



Évolution de la Ressource et Monitoring des Eaux de Surfaces et Souterraines
du Rhin Supérieur avec Instrumentation Innovante

État de la nappe phréatique d'Alsace et des aquifères du Sundgau

Premiers résultats 2023



Nitrates • Pesticides • PFAS

Sommaire

Édito	3
Introduction	5
Contexte.....	6
Nitrates	8
Comprendre les résultats sur les nitrates.....	8
État des lieux 2023 et évolution depuis 2016	9
Pesticides	12
Comprendre les résultats sur les pesticides	12
État des lieux 2023	14
L'évolution de la qualité des eaux souterraines entre 2016 et 2023.....	20
Focus : L'atrazine, un polluant persistant par ses métabolites	22
Évolution des ventes de pesticides en Alsace de 2008 à 2022	23
PFAS	24
Comprendre les résultats sur les PFAS	24
État des lieux 2023	26
L'évolution de la qualité des eaux souterraines entre 2016 et 2023 pour la nappe d'Alsace.....	29
Focus : Les PFAS à chaîne ultra-courte (US-PFAS).....	30
TFA : premier état des lieux en 2023.....	31
Synthèse	32
Liste des paramètres analysés	34

Maître d'ouvrage APRONA	Comité d'experts Agence de l'eau Rhin-Meuse (AeRM) Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)	Cartes : Conception : Observatoire de la Nappe d'Alsace-APRONA, Octobre 2024 Données : APRONA, Figure 3 : Corine Land Cover 2018, BD-ERU 2020 Fond de carte : BD Carto, BD Carthage, Figures 1 et 3 : DataGrandEst
Partenaires financiers Région Grand Est Agence de l'eau Rhin-Meuse (AeRM) INTERREG VI Rhin Supérieur	Conception Graphique : Simon Leroux simon.leroux.design@gmail.com	Novembre 2024
Comité de pilotage Région Grand Est Agence de l'eau Rhin-Meuse (AeRM) Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)	Crédit photo Valérie Poulain, p.3	



Édito

Presque invisibles, la nappe phréatique d'Alsace et les aquifères du Sundgau constituent une composante essentielle du patrimoine naturel alsacien. Ces ressources soutiennent des écosystèmes diversifiés et jouent un rôle clé dans notre développement socio-économique, en particulier pour l'agriculture et l'industrie. Chaque année, environ 450 millions de mètres cubes d'eau sont prélevés dans la nappe phréatique, dont 130 millions pour un besoin des plus vitaux, une eau potable saine.

Cependant, les activités humaines exercent une pression constante sur les eaux souterraines, au risque d'en altérer irréversiblement leur qualité. En 2016, le projet transfrontalier ERMES-Rhin 2016, établissait le constat inédit d'une contamination préoccupante par une grande variété de micropolluants, connus ou émergents, dont les PFAS, les pesticides et leurs métabolites et les résidus médicamenteux.

Ce suivi de la qualité, débuté dès 1973, se poursuit aujourd'hui grâce aux efforts communs de l'APRONA, l'Agence de l'eau Rhin-Meuse et la Région Grand Est, avec pour objectif de proposer un modèle de gestion intégrée et durable tenant compte de l'évolution des connaissances scientifiques et des effets du changement climatique.

Ces démarches volontaires d'analyse de la qualité des eaux souterraines sont devenues des gouvernails des décisions politiques grâce à la sensibilisation des acteurs locaux et l'élaboration d'une gestion concertée des ressources en eau. Dans le sillage des diagnostics établis émergent des actions concrètes visant à reconquérir la qualité des eaux souterraines, comme depuis 2018 les conventions de réduction de l'usage des produits phytosanitaires. La dernière en date, « SENS 2027 : Solutions EAU Nappes d'Alsace et Sundgau 2027 » a été signée le 6 décembre 2023.

Ce rapport présente les premiers résultats de la campagne de prélèvements de 2023, réalisée dans le cadre du projet ERMES-ii-Rhin (Évolution de la Ressource et Monitoring des Eaux de Surfaces et Souterraines avec Instrumentation Innovante) inscrit au programme INTERREG VI Rhin Supérieur. Un total de 671 échantillons d'eau brute a été analysé, couvrant à la fois la partie alsacienne de la nappe du Rhin et les aquifères du Sundgau. Ces résultats actualisent le suivi de trois familles de polluants à fort enjeu locaux : les nitrates, les pesticides et les PFAS.

Dans l'intérêt général, ces nouvelles connaissances permettront d'adapter les stratégies de réduction des substances polluantes à la source afin de limiter l'engagement de solutions curatives coûteuses.

Christelle LEHRY

Présidente de l'APRONA

Conseillère Régionale

Vice-présidente de la commission
Environnement

 Définitions

- Micropolluant** : Substance toxique et indésirable détectable dans l'environnement à très faible concentration, en microgramme par litre (µg/L) ou nanogramme par litre (ng/L).
- Contamination** : Présence non naturelle de substance(s) anthropique(s) dans l'environnement.
- Pollution** : Une contamination devient une pollution si les niveaux de concentrations de la (ou les) substance(s) dépassent une valeur seuil (ex : limite de potabilité) pouvant induire un risque sanitaire ou environnemental.
- Limite de quantification (LQ)** : Valeur en dessous de laquelle un laboratoire n'est plus en mesure de déterminer avec exactitude la concentration du paramètre recherché.
- Fréquence de quantification** : niveau de présence d'une substance dans les eaux souterraines. Elle est calculée pour chacune des substances analysées de la manière suivante :
- $$FQ\% = \frac{(\text{Nombre d'analyses où la substance X est quantifiée})}{(\text{Nombre d'analyses réalisées pour la substance X})} \times 100$$

 Sigles et Acronymes

AeRM	Agence de l'eau Rhin-Meuse
ANSES	Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
APRONA	Association pour la PROtection de la Nappe Phréatique de la Plaine d'Alsace
CIPR	Commission Internationale pour la Protection du Rhin
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
ECHA	European CHEmical Agency (agence européenne des produits chimiques)
EDCH	Eau Destinée à la Consommation Humaine (équivalent eau potable)
GOW	Gesundheitlicher OrientierungsWert (valeur d'orientation sanitaire allemande établie par l'UBA)
INRAE	Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement
INSERM	Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale
LW^{TW}	TrinkWasserLeitWerts (valeur sanitaire allemande établie par l'UBA pour l'eau potable)
PE	Point d'Eau
PFAS	Substances per- et polyfluoroalkylées
SA	Substance Active
SAGE (INR)	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (III Nappe Rhin)
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SENS	Solutions EAU Nappes d'Alsace et Sundgau
STEU	Station de Traitement des Eaux Usées
UBA	UmweltBundesAmt (agence fédérale allemande pour l'environnement)
US-PFAS	Substances Per- et Polyfluoroalkylées à chaîne ultra-courte (Ultra-Short PFAS)

 Avertissements au lecteur

- Les résultats présentés dans ce document ne constituent pas un diagnostic de la qualité de l'eau distribuée au robinet (eau potable).**
- L'eau brute puisée dans la nappe phréatique fait l'objet d'un contrôle sanitaire strict et, au besoin, des procédés de traitements physicochimiques adaptés aux conditions locales sont appliqués. Dans certains cas, des interconnexions de réseau permettent de mélanger les eaux de plusieurs captages et ainsi garantir une qualité d'eau respectant les critères de potabilité.
- D'un point de vue général, l'eau provenant de la nappe phréatique d'Alsace et des aquifères du Sundgau est de bonne qualité et ne nécessite pas de traitement complexe.
- Les résultats sont présentés au regard des normes en vigueur en octobre 2024.** Pour les PFAS notamment, des évolutions réglementaires pourraient prochainement survenir.
- Concernant les pesticides, les informations relatives aux autorisations / interdictions sont à jour de celles en vigueur au moment de la campagne de prélèvements en 2023.

Introduction

Le volet alsacien du projet **ERMES-ii-Rhin 2022-2025** (Evolution de la Ressource et Monitoring des Eaux de Surfaces et Souterraines avec Instrumentation Innovante) établi, sept ans après **ERMES-Rhin 2016**, un diagnostic actualisé et renforcé de l'état général de la nappe phréatique d'Alsace et des aquifères du Sundgau.

Réalisé par l'**APRONA** avec le partenariat de la Région Grand Est et de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, ces travaux s'inscrivent dans une démarche volontaire et prospective. En ce sens, ils appuient et complètent la surveillance réglementaire existante sur la ressource en eau et ses usages, en explorant la présence de pollutions jusque-là peu connues, voire insoupçonnées.

Les résultats livrés dans ce rapport se veulent être un outil d'aide à la décision pour les pouvoirs publics et visent à orienter les stratégies de protection et de reconquête de la qualité des eaux souterraines.

Dans le cadre de ce projet **ERMES-ii-Rhin** toujours en cours de réalisation, près de 435 paramètres ont été analysés en 2023 sur la partie française de la nappe rhénane et dans les aquifères du Sundgau.

Ce programme analytique permet de répondre aux objectifs de suivi de l'évolution des pollutions connues (nitrates, pesticides) en lien avec les plans d'actions mis en place, et d'approfondir les connaissances sur la présence des micropolluants émergents (PFAS, substances pharmaceutiques, plastifiants, métabolites de micropolluants, etc.).

Dans ce premier rapport, les résultats publiés se focalisent sur trois familles de paramètres à enjeu pour le territoire alsacien : les nitrates, les pesticides (et leurs métabolites) et les PFAS, dont le TFA. Pour ce composé émergent, l'**APRONA** livre des résultats inédits à l'échelle entière des masses d'eau étudiées.

Les autres paramètres analysés (dont hydrocarbures, solvants, PCB, détergents, plastifiants, biocides, substances pharmaceutiques, parabènes, adjuvants alimentaires, résidus d'explosifs, etc.) feront l'objet de publications ultérieures à compter de fin 2025, tant à l'échelle transfrontalière qu'alsacienne.

Ces analyses ont été effectuées sur des échantillons d'eau brute prélevés dans les couches superficielles de la nappe (entre 0 et 50 m de profondeur) entre août 2023 et décembre 2023, par la société Les Préleveurs Indépendants. Les échantillons ont ensuite été dirigés vers le laboratoire Eurofins IPL Est et le Laboratoire d'Hydrologie de Nancy (LHN) pour analyse. Les résultats bruts transmis par ces laboratoires ont enfin fait l'objet d'un processus rigoureux de contrôle et de validation par l'**APRONA**.

Au final, le réseau de mesures alsacien 2023 se compose de 524 points de prélèvement sur la nappe phréatique d'Alsace et de 147 points de prélèvement pour les aquifères du Sundgau. Ces 671 points sont principalement des piézomètres de surveillance, des puits (agricoles, domestiques), des forages industriels, des captages d'eau potable et des sources.

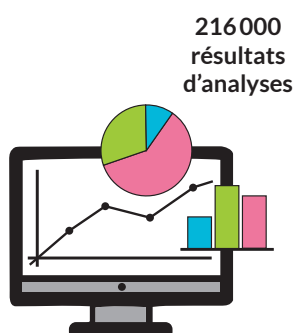
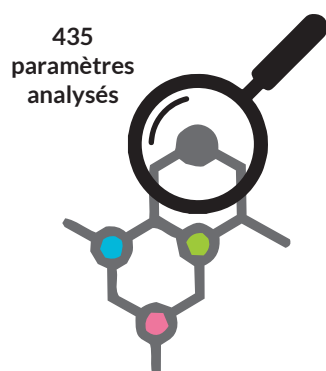
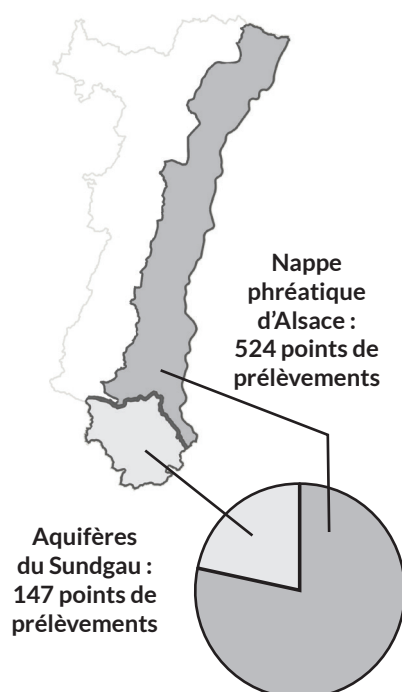
Au total, près de 216 000 résultats d'analyses ont été recueillis et font ou feront l'objet d'exploitations statistiques et cartographiques.

Les données brutes, les cartes ainsi que le présent document sont téléchargeables sur le portail de l'Observatoire de l'eau d'Alsace.

www.aprona.net



Ce rapport est accessible en version dématérialisée :



Contexte

Les deux masses d'eau souterraines étudiées dans le cadre du projet **ERMES-ii-Alsace** (la nappe d'Alsace et les aquifères du Sundgau) s'avèrent essentielles pour l'approvisionnement en eau potable de la population, l'agriculture et l'industrie. Proches de la surface du sol, ces masses d'eau sont à l'origine de réserves de biodiversité (zones humides) et d'un patrimoine paysager exceptionnel, apportant ainsi un patrimoine naturel remarquable.

La nappe d'Alsace

La nappe phréatique d'Alsace (Masse d'eau CG001 / Nappe d'Alsace, Pliocène de Haguenau et Oligocène) est la partie française de la nappe du Rhin supérieur. Cette nappe transfrontalière circule dans le fossé rhénan, de Bâle (Suisse) à Mayence (Allemagne), entre les massifs des Vosges et de la Forêt-Noire (Figure 1).

N.B. : La nappe du Pliocène de Haguenau est rattachée à la nappe d'Alsace mais constitue un aquifère unique, qui présente un fonctionnement hydrogéologique complexe.

La nappe phréatique d'Alsace en chiffres :

- **Volume d'eau** : 35 milliards de m³ (+ 3 milliards pour le Pliocène de Haguenau)
- **Superficie** : 3 200 km²
- **Épaisseur moyenne** : 80 m
- **Volume prélevé (tous usages 2022)** : 450 millions de m³ par an, dont 130 millions de m³ pour l'eau potable

La nappe d'Alsace est la plus grande nappe phréatique française.

Elle alimente en eau potable environ 1,5 millions (80 %) d'habitants en Alsace.



Les aquifères du Sundgau

Dans le Sundgau, il existe trois entités hydrogéologiques majeures : les aquifères calcaires du Jura alsacien, la « Molasse alsacienne » et les Cailloutis du Sundgau. Elles sont regroupées sous la masse d'eau appelée « aquifères du Sundgau » (Masse d'eau CG102 Sundgau et Jura alsacien). Ces entités se distinguent par leurs géologie et des fonctionnements hydrogéologiques différents.

Le fonctionnement de la nappe phréatique d'Alsace

Aquifère : partie du sous-sol poreuse (sable, cailloux), suffisamment perméable pour que de l'eau puisse circuler entre les grains.

Nappe : partie de l'aquifère saturée en eau. L'eau se déplace d'amont en aval (grossièrement du Sud au Nord pour la nappe d'Alsace) de 1 à 2 mètres/jour selon les secteurs. Pour la nappe d'Alsace, l'eau représente 15 % du volume de l'aquifère.

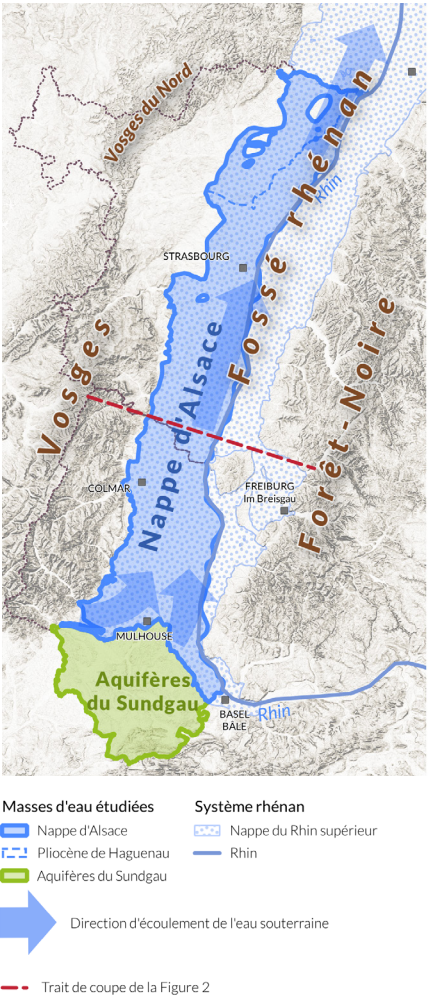


Figure 1 : Contexte géographique et hydrogéologique de la nappe d'Alsace et des aquifères du Sundgau

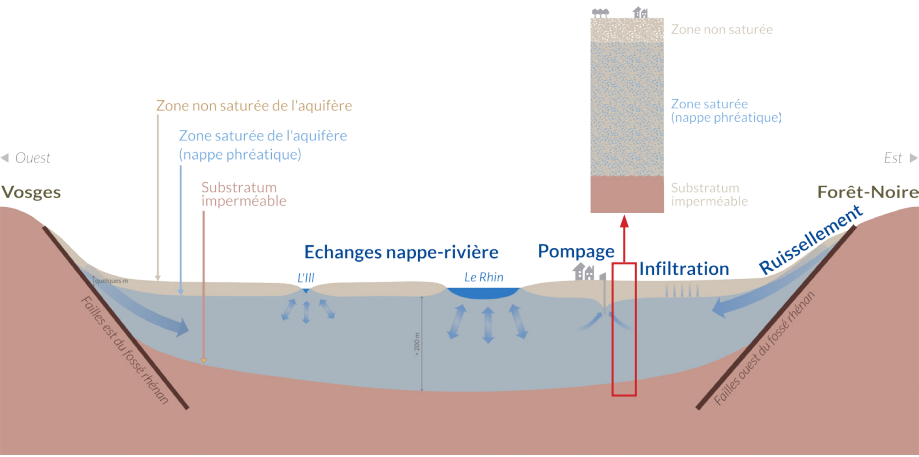


Figure 2 : Coupe schématique est-ouest de la nappe phréatique du Rhin supérieur, au niveau du trait de coupe. Figure 1 Pour des raisons de lisibilité, les proportions ne sont pas respectées.

Des pressions menaçant la qualité de l'eau

Les activités humaines exercent une pression majeure sur les sols, les rivières et l'air, qui entraîne un risque de contamination des masses d'eau souterraines, et de dégradation de leur qualité.

- L'agriculture occupe 55 % du territoire en plaine et dans le Sundgau. Il s'agit majoritairement de grandes cultures (maïs, blé, betteraves) et de viticulture. Ces cultures nécessitent l'utilisation de nombreux intrants, notamment des engrais azotés (sources de nitrates) et des pesticides (herbicides, fongicides, etc.) dont certains sont source de PFAS.
- Les substances utilisées dans le cadre domestique ou industriel se retrouvent dans les stations de traitement des eaux usées (STEU), qui rejettent les eaux traitées en rivière. Les STEU n'éliminent pas tous les polluants, en particulier les micropolluants (PFAS, médicaments, détergents, additifs alimentaires, pesticides, etc.), qui sont susceptibles de contaminer les rivières puis les eaux souterraines.
- Certaines activités industrielles rejettent directement des polluants dans l'environnement.

La pollution de l'air (aérosols, gaz) liées aux activités humaines contribue via les retombées atmosphériques sur les sols, à la contamination des eaux souterraines pour certaines familles de polluants.

Occupation du sol simplifiée

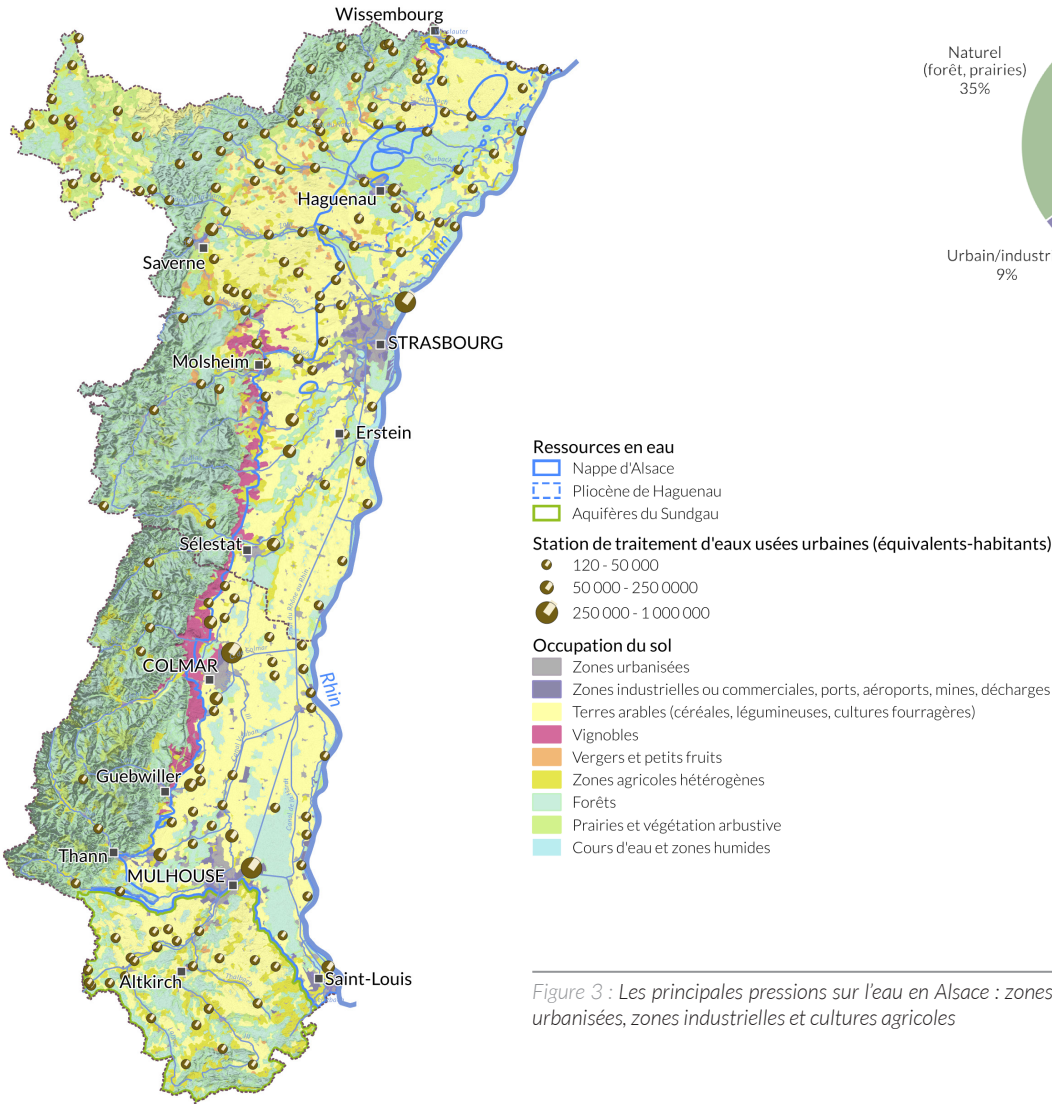
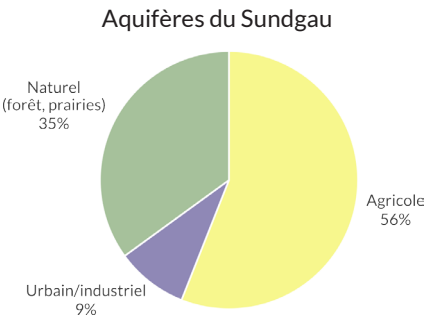
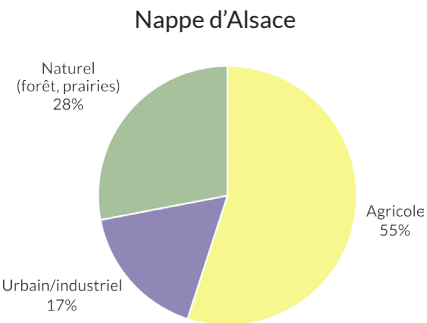


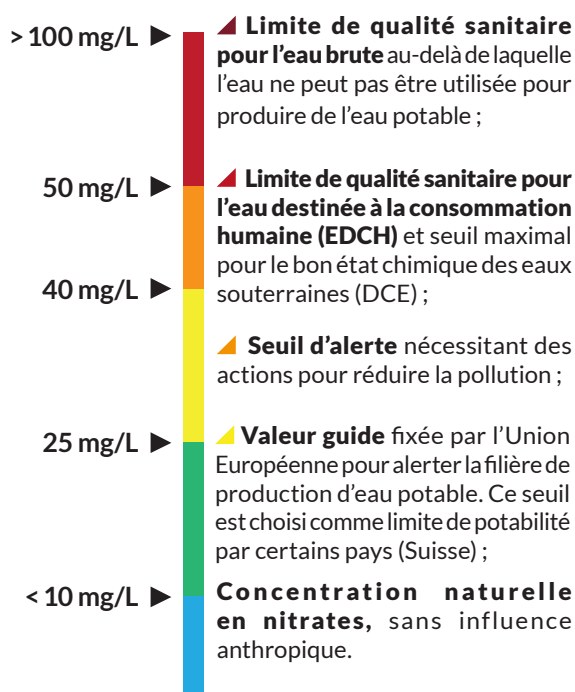
Figure 3 : Les principales pressions sur l'eau en Alsace : zones urbanisées, zones industrielles et cultures agricoles

NITRATES

COMPRENDRE LES RÉSULTATS SUR LES NITRATES

Les nitrates restent un élément clé de la surveillance des eaux souterraines alsaciennes poursuivie par le projet **ERMES-ii-Rhin 2022-2025**. D'après le **SDAGE Rhin-Meuse 2022-2027**, qui retranscrit les objectifs de la **Directive Cadre sur l'Eau (DCE)**, les nitrates continuent de faire obstacle à l'atteinte du bon état chimique de la nappe d'Alsace.

Le **SAGE III Nappe Rhin** fixe comme objectif d'atteindre des concentrations en nitrates inférieures à **50 mg/L** sur le **Piémont vosgien d'ici 2027**.



Les nitrates dans les eaux souterraines :

À l'état naturel, les eaux souterraines contiennent très peu de nitrates. Dans les nappes phréatiques d'Alsace, les nitrates retrouvés en concentrations élevées proviennent essentiellement de l'épandage agricole d'engrais azotés. Avec l'infiltration des eaux de pluie, l'azote du sol non absorbé par les cultures est entraîné sous forme de nitrates vers les eaux souterraines, en particulier durant l'hiver lorsque ces dernières se rechargent. Ce phénomène est appelé le lessivage.

Outre les apports d'origine anthropique, des facteurs environnementaux interviennent sur la présence de nitrates dans l'eau : la nature des sols et sous-sols, le fonctionnement hydrogéologique local, l'influence des rivières, les conditions climatiques, la dénitrification naturelle, etc.

+ Impact sanitaire :

La présence excessive de nitrates dans l'eau potable est nocive pour la santé humaine. Dans l'organisme humain, les nitrates peuvent se transformer en nitrites, augmentant le risque de cancer colorectal et de diabète de type 2, ou en nitrosamines également cancérigènes (ANSES, 2022).

🌍 Impact environnemental :

Dans les milieux aquatiques, l'excès de nitrates entraîne un fort développement d'algues et une asphyxie du milieu (eutrophisation). Ce phénomène est très néfaste pour la biodiversité et certaines activités humaines (tourisme, pêche), et peut engendrer des coûts économiques importants pour l'enrayer.



Contexte réglementaire issu de la Directive « Nitrates » :

Face à la contamination des eaux continentales par les nitrates observée en Europe dans les années 1980, la Directive 91/676/CEE dite « Directive Nitrates » a été instaurée pour réduire les pollutions diffuses et azotées d'origine agricole vers les eaux souterraines et superficielles en s'appuyant sur la définition de « zones vulnérables » au sein desquelles des programmes d'actions sont appliqués.

Plus de 30 ans après l'entrée en application de la Directive, l'ensemble de la nappe d'Alsace et des aquifères du Sundgau restent classés en zones vulnérables.

ÉTAT DES LIEUX 2023 ET ÉVOLUTION DEPUIS 2016

Sud du Pliocène de Haguenau :
Malgré une tendance à la baisse des valeurs fortes, les teneurs restent supérieures à la limite de qualité de 50 mg/L.

Piémont vosgien : La limite de qualité de 50 mg/L est fréquemment dépassée le long des collines sous-vosgiennes et au pied du vignoble.

Des améliorations sont observées sur certains secteurs (ex : vallée de l'Andlau, Sud de Guebwiller) mais d'autres se dégradent (ex : secteurs de Thann et nord de la Doller).

Sundgau : Les zones de fortes teneurs sont essentiellement situées dans la partie orientale de l'aquifère. Même si des améliorations locales sont perçues, la situation reste fragile.

Au nord de Strasbourg et sur la bande rhénane : Les zones de faibles concentrations (<10 mg/L) se maintiennent, grâce à des facteurs naturels.

Centre plaine : La langue de concentrations comprises entre 25 et 40 mg/L continue de se résorber entre 2016 et 2023.

Une tendance à la baisse est également visible au **nord de Mulhouse** et au centre du **Fossé de Sierentz**.

Chalampé-Ottmarsheim : Expansion du panache de pollution d'origine industrielle depuis 2016.

En bordure du versant oriental du Sundgau, notamment sur le secteur d'Habsheim, la qualité de l'eau tend à se dégrader.

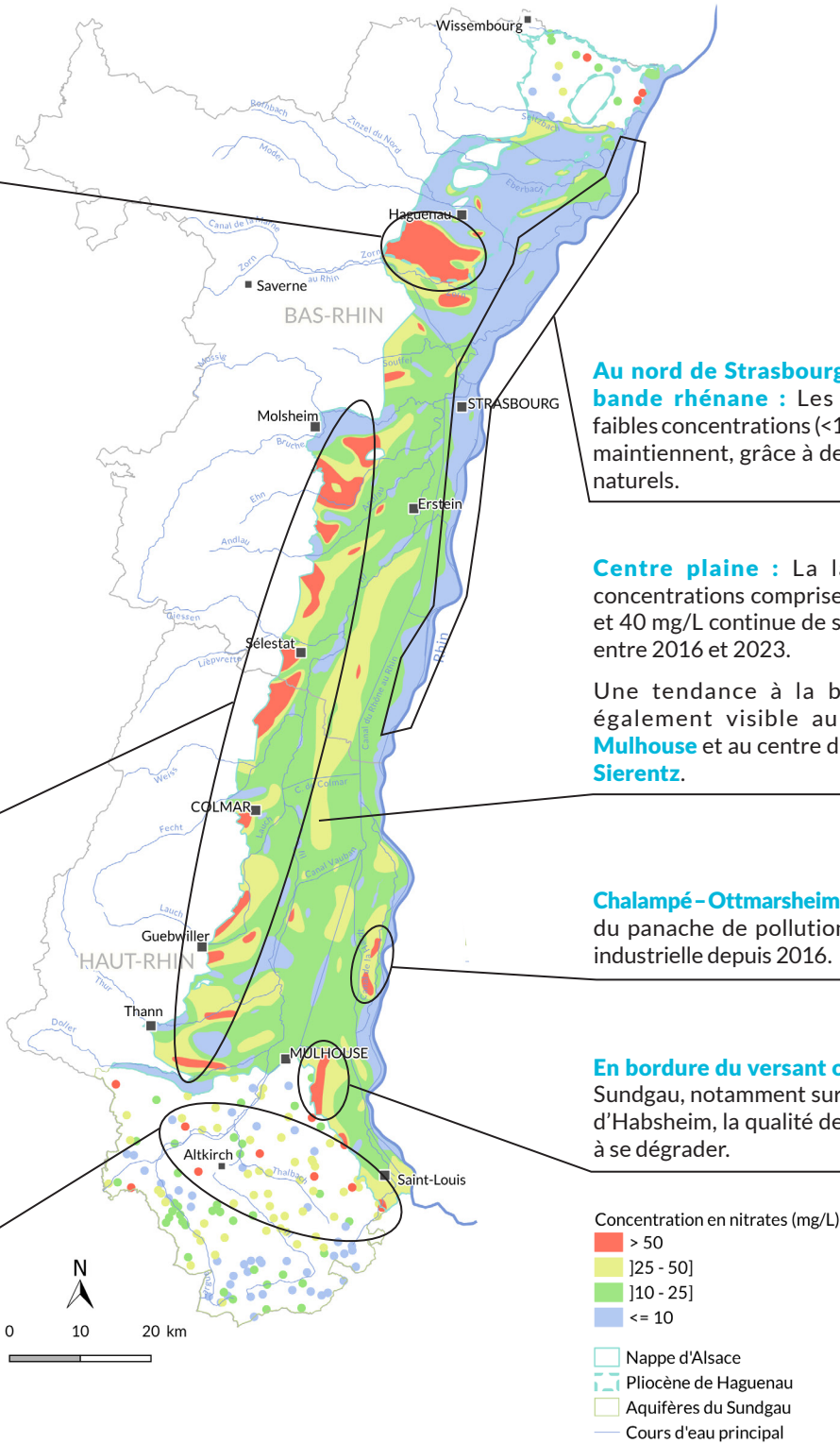


Figure 4 : Carte surfacique (nappe d'Alsace) et ponctuelle (aquifères du Sundgau) des concentrations en nitrates en 2023

Nappe d'Alsace

Les concentrations en nitrates poursuivent leur lente diminution mais la persistance des fortes teneurs supérieures à 50 mg/L en zones de bordure demeure préoccupante après trente années de suivi. Malgré une tendance de fond qui traduit des efforts globaux, ceux-ci restent insuffisants au droit des zones les plus vulnérables.

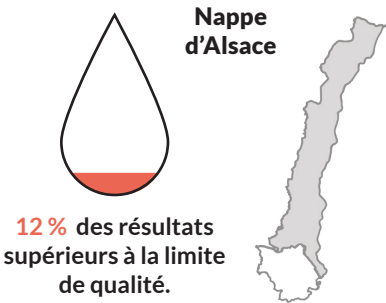
Etat des lieux

Les nitrates constituent localement une cause importante de dégradation de la qualité de l'eau pour la nappe d'Alsace.

En 2023, 12,2% des points de mesures dépassent les limites de potabilité.

Si en centre plaine d'Alsace, les teneurs en nitrates mesurées confirment la tendance à la baisse observée depuis 2003, la situation reste problématique en « zones de bordure » (cf. Figure 4), à l'image du Piémont vosgien, où la nappe phréatique est très vulnérable.

Au nord de Strasbourg ou le long du Rhin et de certaines rivières vosgiennes, les eaux souterraines se caractérisent par de faibles teneurs, voire par une absence de nitrates, mais cette situation résulte toujours de facteurs naturels : présence de phénomènes de dénitrification biologique conduisant à l'élimination des nitrates au nord de la capitale alsacienne et effet de dilution engendré par l'infiltration des eaux de surfaces peu chargées en nitrates.



Évolution

Dépassements des limites de qualité de 50 mg/L et 100 mg/L

De 2016 à 2023, le taux de points dépassant le seuil de potabilité de 50 mg/L augmente légèrement de 10,8 à 12,2 %. Depuis 1991, ce taux évolue peu et varie entre 10,4 et 12,5 % (cf. Figure 5).

D'un point de vue surfacique, l'étendue totale des panaches de teneurs supérieures à 50 mg/L s'accroît de 209 à 226 km² entre 2016 et 2023. La majorité des panaches de concentrations supérieures à 50 mg/L observés en 2016 persistent.

Comme en 2016, 7 points ont des valeurs supérieures à la limite de qualité pour les eaux brutes de 100 mg/L. Tous se situent en zones de bordure.

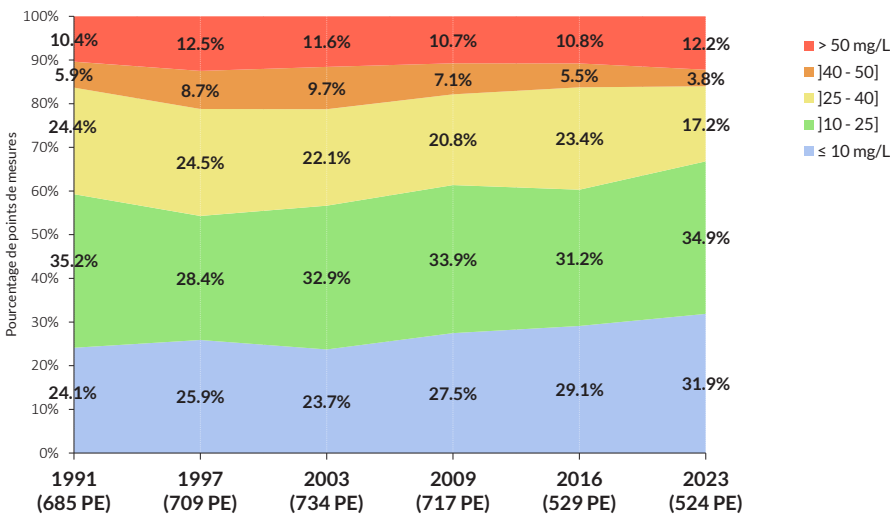


Figure 5 : Évolution des classes de concentrations en nitrates de 1991 à 2023 en nappe d'Alsace

Tendance d'évolution globale

La tendance à la baisse des valeurs de la moyenne et de la médiane se poursuit sensiblement (cf. Figure 6), et ce malgré l'augmentation, de 2016 à 2023, du nombre de points dépassant le seuil de 50 mg/L. Cette légère dégradation est en effet contrebalancée par :

- la progression continue des teneurs faibles, inférieures à 25 mg/L depuis la période 1997-2003 (cf. Figure 5) ;
- la régression du taux de points aux teneurs comprises entre 25 (valeur guide) et 50 mg/L, de 2016 à 2023, mais plus largement de 1997 à 2023 ;
- la baisse des valeurs maximales situées au-delà de 50 mg/L, de 2016 à 2023.

La tendance globale à la baisse observée est confirmée par les résultats de tests statistiques.

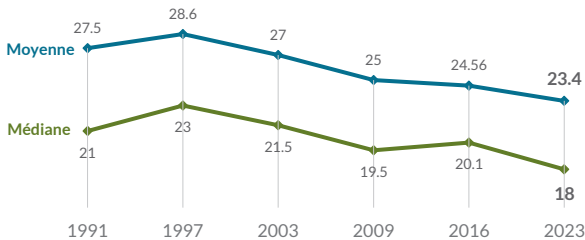


Figure 6 : Évolution des teneurs moyenne et médiane en mg/L de 1991 à 2023 en nappe d'Alsace

Aquifères du Sundgau

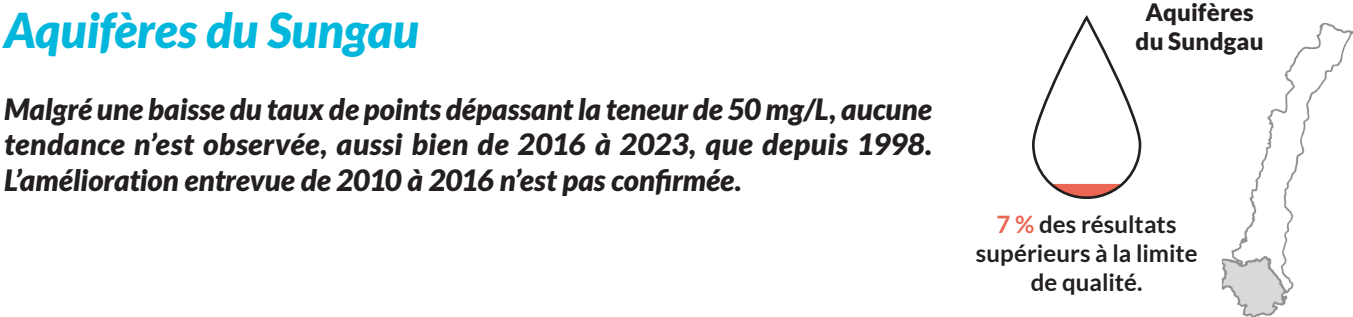
Malgré une baisse du taux de points dépassant la teneur de 50 mg/L, aucune tendance n'est observée, aussi bien de 2016 à 2023, que depuis 1998. L'amélioration entrevue de 2010 à 2016 n'est pas confirmée.

Etat des lieux

À quelques exceptions près, les points dépassant les limites de potabilité (6,8 % des échantillons) ou situés dans la tranche d'alerte comprise entre 40 et 50 mg/L (15,6 % des échantillons) sont majoritairement localisés au centre d'un triangle Mulhouse-Altkirch-Saint-Louis, soit au sein des nappes de la Mollasse alsacienne (cf. Figure 4). Les vallées de certains cours d'eau drainant le versant oriental du Sundgau et débouchant sur le fossé de Sierentz sont particulièrement impactées.

Au sud et au sud-ouest d'Altkirch, en amont des bassins versants de la Largue et de l'Il, les eaux souterraines sont peu concentrées en nitrates, notamment au sein des aquifères karstiques du Jura alsacien.

Aucun point ne dépasse la limite de qualité sanitaire pour les eaux brutes de 100 mg/L.



Évolution

Dépassements de la limite de qualité de 50 mg/L

En passant de 9,9 % à 6,8 % de 2016 à 2023, le taux de points dépassant la limite de qualité de 50 mg/L est à la baisse (cf. Figure 7).

Cette tendance apparaît néanmoins fragile et est à relativiser au regard de la proportion montante de points dans la classe d'alerte de 40 à 50 mg/L. S'élevant à 15,6 %, ce taux revient à son maximum atteint depuis 2010.

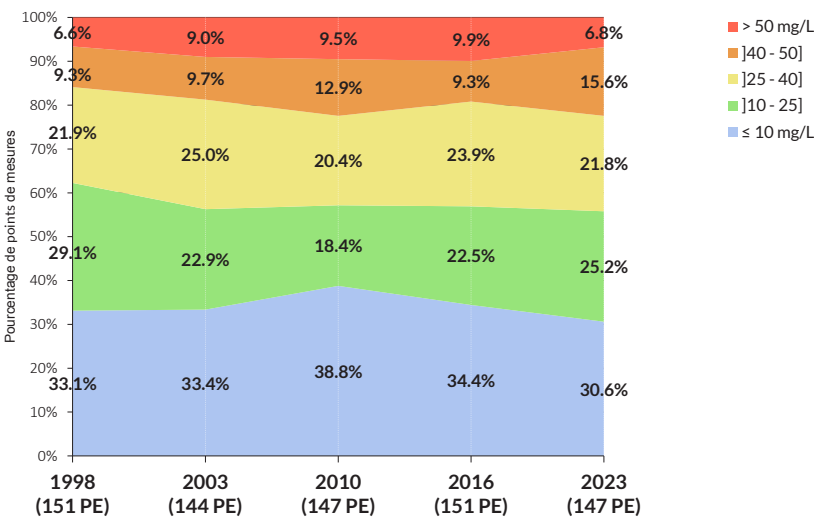


Figure 7 : Évolution des classes de concentrations en nitrates de 1998 à 2023 dans les aquifères du Sundgau

Tendance de l'évolution globale

L'évolution de la moyenne des concentrations et de la valeur médiane (cf. Figure 8) entre 2016 et 2023 et entre 1998 et 2023 ne permet pas de statuer sur une tendance franche, ce qui confirme une situation générale de stabilisation.

Le taux de points supérieurs à la valeur guide de 25 mg/L montre peu d'évolution depuis 2003 (cf. Figure 7).

Les tests statistiques effectués confirment une absence de tendance sur le long terme.

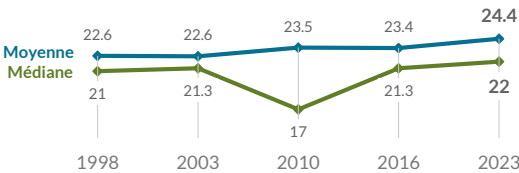


Figure 8 : Évolution des teneurs moyenne et médiane en mg/L de 1998 à 2023 dans les aquifères du Sundgau

PESTICIDES

Comprendre les résultats sur les pesticides

Depuis le premier « inventaire » de 1991, le suivi des pesticides en Alsace s’est renforcé. La présence de ces composés affecte la qualité des eaux souterraines alsaciennes, freinant l’atteinte des objectifs de bon état chimique de la Directive Cadre sur l’Eau.

En 2016, ERMES-Rhin démontrait la forte présence de métabolites de pesticides, qui perturbent localement la production d’eau potable. En réponse, des plans d’actions régionaux, dont la « Convention de Partenariat 2018-2022 », ont été mis en place pour restaurer la qualité des eaux souterraines.

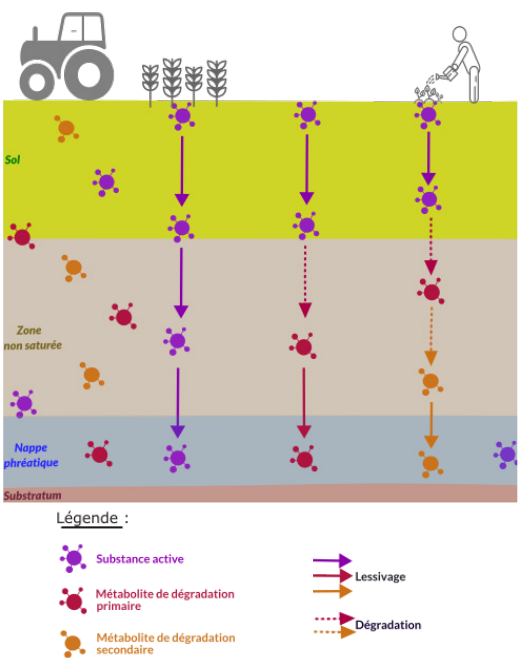


Figure 9 : Transfert des pesticides du sol vers les eaux souterraines et notion de dégradation (schématisation simplifiée)

Transfert des pesticides vers les eaux souterraines et dégradation après application

Après application (cf. Figure 9), il est possible qu’une substance active ne soit pas entièrement captée par sa cible, et se disperse dans l’environnement.

Les transferts de molécules du sol vers les eaux souterraines, dépendent des conditions climatiques, des caractéristiques du sol des propriétés des SA ainsi que des pratiques agricoles.

📖 Définitions

Pesticides : Les pesticides recouvrent différentes fonctions : herbicide, fongicide, insecticide, biocide ou encore répulsif. Ils contiennent une ou plusieurs substances actives.

Substance active (SA) : Substance chimique qui opère contre des nuisibles, tels que des agents pathogènes ou des maladies qui affectent les plantes (source : EFSA, 2024).

Métabolite : Produit de dégradation (molécule fille) d’une substance active (molécule mère).

Métabolite pertinent : Dans le cadre de l’eau destinée à la consommation humaine (EDCH), un métabolite est jugé pertinent s’il a des propriétés comparables à sa substance mère et s’il présente un risque sanitaire inacceptable pour les consommateurs (source : DIRECTIVE (UE) 2020/2184).

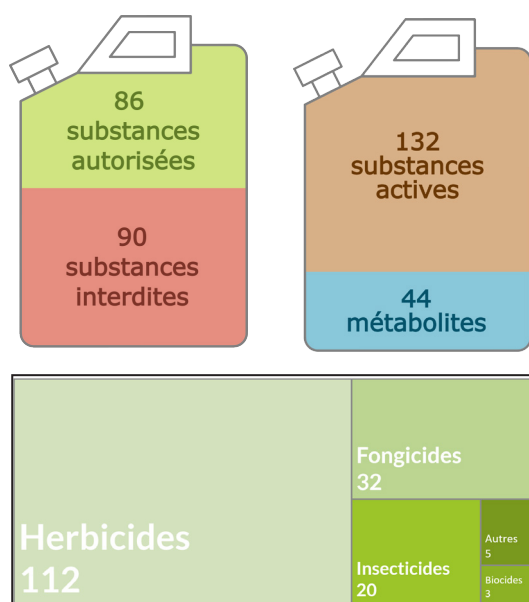
🛡️ Impact sanitaire :

Des études de l’INSERM* montrent que l’exposition aux pesticides et métabolites, même faible, peut entraîner des effets sur la santé : cancers, troubles neurologiques et de la reproduction. Parmi ces pathologies, certaines sont reconnues comme maladies professionnelles, dont celle de Parkinson et certains cancers hématopoïétiques.

* <https://www.inserm.fr/expertise-collective/pesticides-et-sante-nouvelles-donnees-2021/>

🌍 Impact environnemental :

Les pesticides affectent tous les compartiments de l’environnement. Ils contaminent largement les eaux souterraines, de surface, l’air et les sols et menacent la biodiversité et les écosystèmes. En France, les pesticides contribuent au déclin d’invertébrés terrestres (insectes pollinisateurs et coléoptères prédateurs de certains ravageurs des cultures), d’invertébrés aquatiques et de populations de certains oiseaux.



Liste de pesticides recherchés en 2023

Le projet **ERMES-ii-Rhin** s'intéresse à **176 pesticides et métabolites**, (cf. liste de paramètres page 34), ajoutant 39 substances à la liste ERMES-Rhin 2016, tout en répondant à l'objectif de suivi des contaminations identifiées lors de ce précédent projet. De plus, l'actualisation intègre de nouvelles molécules d'intérêts, dont des métabolites du chlorothalonil, de la terbuthylazine ou du S-métolachlore.

- 176 composés recherchés
- 44 métabolites*

* dont 21 à date de publication de ce rapport qui ont fait l'objet d'une expertise par l'ANSES pour évaluer leur pertinence.

Du fait de leur large usage en Alsace et du risque élevé de transferts vers les eaux souterraines, la majorité des substances recherchées sont des herbicides (112). Certains composés ont ou ont eu un usage non agricole (ex : biocides, glyphosate).

Cadre réglementaire principal pour les pesticides et leurs métabolites dans les eaux souterraines et l'eau potable

- **Limites de qualité sanitaire** : issues de normes relatives aux **eaux brutes et destinées à la consommation humaine** (Directive « eau potable » - 2020/2184/CE). Elles sont déclinées en droit français dans le Code de la Santé Publique.
- **Valeurs seuils** : issues de normes relatives à la **protection des ressources en eau** (Directive Cadre sur l'Eau - 2000/60/CE et Directive « eaux souterraines » - 2006/118/CE). Elles sont déclinées en droit français dans le **Code de l'Environnement**.

Ces deux réglementations prennent en compte les avancées récentes sur les métabolites dits « pertinents » et « non pertinents ». En France, l'ANSES est chargée de l'évaluation de ce critère pour l'eau potable.

Clé de lecture des résultats

Substance prise individuellement :

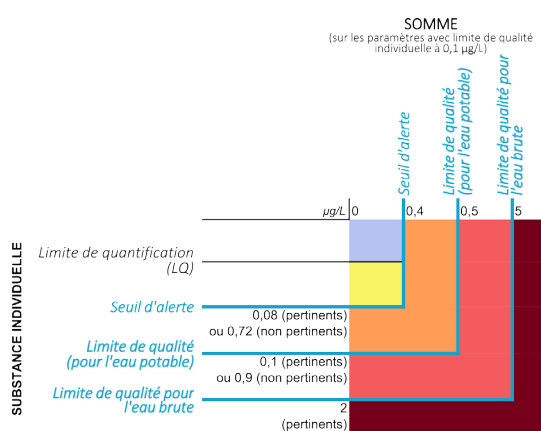
- **Limite de qualité de 0,1 µg/L** pour les substances actives et leurs métabolites pertinents.
- **Valeur de vigilance de 0,9 µg/L** pour les métabolites non pertinents.

Total des pesticides :

Limite de qualité de 0,5 µg/L pour la somme des substances actives et métabolites pertinents. Les métabolites non pertinents n'entrent pas dans le calcul de la somme.

Les concentrations en pesticides des eaux brutes destinées à l'alimentation en eau potable avant traitement ne doivent pas dépasser **2 µg/L** pour une substance et **5 µg/L** pour l'ensemble des substances actives et métabolites pertinents.

Un seuil dit « d'alerte » a été ajouté par l'APRONA pour l'interprétation des résultats. Il correspond à 80 % des limites de qualité pour l'eau potable.



ÉTAT DES LIEUX 2023

40 : nombre maximal de pesticides détectés sur un même point en nappe d'Alsace, à Weitbruch et à Epfig.

Dans le Bas-Rhin, le sud de la nappe du Pliocène et son pourtour, de Mommenheim à Soufflenheim, est une des zones les plus dégradées. Des teneurs élevées et une forte diversité de pesticides y sont mesurées.

À cheval entre les deux départements, un panache de fortes concentrations s'étend de Colmar à Erstein, en passant par le Ried. Plus au sud, de fortes teneurs sont observées sur une diagonale reliant Thann aux bords du Rhin. Le cocktail de pesticides retrouvés y est également important, notamment en rive droite de la Thur.

Sur une large partie nord des aquifères du Sundgau, les teneurs en pesticides sont élevées : de nombreux points de mesures dépassent la limite de qualité pour l'eau potable, et certains la limite de qualité sanitaire pour les eaux brutes (5 points).

Au sud-sud-ouest du territoire, la contamination est moins marquée, notamment en amont des bassins de la Largue et de l'Ill.

344 µg/L : concentration maximale en somme totale de pesticides en nappe d'Alsace, à Berrwiller.

28 : nombre maximal de pesticides détectés sur un même point dans les aquifères du Sundgau à Altenach et avec une concentration maximale en somme totale de pesticides de 12,9 µg/L.

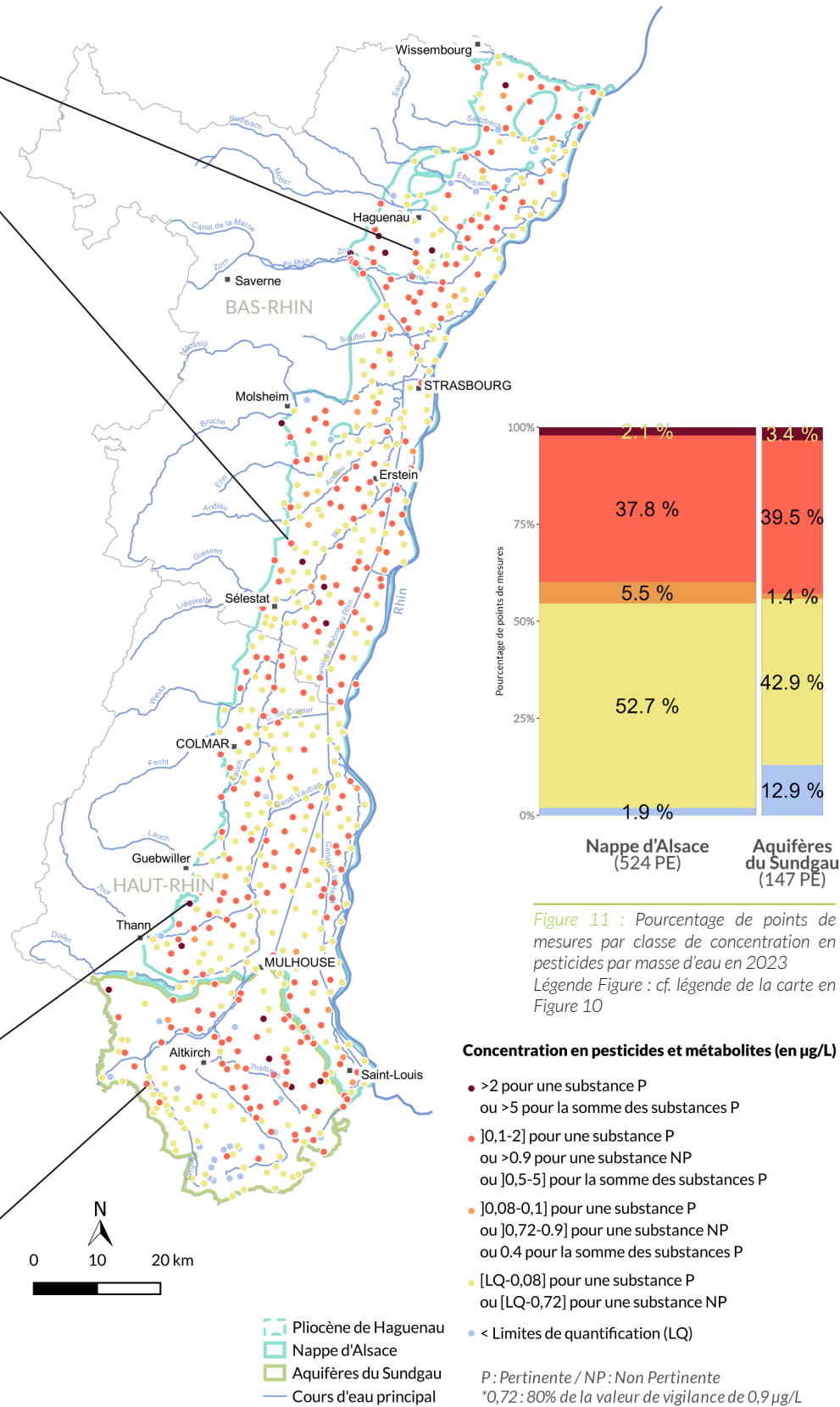


Figure 10 : Concentrations en pesticides (substances actives et métabolites) en nappe d'Alsace et dans les aquifères du Sundgau en 2023

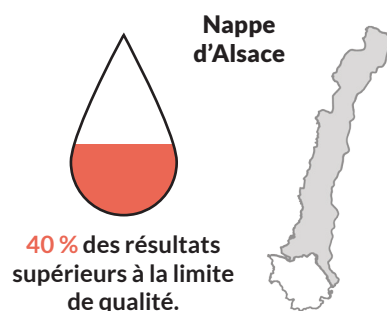
Situation générale par masse d'eau

Nappe d'Alsace

39,9 % des points de mesures échantillonnés ne satisfont pas les exigences de qualité pour l'eau potable. La nappe d'Alsace fait toujours l'objet d'une contamination généralisée par les pesticides, notamment par les herbicides (atrazine, S-métolachlore, chloridazone) et particulièrement leurs métabolites.

Le « cocktail » des substances détectées est très diversifié et résulte aussi bien de pratiques passées que de celles plus récentes qui les ont substituées, dont les effets s'additionnent.

Les pesticides sont ubiquistes à l'échelle de toute la nappe. Seuls 10 points sont exempts de traces des substances recherchées.



Sur les 176 pesticides recherchés, **au moins un composé a été retrouvé sur 514 des 524 points de mesures, soit 98,1 % des échantillons.**

En 2023, le taux de points de mesures dépassant les limites de qualité pour l'eau potable s'élève à 39,9 % (209 points). Parmi ces points dégradés, 2,1 % (11 points de mesures sur 524) ont montré des teneurs supérieures aux limites de qualité sanitaire pour les eaux brutes (cf. Figure 11).

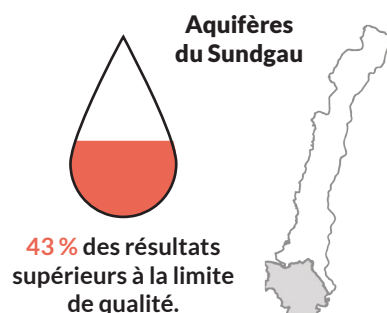
La répartition spatiale des points dégradés concerne la quasi-totalité de l'aquifère (cf. carte et détails en Figure 10 ci-contre).

L'association d'un nombre important de substances sur un même point de mesures est fréquente. 59% des 524 points de mesures associent entre 3 et 10 pesticides, et 27% plus de 10 pesticides, le nombre maximum étant de 40 substances sur deux points.

Aquifères du Sundgau

Dans le Sundgau, 42,9 % des points sont dégradés avec un constat similaire à celui de la nappe d'Alsace pour les substances les plus problématiques. Les concentrations supérieures à la limite de potabilité sont rassemblées sur la partie nord-ouest de l'aquifère.

Comme en 2016, le Sundgau se divise en deux territoires distincts au regard de la contamination aux pesticides.



Les pesticides analysés sont globalement retrouvés de manière diffuse sur tout le territoire du Sundgau : 87,1 % des points présentent au moins une substance. Cependant, la situation apparaît contrastée entre la partie nord-orientale de l'aquifère (à l'est de l'III), plus contaminée, et le sud-sud-ouest.

62 des 147 points de mesures (42,9 %) dépassent les limites de qualité pour l'eau potable. Parmi eux, 5 points de mesures (3,4 %) dépassent les limites de qualité sanitaire pour les eaux brutes (cf. Figure 11)

Le cocktail de pesticides retrouvés par point de mesures est important : 3 à 10 substances sont simultanément détectées sur 47 % des échantillons. Sur 21 % des points, plus de 10 composés sont retrouvés (avec un maximum de 28 substances détectées).

Situation par substance

Nappe d'Alsace

Les substances les plus détectées et à l'origine des dépassements des limites de potabilité sont principalement des herbicides de grandes cultures, sous forme de métabolites : parmi les 35 substances les plus retrouvées, plus d'un tiers sont des métabolites.

Plus de la moitié de ces substances sont interdites et sont un héritage du passé.

129 des 176 pesticides recherchés (73 %) ont été décelés au moins une fois. 56 substances présentent au moins un dépassement de la limite de qualité (0,1 µg/L) ou de la valeur de vigilance (0,9 µg/L).

Les métabolites de l'atrazine, de la chloridazone et du S-métolachlore figurent en tête des composés dégradant la qualité de l'eau au regard des exigences pour l'eau potable (Figure 12).

Malgré leurs interdictions depuis plusieurs années, certaines substances (atrazine, simazine, alachlore, chlorothalonil, chloridazone) persistent sous leurs formes d'origine ou de métabolites.

Parmi les substances autorisées, les métabolites du S-métolachlore (substance mère interdite depuis juillet 2024 et donc considérée comme autorisée en date de la campagne de mesures) impliquent le plus de dépassements des limites de qualité, suivis par les substances mères du glyphosate, du lénacile et de la bentazone. Également détectés, les métabolites du diméthachlore et du diméthénamide ne dépassent pas la valeur de vigilance de 0,9 µg/L (métabolites classés non pertinents).

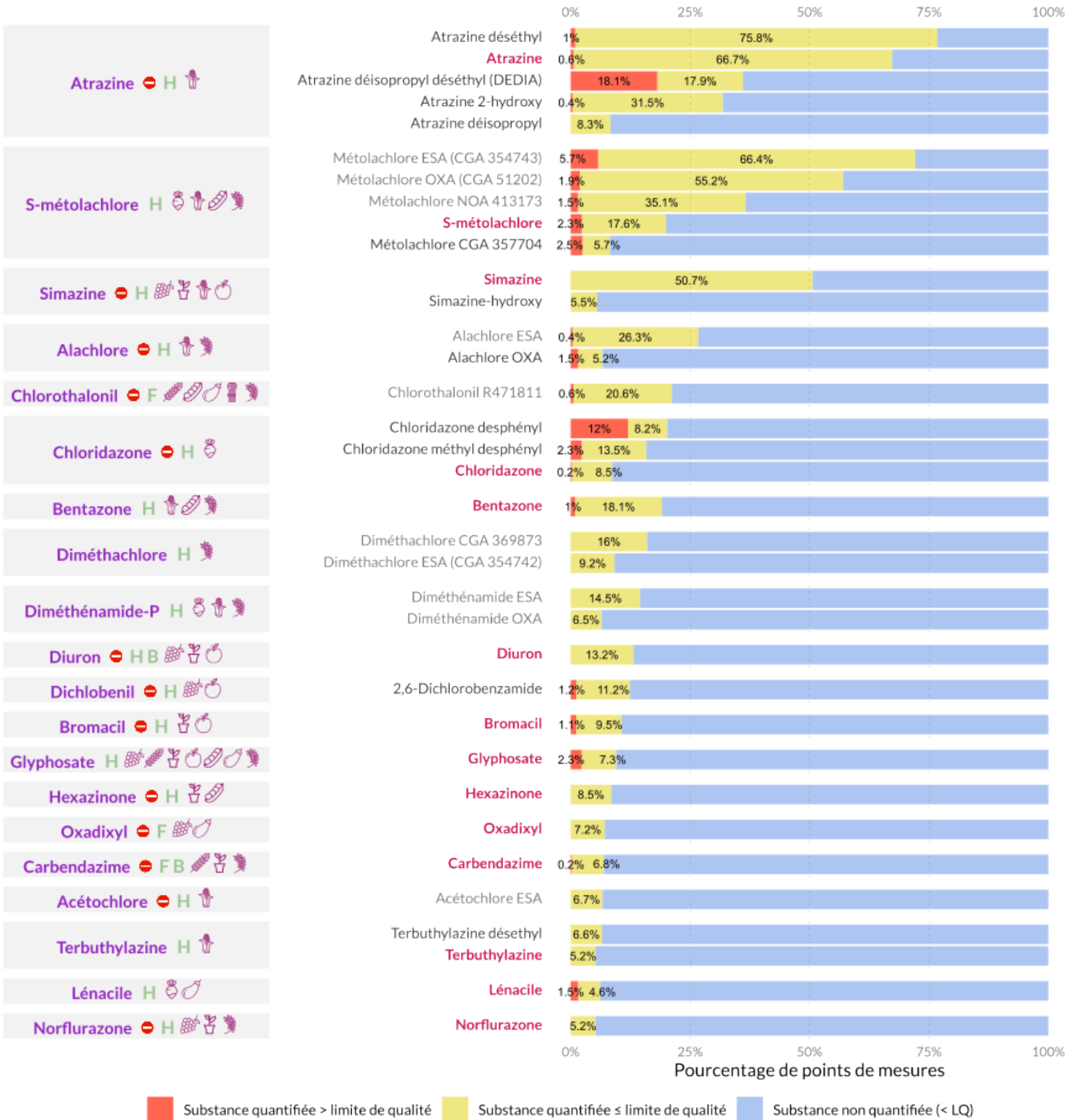


Figure 12 : Fréquences de quantification et de dépassement de la limite de qualité (substances actives et métabolites pertinents) et de la valeur de vigilance (métabolites non pertinents) pour les 35 substances les plus quantifiées en nappe d'Alsace en 2023

Comme pour la nappe d'Alsace, les pesticides nuisant à la qualité de l'eau sont des herbicides de grandes cultures.

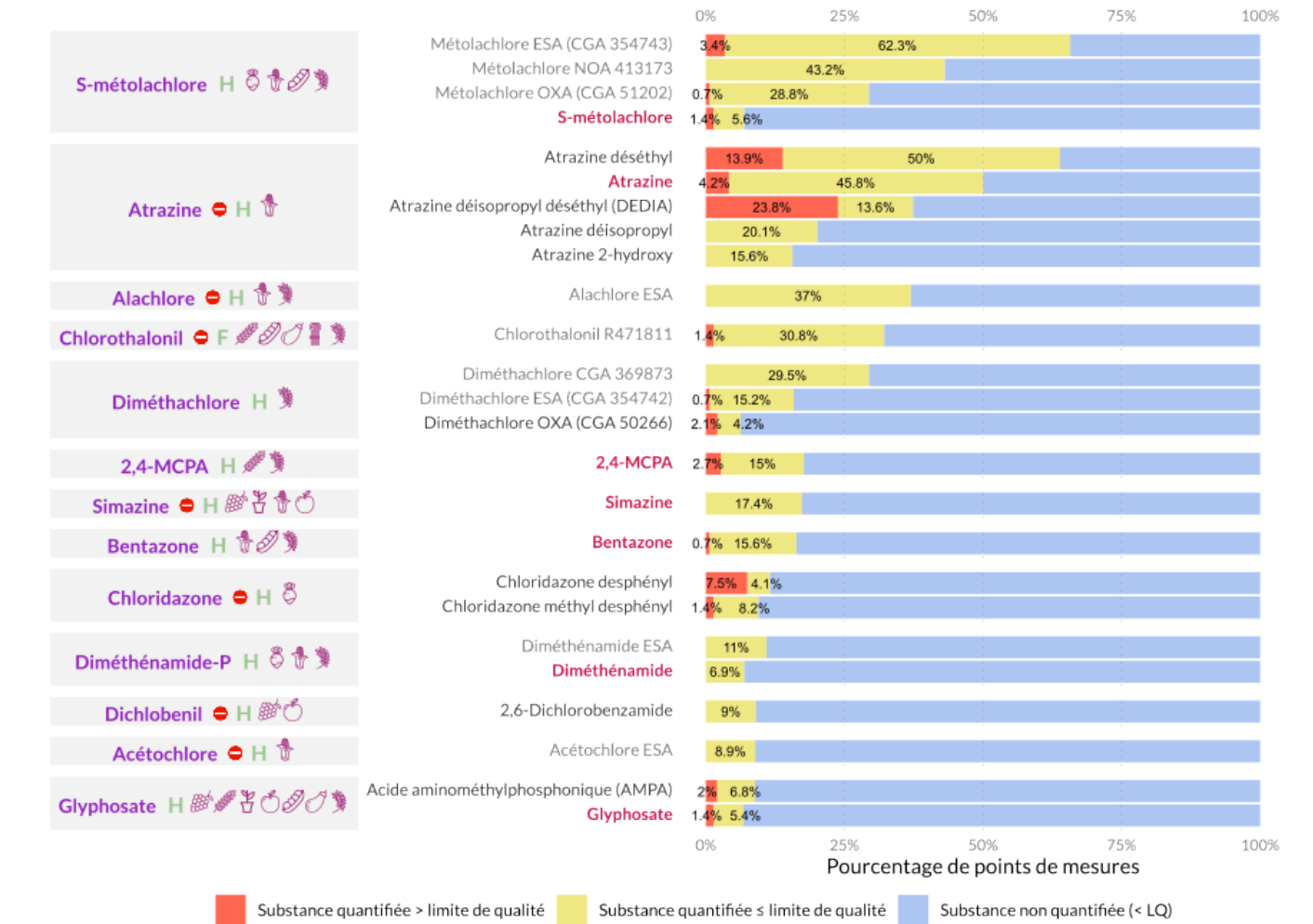
Aquifères du Sundgau

Sur 176 pesticides recherchés, 81 sont identifiés au moins une fois et 25 dépassent la limite de qualité (0,1 µg/L) ou la valeur de vigilance (0,9 µg/L).

L'atrazine et ses métabolites ainsi que ceux de la chloridazone et du S-métolachlore sont à l'origine de dépassements importants des limites de potabilité (cf. Figure 13).

L'influence des substances interdites comme l'atrazine et la chloridazone reste un frein à l'amélioration de la qualité de l'eau.

Parmi les substances actives dont l'usage était autorisé en 2023, le S-métolachlore, le diméthachlore, le 2,4-MCPA, la bentazone et le glyphosate sont les composés engendrant le plus de dépassements des limites de potabilité, en tant que molécule mère ou métabolite.



Légende des Figures 12 et 13		
Substance active	Substance recherchée	
Fonction	Type de substance recherchée	
H Herbicide	Substance active	Substance quantifiée > limite de qualité
F Fongicide	Métabolite pertinent (classé pertinent par défaut)	Substance quantifiée ≤ limite de qualité
B Biocide	Métabolite non pertinent ou non encore évalué par l'ANSES	Substance non quantifiée (< LQ)
R Répulsif		
Interdiction d'usage en 2023		
Interdit		

Figure 13: Fréquences de quantification et de dépassement de la limite de qualité (substances actives et métabolites pertinents) et de la valeur de vigilance (métabolites non pertinents) dans les aquifères du Sundgau en 2023

Zoom sur les substances les plus problématiques et à enjeu pour la qualité de l'eau

La Figure 14 représente de manière simplifiée les aires de répartition des pesticides induisant le plus de dépassements des limites de potabilité. Pour une question de lisibilité, cette représentation se restreint à la prise en compte des familles (substance active et métabolites) suivantes : atrazine, chloridazone, S-métolachlore et bromacil / lénacile.

Les aires dessinées correspondent à des zones relativement homogènes où un grand nombre de concentrations sont supérieures aux limites de potabilité.

À noter : les substances induisant un nombre important de dépassements mais dont la répartition des points qu'elles impactent est diffuse, n'ont pas été incluses, comme le glyphosate et son métabolite, l'AMPA. À l'inverse, les points dégradés par le bromacil et le lénacile sont regroupés le long de la Thur (pollution industrielle), et il a été choisi de les représenter.

Le Tableau 1 présente des explications complémentaires à la carte et intègre d'autres substances problématiques et/ou à enjeu, au regard des niveaux de concentrations ou des taux de quantifications mesurés lors de cette étude.

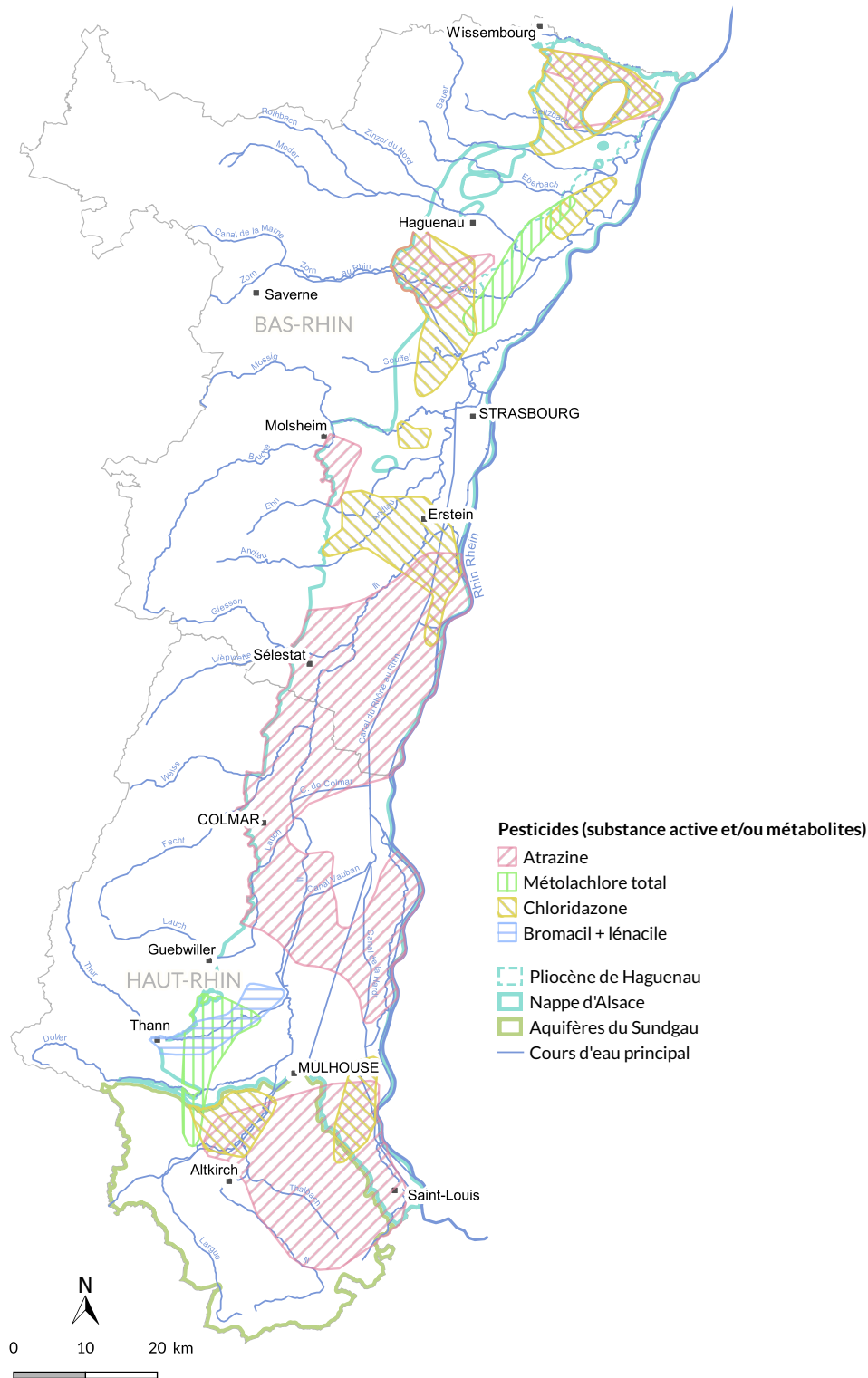


Figure 14 : Représentation simplifiée des aires de présence de pesticides induisant le plus de dépassement des limites de potabilité

Substance	Informations générales	Nappe d'Alsace	Aquifères du Sundgau
Atrazine	Herbicide de grandes cultures (notamment maïs), interdit en 2003. Métabolites recherchés : - Atrazine 2-hydroxy - Atrazine 2-hydroxy-deséthyl - Atrazine déisopropyl (DIA) - Atrazine déisopropyl déséthyl (DEDIA) - Atrazine déséthyl (DEA) <i>Un focus consacré à l'atrazine et ses métabolites est présenté en page 22.</i>	Une rémanence toujours observée après 20 ans d'interdiction : L'atrazine et ses métabolites restent les composés les plus présents en nappe : - DEA : substance la plus occurrente (77 %) - DEDIA : substance dépassant le plus la limite de potabilité (18 %) - Atrazine : substance active la plus quantifiée (63 %) Ces trois substances sont retrouvées en fortes teneurs en Centre plaine et dans le Fossé de Sierentz au pied des coteaux du Sundgau (cf. Figure 14).	Une pollution toujours d'actualité : L'atrazine, la DEDIA et la DEA sont encore mesurées à de fortes teneurs, avec respectivement 4,2 %, 24,5 % et 13,9 % d'analyses dépassant la limite de qualité. Néanmoins, la situation tend à s'améliorer depuis 2016 (cf. Figure 18). La fortes teneurs affectent principalement le Sundgau oriental (cf. Figure 14).
Chloridazone	Herbicide de la betterave, interdit en 2020. Métabolites recherchés : - Chloridazone desphényl - Chloridazone méthyl desphényl	Effet de l'interdiction déjà visible Le taux de points dégradés par la chloridazone desphényl passe de 32 % à 13 % entre 2016 et 2023 (cf. Figure16). Les concentrations fortes en métabolites sont retrouvées au nord-est de Strasbourg, à l'ouest d'Erstein et dans le Fossé de Sierentz (cf. Figure 14).	Même tendance qu'en nappe d'Alsace : Les teneurs des deux métabolites régressent depuis 2016 (cf. Figure 18). Les fortes teneurs 2023 sont retrouvées en basse vallée de l'III et vers Sierentz sur le bassin versant du Sauruntz (cf. Figure 14).
S-métolachlore	Avec l'interdiction d'autres herbicides (atrazine en 2003, alachlore en 2008, acétochlore en 2013), le S-métolachlore s'est imposé en Alsace comme l'herbicide des grandes cultures de printemps (maïs, betterave sucrière). Il est interdit depuis juillet 2024. Métabolites recherchés : - Métolachlore ESA (CGA 354743) - Métolachlore NOA 413173 - Métolachlore OXA (CGA 51202) - Métolachlore CGA 357704 - Métolachlore CGA 368208	Une contamination généralisée de la nappe mais un début d'amélioration observé : Les métabolites sont retrouvés de manière diffuse sur 80 % des points de mesures, et ont encore localement un impact sur la production d'eau potable. Les concentrations dépassant les limites de qualité sont situés sur le pourtour du Pliocène de Haguenau et à proximité de Thann (cf. Figure 14). La situation tend à s'améliorer légèrement de 2016 à 2023 (cf. Figure 15).	Tendance à la baisse en attente Une légère hausse des quantifications est encore enregistrée entre 2016 et 2023 mais le nombre de dépassements tous composés confondus stagne. Les fortes teneurs en molécule mère et/ou métabolites se localisent au nord de l'aquifère et de la ville d'Altkirch (cf. Figure 14).
Bromacil et lénacile	Le bromacil (usage non agricole) et le lénacile sont des herbicides. Le premier a été interdit entre 2003 et 2007 et le second est toujours autorisé (usage polyvalent).	Un panache de pollution industrielle : Depuis 2003, de fortes concentrations en bromacil et lénacile sont observées en aval de Cernay d'origine industrielle.	Présence sporadique du bromacil et absence de quantification en lénacile.
Glyphosate	Autorisé dès 1974, cet herbicide à large spectre d'action est le plus vendu en Alsace (sur la période 2008-2022). Métabolite recherché : Acide aminométhylphosphonique (AMPA)	Dépassements ponctuels de la limite de potabilité hors zone agricole. En considérant son métabolite l'AMPA, la limite de qualité est dépassée sur 2,8 % des points en nappe d'Alsace et 2 % pour le Sundgau. Les points dégradés sont relativement dispersés et plutôt situés hors de zone agricole.	
Chlorothalonil	Fongicide qui fut utilisé en Alsace jusqu'en 2020 (blé, orge). Métabolites principaux parmi les 5 recherchés en 2023 : - Chlorothalonil ESA R417888 - Chlorothalonil R471811	Premier état des lieux exhaustif en 2023 En nappe d'Alsace et dans le Sundgau, le R471811 a été respectivement retrouvé sur 21,4 à 32% malgré une limite de quantification élevée de 0,1 µg/L. Au total, pour tous les composés, moins de 1% des analyses dépassent la valeur de vigilance de 0,9 µg/L en nappe contre 1,4% dans le Sundgau. Les quantifications sont regroupées en zones de bordures pour la nappe et sur la partie orientale de l'aquifère pour le Sundgau.	
Nicosulfuron	Herbicide de grandes cultures (maïs) autorisé depuis 2007, pouvant être utilisé en substitution du S-métolachlore.	Fort recul des quantifications et des dépassements de la limite de qualité Retrouvé sur près de 30 % (nappe d'Alsace) et 10 % (Sungdau) des points de mesures en 2016, les taux ont fortement baissé en 2023 et passent sous la barre des 5 %.	
Autres herbicides autorisées	Avec les interdictions du S-métolachlore et de la Chloridazone, la situation de certains herbicides autorisés est à surveiller : diméthénamide, terbuthylazine, bentazone, 2,4 MCPA, diméthachlore.	Les herbicides (substances actives et leurs métabolites) listés ci-contre figurent parmi les pesticides autorisés les plus retrouvés en nappe d'Alsace et dans les aquifères du Sundgau (cf. Figures 12 et 13). Terbuthylazine : interdite en 2003 puis ré-autorisée en 2017 (usage très encadré), l'évolution des fréquences de quantification pour la substance mère et ses métabolites sera à surveiller. Cet herbicide (famille de l'atrazine) est très persistant.	

Tableau 1 : Zoom sur des substances dégradant la qualité de l'eau et/ou à enjeu en nappe d'Alsace et dans les aquifères du Sundgau en 2023

ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES ENTRE 2016 ET 2023

Ce constat d'évolution est établi à partir des molécules communes et des points de mesures communs aux états des lieux 2016 et 2023. Un traitement d'harmonisation des LQ a également été effectué en retenant la valeur la plus élevée entre les deux campagnes.

Nappe d'Alsace

Une amélioration de la qualité des eaux entre 2016 et 2023 est constatée avec une diminution de 18,5 % du nombre de points dépassant la limite de qualité pour l'eau potable. L'interdiction récente de certains herbicides devrait permettre de confirmer cette tendance. Toutefois, la substitution par d'autres composés est à suivre attentivement.

Évolution globale

Le taux de points de mesures dégradés par rapport aux limites de qualité a diminué entre 2016 et 2023, passant de 58,3 % à 39,8 % (cf. Figure 15).

Si la répartition spatiale des points dégradés en 2023 reste globalement similaire à celle de 2016, une amélioration est observée sur les secteurs suivants : le long de la bande rhénane nord, entre Erstein et Molsheim et en Centre plaine du Haut-Rhin.



Figure 15 : Évolution du pourcentage de points de mesures par classe de concentration entre 2016 et 2023 pour les 130 pesticides communs pour la nappe d'Alsace
Légende cf. légende de la carte en Figure 10

Évolution par substances

En 2023, 26 molécules ont présenté des dépassements de la limite de qualité (cf. Figure 16), dont 13 avec une fréquence supérieure à 1 %, contre 31 en 2016 (avec 18 > 1%).

Les fréquences de dépassement des limites de qualité ont diminué pour la plupart des molécules, notamment pour la chloridazone desphényl (-18,5 %) et la DEDIA (-3,4 %) et globalement pour le S-métolachlore et ses métabolites (entre -2,1 % et -1,4 %).

Parmi les substances classées en Figure 16, six d'entre elles dépassent pour la première fois la limite de qualité : chlorothalonil R417888, tébutame, metsulfuron méthyle, benoxacor, mésotrione et anthraquinone

En 2023, 74 molécules différentes ont été quantifiées, contre 75 en 2016. Parmi les évolutions les plus marquantes, peuvent être citées celles du nicosulfuron dont les quantifications passent de 34,3 % à 0,68 % de 2016 à 2023, ainsi que celles de la chloridazone desphenyl (-19,9 %), du S-métolachlore (-20,6%) et du métolachlore ESA (-13,7 %).

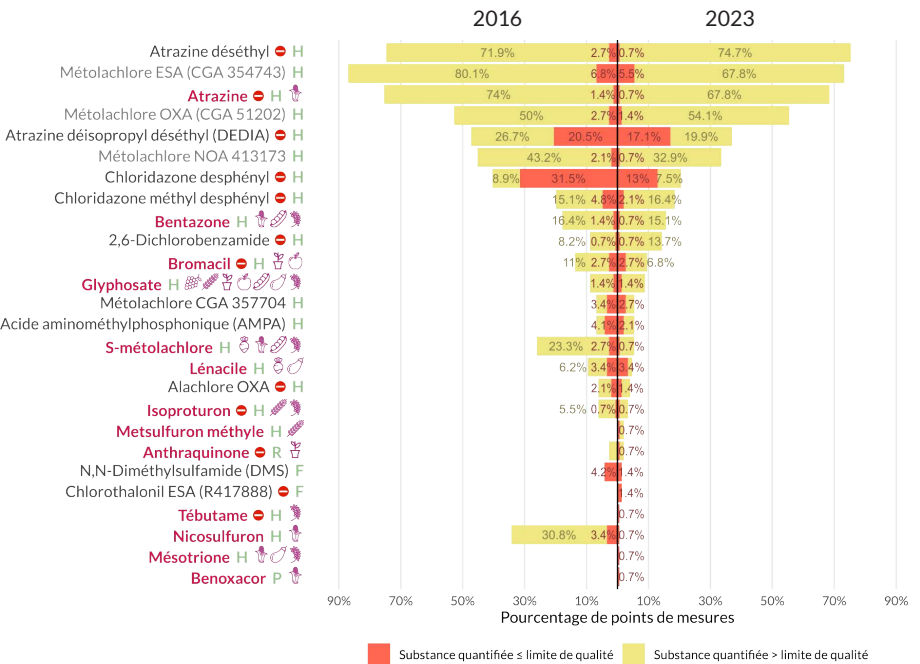


Figure 16 : Fréquences de quantification et de dépassements des limites de qualité pour l'eau potable pour les 130 pesticides communs entre 2016 (à gauche) et 2023 (à droite) pour la nappe d'Alsace
Légende : cf. légende Figures 12 et 13

Aquifères du Sundgau

Si le nombre de points dégradés n'évolue pas entre 2016 et 2023 (stable à 58,3 %), la situation se détériore localement : 8,3 % des points dépassent la limite de qualité pour l'eau brute (Figure 17). Dans le Sundgau, la dynamique des écoulements souterrains est souvent plus lente qu'en nappe d'Alsace, ce qui pourrait retarder l'effet des actions mises en place. Néanmoins, des améliorations sont visibles pour certains composés, comme la chloridazone.

Évolution globale

Le nombre de points de mesures dépassant la limite de qualité pour l'eau potable se maintient à un taux élevé de 58,3 % (cf. Figure 17). En 2016, aucun point de mesures ne dépassait la limite de qualité pour l'eau brute alors qu'en 2023, quatre points la franchissent. Trois d'entre eux sont situés à l'est du Sundgau, secteur agricole globalement dégradé et vulnérable. Comme en 2016, les zones dégradées correspondent à la partie nord-est de l'aquifère.

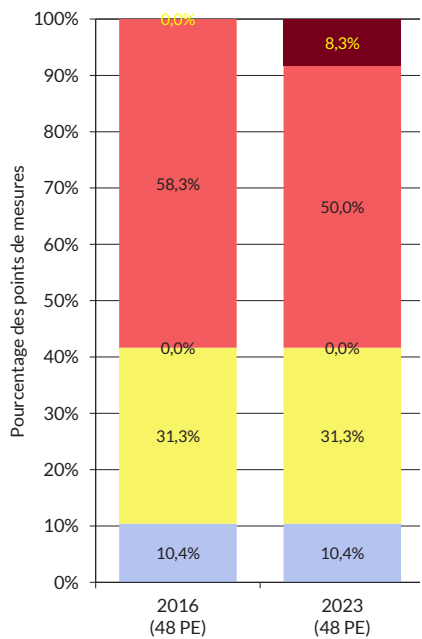


Figure 17 : Évolution du pourcentage de points de mesures par classe de concentration entre 2016 et 2023 pour les 130 pesticides communs pour les aquifères du Sundgau
Légende : cf. légende de la carte en Figure 10

Évolution par substances

En 2023, 17 molécules présentent des dépassements des limites de qualité pour l'eau potable, contre 12 molécules en 2016. Le nombre de dépassements a diminué pour la plupart des molécules (cf. Figure 18) mais pour sept d'entre elles, la limite de qualité est dépassée pour la première fois : c'est notamment le cas pour le métolachlore ESA (+4,2%) et le 2,4-MCPA (+4,2%). Concernant les taux de quantifications, 46 molécules différentes sont détectées en 2023, contre 43 en 2016. Parmi les évolutions les plus notables, celles du 2,4-MCPA nouvellement quantifié en passant de 0 % en 2016 à 18,8 % en 2023, de l'atrazine déisopropyl (+16,7%) et des métolachlores NOA et OXA (+14,6%).

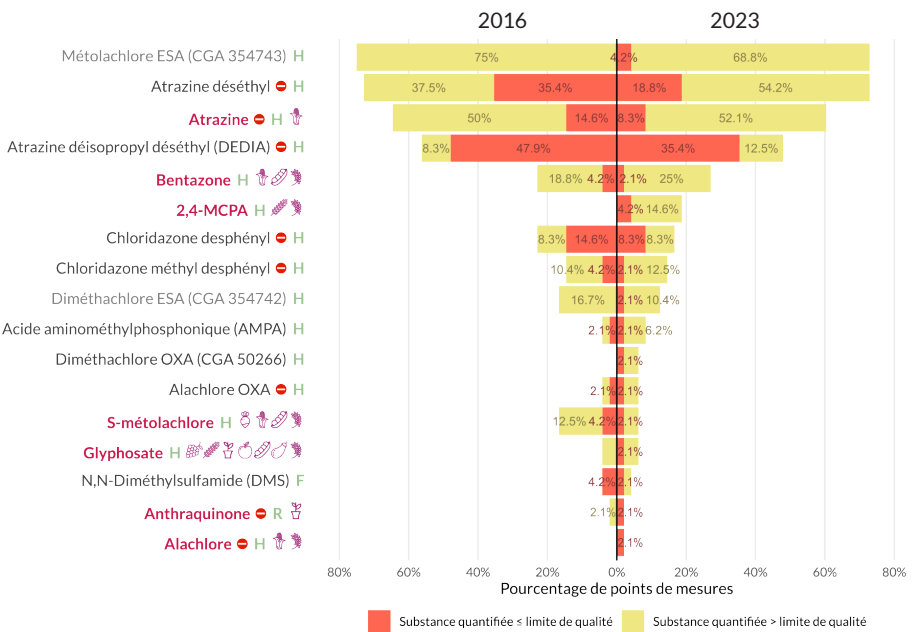


Figure 18 : Fréquences de quantification et de dépassements des limites de qualité pour l'eau potable pour les 130 pesticides communs entre 2016 (à gauche) et 2023 (à droite) pour les aquifères du Sundgau
Légende : cf. légende Figures 12 et 13

Remarques : pour les Figure 15 à 18, les calculs ont été réalisés à partir des 130 substances et 146 (nappe d'Alsace) et 48 (aquifères du Sundgau) points communs aux deux campagnes et selon une harmonisation des limites de quantification 2016-2023

FOCUS: L'ATRAZINE, UN POLLUANT PERSISTANT PAR SES MÉTABOLITES

Modèle de la persistance à long terme d'une molécule phytosanitaire et de son impact sur les milieux, la contamination de l'atrazine et de ses métabolites reste majeure, vingt ans après son interdiction.

L'interdiction en France de l'atrazine, herbicide très utilisé entre les années 1960 et 2000 par de nombreux acteurs (agriculteurs, collectivités, industries ou entreprises), remonte à 2003. Après applications, la substance mère se dégrade en une série de métabolites successifs (Figure 19), qui provoquent eux aussi des impacts sur l'environnement et la santé humaine.

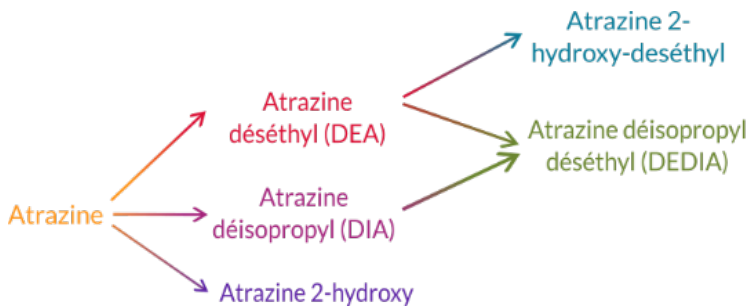


Figure 19: Premières étapes de dégradation de l'atrazine en métabolites. Seules les molécules recherchées dans ERMES-ii-Alsace sont indiquées.

L'atrazine disparaît progressivement des eaux souterraines d'Alsace, mais ses métabolites la remplacent. L'atrazine déisopropyl-déséthyl (DEDIA), recherchée depuis 2016 seulement, est présente sur de nombreux points, en concentrations élevées.

La contamination globale par la substance mère et ses métabolites évolue très lentement (Figure 20) : ces dernières classent toujours plus de 19 % des points de la nappe d'Alsace au-dessus de la limite de potabilité.

Dans les aquifères du Sundgau, une diminution des valeurs supérieures à la limite de qualité est observée. Cependant, des valeurs de DEDIA très élevées (supérieures à 2 µg/L) sont observées sur 4 points. Ici, les faibles vitesses de circulation des eaux souterraines expliquent en partie la persistance de valeurs élevées.

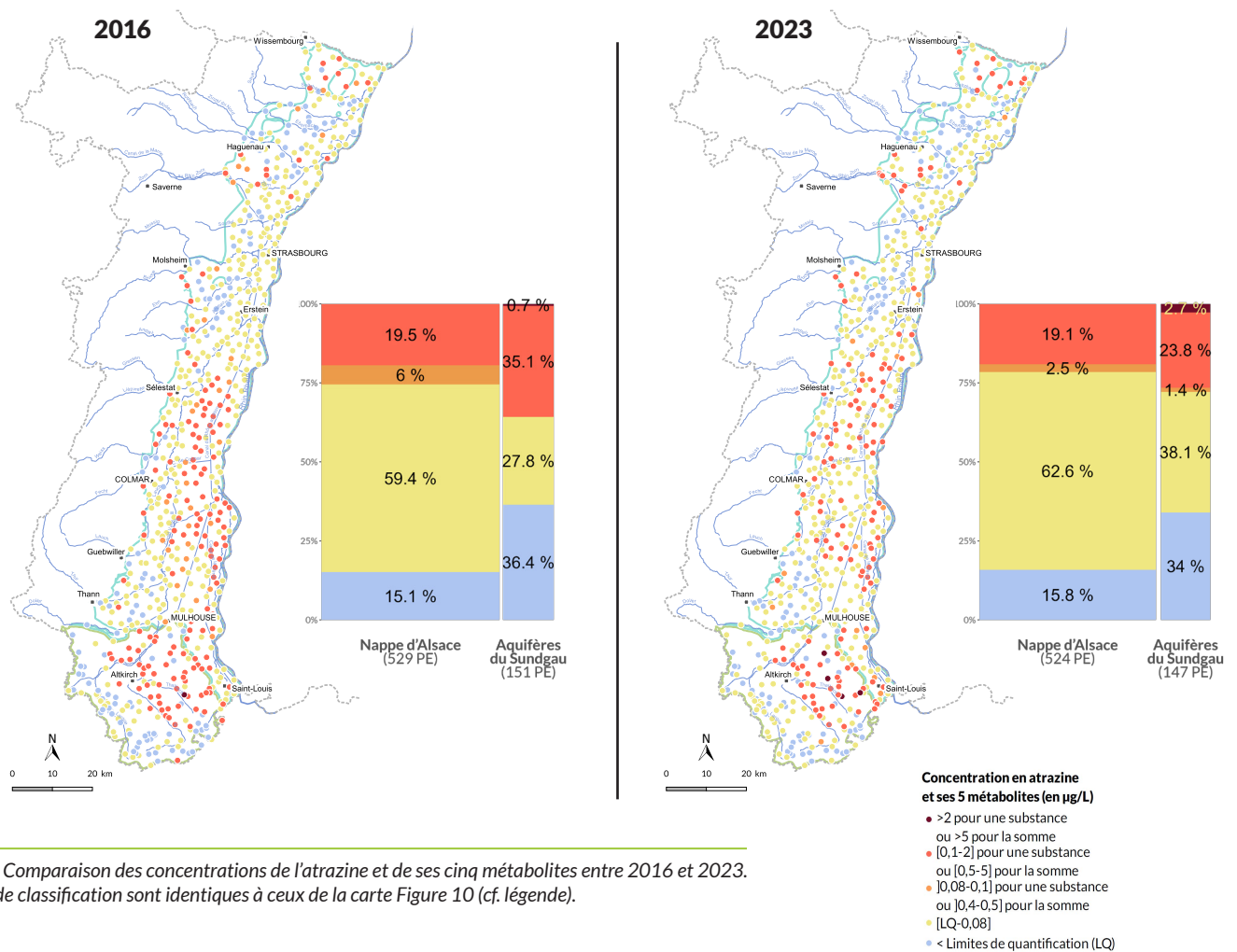


Figure 20: Comparaison des concentrations de l'atrazine et de ses cinq métabolites entre 2016 et 2023. Les seuils de classification sont identiques à ceux de la carte Figure 10 (cf. légende).

ÉVOLUTION DES VENTES DE PESTICIDES EN ALSACE DE 2008 À 2022

En 2022, près de 800 T de pesticides ont été vendues, dont 360 T de molécules de synthèse. Les herbicides restent au premier rang des molécules de synthèse les plus écoulées avec 73 % des ventes.

Le S-métolachlore (71 T), le glyphosate (37 T) et le diméthénamide-P (35 T) étaient les pesticides (herbicides) les plus vendus en 2022 (cf. Figure 21).

Avec l'interdiction de la chloridazone en 2020 puis du S-métolachlore en 2024, l'évolution des ventes et de la présence dans les eaux souterraines des substances candidates à la substitution sont désormais à surveiller. Pour le S-métolachlore, une étude de l'INRAE (2022) ciblait comme alternatives le diméthénamide-P, dont les ventes sont en hausse depuis 2019, la pendiméthaline (13 T en 2022). Les ventes en terbutylazine (ré-autorisée en 2017) et nicosulfuron seront aussi à surveiller (herbicides maïs).

Bien que les ventes 2022 de diméthachlore (2,7 T), de bentazone (2,5 T) et 2,4 MCPA (1,6 T) soient moins importantes que celles d'autres herbicides (S-métolachlore, glyphosate, ou diméthénamide-P), ces substances actives autorisées font partie des plus quantifiées.

La baisse générale des ventes enregistrée en 2019 est un contre-coup de la hausse des achats (stock) de 2018, pour anticiper l'augmentation de la redevance pour pollutions diffuses du 1er janvier 2019. De plus, l'interdiction aux collectivités d'utiliser des pesticides (loi Labbé 2017 étendue aux particuliers en 2019) et la mise en place d'actions de réduction de l'usage des pesticides en Alsace (cf. encart), contribuent à cette baisse.

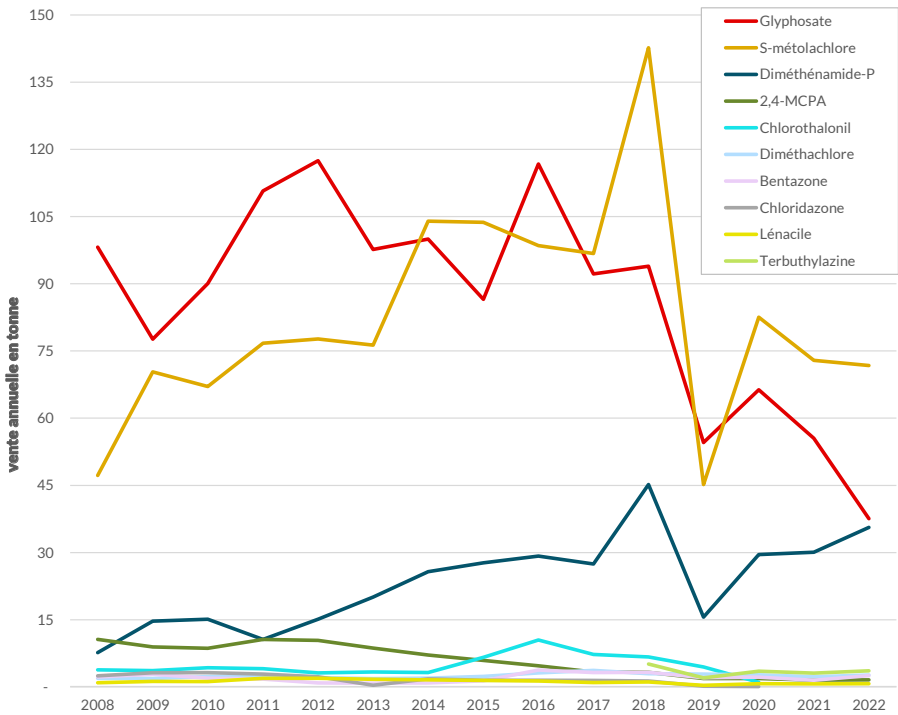


Figure 21 : Évolution des ventes de pesticides de 2008 à 2022 pour les substances les plus quantifiées lors de cette étude (2023)

Source : Banque Nationale des Ventes distributeurs (BNV-d)

Remarque : les données de vente 2023 n'étaient pas disponibles au moment de la rédaction de ce rapport.

Face aux pesticides, des plans d'actions territoriaux :

« Convention de partenariat 2018-2022 » et « Convention SENS 2027 »

Les résultats du projet ERMES-Rhin 2016 ont mis en lumière une hausse des teneurs en pesticides et des problématiques liées aux métabolites. La Région Grand Est, l'Agence de l'eau Rhin Meuse, la Chambre d'agriculture et l'Etat se sont mobilisés dès 2018 via la « **Convention de partenariat 2018-2022 pour la mise en place de contrats de solutions territoriaux en faveur de la qualité de la nappe d'Alsace et des aquifères du Sundgau** ».

Cette Convention a permis la mise en œuvre d'actions opérationnelles pour réduire l'usage des pesticides. Des résultats concrets ont été observés : développement de cultures à bas niveau d'impact (ex : agriculture biologique), recul de l'utilisation d'herbicides, soit d'un quart à l'échelle de la nappe d'Alsace et des aquifères du Sundgau et d'un tiers au niveau des aires d'alimentation de captage..

Au regard de l'évolution de la qualité de l'eau, des tendances encourageantes ont pu être constatées (perceptibles pour la nappe d'Alsace et certains captages d'eau potable ciblés par la Convention), mais restent encore insuffisantes.

Les stratégies d'actions de restauration de la qualité de l'eau devant se poursuivre sur le long terme, une nouvelle convention intitulée « **SENS 2027 : Solutions EAU Nappes d'Alsace et Sundgau 2027** » a été signée le 6 décembre 2023. Un des objectifs emblématiques de celle-ci est de réduire à moins de 20 % à l'horizon 2027 le taux de points avec des teneurs en pesticides supérieures à la limite de qualité.

Plus d'informations sur SENS 2027 sur le site Web de l'AeRM : <https://www.eau-rhin-meuse.fr>

PFAS

Comprendre les résultats sur les PFAS

Les PFAS regroupent plusieurs dizaines de milliers de molécules, largement utilisées dans de multiples domaines. Leur stabilité, leur présence dans tous les milieux et leur toxicité avérée imposent leur suivi dans les eaux souterraines. Le projet ERMES-Rhin 2016 montrait une présence généralisée en nappe d'Alsace de ces substances.

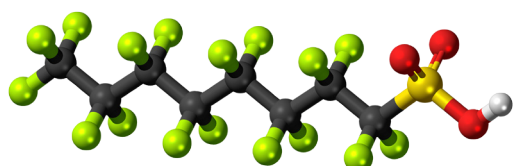


Figure 22 : Structure moléculaire du PFOS.

Couleur des atomes : noir : carbone, blanc : hydrogène, rouge : oxygène, vert : fluor, jaune : soufre.

Les PFAS

Les substances per- et polyfluoroalkylées, ou PFAS (anciennement PFC), sont des molécules contenant des atomes de carbone et de fluor (exemple Figure 22), à la liaison chimique très stable, uniquement d'origine anthropique. Plus de 10 000 substances sont considérées comme des PFAS, les deux plus connus étant le PFOS et le PFOA.

La haute stabilité chimique des PFAS entraîne une très forte persistance dans l'environnement, allant de quelques années à plusieurs milliers d'années, d'où leur surnom de « polluants éternels ».

Caractéristiques et utilisations

Les PFAS possèdent des propriétés spécifiques : antiadhésives, imperméabilisantes, ignifuges ou résistantes aux fortes chaleurs. Ils sont largement utilisés dans de nombreux domaines : vêtements, ameublement, appareils médicaux, ustensiles de cuisine, emballages alimentaires, mousses anti-incendie, papiers, etc. Certaines molécules phytosanitaires sont des PFAS.

L'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) estime qu'entre 117 000 et 442 000 tonnes de PFAS ont été produites ou utilisées en Europe en 2020.

Sources et voies de contamination

Le large éventail d'usages multiplie les sources et voies de contamination de l'environnement (Figure 23) notamment :

- Rejets des stations d'épuration d'eaux usées dans les rivières ;
- Épandages de boues d'épuration ;
- Lessivage de surfaces contaminées, par exemple après usage de mousses anti-incendie ;
- Rejets d'industries chimiques fabriquant ou utilisant des PFAS ;

Le comportement des PFAS dans les sols et dans les eaux souterraines reste à ce jour mal caractérisé, soulignant la nécessité d'acquérir davantage de connaissances à ce sujet.

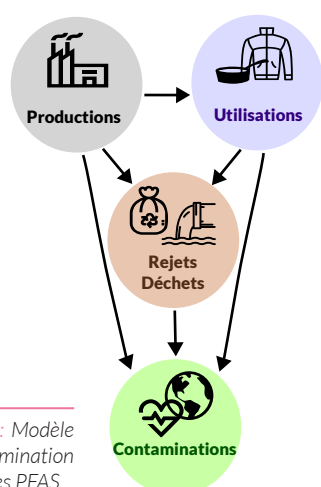


Figure 23 : Modèle de contamination simplifié des PFAS

📍 **Impact sanitaire :**

L'exposition aux PFAS a des effets néfastes avérés sur le cholestérol, la fertilité, le développement fœtal, le risque de cancers et suspectés sur les systèmes endocrinien et immunitaire *. Le Centre international de recherche sur le cancer a classé le PFOA comme « cancérogène pour l'Homme » et le PFOS comme « peut-être cancérogène ».

*Guidance on PFAS Exposure, Testing, and Clinical Follow-Up. Washington, DC

🌐 **Impact environnemental :**

Les PFAS sont omniprésents dans tous les milieux (eau, air, sol). Très mobiles, ils se propagent sur de longues distances, sont détectés partout dans le monde et contaminent toute la chaîne alimentaire.

📄 **Contexte réglementaire**

À l'international, la Convention de Stockholm (2001) a restreint la production et l'utilisation du PFOS dès 2009 et interdit l'import, l'export et la production de PFOA depuis 2020. En Europe, le règlement REACH de l'ECHA permet de restreindre ou d'interdire l'usage d'autres PFAS dont le PFHxS ou le PFHxA, relativement présents dans les eaux souterraines.

Depuis le 1er janvier 2023, la réglementation française limite la présence de PFOS à 25 µg/L dans les rejets aqueux industriels.

Eaux Destinées à la Consommation Humaine (EDCH) :

La directive européenne 2020/2184 du 16 décembre 2020 a introduit de nouvelles normes de qualité pour le suivi des PFAS dans l'eau potable, en laissant le choix aux Etats membres d'appliquer un de ces critères :

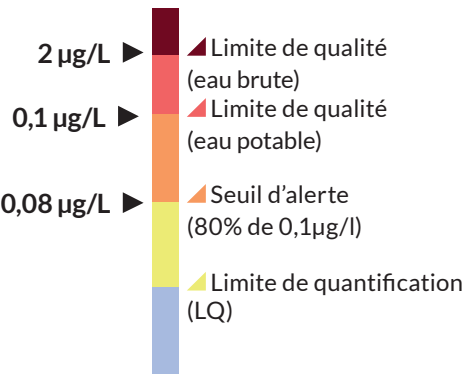
- 0,1 µg/L pour la « somme 20 PFAS », liste de 20 substances considérées comme préoccupantes pour l'eau potable.
- 0,5 µg/L pour le « total PFAS ».

Cette directive a été transposée en droit français en janvier 2023 en fixant la limite de qualité de 0,1 µg/L pour la « somme 20 PFAS » avec un suivi obligatoire à compter du 1er janvier 2026. Depuis janvier 2023, toute situation de dépassement de cette nouvelle limite de qualité doit être prise en compte.

Une limite de qualité des eaux brutes destinées à la consommation humaine (avant traitement) a été ajoutée à 2 µg/L.

Eaux souterraines :

En France, 20 PFAS répertoriés par la Directive Cadre sur l'Eau (identiques à la directive EDCH) sont recherchés depuis 2022 (arrêté du 25 janvier 2010 modifié en 2022). Le PFOS est classé « substance dangereuse prioritaire » par la DCE.



🔍 **Clé de lecture des résultats**

Les résultats du présent rapport sont représentés en fonction des limites de qualité de 0,1 µg/L et 2 µg/L pour la « somme 20 PFAS ». Un seuil dit « d'alerte » a été ajouté par l'APRONA pour l'interprétation des résultats, 80 % de la limite de qualité de 0,1 µg/L.

Remarque : les résultats d'US-PFAS (p. 30 à 31) sont caractérisés par une palette de couleurs différente en l'absence actuelle de limite de qualité.

Liste de PFAS recherchés en 2023

En 2018, le projet ERMES-Rhin 2016 mettait pour la première fois en avant la présence ubiquiste des PFAS en nappe d'Alsace, avec 80% des points de mesures contaminés.

Pour confirmer ce constat et rechercher de nouvelles substances émergentes, le programme analytique 2023 (cf. liste de paramètres page 34) a consisté en l'étude de :

- 38 PFAS, dont 25 communs aux 28 recherchés en 2016, qui incluent les 20 composés ciblés par le paramètre « somme 20 PFAS » ;
- 4 US-PFAS, pour un premier diagnostic à grande échelle en Alsace.

Les PFAS ont été recherchés sur 205 (nappe d'Alsace) et 50 (aquifères du Sundgau) points de mesures. Une exception concerne 4 PFAS et 1 US-PFAS recherchés sur un sous-réseau ciblé de 52 (nappe d'Alsace) et 9 (aquifères du Sundgau) points. Ces résultats sont à considérer comme complémentaires et exploratoires, et ne sont pris en compte que dans l'interprétation par substance (Figures 26, 27 et 30).

ÉTAT DES LIEUX 2023

Présence généralisée des PFAS sur l'ensemble de la nappe d'Alsace avec des concentrations plutôt faibles par rapport aux limites de qualité.

Comme en 2016, des concentrations élevées en PFAS sont mesurées en **basse vallée de la Thur, à hauteur et à l'aval de Thann-Cernay**. Ce territoire est le siège d'une importante activité industrielle chimique utilisant des PFAS. De plus, l'usage récurrent de mousse anti-incendie riche en PFAS participe à ce constat.

0.097 µg/L : concentration maximale mesurée dans le Sundgau, à Burnhaupt-le-Bas

8 : nombre maximal de PFAS détectés sur un même point dans les aquifères du Sundgau, à Pfetterhouse

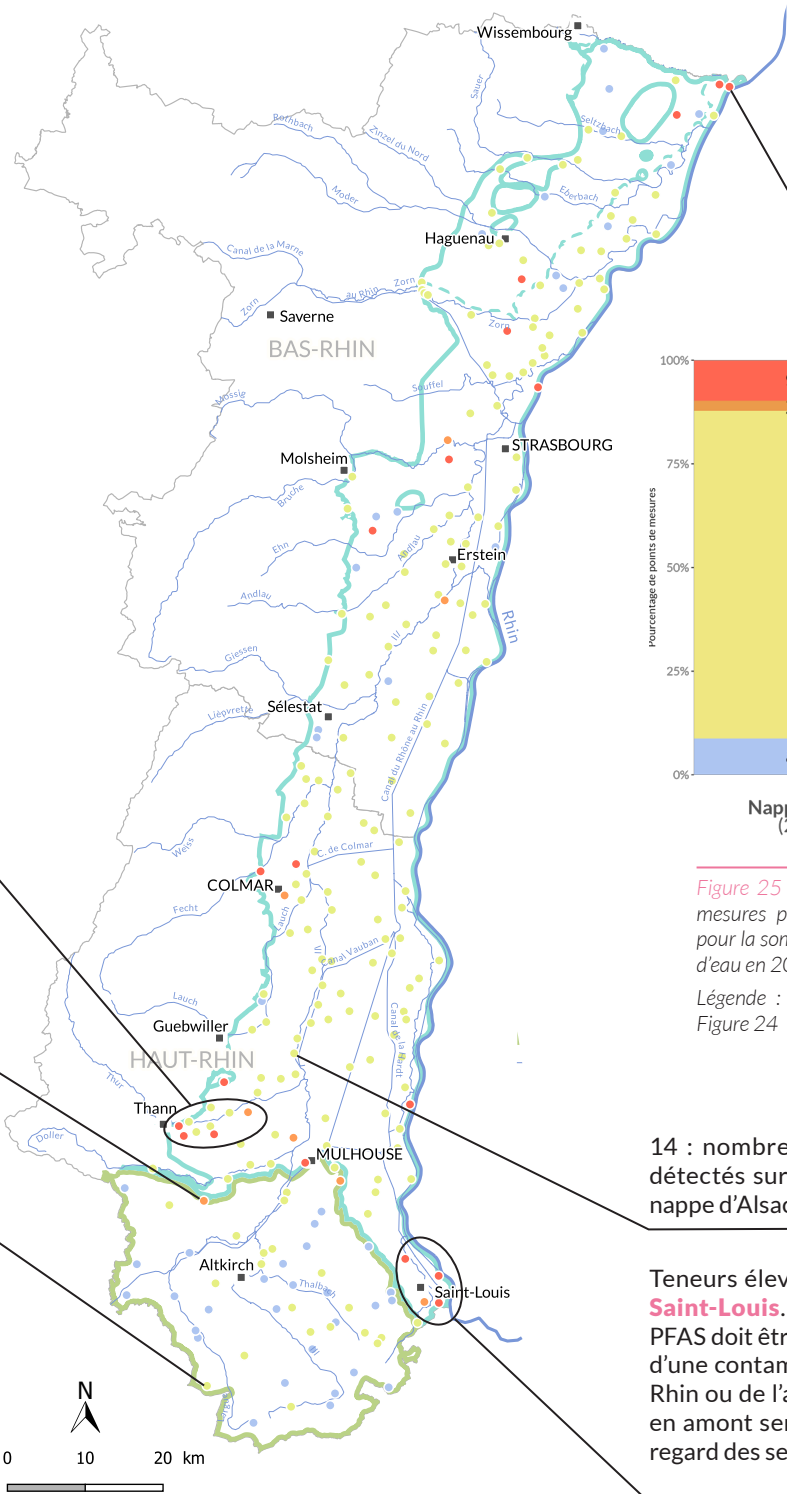
14 : nombre maximal de PFAS détectés sur un même point en nappe d'Alsace, à Ensisheim

Concentration somme 20 PFAS (en µg/L)

-]0,1 - 2]
-]0,08 - 0,1]
- [LQ - 0,08]
- < Limites de quantification (LQ)*

(* : LQ de 0,0002 à 0,001 µg/L)

■ Nappe d'Alsace
■ Pliocène de Haguenau
■ Aquifères du Sundgau
— Cours d'eau principal



1,58 µg/L : concentration maximale mesurée en nappe d'Alsace, à Lauterbourg

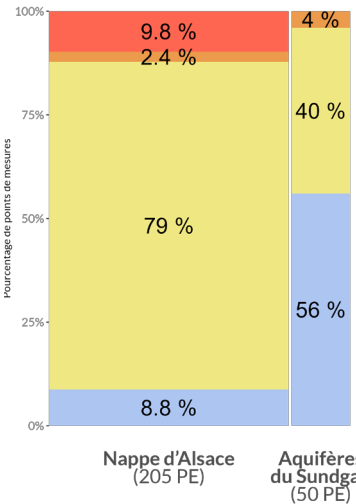


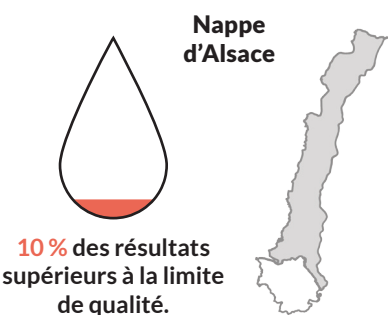
Figure 25 : Pourcentage de points de mesures par classe de concentration pour la somme des 20 PFAS par masse d'eau en 2023
Légende : cf. légende de la carte en Figure 24

Figure 24 : Concentrations pour la somme de 20 PFAS pour la nappe d'Alsace et les aquifères du Sundgau en 2023

Situation générale par masse d'eau

Nappe d'Alsace

Les résultats 2023 confirment la contamination diffuse de la nappe d'Alsace par les PFAS, mise en évidence en 2016. Près de 10 % des points de mesures ont des teneurs supérieures à la nouvelle limite de potabilité de 0,1 µg/L. Les niveaux de concentrations demeurent toutefois globalement faibles.



Situation pour les 18 PFAS non couverts par la « somme 20 PFAS »

L'occurrence de ce groupe de PFAS est moins élevée que les 20 de la somme PFAS avec un taux de quantification de 14.1 % (soit au moins un PFAS retrouvé sur 29 des 205 points). A noter que 4 composés n'ont été analysés que sur 52 points (cf. liste de paramètres page 35). La teneur maximale de 2,15 µg/L est mesurée proche de Chalampé (Haut-Rhin).

Sauf exception, les dépassements de la limite de qualité observés en Figures 24 et 25 sur 9,8 % des points sont induits par la somme de plusieurs PFAS et non par des concentrations individuelles.

État des lieux pour la somme des 20 PFAS (Figures 24 et 25 ci-contre).

Au moins un des 20 PFAS analysés a été détecté sur 187 des 205 points de mesures investigués, soit 91,2% des échantillons. La plupart présentent des concentrations comprises entre la LQ et 0.09 µg/L.

Ces concentrations ont excédé la limite de qualité de 0.1 µg/L pour la « somme 20 PFAS » sur 20 points de mesures, soit 9.8 % des échantillons. La limite de qualité pour les eaux brutes de 2 µg/L n'a pas été dépassée.

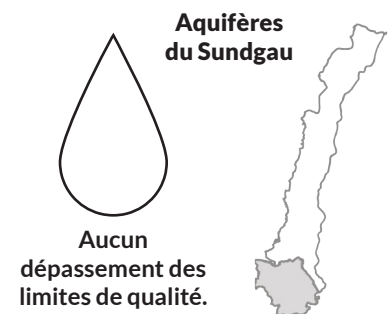
Les points dont les teneurs sont proches ou supérieures au seuil de potabilité de 0,1 µg/L sont répartis de manière relativement éparse dans le Bas-Rhin (cf. Figure 24) alors qu'ils se regroupent principalement autour de trois secteurs pour le Haut-Rhin : Saint-Louis entre la frontière suisse et l'aéroport Bâle-Mulhouse, à l'est de Thann-Cernay et autour de Colmar. À l'inverse, les rares points exempts des PFAS recherchés sont disséminés le long du Piémont vosgien et dans le Pliocène de Haguenau.

Le nombre de PFAS détectés simultanément sur un même point de mesures est important : entre 5 et 10 substances analysées ont été identifiées conjointement sur la moitié des échantillons (51,2%). Sur 13 points de mesures (6%), au moins 10 PFAS ont été retrouvés (nombre maximal de PFAS identifiés sur un point : 14).

Le nombre de PFAS détectés par point apparaît globalement plus important sur la partie haut-rhinoise de la nappe d'Alsace, notamment à proximité des zones industrielles (Colmar, Chalampé) ou le long de certains cours d'eau (Thur) où près d'une dizaine de PFAS sont souvent détectés. Les cours d'eau contaminés par des rejets industriels ou apports urbains (STEU) contribuent probablement à la diffusion de PFAS dans la nappe.

Aquifères du Sundgau

La situation des aquifères du Sundgau contraste avec celle observée en nappe d'Alsace. Moins de la moitié des points sont contaminés par les PFAS. Aucun dépassement des limites de qualité pour l'eau potable n'est observé.



Situation pour les 18 PFAS non couverts par la « somme 20 PFAS »

Un seul des PFAS de ce groupe, le 6:2 FTSA, a été identifié, sur un seul point de mesure à une teneur de 0,002 µg/L (4 des 18 PFAS n'ont été analysés que sur 9 points).

Etat des lieux pour la somme des 20 PFAS (Figures 24 et 25 ci-contre).

Sur 50 points de mesures échantillonnés, au moins un des 20 PFAS est quantifié dans 22 échantillons, soit 44 %. Seuls 2 points situés au nord de l'aquifère ont des teneurs équivalentes au seuil d'alerte (0,08 à 0,1 µg/L).

La diversité des substances détectées sur un même point est plus faible qu'en nappe d'Alsace : 9 des 22 points contaminés montrent la présence simultanée de plus de 5 PFAS (nombre maximal de PFAS identifiés sur un point : 8).

La répartition géographique des 22 points présentant une quantification de PFAS est relativement diffuse sur l'ensemble du territoire. Les teneurs mesurées et le nombre de PFAS détectés par point sont légèrement plus élevés entre Altkirch et Mulhouse, comparé au reste de l'aquifère.

Situation par substance

Nappe d'Alsace

Des 38 PFAS recherchés, 24 ont été quantifiés au moins une fois (cf. Figure 26).

Sur ces 24, la majorité (17) est ciblée par la liste des composés couverts par la « somme 20 PFAS » (noms en rouge dans les graphiques).

9 PFAS sont très fréquents et détectés sur plus de 20 % des points. Le PFHxS est le PFAS le plus retrouvé sur près de 75 % des points.

Le PFOS et le PFHxS entraînent à eux seuls des dépassements (2 et 0.5 %) de la limite de potabilité pour le paramètre « somme 20 PFAS ».

Le PFHxS fait partie des PFAS de substitution du PFOS et du PFOA, suite à leur restriction ou interdiction d'usage (cf. page. 25).

Le 6:2 FTSA et le 6:2 FTAB (usage actuel dans les mousses anti-incendie) ont des taux de quantification notables avoisinant 10 %, mais ne sont pas couverts par la « somme 20 PFAS ».

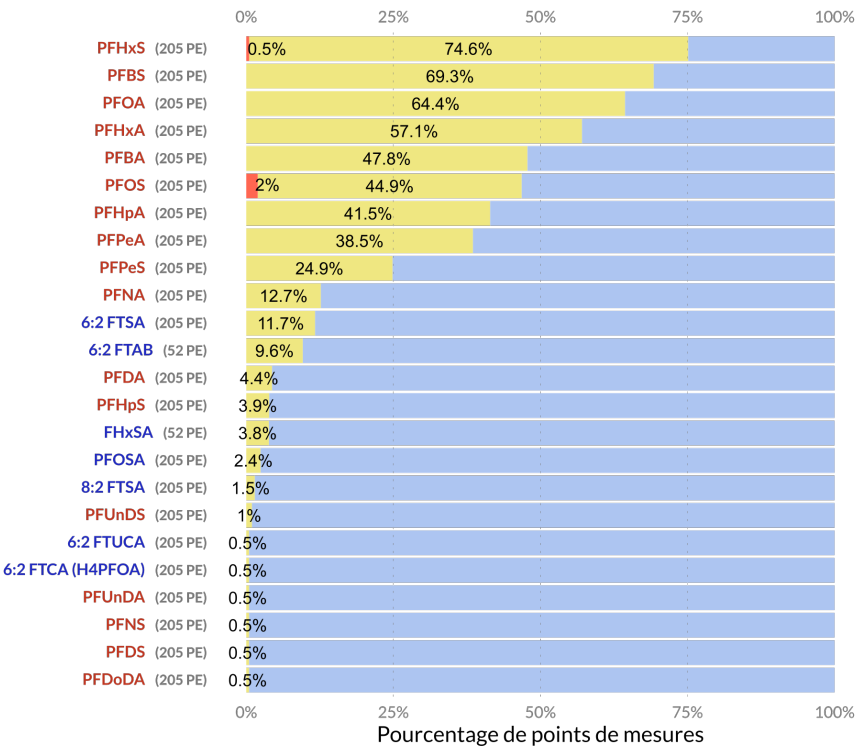


Figure 26 : Fréquences de quantification et de dépassement de la limite de qualité de 0,1 µg/L (pour les PFAS de la « somme 20 PFAS ») pour les 24 PFAS détectés au moins une fois en nappe d'Alsace en 2023.

Aquifères du Sundgau

12 des 38 PFAS recherchés ont été retrouvés au moins une fois (cf. Figure 27), soit une diversité générale moins importante qu'en nappe d'Alsace.

Sur ces 12 PFAS, 11 font partie de la liste des composés suivis dans l'EDCH (somme 20 PFAS). Pour les 14 autres, seul le 6:2 FTSA est détecté, sur un point.

Le PFAS le plus retrouvé est le PFOS, sur 28 % des points.

Aucun des PFAS n'induit à lui seul un dépassement de la limite de qualité pour l'eau potable (somme 20 PFAS).

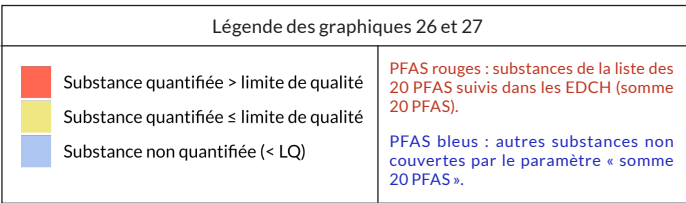
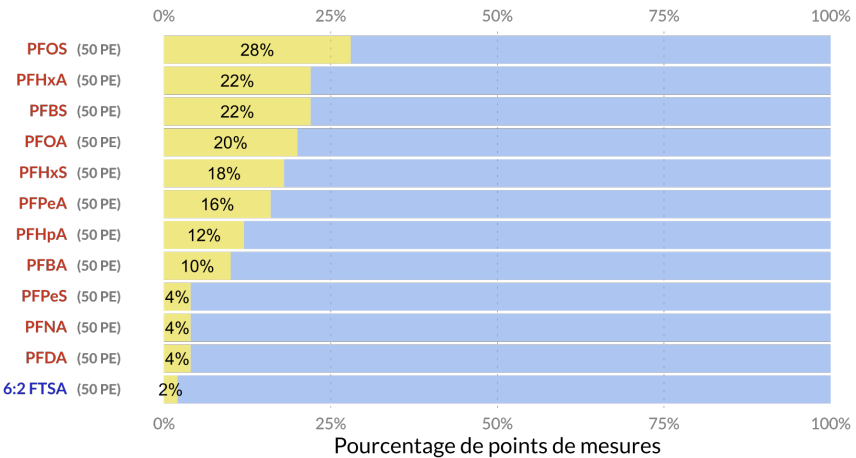


Figure 27 : Fréquences de quantification pour les 12 PFAS détectés au moins une fois dans les aquifères du Sundgau en 2023.

ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES ENTRE 2016 ET 2023 POUR LA NAPPE D'ALSACE

NB : Pour s'affranchir des biais dus aux différences entre les jeux de données, le constat d'évolution est établi sur les 25 molécules et 144 points de mesures communs aux deux états des lieux, et avec des limites de quantification harmonisées (choix de la LQ la plus élevée entre les deux campagnes). Seuls les résultats de la nappe d'Alsace permettent une comparaison pertinente, car pour le Sundgau, les données 2016 et 2023 présentent trop d'hétérogénéités.

Les résultats 2023 sont très similaires à ceux du premier état des lieux réalisé en 2016. Les PFAS sont bien des substances très ubiquistes qui contaminent la quasi-totalité de la nappe d'Alsace. Les dépassements de la limite de qualité (0,1 µg/L) se cantonnent à quelques secteurs, déjà observés en 2016.

Évolution globale

Le pourcentage de points de mesures où au moins un PFAS a été quantifié reste du même ordre de grandeur entre 2016 et 2023 en passant de 86,1 % à 88,9 %. Concernant les dépassements de la limite de qualité pour l'eau potable, une légère hausse est observée de 6.9 % en 2016 à 9 % en 2023 (cf.Figure 28).

Géographiquement, la distribution des points dégradés en 2023 s'apparente à celle de 2016. A noter que dans le Bas-Rhin, 4 points répartis de Strasbourg à Lauterbourg affichent des dépassements de limite de qualité en 2023 non relevés en 2016. Pour le Haut-Rhin, les secteurs dégradés restent identiques à 2016 : Saint-Louis, Thann-Cernay et dans une moindre mesure Colmar.

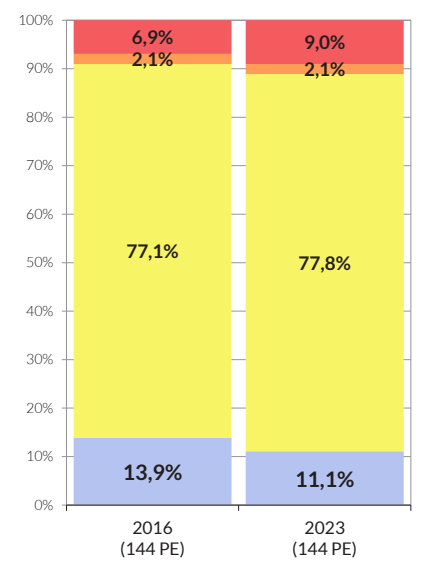


Figure 28 : Évolution du pourcentage de points de mesures par classe de concentration entre 2016 et 2023

Évolution par substances

Sur 25 PFAS communs étudiés (Figure 29), 19 ont été détectés au moins une fois sur une des deux campagnes. En 2023, 19 PFAS ont été détectés contre 17 en 2016.

Une hausse des fréquences de quantification individuelles est observée pour 13 PFAS. Celles-ci sont remarquables pour le PFHxA (+23%), le PFBA (+18%) et le PFHpA (+15%). A l'inverse, une baisse est observée pour 6 PFAS. La plus notable concerne le PFOS (-23%). Le PFHxS demeure la substance la plus quantifiée sur les deux années.

En 2016, 4 PFAS (PFHxS, PFHxA, PFOS et PFPeA) présentaient à eux seuls des teneurs supérieures à 0,1 µg/L (valeur paramétrique de la « somme 20 PFAS »), contre un seul en 2023 (PFOS). Globalement, la part d'analyses avec des concentrations individuelles élevées et supérieures à 0,1 µg/L est faible pour les deux années.

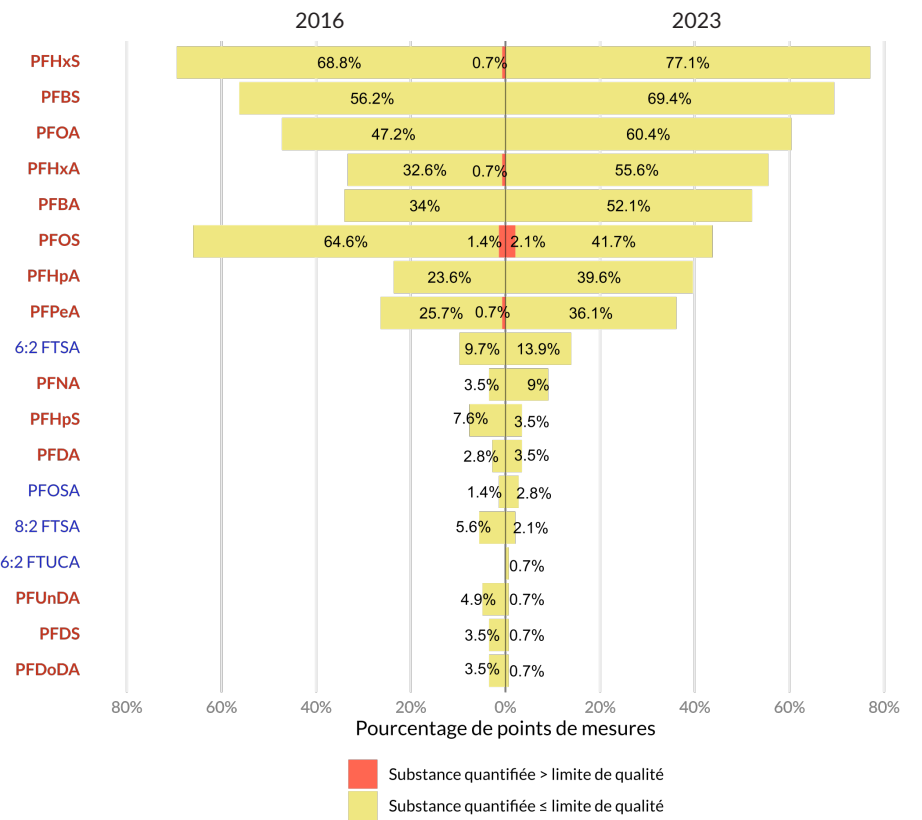


Figure 29 : Fréquences de quantification et de dépassement de la limite de qualité de 0,1 µg/L (pour les PFAS de la « somme 20 PFAS ») pour les 22 molécules quantifiées au moins une fois entre 2016 et 2023.

Remarque : Pour les Figures 28 et 29, les calculs ont été réalisés à partir des 25 substances et 144 points communs aux deux campagnes et selon une harmonisation des limites de quantification 2016-2023.

FOCUS : LES PFAS À CHAÎNE ULTRA-COURTE (US-PFAS)

Le suivi des US-PFAS dans l'eau et les connaissances disponibles sur ces substances sont relativement récents. Leur prise en compte réglementaire, notamment pour l'eau potable, est à l'étude. De ce fait, les résultats des US-PFAS sont traités dans un chapitre à part des autres PFAS.

Les PFAS à chaîne ultra-courte (US-PFAS)

Les PFAS à chaîne ultra-courte (US-PFAS) sont définis comme ayant un, deux ou trois atomes de carbone. Ils sont très solubles dans l'eau, persistants et mobiles ; ce qui suggère que l'environnement aquatique est un lieu potentiel d'accumulation à long terme. Il n'existe actuellement pas de source connue de dégradation dans l'environnement. L'élimination des US-PFAS dans l'eau potable ou dans les eaux usées est très difficile du fait de leur forte solubilité et de l'absence de technique actuelle efficace. Ces substances peuvent être utilisées comme produits PFAS, ou sont des impuretés ou des produits de dégradation de PFAS plus longs.

Quatre US-PFAS ont été recherchés dans le cadre du projet ERMES-ii (2023) : l'acide trifluoroacétique (TFA), l'acide trifluorométhanesulfonique (TFMSA), l'acide perfluoropropane sulfonique (PFPrS) et l'acide perfluoropropanoïque (PFPrA). La Figure 30 représente les fréquences de quantification obtenues pour ces 4 composés.

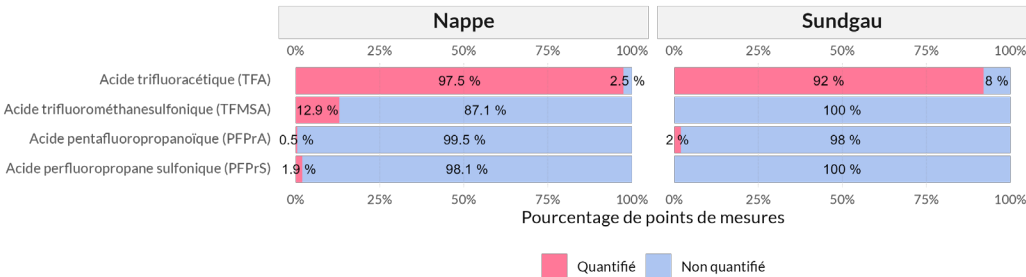


Figure 30 : Fréquence de quantification pour les US-PFAS par masse d'eau en 2023

L'acide trifluoroacétique (TFA)

Les premiers résultats de la surveillance du TFA dans les ressources en eau brute en Europe indiquent que cet US-PFAS est largement détecté, notamment à des concentrations supérieures aux valeurs seuils actuellement appliquées pour les PFAS dans l'eau potable (Commission Européenne, 2024). En septembre 2016, des concentrations dépassant parfois 100 µg/L de TFA ont été détectées dans le Neckar, un affluent du Rhin au Bade-Wurtemberg (CIPR, 2019).

Plusieurs sources majeures de TFA sont connues :

- les émissions directes issues d'industries synthétisant ou utilisant du TFA ;
- la dégradation de produits pesticides ou de gaz réfrigérants (par exemple ceux des réfrigérateurs ou climatiseurs) ;
- les eaux usées, qui peuvent contenir du TFA d'origines diverses (exemple : résidus médicamenteux fluorés) ;
- la combustion de polymères ;
- les retombées atmosphériques*.

* la concentration moyenne en TFA des précipitations en Allemagne est de 0,33 µg/L, ou 276 g/km²/an.
Freeling et al, Trifluoroacetate in Precipitation: Deriving a Benchmark Data Set. Environmental Science & Technology 2020 54 (18), 11210-11219

Normes de qualité pour l'eau potable en cours de définition pour le TFA

L'OMS évalue actuellement les effets du TFA sur la santé humaine. Suivant les résultats, de nouvelles recommandations pour l'eau potable pourraient être émises. Dans l'attente, les résultats de ce rapport et leur clé de lecture ont été représentés (Figures 31 et 32) en considérant les valeurs de graduations suivantes :

Valeurs	Références	Description
0,1 µg/L	LQ	Limite de quantification du TFA dans le cadre de cette étude
0,5 µg/L	/	Seuil de graduation appliqué pour l'appréciation des résultats
1 et 3 µg/L	GOW	Ex-valeurs sanitaires allemandes fixées par l'Umweltbundesamt (UBA) en 2008 (1 µg/L) puis en 2016 (3 µg/L)
10 µg/L	Valeur guide	Valeur cible pour les eaux souterraines, ré-approuvée par l'UBA en 2020
60 µg/L	LW ^{TW}	Nouvelle limite de potabilité fixée par l'UBA en 2020 (remplace l'ex GOW à 3 µg/L)

Tableau 2 : Valeurs de référence prises en compte pour le traitement des résultats du TFA

TFA : PREMIER ÉTAT DES LIEUX EN 2023

Le TFA est omniprésent sur l'ensemble de la nappe d'Alsace et des aquifères du Sundgau.

Nappe d'Alsace

Recherché sur 199 points de mesures, le TFA a été quantifié sur 97,5 % des échantillons. Seuls 5 points sont exempts de TFA avec une LQ de 0,1 µg/L. La plupart des concentrations de TFA (61,8 %) sont relevées entre 0,5 µg/L et 1 µg/L (cf. Figure 31). La moyenne des concentrations quantifiées se situe à 0,78 µg/L. La concentration maximale enregistrée est de 2,73 µg/L entre Sélestat et Colmar.

Le TFA étant retrouvé sur l'ensemble de la nappe de manière assez homogène (cf. Figure 32), il semble difficile d'établir un lien direct entre la distribution géographique des concentrations et l'occupation des sols.

Aquifères du Sundgau

Dans le Sundgau, le TFA est retrouvé sur 92 % des points de mesures (Cf. Figure 31). La moyenne des concentrations quantifiées est de 0.70 µg/L et la valeur maximale a été retrouvée proche de la Doller avec 1,87 µg/L.

On observe un contraste géographique entre les concentrations relevées sur la moitié nord-est de l'aquifère où toutes les valeurs sont supérieures à 0,5 µg/L voire à 1 µg/L et la deuxième moitié au sud-ouest (à l'exception du Jura alsacien) où les valeurs sont plus basses.

Dans la moitié nord-est, la distribution des fortes teneurs coïncide avec celles des teneurs élevées en pesticides (cf. chapitre pesticides). En revanche, pour le Jura alsacien, un territoire aux pressions urbaines et agricoles faibles, l'origine du TFA doit être expliquée par d'autres facteurs (ex : hypothèse de retombées atmosphériques sur les reliefs).

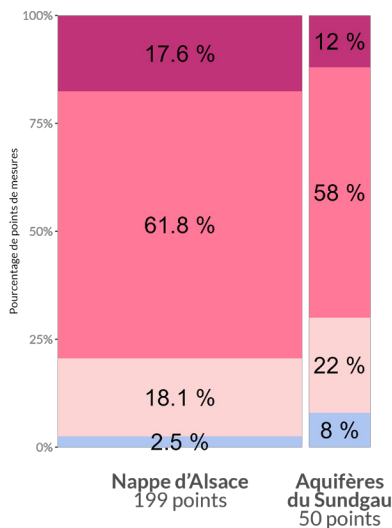


Figure 31 : Pourcentage de points de mesures par classe de concentration pour le TFA par masse d'eau en 2023

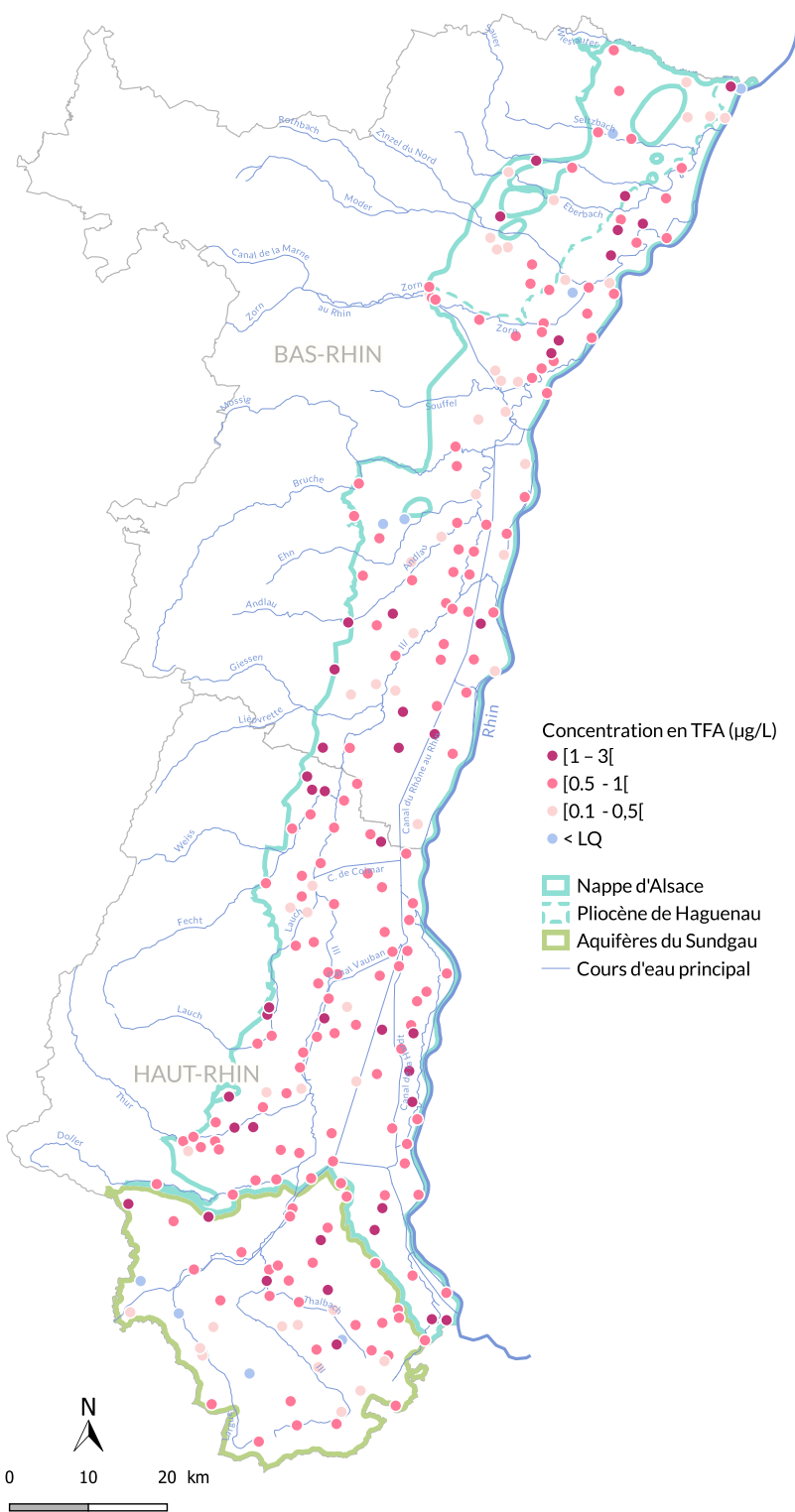
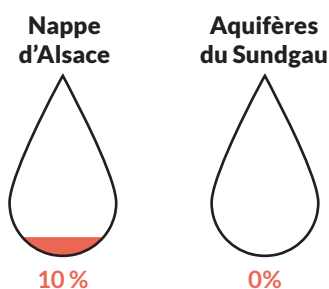
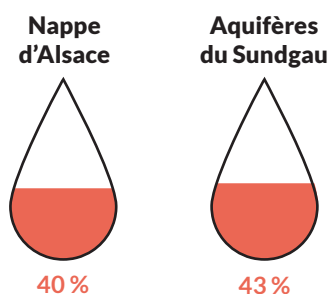
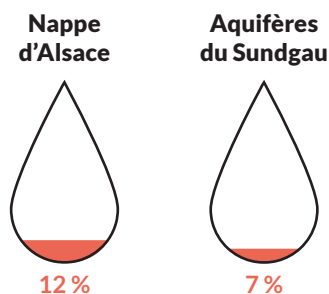


Figure 32 : Concentrations en TFA en nappe d'Alsace et dans les aquifères du Sundgau en 2023

Synthèse

Pourcentage de points de mesures dépassant les limites de potabilité par masse d'eau et par familles de paramètres en 2023



Nitrates

D'origine essentiellement agricole, les nitrates demeurent problématiques pour les eaux souterraines alsaciennes. En 2023, la limite de potabilité de 50 mg/L a été dépassée sur 12,2 % des points pour la nappe d'Alsace et 6,8 % pour les aquifères du Sundgau.

Depuis 1997, la situation globale s'améliore lentement en nappe d'Alsace : en 26 ans, le taux d'analyses franchissant la valeur guide (25 mg/L) a baissé de 45,7 à 33,2 %. Cependant, les zones vulnérables sont toujours marquées par des teneurs trop élevées (i.e. bordures ouest de la nappe).

Pour les aquifères du Sundgau, l'amélioration entrevue en 2016 n'est pas confirmée, et ce, malgré une légère baisse du taux de points avec des teneurs qui excèdent 50 mg/L.

Le constat 2023 souligne à nouveau la nécessité de renforcer les efforts sur les zones à enjeu en vue d'atteindre l'objectif du SAGE INR : aucune teneur dépassant 50 mg/L en 2027.

Pesticides

Appliqués sciemment sur de grandes surfaces agricoles, les pesticides provoquent une contamination généralisée des masses d'eau étudiées. La présence d'au moins un des 176 composés recherchés est détectée sur 98,1 % des points de mesures de la nappe d'Alsace.

Au regard des limites de potabilité, les taux de points dégradés en 2023 sont élevés : 39,9 % en nappe d'Alsace et 42,9 % pour les aquifères du Sundgau. La répartition des points dégradés englobe la majeure partie de la nappe phréatique. Pour le Sundgau, comme en 2016, la partie nord-ouest de l'aquifère est la plus dégradée.

Les métabolites d'herbicides utilisés par le passé ou plus récemment (atrazine, S-métolachlore, chloridazone) sur les grandes cultures (maïs, céréales, betterave) constituent la plus forte menace pour la qualité de l'eau. Encore autorisé lors des campagnes de mesures (2023), le S-métolachlore a été interdit en juillet 2024. Une vigilance doit être de mise à l'égard des produits de substitution, comme le diméthénamide-P.

Des résultats très encourageants sont toutefois observés suite aux actions engagées à l'initiative de la Région Grand Est, de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, et de la Chambre d'Agriculture, et de l'Etat grâce à la « Convention de partenariats 2018-2022 ». La réduction de l'usage des herbicides a contribué, pour la première fois, à la diminution des teneurs en pesticides de la nappe d'Alsace de 2016 à 2023 : le taux de dépassement des limites de potabilité est passé de 58,3 % à 39,8 %.

Pour maintenir la dynamique engagée, une nouvelle convention a été signée en décembre 2023, SENS 2027 : Solutions EAU Nappes d'Alsace et Sundgau 2027.

PFAS

Portant sur 38 PFAS, les résultats 2023 confirment sans équivoque l'omniprésence de ces substances dans les eaux souterraines, mise en relief dès 2016.

Dans l'état actuel des normes sur l'eau potable (octobre 2024) et selon ces nouvelles connaissances, le caractère préoccupant des PFAS, substances toxiques et persistantes, relève plus de leur présence généralisée que du niveau des concentrations mesurées.

Bien que la limite de potabilité de 0,1 µg/L (paramètre « somme 20 PFAS ») ait été dépassée sur 9,8 % des points de mesures en nappe d'Alsace (aucun dépassement pour les aquifères du Sundgau), les concentrations mesurées demeurent généralement faibles.

Des secteurs bien localisés sont touchés par des teneurs voisines ou supérieures à la limite de potabilité, avec en cause, des rejets industriels ou l'usage de mousses anti-incendie. Les eaux usées jouent également un rôle important dans l'apport diffus de PFAS dans les eaux souterraines. Finalement, la qualité sanitaire globale de la ressource en eau est peu affectée.

La comparaison des résultats 2016 et 2023 montre peu d'évolution. Les secteurs où des teneurs élevées ont été observés en 2016 sont quasi-similaires à ceux observés en 2023.

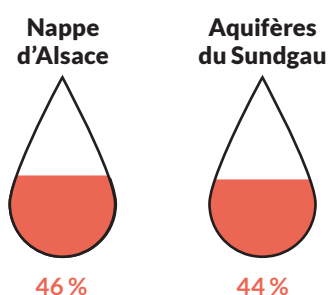
US-PFAS

Dans une démarche exploratoire, un état des lieux inédit a été entrepris sur la présence de PFAS à chaîne ultra-courte (cf. explications page 30) dans les eaux souterraines alsaciennes.

Ces Ultra-Short PFAS ne sont, à ce jour, pas encadrés par la réglementation européenne pour leur suivi dans l'eau potable.

Le TFA (acide trifluoroacétique) est de loin le composé le plus fréquent parmi les 4 US-PFAS recherchés. Il est détecté sur 97,5% des points de mesures en nappe d'Alsace et 92% pour les aquifères du Sundgau.

Le modèle de pollution des eaux souterraines par le TFA n'est pas totalement établi mais les sources d'émissions peuvent provenir de rejets industriels directs, des eaux usées et de la dégradation de pesticides fluorés ou de gaz réfrigérants.



Qualité globale de la ressource en eau brute au regard des critères de potabilité

En nappe d'Alsace, 46 % des points présentent un dépassement des limites de potabilité pour au moins un des trois types de paramètres recherchés dans ce rapport (nitrates, pesticides et PFAS). Ce taux est à 44% pour les aquifères du Sundgau. Les résultats obtenus sont indicatifs puisqu'ils ne tiennent pas encore compte des autres paramètres réglementaires pour le contrôle de l'eau potable (par exemple : métaux lourds, hydrocarbures, etc.).

Résultats transfrontaliers et perspectives

Parallèlement aux travaux effectués pour la publication de ces premiers résultats à l'échelle alsacienne, l'APRONA se concentre également sur la dimension transfrontalière du projet INTERREG VI ERMES-ii-Rh(e)in 2022-2025, lancé en octobre 2022.

Les résultats de ce nouvel opus franco-germano-suisse seront publiés à partir de fin 2025 et s'articuleront autour de deux axes :

- Un état des lieux portant sur plus de 200 substances recherchées sur près 1300 points de mesures répartis à l'échelle de la nappe rhénane ;
- L'exploration des mécanismes de contamination de la nappe rhénane par les rejets de stations de traitement des eaux usées, via l'interaction nappe/rivière.

Des techniques d'analyses novatrices comme l'analyse non ciblée ou « Non Target Screening » (NTS) ont été mises en œuvre et permettront d'apporter de nouvelles connaissances sur les substances présentes dans la nappe. Cette technique analytique, complémentaire aux analyses dites « ciblées », permet d'identifier la présence de milliers de composés dans un échantillon.

↓ Pour plus d'informations
sur le projet ERMES-ii-Rhin 2022-2025 :



<https://www.ermes-rhin.eu>

Liste des pesticides et des PFAS recherchés

Code Sandre	Paramètre	Seuil (µg/L)	LQ (µg/L)	Commun 2016
Pesticides				
1141	2,4-D	0,1	0,002	Oui
1212	2,4-MCPA	0,1	0,002	Oui
2011	2,6-Dichlorobenzamide	0,1	0,002	Oui
1903	Acétochlore	0,1	0,002	Oui
6856	Acétochlore ESA	0,9	0,02	Oui
6862	Acétochlore OXA	0,9	0,02	Oui
1907	Acide aminométhylphosphonique (AMPA)	0,1	0,02	Oui
1688	Aclonifène	0,1	0,015	Oui
1101	Alachlore	0,1	0,002	Oui
6800	Alachlore ESA	0,9	0,02	Oui
6855	Alachlore OXA	0,1	0,01	Oui
2013	Anthraquinone	0,1	0,01	Oui
1965	Asulame	0,1	0,005	Oui
1107	Atrazine	0,1	0,002	Oui
1832	Atrazine 2-hydroxy	0,1	0,005	Oui
3159	Atrazine 2-hydroxy-deséthyl	0,1	0,02	Oui
1109	Atrazine déisopropyl	0,1	0,005	Oui
1830	Atrazine déisopropyl déséthyl (DEDIA)	0,1	0,03	Oui
1108	Atrazine déséthyl	0,1	0,002	Oui
1951	Azoxystrobine	0,1	0,002	Oui
7522	Beflubutamide	0,1	0,03	Oui
2074	Benoxacor	0,1	0,002	Oui
1113	Bentazone	0,1	0,002	Oui
1119	Bifénox	0,1	0,004	
5526	Boscalide	0,1	0,002	Oui
1686	Bromacil	0,1	0,002	Oui
1129	Carbendazime	0,1	0,002	
1130	Carbofuran	0,1	0,002	Oui
1133	Chloridazone	0,1	0,002	Oui
6378	Chloridazone desphényl	0,1	0,05	Oui
6379	Chloridazone méthyl desphényl	0,1	0,02	Oui
1473	Chlorothalonil	0,1	0,02	
7717	Chlorothalonil ESA (R417888)	0,1	0,1	Oui
8864	Chlorothalonil R419492	0,1	2	
8865	Chlorothalonil R471811	0,9	0,1	
9127	Chlorothalonil SYN 507900	0,1	0,1	
7715	Chlorothalonil-4-hydroxy (R182281)	0,1	0,1	
1474	Chlorprophame	0,1	0,01	
1083	Chlorpyrifos-éthyl	0,1	0,005	Oui
1540	Chlorpyrifos-méthyl	0,1	0,02	Oui
1136	Chlortoluron	0,1	0,002	Oui
2978	Clethodim	0,1	0,02	Oui
1137	Cyanazine	0,1	0,002	Oui
1935	Cybutryne (Irgarol 1051)	0,1	0,001	
1140	Cyperméthrine	0,1	0,02	Oui
1359	Cyprodinil	0,1	0,002	
5597	Daminozide	0,1	1	Oui
1149	Deltaméthrine	0,1	0,001	Oui
2738	Desméthylisoproturon	0,1	0,002	
2737	Desméthylnorflurazon	0,1	0,01	
1480	Dicamba	0,1	0,005	Oui
1679	Dichlobenil	0,1	0,02	Oui
2929	Dichlormide	0,1	0,03	Oui
1169	Dichlorprop	0,1	0,002	Oui
1170	Dichlorvos	0,1	0,005	
1172	Dicofol	0,1	0,000	
2982	Difenacoum	0,1	0,002	Oui
1905	Difénoconazole	0,1	0,005	Oui
1814	Diflufenicanil/Diflufenican	0,1	0,002	Oui

Code Sandre	Paramètre	Seuil (µg/L)	LQ (µg/L)	Commun 2016
Pesticides				
2546	Diméthachlore	0,1	0,002	Oui
7727	Diméthachlore CGA 369873	0,9	0,01	Oui
6381	Diméthachlore ESA (CGA 354742)	0,9	0,005	Oui
6380	Diméthachlore OXA (CGA 50266)	0,1	0,005	Oui
1678	Diméthénamide-P	0,1	0,002	Oui
6865	Diméthénamide ESA	0,9	0,005	Oui
7735	Diméthénamide OXA	0,9	0,005	Oui
1175	Diméthoate	0,1	0,005	Oui
1403	Diméthomorphe	0,1	0,002	Oui
5478	Diphénylamine	0,1	0,02	
1177	Diuron	0,1	0,002	Oui
1178	Endosulfan alpha	0,1	0,001	Oui
1763	Ethidimuron	0,1	0,002	Oui
1184	Ethofumésate	0,1	0,005	Oui
1700	Fenpropidine	0,1	0,001	
1500	Fénuron	0,1	0,002	
6393	Flonicamide	0,1	0,02	Oui
2810	Florasulam	0,1	0,002	Oui
1940	Flufenacet (Thiaflumide)	0,1	0,002	
6864	Flufénacet ESA	0,1	0,005	Oui
6863	Flufénacet OXA	0,1	0,005	Oui
2056	Fluquinconazole	0,1	0,02	Oui
1675	Flurochloridone	0,1	0,02	
1765	Fluroxypyr	0,1	0,005	Oui
2008	Flurtamone	0,1	0,002	Oui
1194	Flusilazole	0,1	0,002	Oui
1192	Folpel	0,1	0,05	Oui
2806	Foramsulfuron	0,1	0,002	Oui
1816	Fosetyl	0,1	0,1	Oui
2744	Fosthiazate	0,1	0,1	Oui
1526	Glufosinate	0,1	0,02	Oui
1506	Glyphosate	0,1	0,02	Oui
1197	Heptachlore	0,1	0,005	Oui
1748	Heptachlore époxyde exo cis	0,1	0,005	
1200	Hexachlorocyclohexane alpha	0,1	0,001	Oui
1201	Hexachlorocyclohexane bêta	0,1	0,001	Oui
1202	Hexachlorocyclohexane delta	0,1	0,001	Oui
1203	Hexachlorocyclohexane Gamma - Lindane	0,1	0,001	Oui
1673	Hexazinone	0,1	0,002	
5645	Hydrazide maléique	0,1	1	Oui
1704	Imazalil	0,1	0,005	Oui
2986	Imazamox	0,1	0,002	Oui
1877	Imidaclopride	0,1	0,005	Oui
6483	Iodosulfuron méthyl sodium	0,1	0,002	Oui
1206	Iprodione	0,1	0,005	
7734	Iso-Chloridazone	0,1	0,02	Oui
1208	Isoproturon	0,1	0,002	Oui
1672	Isoxaben	0,1	0,002	
1406	Lénacile	0,1	0,005	Oui
1209	Linuron	0,1	0,005	Oui
1214	Mécoprop	0,1	0,002	Oui
1510	Mercaptodiméthur	0,1	0,005	Oui
1804	Mercaptodiméthur sulfoxyde	0,1	0,5	Oui
2578	Mesosulfuron méthyle	0,1	0,005	Oui
2076	Mésotrione	0,1	0,01	Oui
1706	Métalaxyl	0,1	0,002	Oui
7896	Métalaxyl CGA 108906	0,1	0,1	Oui
1215	Métamitrone	0,1	0,002	Oui
1670	Métazachlore	0,1	0,002	Oui

Code Sandre	Paramètre	Seuil (µg/L)	LQ (µg/L)	Commun 2016
Pesticides				
6895	Métazachlore ESA	0,9	0,01	Oui
6894	Métazachlore OXA	0,9	0,01	Oui
1216	Méthabenzthiazuron	0,1	0,005	Oui
1796	Méthaldéhyde	0,1	0,02	
1218	Méthomyl	0,1	0,002	Oui
7731	Métolachlore CGA 357704	0,1	0,02	Oui
7730	Métolachlore CGA 368208	0,1	0,1	
6854	Métolachlore ESA (CGA 354743)	0,9	0,01	Oui
7729	Métolachlore NOA 413173	0,9	0,02	Oui
6853	Métolachlore OXA (CGA 51202)	0,9	0,005	Oui
1225	Métribuzine	0,1	0,002	Oui
1797	Metsulfuron méthyle	0,1	0,002	Oui
7618	N,N-Diméthyl-N'-phénylsulphamide (DMSA)	0,1	1	
6824	N,N-Diméthyl-N'-p-tolylsulphamide (DMST)	0,1	0,01	Oui
6384	N,N-Diméthylsulfamide (DMS)	0,1	0,1	Oui
1519	Napropamide	0,1	0,002	
1882	Nicosulfuron	0,1	0,005	Oui
1669	Norflurazone	0,1	0,002	
1668	Oryzalin	0,1	0,005	Oui
1667	Oxadiazon	0,1	0,005	Oui
1666	Oxadixyl	0,1	0,002	Oui
1234	Pendiméthaline	0,1	0,002	
1235	Pentachlorophénol	0,1	0,02	
1708	Piclorame	0,1	0,005	Oui
1709	Pipéronyl butoxyde	0,1	0,005	
1528	Pirimicarbe	0,1	0,005	
1711	Prométone	0,1	0,002	Oui
1254	Prométryne	0,1	0,002	
1256	Propazine	0,1	0,005	Oui
1257	Propiconazole	0,1	0,002	
1414	Propyzamide	0,1	0,005	
1092	Prosulfocarbe	0,1	0,005	
2534	Prosulfuron	0,1	0,002	Oui
2028	Quinoxyfène	0,1	0,002	
1263	Simazine	0,1	0,002	Oui
1831	Simazine-hydroxy	0,1	0,005	
1221	S-Métolachlore	0,1	0,005	Oui
1662	Sulcotrione	0,1	0,002	Oui
2085	Sulfosulfuron	0,1	0,005	Oui
1694	Tébuconazole	0,1	0,005	Oui
1661	Tébutame	0,1	0,005	Oui
1542	Tébuthiuron	0,1	0,002	
7086	Tembotrione	0,1	0,005	Oui
1266	Terbuméton	0,1	0,002	
2051	Terbuméton déséthyl	0,1	0,002	
1268	Terbuthylazine	0,1	0,002	Oui
2045	Terbuthylazine déséthyl	0,1	0,002	Oui
7150	Terbuthylazine desethyl-2-hydroxy	0,1	0,005	
1954	Terbuthylazine hydroxy	0,1	0,005	
1269	Terbutryne	0,1	0,002	
1713	Thiabendazole	0,1	0,002	
6390	Thiaméthoxame	0,1	0,01	Oui
1913	Thifensulfuron méthyl	0,1	0,002	Oui
1719	Tolylfluamide	0,1	0,05	Oui
1288	Triclopyr	0,1	0,005	Oui
1289	Trifluraline	0,1	0,005	Oui
2992	Triticonazole	0,1	0,002	Oui
7087	Tritosulfuron	0,1	0,1	

Code Sandre	Paramètre	Seuil (µg/L)	Dir. EDCH	LQ (µg/L)	Commun 2016
Substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS)					
7946	1H,1H,2H,2H Perfluorodecanesulphonic acid (8:2 FTS)			0,001	Oui
7991	1H,1H,2H,2H-Perfluorooctan-sulfonat (H4PFOS) - 6:2 FTSA			0,005	
7945	1H,1H,2H,2H-Perfluorohexanesulfonic acid (4:2 FTS)			0,001	Oui
7947	2 Perfluorodecyl ethanoic acid (FDEA)			0,001	Oui
7967	2 perfluorohexyl ethanoic acid (FHEA)			0,001	Oui
9136	5:1:2 Fluorotelomer betaine (5:1:2 FTB)			0,01	
9137	5:3 Fluorotelomer betaine (5:3 FTB)			0,01	
7968	6:2 fluorotelomer unsaturated carboxylic acid (6:2 FTUCA)			0,001	Oui
7893	6:2 Fluorotélomère sulfonate			0,001	Oui
7970	8:2 fluorotelomer unsaturated carboxylic acid (8:2 FTUCA)			0,001	Oui
7969	8:2 FTCA (H4PFDA)			0,001	Oui
5980	Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	0,1	Oui	0,001	Oui
6550	Acide perfluorodecanesulfonique (PFDS)	0,1	Oui	0,001	Oui
6509	Acide perfluorodecanoïque (PFDA)	0,1	Oui	0,001	Oui
8741	Acide perfluorododécane sulfonique (PFDoDS)	0,5	Oui	0,001	
6507	Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	0,1	Oui	0,001	Oui
5977	Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	0,1	Oui	0,001	Oui
8984	Acide perfluorohexadécanoïque (PFHxDA)			0,001	
5978	Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	0,1	Oui	0,001	Oui
8739	Acide perfluorononane sulfonique (PFNS)	0,1	Oui	0,001	
6508	Acide perfluorononanoïque (PFNA)	0,1	Oui	0,001	Oui
8985	Acide perfluorooctadécanoïque (PFODA)			0,001	
5347	Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	0,1	Oui	0,001	Oui
8738	Acide perfluoropentane sulfonique (PFPeS)	0,5	Oui	0,001	
5979	Acide perfluoropentanoïque (PFPeA)	0,1	Oui	0,001	Oui
6547	Acide perfluorotetradécanoïque (PFTA)			0,001	Oui
8742	Acide perfluorotridécane sulfonique (PFTrIDS)	0,1	Oui	0,001	
6549	Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	0,1	Oui	0,001	Oui
8740	Acide perfluoroundécane sulfonique (PFUnDS)	0,1	Oui	0,001	
6510	Acide perfluoroundécanoïque (PFUnA)	0,1	Oui	0,001	Oui
6025	Acide sulfonique de perfluorobutane (PFBS)	0,1	Oui	0,001	Oui
8983	Dodecafluoro 3H 4,8 dioxanonoic acid (NaDONA)			0,001	
8982	HFPO-DA (GenX)			0,001	
9129	Perfluorohexanesulfonamide (FHxSA)			0,005	
6548	Perfluorooctane-sulfonamide (PFOSA)			0,001	Oui
6542	Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	0,1	Oui	0,001	Oui
6830	Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	0,1	Oui	0,001	Oui
6561	Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	0,1	Oui	0,0002	Oui

Substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS à chaîne ultra-courte)					
9121	Acide pentafluoropropanoïque (PFPrA)			0,025	
9122	Acide perfluoropropane sulfonique (PFPrS)			0,002	
8858	Acide trifluoracétique (TFA)			0,1	
9119	Acide trifluorométhanesulfonique (TFMSA)			0,02	

⬇ Les résultats bruts et un tableau de synthèse détaillé des résultats sont disponibles sur le site web de l'APRONA : <https://www.aprona.net/FR/nos-missions/suivi-de-la-qualite-des-eaux-souterraines/ermesii-alsace-2022>



Le projet ERMES-ii-Rhin 2022-2025 s'inscrit dans la continuité des inventaires régionaux de la qualité des eaux souterraines, et notamment du projet ERMES-Rhin 2016.

Ce rapport présente les premiers résultats pour la nappe d'Alsace et les aquifères du Sundgau concernant trois familles de paramètres à enjeux : nitrates, pesticides et PFAS. Il livre un état des lieux sur les résultats 2023 et l'évolution de la qualité de l'eau par rapport à 2016.



Le projet ERMES-ii-Rhin 2022-2025 et son volet alsacien (ERMES-ii-Alsace) reçoivent le soutien du programme européen **INTERREG VI Rhin Supérieur**, de la **Région Grand Est** et de l'**Agence de l'eau Rhin-Meuse**.



Interreg



Rhin Supérieur | Oberrhein



Partenaires techniques ERMES-ii-Alsace:



Site du Biopôle
28, rue de Herrlisheim
68000 COLMAR

www.aprona.net