazine (DEDIA)	glufosinate	métribuzine *
2.4-MCPA *	deltaméthrine	glyphosate *	metsulfuron méthyle
2.6-Dichlorobenzamide *	déséthyl-2-hydroxy-atrazine	HCH Alpha *	N.N-dimethylsulfamide (DMS) **
acétochlore	déséthyl-atrazine *	HCH Bêta *	nicosulfuron *
acétochlore ESA **	déséthyl-terbutylazine *	HCH Delta *	oryzalin
acétochlore OXA **	dicamba *	HCH gamma (lindane) *	oxadiazon
acide aminométhylphosphonique (AMPA) *	dichlobénil	heptachlore	oxadixyl
aclonifen	dichlormid	hexachlorobenzène (HCB) *	picloram
alachlore ESA **	difénacoum	hydrazide maléique	prométone
alachlore OXA **	difénoconazole	imazalile	propazine *
alachlore *	diflufenicanil	imazamox	prosulfuron
amitrole (aminotriazole)	diméthachlore *	imidaclopride	simazine *
anthraquinone	diméthachlore CGA 369873 **	iodosulfuron-méthyl-sodium	S-métolachlore *
asulam	diméthachlore ESA **	iso-chloridazone	sulcotrione
atrazine *	diméthachlore OXA **	isoproturon *	sulfosulfuron
atrazine-2-hydroxy	diméthénamide *	lénacile	tébuconazole
azoxystrobine	diméthénamide ESA **	linuron *	tebutame *
beflubutamide	diméthénamide OXA **	mécoprop *	tembotrione
benoxacor	diméthoate	mercaptodiméthur sulfone (métiocarbe sulfone) **	terbutylazine *
bentazone *	diméthomorphe	mesosulfuron méthyle	thiamethoxam
boscalid	diméthylaminosulphotoluidide (DMST)	mésotrione	thifensulfuron méthyle
bromacil *	diuron *	métalaxyl *	thiram
carbofuran *	endosulfan alpha *	métalaxyl métabolite CGA108906 **	tolyfluanide *
chloridazon (pyrazon) *	ethidimuron	métalaxyl métabolite CGA 62826 **	triclopyr
chloridazone-désphényl **	ethofumesate	métamitron *	trifluraline *
chloridazone-méthyle-désphényl **	flonicamide	métazachlore	triticonazole
chlorméquat	florasulam	métazachlore ESA **	
chlorpyrifos (-ethyl)	flufénacet ESA **	métazachlore OXA **	
chlorpyrifos-méthyle	flufénacet OXA **	methabenzthiazuron *	
chlorthalonil ESA **	fluquinconazole	méthiocarbe sulfoxyde	
chlortoluron *	fluroxypyr	méthiocarbe	
clethodim	flurtamone	méthomyl *	
cyanazine	flusilazole *	métolachlore NOA 413173 **	
cymoxanil	folpel (Folpet)	métolachlore ESA **	
cyperméthrine	foramsulfuron	métolachlore OXA **	
daminozide (alar)	fosetyl		

\* liste des 43 molécules communes 2009 - 2016

\*\* liste des 24 métabolites

ESA : ethansulfonique acide

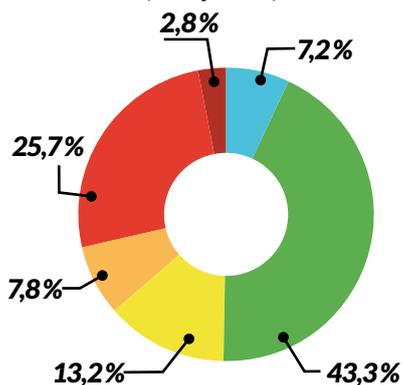
HCH : hexachlorocyclohexane

OXA : oxanilique acide

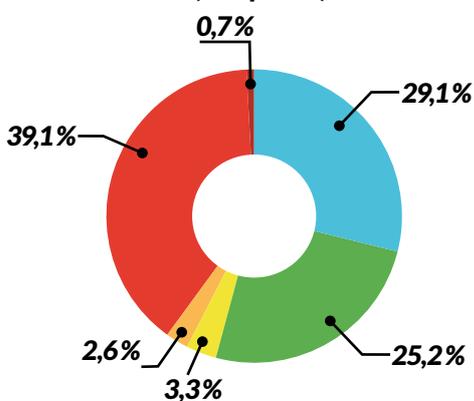
Tableau 3 :  
Pesticides et métabolites analysés en 2016.

## ▲ 113 pesticides suivis : un nouvel état des lieux

**Nappe phréatique d'Alsace (529 points)**

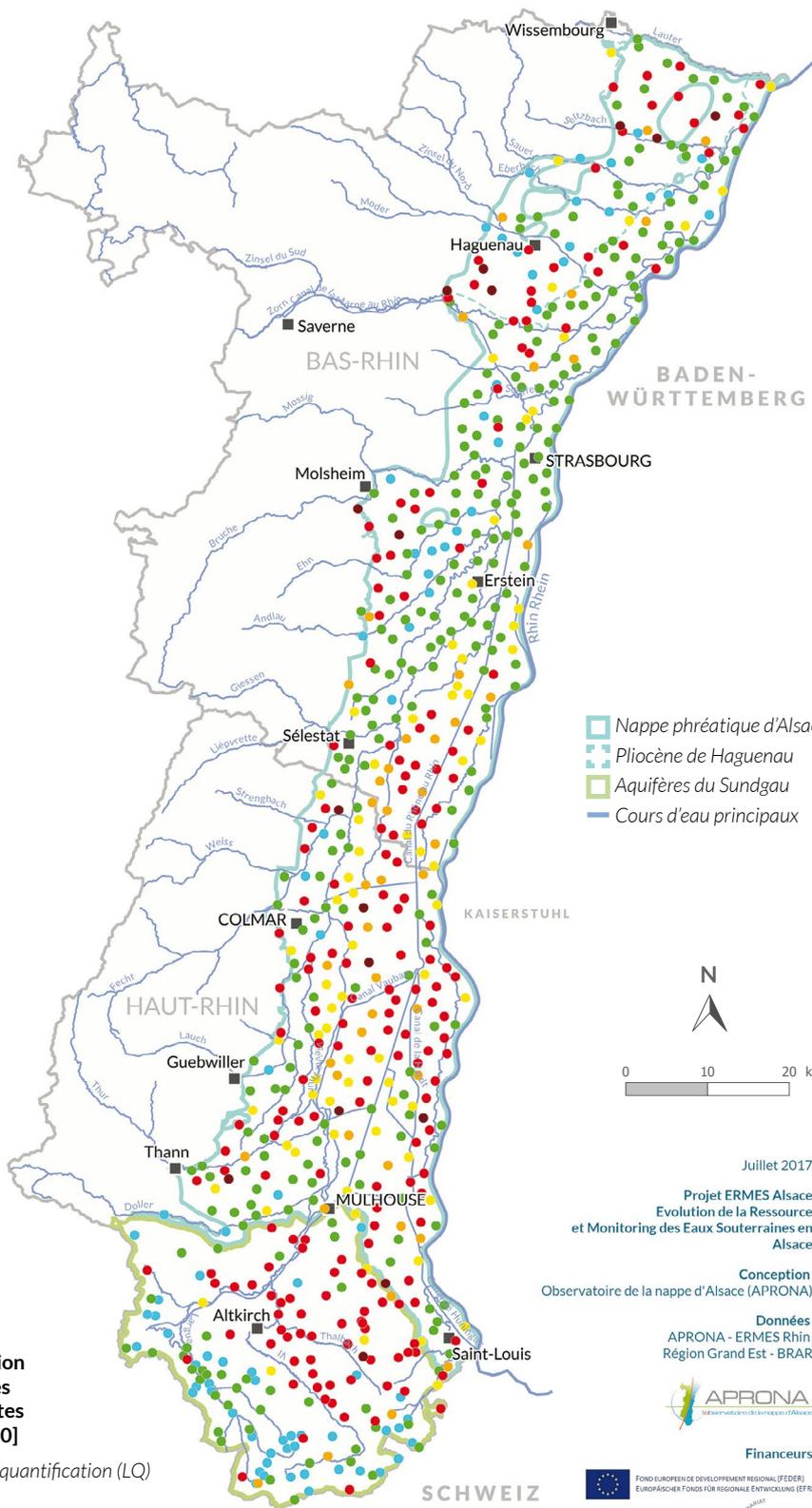


**Aquifères du Sundgau (151 points)**



**Concentration en pesticides et métabolites (en µg/l) [680]**

- < Limite de quantification (LQ)
- [LQ-0,05]
- ]0,05-0,08]
- ]0,08-0,1] pour une substance ou ]0,4-0,5] pour la somme
- >0,1 pour une substance ou >0,5 pour la somme
- >2 pour une substance ou >5 pour la somme



Juillet 2017  
 Projet ERMES Alsace  
 Evolution de la Ressource  
 et Monitoring des Eaux Souterraines en  
 Alsace

Conception  
 Observatoire de la nappe d'Alsace (APRONA)

Données  
 APRONA - ERMES Rhin  
 Région Grand Est - BRAR



Financiers



Carte 2 :  
**Pesticides et métabolites en nappe phréatique d'Alsace et dans les aquifères du Sundgau : 113 substances pesticides présentes dans la liste de surveillance de l'état chimique (selon la directive Eau souterraine 2006/118/CE)**

## ▲ La nappe phréatique d'Alsace

Les résultats confirment une pollution de la nappe phréatique d'Alsace et la présence d'une grande diversité de molécules notamment dans le Haut-Rhin, sur le piémont au niveau de Molsheim et au nord, dans la nappe du Pliocène de Haguenau.

28,5 % des points de mesures en nappe phréatique d'Alsace présentent des concentrations en pesticides supérieures aux limites de qualité de 0,1 µg/l (cf. Carte 2 et carte d'identité des pesticides).

Par ailleurs, 15 points de mesures (2,8 %) dépassent le seuil de 2 µg/l pour au moins un pesticide. Ce seuil est celui à partir duquel une ressource ne peut plus

être utilisée pour l'alimentation en eau potable même après traitement.

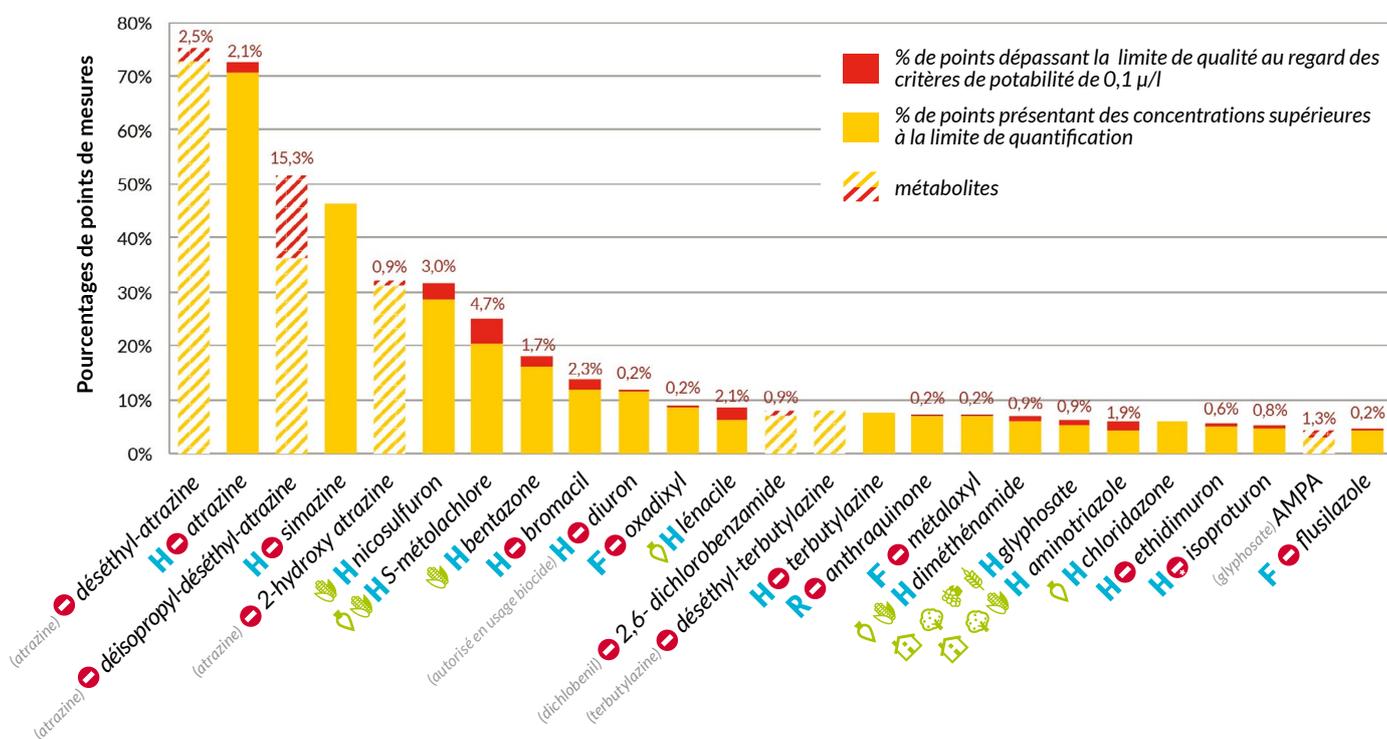
77 des 113 pesticides recherchés sont quantifiés au moins une fois et 21 substances dépassent la limite de qualité de 0,1 µg/l. La majorité sont des herbicides ou leurs métabolites (cf. Figure 3).

Figure 3 :

### Nappe phréatique d'Alsace

Fréquences de quantification et dépassements de la limite de qualité (0,1 µg/l) des 25 molécules les plus quantifiées en 2016.

Liste des 113 substances présentes dans la liste de surveillance de l'état chimique (selon la Directive eau souterraine 2006/118/CE) - (529 points de mesures)



#### Exemple de lecture de la figure 3 :

la déséthyl-atrazine est un métabolite (hachure) d'une substance active interdite.

Elle est quantifiée sur plus de 70% des points de mesures et dépasse les limites de qualité de 0,1 µg/l sur 2,5% d'entre eux.

#### Interdiction d'usage

⊘ de la substance active

(molécule mère) molécule mère

#### Fonctions

**F** fongicide  
**I** insecticide  
**H** herbicide  
**R** répulsif

#### Exemples d'usages sur culture

**⌘** betteraves  
**⌘** blés et graminées  
**⌘** maïs  
**⌘** vignes  
**⌘** traitements non agricoles  
**⌘** arbres fruitiers



### ▲ Les 10 premiers pesticides sont quantifiés sur plus de 10% des points

**L'atrazine et ses métabolites** : l'atrazine est un herbicide interdit depuis 2003. 3 de ses 4 métabolites sont également quantifiés sur plus de 10 % des points de mesures notamment la déséthyl-atrazine, la deisopropyl-déséthyl-atrazine (DEDIA) et la 2-hydroxy atrazine. La DEDIA impacte, à elle seule, 38 % des points de mesures concernés par les dépassements de limites de qualité de 0,1 µg/l.

**La simazine** : c'est un herbicide de la famille des triazines interdit depuis 2003.

**Le nicosulfuron, le S-métolachlore et la bentazone** : il s'agit de molécules à fonction herbicides utilisées principalement sur les cultures de maïs et de betteraves sucrières. Elles présentent toutes trois des risques importants de lessivage vers les eaux souterraines. Le S-métolachlore et ses métabolites impactent respectivement 25 % et 90 % des points prélevés (cf. un premier état des lieux sur les métabolites de pesticides - page 17).

**Le bromacil** : cet herbicide est interdit depuis 2003 pour les usages non-agricoles et 2007 pour les usages agricoles. Il était utilisé pour le désherbage des voies ferrées. Des concentrations importantes de bromacil ont été observées dès 2003 dans la nappe phréatique d'Alsace suite à des pratiques

industrielles non conformes dans le secteur de Cernay. Des teneurs supérieures à 0,1 µg/l, en lien avec cette pollution, sont toujours quantifiées dans le secteur haut-rhinois entre Thann et Guebwiller. Quelques pollutions ponctuelles sont identifiées à l'est de Mulhouse, nord de Colmar, sud de Molsheim et au nord-est de l'Alsace.

**Le diuron** : il s'agit d'un herbicide interdit en France depuis 2002 en usage non-agricole et 2003 en usage agricole. Il était utilisé principalement en vigne, par les collectivités et sur les voies de chemin de fer. Cependant, son usage biocide est toujours autorisé comme anti-algue et anti-mousse dans les peintures de façades ou certains produits de nettoyage qui sont lessivés lors des pluies. Il est quantifié à faible dose sur 60 % des rejets de station d'épuration en Alsace.

**D'une façon générale et à l'image de 2009, la contamination par les pesticides paraît généralisée sur l'ensemble de la nappe phréatique d'Alsace avec des concentrations plus importantes (supérieures à 0,08 voire 0,1 µg/l) entre Sélestat et Saint-Louis.**

## ▲ L'atrazine et ses métabolites

**Cet herbicide a été largement utilisé en France et en Europe entre les années 1960 et 2000 tant par la profession agricole que par les gestionnaires d'espaces publics et industriels. Cette molécule a présenté un très grand risque de lessivage vers la nappe.**

Depuis son interdiction en 2003, l'atrazine et ses métabolites ont persisté à de fortes concentrations dans l'eau et continuent de faire l'objet d'investigations particulières dans la région et à l'échelle transfrontalière. La campagne de 2016 indique cependant une dégradation importante de l'atrazine (molécule mère), et de ses premiers métabolites la déséthyl-atrazine et la deisopropyl-atrazine.

À ce jour, dans la nappe phréatique d'Alsace, 18 points de mesures analysés sont encore concernés par des dépassements de la limite de qualité de 0,1 µg/l pour au moins une de ces trois molécules et 35 sur les aquifères du Sundgau.

La DEDIA, analysée pour la première fois, est un métabolite de molécules de la famille des triazines soit, pour ce qui concerne l'Alsace, l'atrazine, la simazine et la terbutylazine.

Elle impacte 81 points de mesures dans la nappe phréatique d'Alsace, à des concentrations supérieures à 0,1 µg/l, dont 58 uniquement par cette molécule ; ce sont 46 points de mesures impactés dans les aquifères du Sundgau, dont 16 uniquement par cette molécule.

Cette molécule constitue non seulement un marqueur d'une pollution historique mais informe également sur son potentiel de rémanence et de l'impact éventuel d'une molécule sur la qualité de l'eau sur le long terme.

## Les aquifères du Sundgau

39,7 % des points de mesures sur les aquifères du Sundgau présentent des concentrations en pesticides supérieures à la limite de qualité de 0,1 µg/l (cf. Carte 2).

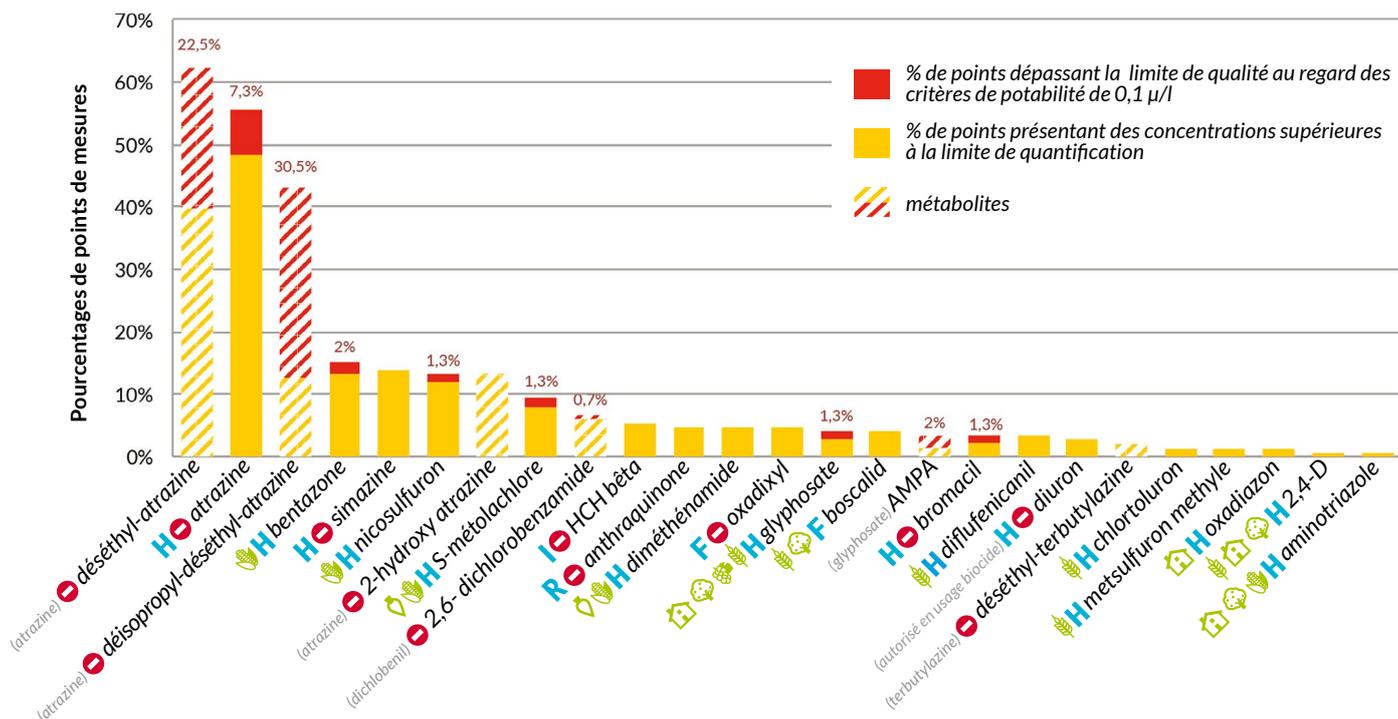
37 des 113 pesticides sont quantifiés au moins une fois et 10 dépassent la limite de qualité de 0,1 µg/l (cf. Figure 4).

Figure 4 :

### Aquifères du Sundgau

Fréquences de quantification et dépassements de la limite de qualité (0,1 µg/l) des 25 molécules les plus quantifiées en 2016.

Liste des 113 substances présentes dans la liste de surveillance de l'état chimique (selon la Directive eau souterraine 2006/118/CE) - (151 points de mesures)



Interdiction d'usage	Fonctions	Exemples d'usages sur culture
<p>de la substance active</p> <p>(molécule mère) molécule mère</p>	<p><b>F</b> fongicide</p> <p><b>I</b> insecticide</p> <p><b>H</b> herbicide</p> <p><b>R</b> répulsif</p>	<p>betteraves</p> <p>blés et graminées</p> <p>maïs</p> <p>vignes</p> <p>traitements non agricoles</p> <p>arbres fruitiers</p>

10 molécules présentent des concentrations supérieures à la limite de qualité de 0,1 µg/l (cf. Figure 4).

L'atrazine et deux de ses métabolites, la déséthyl-atrazine et la DEDIA, sont à l'origine des dépassements les plus importants de la limite de qualité de 0,1 µg/l.

Tout comme en nappe phréatique d'Alsace, les molécules quantifiées sont principalement à usage herbicide.

Le Sundgau, divisé en deux en termes de qualité d'eau

Le secteur où l'on retrouve le plus grand nombre de points présentant des dépassements de la limite de 0,1 µg/l s'étale à l'est de l'III, de Werentzhouse au sud jusqu'à Mulhouse alors que la qualité des eaux souterraines est globalement bonne à l'extrême sud du Sundgau et dans le bassin versant amont de la Largue.



## Les ventes de pesticides en Alsace

En Alsace, en 2016, 900 tonnes de substances actives sont utilisées. Environ 90 % concernent la gamme « pro » et 10 % la gamme « jardin ».

Les ventes des principaux pesticides quantifiés dans le cadre de cette étude sont représentées dans la figure ci-contre. Le glyphosate et le S-métolachlore font partie des molécules les plus vendues.

Les ventes du glyphosate augmentent fortement au cours de l'année 2016. 120 T ont été vendues en 2016 dont 22 % en gamme jardin (non agricole).

Le S-métolachlore présente, quant à lui, une légère baisse après une forte augmentation principalement liée au phénomène de substitution des herbicides utilisés sur culture de maïs à base d'alachlore et d'atrazine interdits respectivement en 2008 et 2003.

Le diméthénamide dont les ventes augmentent également est une molécule à usage herbicide utilisée sur maïs et betteraves sucrières.

Les fongicides représentent 54 % du tonnage, ils sont principalement utilisés en viticulture.

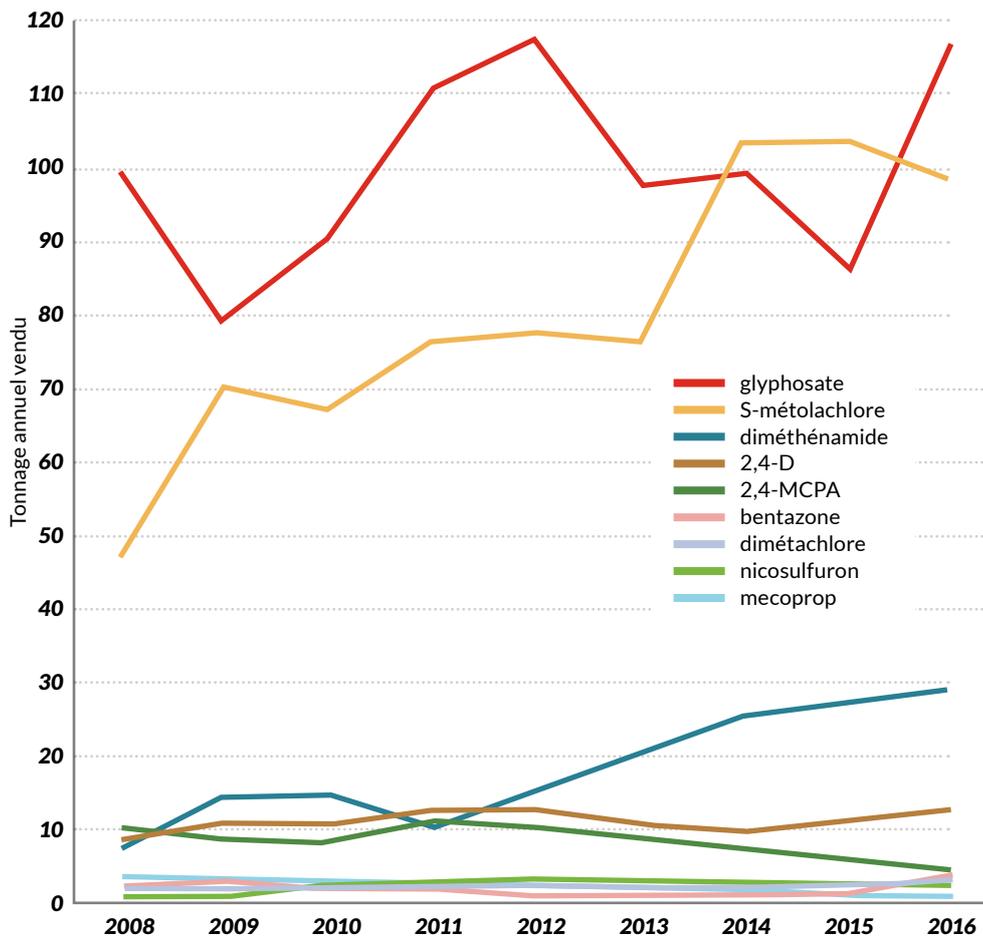


Figure 5 : vente de pesticides 2008-2016 AeRM- Banque nationale des ventes pour les distributeurs

## Carte d'identité des pesticides

0 µg/l

### Limites de qualité sanitaire :

le code de la santé publique fixe une limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine de 0,1 µg/l pour une substance et de 0,5 µg/l pour la somme des substances mesurées à l'eau du robinet.

### Limites du bon état chimique des eaux souterraines :

le code de l'environnement fixe une limite de qualité des eaux souterraines à 0,1 µg/l au titre d'une substance et à 0,5 µg/l au titre de la somme des substances.

La définition du bon état chimique des masses d'eaux souterraines est basée sur le respect des objectifs environnementaux dans les milieux associés aux eaux souterraines et sur le maintien des usages humains et de la production d'eau potable en particulier.

### Limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine :

Le code de santé publique fixe les limites de 2 µg/l pour une substance et 5 µg/l pour la somme des substances mesurées. Au-delà de ces limites, les eaux brutes même traitées ne peuvent plus être exploitées en vue d'une consommation humaine.

0,1 µg/l

0,5 µg/l

2 µg/l

5 µg/l

### Substance active :

C'est une substances exerçant une action générale ou spécifique sur les organismes nuisibles ou sur les végétaux ou des produits végétaux. Un pesticide est constitué d'une ou plusieurs substances actives et d'un solvant.

### Pesticide :

Le terme « pesticide » désigne les substances ou les préparations utilisées pour la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes jugés indésirables tels que plantes, animaux, champignons, bactéries.

Il s'agit de produits organiques de type insecticides, herbicides, fongicides, nématicides, acaricides, algicides, rodenticides, antimoissures, produits apparentés (notamment les régulateurs de croissance) et leurs métabolites.

(source : Directive 98/83/CE)

### Métabolite :

(synonymes : molécule fille, produit de dégradation)

Il s'agit d'une molécule, fruit du processus de dégradation chimique de la molécule mère. Sa toxicité est encore souvent méconnue.

### Impact sanitaire :

Les risques sont multiples et multifactoriels. L'ingestion se fait par l'air, les aliments et l'eau. Les pesticides peuvent être classés cancérigènes, perturbateurs endocriniens (qui altèrent le fonctionnement habituel de l'organisme en interagissant avec la synthèse, la dégradation, le transport et le mode d'action des hormones), reprotoxiques, etc.

### Impact environnemental :

La rémanence des pesticides dans l'environnement peut varier de quelques heures ou jours à plusieurs années. Ils sont transformés ou dégradés en nombreux métabolites. Certains, comme les organochlorés persistent pendant des années dans l'environnement et se retrouvent dans la chaîne alimentaire. Ils peuvent avoir un impact sur le milieu aquatique (faune, flore), sur le sol, sur l'air, sur la biodiversité.

## ▲ Un premier état des lieux sur des métabolites de pesticides

**Au moment de l'exploitation des présentes données, aucune limite de qualité n'est encore définie par les autorités françaises pour ces 24 métabolites de pesticides recherchés en nappe phréatique d'Alsace (21 dans les aquifères du Sundgau).**

Des avis sont en cours d'élaboration par l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) de l'alimentation, de l'environnement et du travail pour 8 des 24 substances. Pour cette raison et en l'attente de la définition des limites de qualité, l'APRONA et ses partenaires techniques ont choisi d'élaborer un travail spécifique d'analyse de ces paramètres.

**Les résultats montrent une présence généralisée de ces métabolites dans la nappe phréatique d'Alsace et les aquifères du Sundgau.** Ils sont quantifiés à des concentrations relativement hautes sur une proportion significative de points de mesures tant en nappe phréatique d'Alsace que dans les aquifères du Sundgau.

### ▲ La nappe phréatique d'Alsace

**61,2 % des points de mesures dépassent 0,1 µg/l dont 6 % affichent des teneurs supérieures à 2 µg/l. (cf. Figure 6).**

La totalité de la nappe phréatique d'Alsace est impactée par la présence de ces métabolites. Les valeurs les plus élevées sont mesurées dans le secteur de Ungersheim, Ribeauvillé, le long de la Zorn et à l'est de Haguenau.

**22 des 24 molécules sont quantifiées au moins une fois (92 %) (cf. Figure 7).**

Au moins un des 4 métabolites du S-métolachlore est quantifié sur 90 % des points de mesures et la molécule mère sur 25 % des points.

Le N,N-diméthylsulfamide (DMS), métabolite du tolyfluamide (herbicide interdit en 2007), est quantifié sur 73 % des points de mesures.

La chloridazone desphényl et la chloridazone méthyle desphényl sont des métabolites de la chloridazone, herbicide utilisé sur betteraves sucrières. Ils sont quantifiés respectivement sur 39,3 % et 22,9 % des points de mesures.

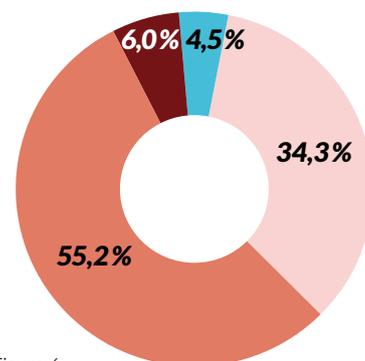


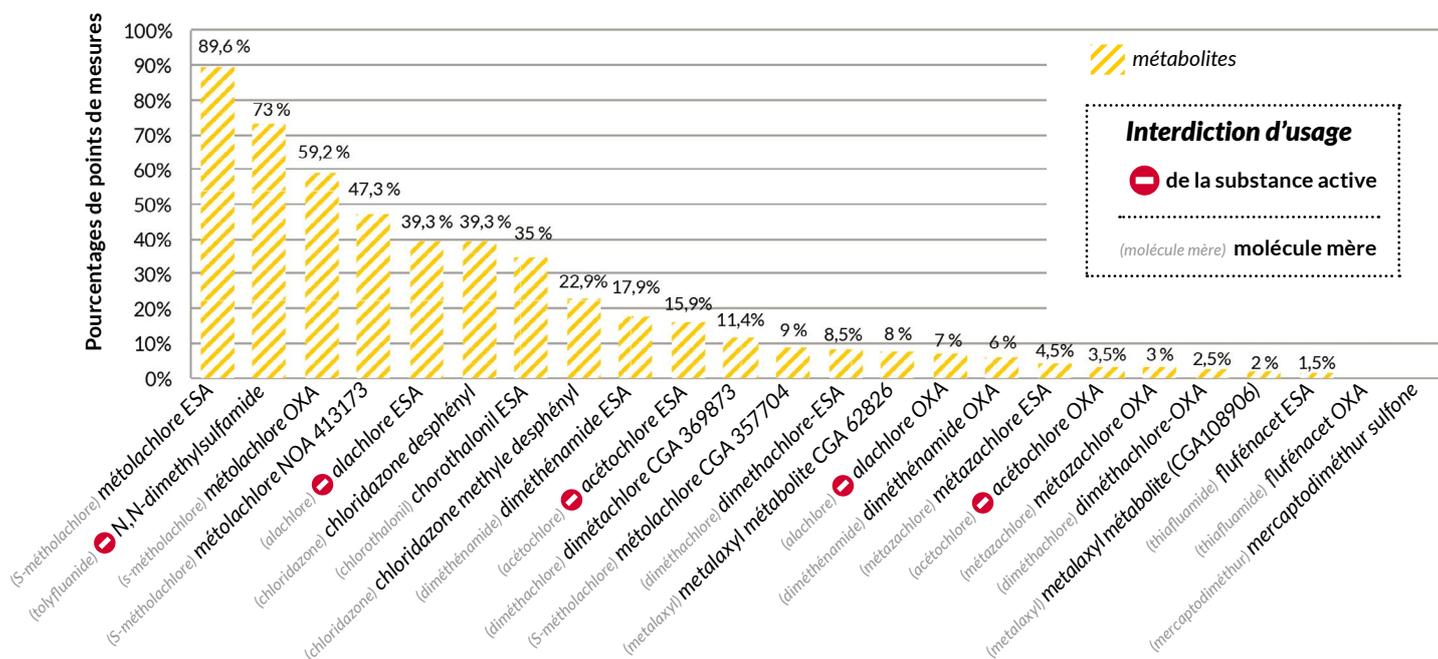
Figure 6 :  
**Nappe phréatique d'Alsace**  
**% de points de mesures selon les classes de concentration des 24 métabolites (µg/l)**

- < Limite de quantification (LQ)
- [LQ-0,1] pour une substance ou ≤ 0,5 pour la somme
- ]0,1-2[ pour une substance ou > 0,5 pour la somme
- > 2 pour une substance

Figure 7 :

### Nappe phréatique d'Alsace - Fréquences de quantification des 24 métabolites de pesticides analysés en 2016.

Liste des 24 métabolites de pesticides non-inclus dans la liste de surveillance de l'état chimique (selon la Directive eau souterraine 2006/118/CE) - (201 points de mesures)



## Les aquifères du Sundgau

53 % des points de mesures dépassent 0,1 µg/l ; 1 point affiche des teneurs supérieures à 2 µg/l à l'ouest d'Altkirch.

Les valeurs supérieures à 0,1µg/l sont mesurées dans le triangle Mulhouse-Altkirch-Saint-Louis et le long de la Doller.

Peu de molécules sont quantifiées dans le sud-ouest du Sundgau où la qualité de l'eau est bonne (bassin versant amont de la Largue et extrême sud du Sundgau).

Sur les 21 métabolites analysés, 16 sont quantifiés au moins une fois (76 %) (cf. Figure 9).

Le constat sur les aquifères du Sundgau est sensiblement similaire à celui de la nappe phréatique d'Alsace : une forte quantification des métabolites du S-métolachlore sur 74 % des points de mesures.

Les métabolites sont quasi tous issus de la dégradation de molécules à usage herbicide, hormis deux qui sont des fongicides. Trois d'entre eux sont issus de molécules interdites.

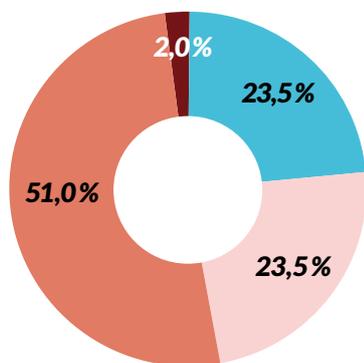
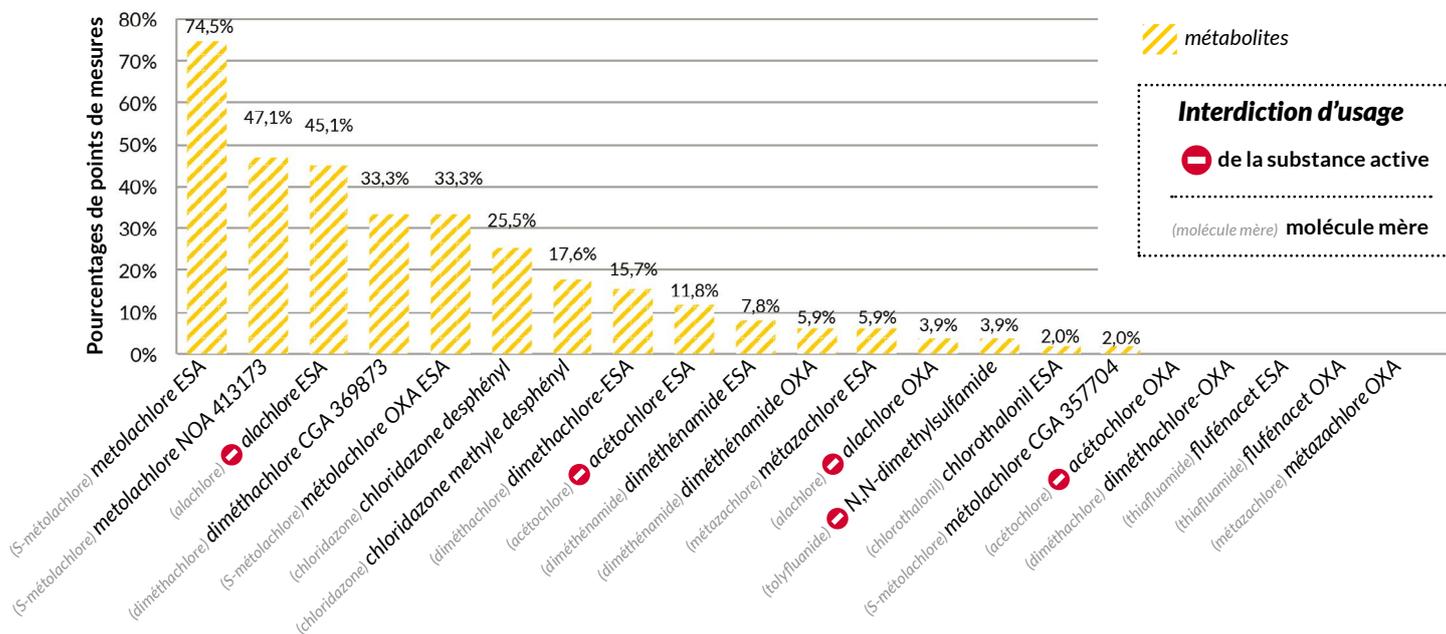


Figure 8 :  
**Aquifères du Sundgau**  
 % des points de mesures selon les classes de concentration des 21 métabolites (µg/l)

- < Limite de quantification (LQ)
- ]0,1-2[ pour une substance ou > 0,5 pour la somme
- [LQ-0,1] pour une substance ou ≤ 0,5 pour la somme
- > 2 pour une substance

Figure 9 :  
**Aquifères du Sundgau - Fréquences de quantification des 21 métabolites de pesticides analysés en 2016**  
 Liste de 21 substances présentes dans la liste de surveillance de l'état chimique (selon la Directive eau souterraine 2006/118/CE) - (51 points de mesures)



metabolites

### Interdiction d'usage

de la substance active

(molécule mère) molécule mère

Figure 10 :  
Nappe phréatique d'Alsace :  
évolution du pourcentage de points de mesures par classe de concentration entre 2009 et 2016 pour les 43 pesticides communs aux deux campagnes.  
Réseau de points communs 2009/10-2016 (407 points)

## ▲ L'évolution de la qualité des eaux souterraines entre 2009 et 2016

Seules les 43 molécules communes aux programmes analytiques des inventaires de 2009 et 2016 ont été prises en compte pour établir ce constat d'évolution.



**Concentration (en µg/l)**

- < Limite de quantification (LQ)
- [LQ-0,05]
- ]0,05-0,08]
- ]0,08-0,1] pour une molécule ou ]0,4-0,5] pour la somme
- >0,1 pour une molécule ou >0,5 pour la somme

### ▲ La nappe phréatique d'Alsace

Une dégradation de la qualité des eaux est constatée pour les 43 molécules analysées en commun entre 2009 et 2016 avec une augmentation de 2% du nombre de points dépassant la limite de qualité au regard des critères de potabilité en nappe phréatique d'Alsace (cf. Figure 10).

La diminution du nombre de points exempts de pesticides entre 2009 et 2016 (-5,1 %) est principalement liée à l'amélioration des performances analytiques des laboratoires permettant une estimation plus juste de concentrations mesurées en eaux souterraines.

En 2016, 21 molécules présentent des dépassements de la limite de qualité de 0,1 µg/l contre 16 en 2009. (cf. Figure 11)

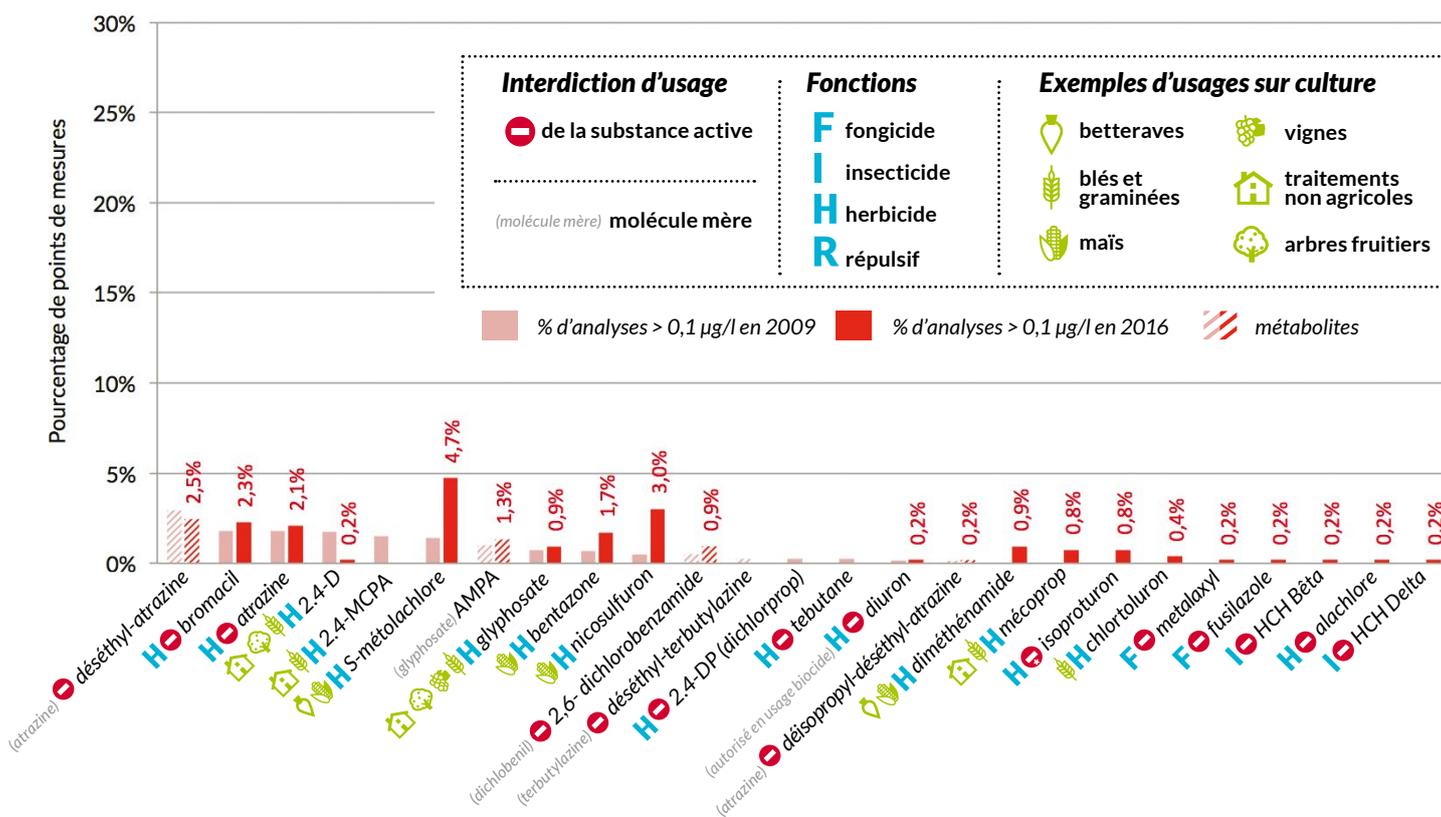
38 molécules différentes sont quantifiées en 2016 contre 34 en 2009.

Le 2,4-D et le 2,4-MCPA quantifiées en 2009, sont absentes du panel en 2016. Il s'agit de substances à usage herbicide.

L'augmentation des fréquences de dépassements de la limite de qualité de 0,1 µg/l entre 2009 et 2016 est importante pour le S-métolachlore, le nicosulfuron et la bentazone. Tous les trois sont des herbicides utilisés principalement sur maïs.

En 2016, 9 molécules dépassent pour la première fois la limite de qualité de 0,1 µg/l. Ces molécules sont pour la plupart interdites et à usage herbicide. Elles restent cependant peu quantifiées (moins de 1 % des points de mesures).

Figure 11 :  
Nappe phréatique d'Alsace - Fréquences de dépassements de la limite de qualité de 0,1 µg/l pour les 43 pesticides analysés en commun en 2009 et 2016.  
Réseau de 717 et 529 points de mesures en 2009 et 2016. Les deux réseaux sont représentatifs et comparables.



## Les aquifères du Sundgau

La qualité des eaux du Sundgau s'améliore, pour les 43 molécules analysées en 2010 et en 2016 avec une diminution de 3,5 % du nombre de points dépassant la limite de qualité de 0,1 µg/l (cf. Figure 12).

17 molécules sont quantifiées en 2016 contre 19 en 2010.

La déséthyl-atrazine et l'atrazine sont quantifiées sur plus de 10% des points.

9 molécules dépassent la limite de qualité de 0,1 µg/l en 2016 contre 8 en 2009 (cf. Figure 13).

Cependant une diminution des dépassements est constatée pour l'ensemble des molécules, hormis la bentazone et le bromacil. Le nicosulfuron est, quant à lui, quantifié pour la première fois.

Figure 12 :  
**Aquifères du Sundgau :**  
 évolution du pourcentage de points de mesures par classe de concentration entre 2009 et 2016 pour les 43 pesticides communs aux deux campagnes.  
 Réseau de points communs 2009/10-2016 (141 points)

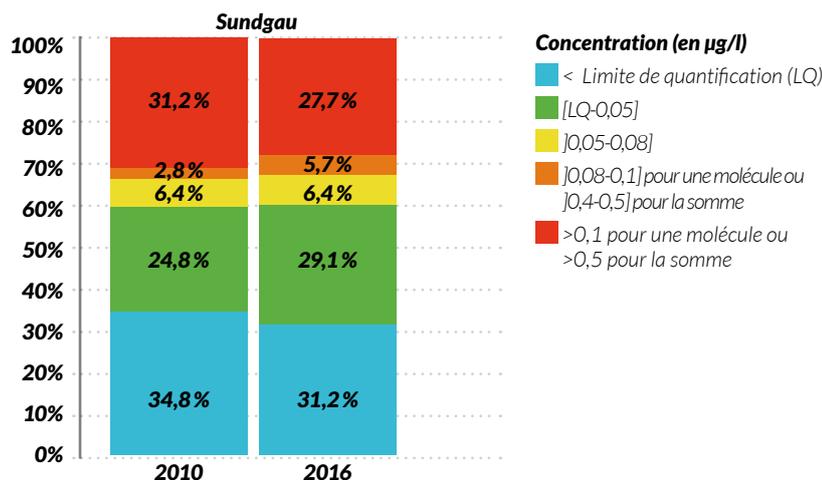
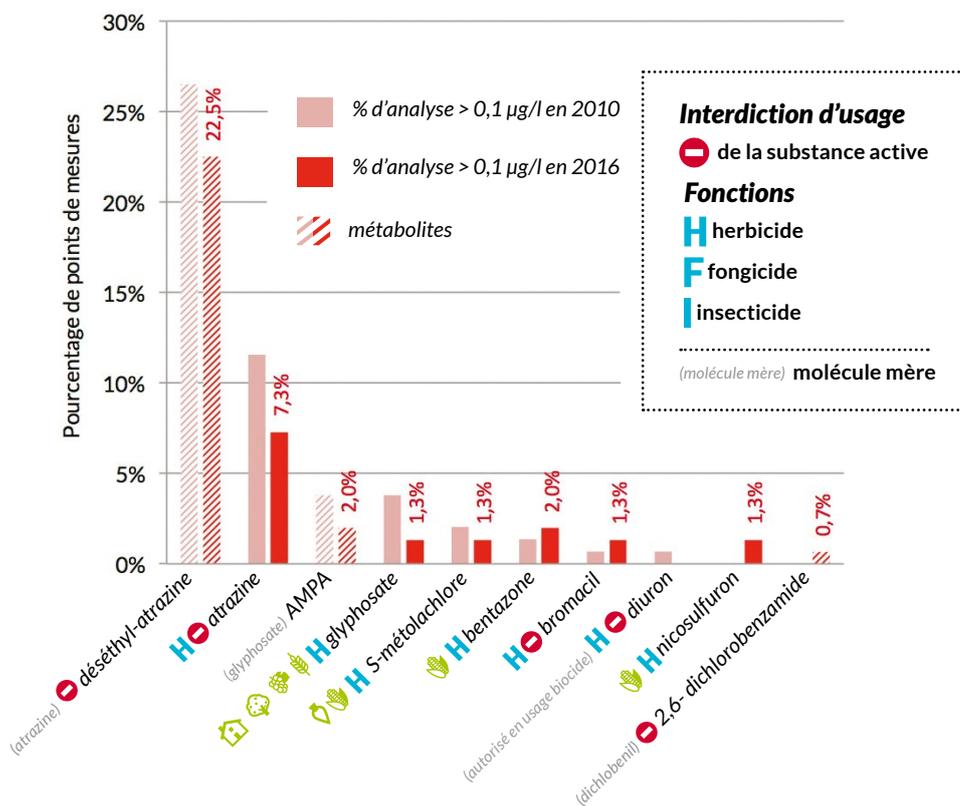


Figure 13 :  
**Aquifères du Sundgau - Fréquences de dépassements de la limite de qualité de 0,1 µg/l pour les 43 pesticides analysés en commun en 2009 et 2016.**  
 Réseau de 147 et 151 points de mesure en 2010 et 2016.



# SYNTHÈSE

## Les nitrates

Depuis 2009, voire 2003 pour certains secteurs, la photographie des pollutions en nitrates dans les eaux souterraines reste sensiblement identique avec des moyennes en 2016 pour la nappe phréatique d'Alsace à 24,6 mg/l et pour les aquifères du Sundgau à 23,4 mg/l.

Les actions mises en œuvre semblent avoir permis une stabilisation des teneurs mais pas encore une inflexion de la tendance générale notamment dans la zone de bordure ouest, où la situation reste préoccupante. Les teneurs y sont supérieures à 50 mg/l depuis les années 70. En centre plaine, elles continuent d'avoisiner le seuil d'alerte de 40 mg/l et dans le Sundgau, des augmentations sont encore constatées.

Des améliorations sont visibles sur la nappe du Pliocène au Nord du Bas-Rhin, dans le secteur de Guebwiller, sur la nappe d'accompagnement de la Doller et sur les aquifères du Sundgau dans les secteurs d'Heltzfranzkirch et d'Illfurth.

**Forts de ce nouveau constat, les efforts initiés doivent être maintenus voire intensifiés dans les secteurs à enjeux, afin d'assurer une inversion de la tendance sur le moyen et long terme. L'enjeu est d'atteindre en 2027 les objectifs de bonne qualité des eaux fixés par la Directive cadre sur l'eau et le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Rhin-Meuse (SDAGE) en tous points de la nappe phréatique d'Alsace.**

## Les pesticides

En 2016, 28,5 % des points de la nappe phréatique d'Alsace et 39,7 % des points des aquifères du Sundgau dépassent les limites de qualité pour les pesticides. La contamination concerne principalement le Haut-Rhin, la bordure ouest de la nappe au niveau de Molsheim et au nord de la Zorn, secteurs plus concernés par les cultures de maïs et de betteraves sucrières.

Une incertitude importante réside encore dans les seuils réglementaires des métabolites (molécules de dégradation) qui sont détectés à des taux supérieurs à 0,1 µg/l dans 61,2 % des points de la nappe phréatique d'Alsace et 53 % des points des aquifères du Sundgau.

De 2008 à 2016, les ventes de pesticides à usage herbicide ont augmenté en Alsace. Il s'agit notamment du S-métolachlore, dont les ventes ont doublé depuis 2008, du glyphosate et du diméthénamide.

Le S-métolachlore est notamment utilisé pour le désherbage du maïs et de la betterave sucrière suite à l'interdiction de l'atrazine et de l'alachlore. La molécule mère et ses métabolites sont nettement retrouvés dans les eaux. Le même constat est fait, dans une moindre mesure, pour trois autres herbicides : le nicosulfuron, la bentazone et la chloridazone.

**Des actions réglementaires et volontaires ont été mises en œuvre de 2009 à 2016 pour améliorer les pratiques. Cependant, ce nouveau constat met en avant l'importance de faire évoluer profondément les pratiques agricoles de désherbage afin d'inverser les tendances observées sur la qualité de l'eau.**



 **Notes**

A series of horizontal dotted lines for writing notes, spanning the width of the page.



**APRONA**  
Site du Biopôle  
28, rue de Herrlisheim  
68021 COLMAR  
+33 (0)3 68 340 300  
contact@aprona.net  
[www.aprona.net](http://www.aprona.net)



**Région Grand Est**  
1 place Adrien Zeller  
B.P. 91006 67070 STRASBOURG Cedex  
+33(3) 88 15 67 68  
contact@grandest.fr  
[www.grandest.fr](http://www.grandest.fr)



*Partenaires techniques et financiers :*



FOND EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL (FEDER)  
EUROPÄISCHER FONDS FÜR REGIONALE ENTWICKLUNG (EFRE)