

SUIVI DES MOLECULES PHYTOSANITAIRES (pesticides) sur le bassin versant de la baie de Douarnenez

*Bilan de l'année 2023 sur les cours d'eau du Kerharo,
du Pentrez, du Stalas et du Kergaoulédan*



*Etablissement Public de Gestion et d'Aménagement
de la Baie de Douarnenez*

Rédaction : Guillemette Preux – janvier 2024

Contact : qualite.eau@epab.fr – 02 29 40 41 27

Avec le soutien de nos financeurs :



Table des matières

CONTEXTE.....	1
DEFINITIONS	1
Molécule mère, substance active et métabolite	1
Limites analytiques	2
MATERIEL ET METHODE.....	2
Protocole.....	2
Prélèvements.....	3
Analyse.....	4
Traitement des résultats.....	4
RESULTATS	4
Complétion de la campagne	4
Résultats généraux	5
Nature des molécules quantifiées	9
Usage des molécules quantifiées	10
Cas des substances interdites	10
Résultats par bassin versant	11
FICHE DE SYNTHESE - PESTICIDES 2023 – EXUTOIRE DU STALAS.....	13
FICHE DE SYNTHESE - PESTICIDES 2023 – EXUTOIRE DU KERHARO	14
FICHE DE SYNTHESE - PESTICIDES 2023 – EXUTOIRE DU PENTREZ	15
FICHE DE SYNTHESE - PESTICIDES 2023 – EXUTOIRE DU KERGAOULEDAN	16
Conclusion et Perspectives.....	17
Sources et pressions	17
Perspectives	17
Santé humaine et santé des milieux aquatiques	17
Pesticides dans les eaux souterraines	19
Des nouvelles molécules recherchées en 2024.....	20

CONTEXTE

Le territoire du SAGE de la baie de Douarnenez est majoritairement agricole. La Surface Agricole Utile représentait 20 120 ha en 2023¹, soit 51% de sa surface totale. Sur les 6 bassins versants du SAGE suivis par l'EPAB au titre des phytosanitaires, la SAU s'échelonne entre 50 et 70% de la surface². Cette même année, les parcelles en agriculture biologique déclarées à la PAC sur le territoire représentaient 1 803 ha, soit 9% de la SAU totale. Bien qu'il soit possible que ce chiffre soit sous-estimé, car les parcelles conduites en bio ne font pas toutes l'objet d'une demande d'aide PAC, la différence d'échelle entre agriculture conventionnelle et biologique est frappante. D'après la base de données Equinoxe³, en 2020, la SAU se répartissait entre trois grands types de monoculture : prairie (40%), maïs (30%) et céréales (23%).

Les parcelles en pente, souvent drainées, sont propices au transfert de contaminants vers les milieux aquatiques, d'autant plus sur un territoire parsemé de nombreux fossés, cours d'eau, zones humides et résurgences d'eau souterraines. L'EPAB suit depuis 2013 la concentration en molécules phytosanitaires retrouvée aux exutoires des 6 cours d'eau principaux du territoire. Parmi ceux-ci, deux cours d'eau sont prélevés afin de produire de l'eau potable : l'Aber et le Nevet (Ris). Ce suivi est réalisé par temps de pluie, lorsque l'érosion des sols agricole exacerbe le transfert des pesticides vers les cours d'eau.

DEFINITIONS

Molécule mère, substance active et métabolite

Dans ce rapport seront régulièrement employés les termes de molécule mère et de métabolite, qu'il convient de définir :

Une « molécule mère » ou « substance active » est la molécule contenue dans le produit commercialisé et qui est utilisée sur la culture à protéger. Plusieurs produits portant des noms différents et vendus par des entreprises différentes peuvent contenir la même substance active, seule ou mélangée à d'autres. Leurs effets toxiques et écotoxiques sont relativement bien connus, bien que des zones d'ombres existent notamment lorsqu'elles sont utilisées en mélange.

Une « molécule fille » ou « métabolite » est la forme secondaire de la molécule mère, lorsqu'elle est dégradée sous l'action des facteurs environnementaux comme les champignons, les bactéries ou les UV. Une molécule mère peut donc ainsi produire plusieurs molécules filles, qui correspondent à des stades différents de sa dégradation. Les métabolites sont généralement plus toxiques que les molécules mères, et l'effet d'une exposition chronique sur la santé humaine et sur l'environnement sont bien moins connus.

En tant que gestionnaire, cette différenciation molécule mère / molécule fille est importante à saisir, car ces deux familles n'ont pas les mêmes mécanismes de transfert dans les cours d'eau :

- Les molécules mères ont souvent une forte affinité avec la matière organique : elles sont peu solubles dans l'eau et restent plutôt « collées » aux particules de sol. Ainsi, elles sont retrouvées dans les cours d'eau à la suite de violentes pluies qui entraînent l'érosion des sols. Il est possible de limiter le transfert des molécules mères vers les cours d'eau en limitant l'érosion des sols, par exemple en gardant les sillons perpendiculaires à la pente, et en mettant en place un talus ou une bande enherbée avant le cours d'eau. Cette affinité avec le sol implique aussi que le transfert d'une molécule mère vers la nappe d'eau souterraine est relativement limité.

¹ DRAAF Bretagne – Registre Parcellaire Graphique 2023

² DRAAF Bretagne – Registre Parcellaire Graphique 2022

³ <https://geobretagne.fr/mviewer/?config=/apps/equinoxe/config.xml>

- Les métabolites quant à eux sont davantage solubles dans l'eau, ce qui les rend bien plus mobiles que les molécules mères dont ils sont issus. Une fois dissout dans l'eau, un métabolite de pesticide se retrouve donc partout très facilement, dans les nappes souterraines comme dans les cours d'eau. Les aménagements paysagers comme les talus sont inefficaces pour limiter leur transfert vers les milieux aquatiques.

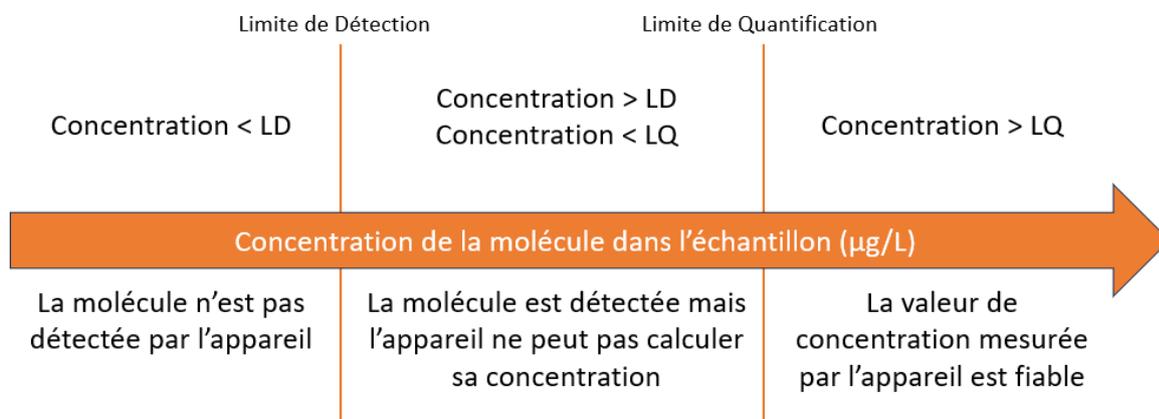
Ces mécanismes sont évoqués ici de manière très généraliste, la réalité est bien plus nuancée. Les molécules utilisées comme phytosanitaire sont nombreuses et variées. Leur nature chimique et propriétés physiques influent directement sur leur affinité avec l'eau ou le sol, sur leur vitesse de dégradation et sur leur toxicité environnementale. Néanmoins, les généralités précédemment décrites s'appliquent dans la majorité des cas.

Limites analytiques

D'un point de vue analytique, les méthodes et appareils employés pour mesurer les concentrations des pesticides dans l'eau impliquent deux limites :

- une limite de détection : en dessous de cette limite, la molécule ne peut pas être détectée avec la méthode employée. On estime généralement que la molécule n'est pas présente dans l'échantillon ;
- une limite de quantification : si une molécule est détectée mais que sa concentration est trop faible, la mesure ne donnera pas une valeur fiable. Ainsi, sous la limite de quantification, la molécule est présente, mais il n'est pas possible de déterminer sa concentration précise. Au-delà de la limite de quantification, une concentration précise peut être mesurée.

Ces limites, propres à chaque molécule, peuvent donc changer d'un laboratoire à l'autre en fonction de l'appareillage et de la méthode utilisée.



Les techniques d'analyses sont en perpétuelle amélioration : non seulement les analyses incluent de nouvelles molécules, mais elles permettent également de détecter et de quantifier des molécules à des concentrations toujours plus faibles.

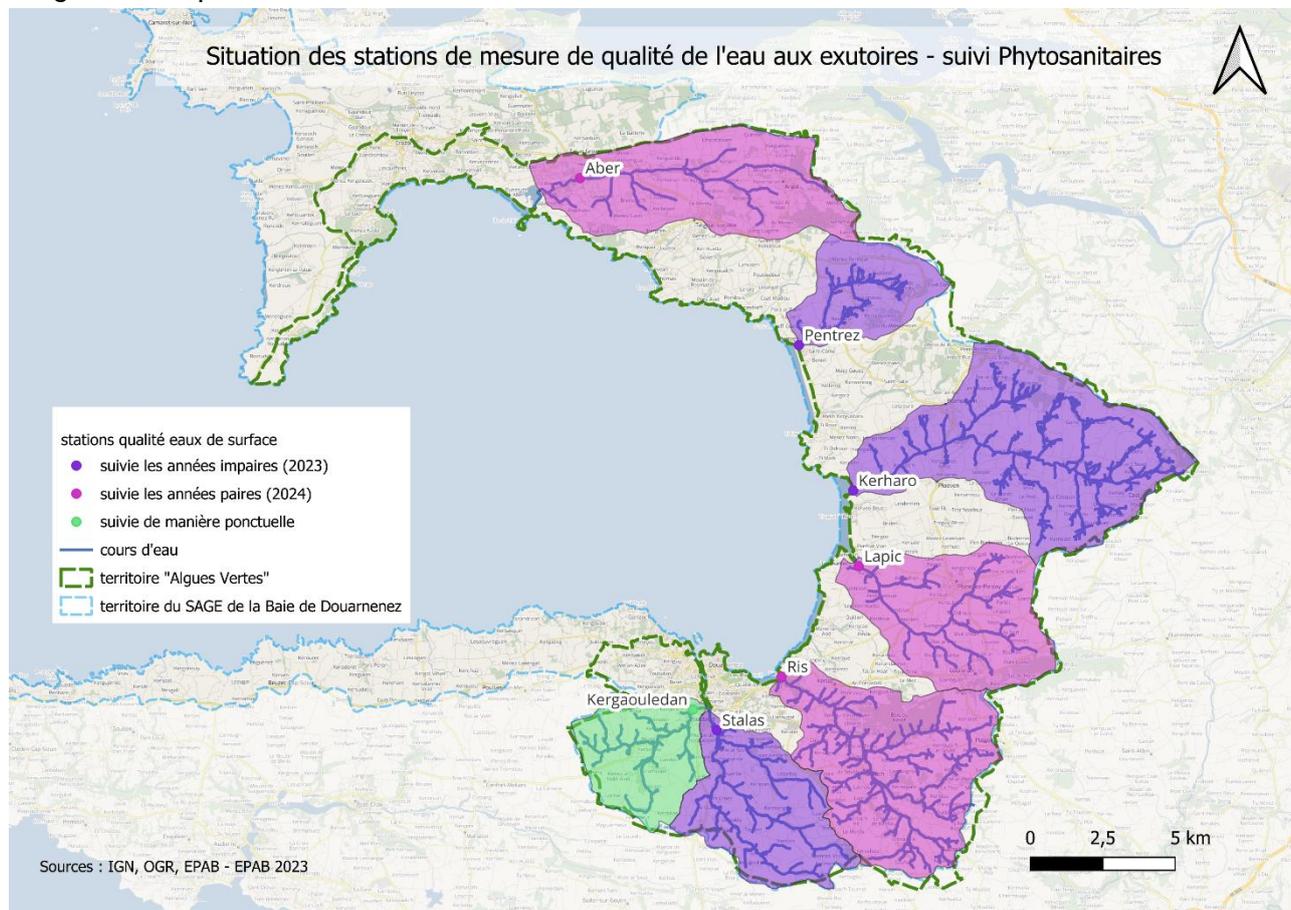
Dans ce rapport ne sont présentées que les molécules pour lesquelles la concentration est supérieure à la limite de quantification. Elles sont décrites comme « molécules quantifiées ».

MATERIEL ET METHODE

Protocole

Le suivi des molécules phytosanitaires est conduit depuis 2013 sur les 6 cours d'eau suivants : Stalas, Ris, Lopic, Kerharo, Pentrez et Aber. 3 cours d'eau sont suivis par an, en alternance.

Le suivi réalisé sur 2023 a porté sur le Pentrez, le Kerharo et le Stalas. Ces trois cours d'eau avaient été suivis pour la dernière fois en 2021. Le Kergaoulédan a également été suivi pendant le dernier trimestre de l'année 2023 dans le cadre de la mise en place de la protection de l'aire de captage du Kergaoulédan par Douarnenez Communauté.



Le suivi s'effectue à une fréquence mensuelle (sauf janvier et août) pour un total de 10 prélèvements par an. Les prélèvements sont réalisés par temps de pluie (c'est-à-dire lorsque la pluviométrie cumulée est supérieure à 10mm sur les dernières 24 heures). En effet, le transfert des molécules mères vers les cours d'eau est principalement dû au phénomène d'érosion des sols agricoles lors d'une forte pluie. Ce choix d'un protocole « temps de pluie » permet donc d'avoir un aperçu des concentrations maximum rencontrées sur les cours d'eau, contrairement à un suivi calendaire qui donnerait un aperçu de la situation générale.

Les données de pluviométrie utilisées proviennent du pluviomètre de l'usine de production d'eau potable de Kervignac, au sud de la baie de Douarnenez. Il géré par Douarnenez Communauté. Une alerte est déclenchée par sms lorsque la pluviométrie cumulée dépasse le seuil paramétré. Les prélèvements sont effectués le plus tôt possible après la réception de cette alerte.

Prélèvements

Les échantillons d'eau brute sont prélevés au niveau des exutoires des cours d'eau.

Cours d'eau	Kergaoulédan	Stalas	Kerharo	Pentrez
Code SANDRE de la station de prélèvement	04339005	04339001	04339004	04339008

Les prélèvements sont réalisés dans des flacons en verre, ou en plastique avec un stabilisateur (thiosulfate de sodium) dans le cas particulier du glyphosate. Ils sont transportés en glacière et stockés au réfrigérateur jusqu'à leur analyse par le laboratoire agréé Labocéa de Ploufragan ou Brest pour le glyphosate et ses dérivés, dans un délai de 24h.

Analyse

Les échantillons sont analysés en chromatographie en phase liquide ou gazeuse couplée à de la spectrométrie de masse (LC/MS ou GC/MS) selon les molécules recherchées (norme MIOE-MO-0040).

489 molécules ont été recherchées en 2023, contre 468 en 2021, soit 21 de plus. Cette augmentation est due à l'amélioration des méthodes d'analyse du laboratoire. Les limites de quantification quant à elles n'ont pas évolué depuis 2021. Toutes les analyses sont réalisées sur l'eau brute.

Traitement des résultats

Les valeurs fournies par le laboratoire ne font pas l'objet d'une normalisation.

Il est à noter que les paramètres issus de sommes d'autres paramètres ne sont pas présentés dans les fiches ci-dessous. En effet, si l'un des isomères de la molécule est détecté, le paramètre « somme » est automatiquement détecté. Par exemple, lorsque le paramètre « HCH gamma » (code SANDRE 1203) est quantifié, le paramètre « somme des HCH » (code SANDRE 5537) est automatiquement quantifié également. Le choix est fait de ne présenter que les molécules directement mesurées, afin de ne pas sur-représenter certaines familles de molécules.

RESULTATS

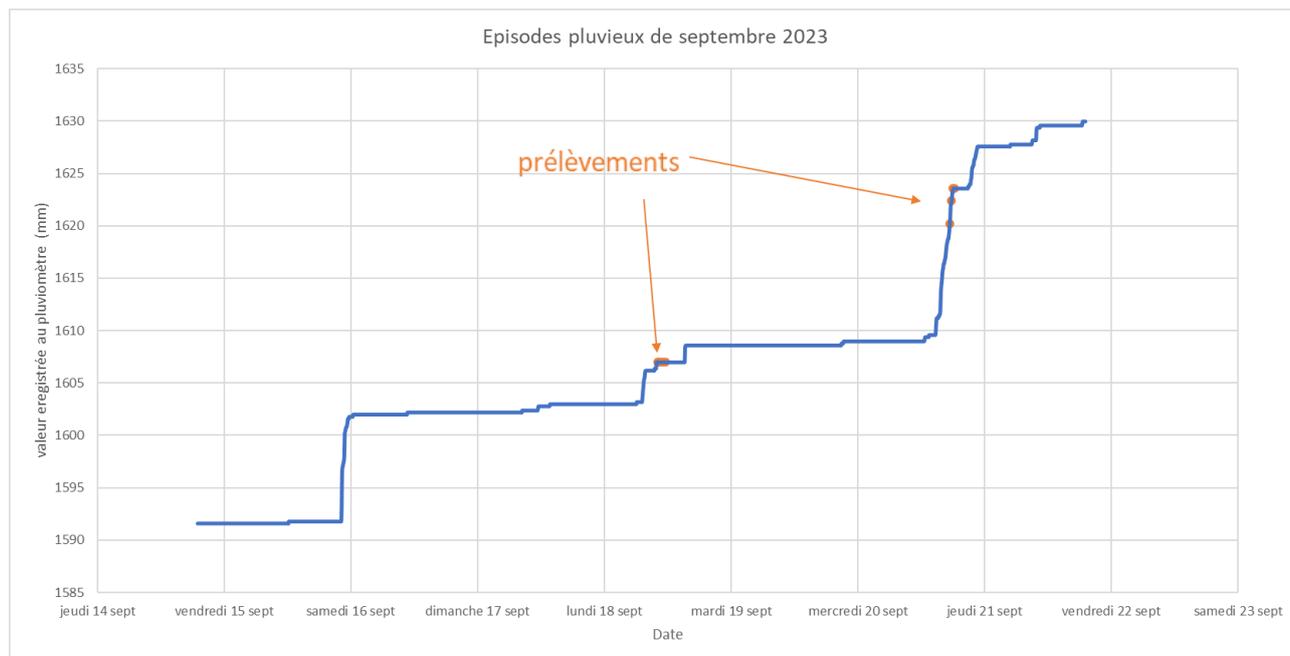
Complétion de la campagne

Le critère de déclenchement des prélèvements (pluviométrie > 10mm/24h) a été atteint 81 jours calendaires dont 57 jours ouvrés au cours de l'année. Le seuil n'a pas été atteint au cours des mois de février et juin. Le nombre de campagnes réalisées est inférieur au prévisionnel : seules 8 campagnes ont été réalisées sur les 10 prévues. En effet, l'EPAB n'avait pas les moyens humains en interne pour réaliser les campagnes pendant le 1^{er} semestre 2023. Les campagnes de mars et avril ont été réalisées par un prestataire, pour lequel il est difficile d'intervenir de manière inopinée.

Campagne	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	total
prévue	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10
réalisée	0	0	1	1	0	0	2	0	2	1	1	0	8

Campagnes de suivi « phytosanitaire » 2023									
pluviométrie cumulée (mm) au moment du prélèvement	22-mars	12-avr	05-juil	24-juil	18-sept	20-sept	30-oct	06-nov	
depuis 24h	15,2	24,8	2,0	6,0	4,6	13,2	4,4	9,0	
depuis 72h	22,4	29,4	7,6	19,6	15,4	18,8	47,8	34,4	

Le mois de septembre a fait l'objet de deux campagnes très rapprochées au 18 et 20 septembre. La campagne du lundi 18/09 fait suite au dépassement du seuil d'alerte dans la nuit du vendredi 15 au samedi 16/09. Un nouvel épisode de pluie dans la matinée du 18/09 a justifié les prélèvements, bien que le seuil d'alerte n'ait pas été dépassé. La campagne du 20 septembre fait suite à une pluie intense en cours. Cette forte pluie étant annoncée, les bonnes pratiques d'utilisations des produits phytosanitaires font qu'aucun produit phytosanitaire n'a normalement été appliqué sur les cultures entre les deux campagnes. Cette « double campagne » permet d'étudier la concentration de pesticides retrouvée après deux épisodes pluvieux intenses et rapprochés : la première pluie avait-elle entièrement lessivé les sols ? L'érosion est-elle au contraire exacerbée ?



Résultats généraux

Le tableau suivant détaille l'utilisation et la réglementation concernant les molécules quantifiées sur les quatre cours d'eau suivis.

Parmi les molécules quantifiées, 1 n'était pas recherchée en 2021 : le métolachlore NOA 413173 (code SANDRE 7729) qui est un métabolite du s-métolachlore.

molécules phytosanitaires quantifiées - campagnes 2023

Kerh = Kerharo | Pen = Pentrez | Sta = Stalas | Kerga = Kergaoulédan

molécule mère autorisée

molécule mère
interdite

métabolite

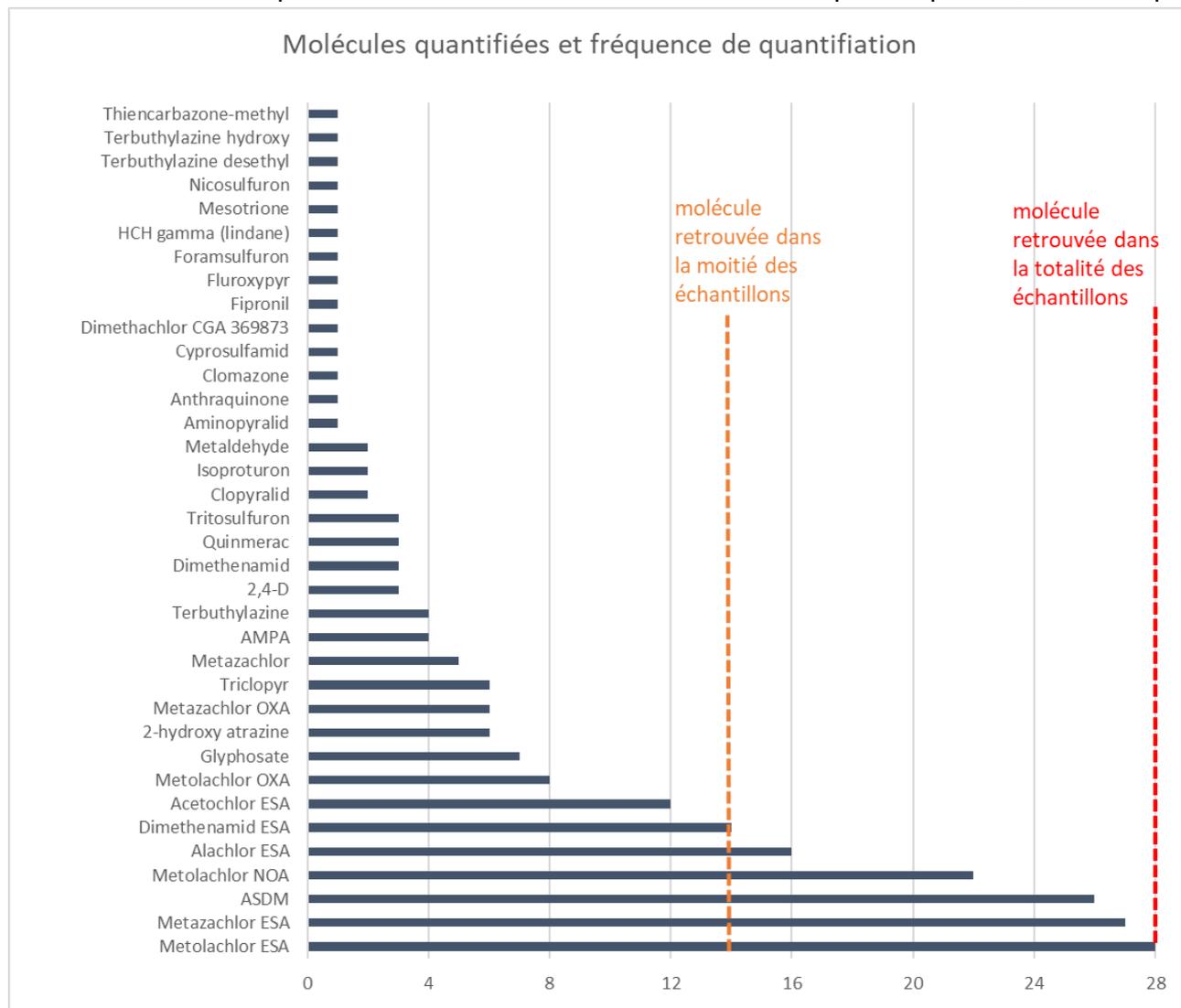
Molécule	Nature	Si métabolite : molécule mère	Si métabolite : pertinence	Utilisation principale (molécule mère)	Culture	Législation (molécule mère) en date du 02 fév. 2024	Cours d'eau concerné
2,4-D	molécule mère			herbicide total (débroussaillant)		autorisé	Ker ; Pen
acetochlor ESA	métabolite	acetochlor	non pertinent	herbicide total	maïs	non autorisé depuis 2013	Ker ; Sta ; Kerga
alachlor ESA	métabolite	alachlor	non pertinent	herbicide total		non autorisé depuis 2008	Ker ; Sta ; Kerga
aminopyralid	molécule mère			herbicide total		autorisé (révision en 2024)	Sta
anthraquinone	molécule mère			traitement des semences (corvifuge)		non autorisé depuis 2009 - autres sources de contamination possibles	Pen
2-hydroxy atrazine	métabolite	atrazine	non évalué	herbicide total	maïs	non autorisé depuis 2003	Ker
clomazone	molécule mère			herbicide sélectif	maraichage, pomme de terre	autorisé (révision en 2025)	Ker
clopyralid	molécule mère			herbicide total		autorisé	Sta
cyprosulfamid	molécule mère			phytoprotecteur, associé aux herbicide	maïs	pas directement réglementé	Pen
dimethachlore CGA 369873	métabolite	dimethachlor	non évalué	herbicide selectif (graminées et dicotylédones)	colza	autorisé (révision en 2026)	Ker

dimethenamid	molécule mère			herbicide total	maïs, tournesol, maraichage	autorisé (sous forme P uniquement)	Ker ; Pen
dimethenamid ESA	métabolite	dimethenamid	non évalué	herbicide total	maïs, tournesol, maraichage	autorisé (sous forme P uniquement)	Ker ; Pen ; Sta ; Kerga
fipronil	molécule mère			insecticide large spectre	traitement des semences	non autorisé depuis 2017 en agriculture (2013 concernant les semences de maïs) - autres sources de contamination possible	Kerga
fluroxypyr	molécule mère			herbicide sélectif (graminées et dicotylédones)	maïs, blé, prairie	autorisé (révision en 2024)	Pen
foramsulfuron	molécule mère			herbicide sélectif (graminées et dicotylédones)	maïs	autorisé	Pen
glyphosate	molécule mère			herbicide total		autorisé	Ker ; Pen ; Kerga
AMPA	métabolite	glyphosate	non évalué	herbicide total		autorisé	Ker
HCH gamma (lindane)	molécule mère			insecticide large spectre	sol, semences, bétail, domestique	non autorisé depuis 1998	Pen
isoproturon	molécule mère			herbicide	céréales (blé)	non autorisé depuis 2016	Ker
mesotrione	molécule mère			herbicide	maïs, lin	autorisé	Pen
metaldehyde	molécule mère			anti-limaces		autorisé (révision en 2026)	Ker
metazachlor	molécule mère			herbicide sélectif	colza, maraichage	autorisé (révision en 2026)	Ker ; Pen
metazachlor ESA	métabolite	metazachlor	non pertinent	herbicide total		autorisé (révision en 2026)	Ker ; Pen ; Sta ; Kerga

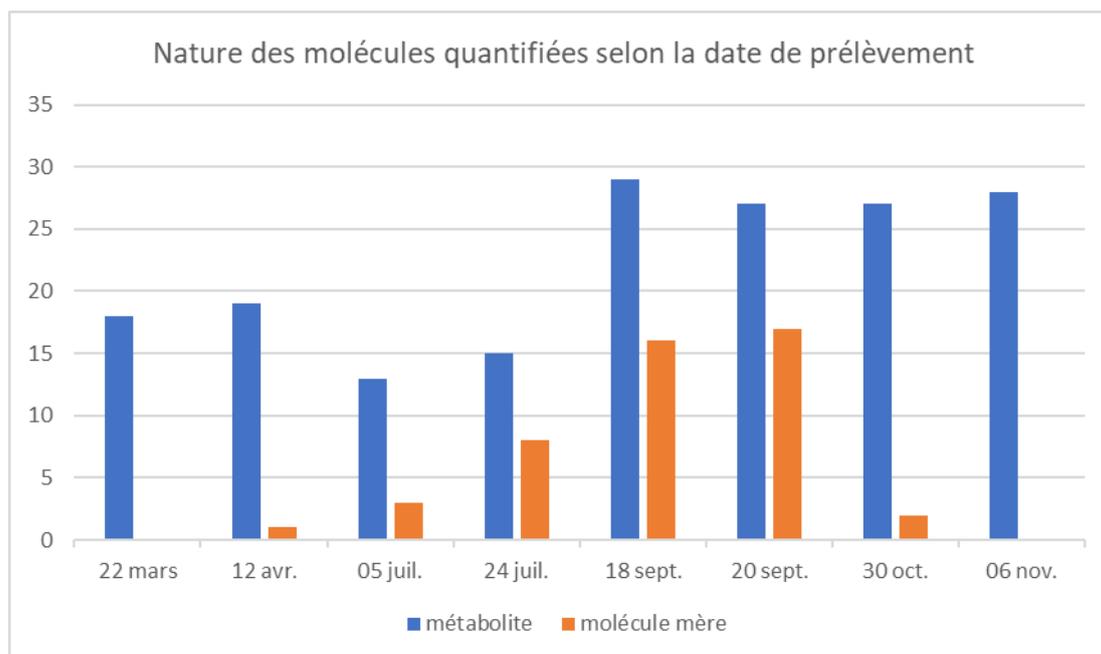
metazachlor OXA	métabolite	metazachlor	non pertinent	herbicide total		autorisé (révision en 2026)	Ker ; Pen
metolachlor ESA	métabolite	metolachlor	non pertinent	herbicide sélectif (graminées et dicotilédones)	maïs, tournesol	autorisé sous forme S uniquement - non autorisé à partir d'octobre 2024	Ker ; Pen ; Sta ; Kerga
metolachlor OXA	métabolite	metolachlor	non pertinent	herbicide sélectif (graminées et dicotilédones)	maïs, tournesol	autorisé sous forme S uniquement - non autorisé à partir d'octobre 2024	Ker ; Pen
metolachlor NOA	métabolite	metolachlor	non pertinent	herbicide sélectif (graminées et dicotilédones)	maïs, tournesol	autorisé sous forme S uniquement - non autorisé à partir d'octobre 2024	Ker ; Pen ; Sta ; Kerga
nicosulfuron	molécule mère			herbicide sélectif (graminées)	maïs	autorisé (révision en 2027)	Pen
ASDM	métabolite	nicosulfuron	non évalué	herbicide sélectif (graminées)	maïs	autorisé (révision en 2027)	Ker ; Pen ; Sta ; Kerga
quinmerac	molécule mère			herbicide sélectif (dicotilédones)	colza, tournesol	autorisé (révision en 2024)	Ker ; Pen
terbuthylazine	molécule mère			herbicide total	maïs	autorisé sur maïs uniquement (révision en 2024)	Pen
terbuthylazine desethyl	métabolite	terbuthylazine	non évalué	herbicide total	maïs	autorisé sur maïs uniquement (révision en 2024)	Pen
terbuthylazine hydroxy	métabolite	terbuthylazine	non évalué	herbicide total	maïs	autorisé sur maïs uniquement (révision en 2024)	Pen
thiencarbazone-methyl	molécule mère			herbicide sélectif (graminées)	maïs, blé	autorisé (révision en 2024)	Pen
triclopyr	molécule mère			herbicide sélectif (dicotilédones) - fongicide		autorisé (révision en 2024) - souvent associé au fluroxypyr	Ker ; Sta ; Kerga
tritosulfuron	molécule mère			herbicide sélectif (dicotilédones)	maïs	autorisé (révision en 2025)	Pen

Nature des molécules quantifiées

Parmi les 489 molécules recherchées, 36 sont quantifiées au moins une fois : 21 sont des molécules mères et 15 sont des métabolites. Ces 15 métabolites sont à l'origine de 78% des quantifications. Ainsi, les métabolites sont quantifiés de manière plus fréquente que les molécules mères, mais leur variété est moindre : ce sont souvent les mêmes molécules qui sont retrouvées. Les 5 molécules retrouvées dans la moitié ou plus des échantillons sont des métabolites. En particulier, le métolachlore ESA est quantifié dans la totalité des échantillons : il est présent partout, tout le temps.



La répartition des molécules retrouvées varie selon la période de l'année. Les molécules mères sont principalement retrouvées pendant l'été, au moment où les produits phytosanitaires sont utilisés (en pré ou post levée du maïs principalement). **La présence de substances actives en forte concentration sur les mois d'été démontre que la problématique de l'érosion des sols est encore prégnante sur les trois bassins versants étudiés.** Les métabolites quant à eux se retrouvent tout au long de l'année.



Usage des molécules quantifiées

Parmi les molécules retrouvées, 89% sont des herbicides ou métabolites d'herbicides (12 molécules sur 15). Parmi les 3 molécules autres, 1 est un phytoprotecteur utilisé en association avec un herbicide. Les 2 dernières sont des insecticides dont l'usage n'est plus autorisé.

Notamment, les substances actives retrouvées à une concentration supérieure à 0,1 µg/L (norme eau potable) sont toutes à usage herbicide : triclopyr, aminopyralid, 2,4-D, quimerac, métazachlore et tritosulfuron.

Cas des substances interdites

- ❖ Les métabolites de l'alachlore (fin d'usage en 2008), de l'acétochlore (fin d'usage en 2013) et de l'atrazine (fin d'usage en 2003) sont retrouvés tout au long de l'année dans des concentrations relativement stables. Ils sont retrouvés à chaque année de suivi, et leur concentration a tendance à diminuer, au point qu'ils ne sont plus détectés sur certains cours d'eau. Cette évolution est typique d'une contamination passée qui s'estompe au fil des ans.
- ❖ Le lindane (HCH gamma) est quantifié sur le Pentrez lors de la campagne du 5 juillet. C'est la première fois que la molécule est quantifiée sur ce cours d'eau, mais elle est retrouvée sporadiquement sur plusieurs bassins versants du territoire, à différents moments de l'année. Cette contamination de fond est le témoin d'une contamination historique des sols agricoles, dans lequel le lindane peut persister entre 30 et 40 ans⁴. Sa persistance dans les milieux aquatiques est de l'ordre de 40 jours, et de 300 jours dans les eaux souterraines⁵. Son usage n'étant plus autorisé depuis 1998, on peut estimer que les sols agricoles constituent l'unique réservoir de lindane sur le territoire.
- ❖ L'antraquinone est quantifiée sur le Pentrez lors de la campagne du 20 septembre. C'est la première fois que la molécule est quantifiée sur ce cours d'eau, mais elle est retrouvée

⁴ International Programme on Chemical Safety, Environmental Health Criteria n°124, Lindane, 1991.

⁵ Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Draft toxicological profile for alpha-, beta-, gamma-, and delta-Hexachlorocyclohexane, septembre 2003, 354 pages

sporadiquement sur le Stalas et le Nevet. Les valeurs mesurées sont très proches de la limite de quantification. On imagine donc une contamination en « bruit de fond », non détectable, sauf lors d'évènements particulièrement violents. L'antraquinone n'est plus autorisée comme fongicide ou corvifuge depuis 2009, mais son utilisation est toujours autorisée comme médicament, ainsi que dans la composition des peintures, des pigments et des pâtes à papier. La molécule a également une origine naturelle, dans des proportions moindres. Ainsi, la contamination des cours d'eau n'est sans doute pas uniquement d'origine agricole.

- ❖ L'isoproturon est retrouvé sur le Kerharo lors des deux campagnes de septembre. La molécule était présente dans la plupart des cours d'eau du territoire avant la fin de son autorisation en agriculture en 2017. C'est cependant la première fois que cette molécule est quantifiée depuis lors. La résurgence d'une contamination historique est donc peu probable. L'isoproturon est toujours utilisé dans le BTP, notamment dans les peintures et les matériaux où il sert d'antifouling. Le lessivage d'un bâtiment agricole ou urbain nouvellement peint (le phénomène de lixiviation peut durer plusieurs années et est exacerbé en temps de pluie⁶) est donc sans doute à l'origine de la contamination. A noter que la terbuthylazine (herbicide autorisé en agriculture) est également utilisée dans les matériaux de construction. Ainsi, si on accepte que l'isoproturon retrouvé dans les cours d'eau a pour origine la lixiviation des bâtiments, alors c'est également en partie le cas pour la terbuthylazine.
- ❖ Le fipronil est quantifié sur le Kergaoulédan lors de la campagne du 20 septembre. C'est la première fois que le fipronil est quantifié sur le territoire. Même avant que son autorisation soit retirée, cet insecticide n'était pas détecté dans les cours d'eau (cf campagne de 2012), alors que le seuil de quantification n'a pas évolué. Cependant, cette molécule n'était pas recherchée entre 2012 et 2019 et c'est la première fois que ce cours d'eau en particulier est suivi. Il peut donc s'agir d'une contamination spécifique à ce bassin versant, qui n'aurait donc pas été identifiée auparavant. Historiquement, l'autorisation du fipronil a été restreinte une première fois en 2013 avant d'être totalement retirée en 2017. Son usage comme traitement insecticide des animaux de compagnie est cependant toujours autorisé. Il est donc envisageable que l'échantillon ait été pollué par un chien récemment traité qui se serait baigné dans le cours d'eau directement en amont de la station juste avant le prélèvement. Selon la fiche IRCP du produit, une pipette « spot on » contient 134mg de Fipronil pour un chien de 10 à 20 kg. La concentration détectée dans le cours d'eau est de 0,09µg/L, soit une dilution d'1,5 million, ce qui n'est pas incohérent. Bien que la coïncidence paraisse peu vraisemblable, d'autant que la pluie était forte lors du prélèvement et peu incitative à une baignade, cette possibilité ne peut pas être écartée.

Résultats par bassin versant

Les résultats par bassin versant sont présentés dans les fiches ci-après.

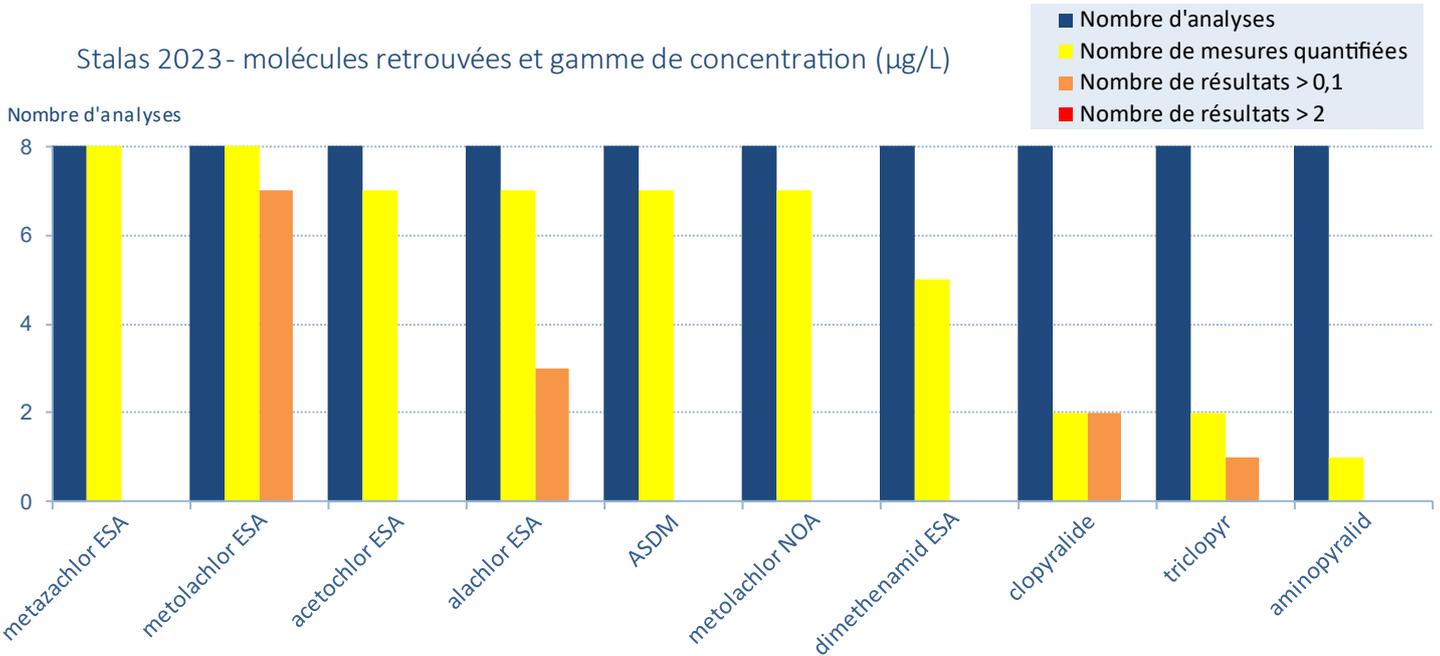
Les normes « eau potable » sont données à titre indicatif et ne s'appliquent pas à l'ensemble des eaux de surface, d'autant qu'aucun des trois cours d'eau suivi ne fait l'objet de prélèvements pour la production d'eau potable. Toutefois, il est bon de rappeler ces normes en prenant en considération le fait que 75% de l'eau potable produite en Bretagne provient de captages dans les eaux superficielles (source BRGM). Les traitements nécessaires pour rendre l'eau potable du point de vue des pesticides sont extrêmement coûteux. De plus, les normes applicables sont régulièrement

⁶ Priorisation des biocides émis par les matériaux de construction en vue de leur surveillance dans le milieu aquatique. Paijens et al. (2019) Techniques Sciences et Méthodes, TSM 12 2019 - Page(s) 197-219

remises en cause, malgré la récente prise en compte d'études toxicologiques lors de leur révision. La norme « eau potable » à 0,5 µg/L correspond au seuil à ne pas dépasser concernant la somme des molécules mère et métabolites pertinents. Le seuil de 0,1 µg/L concerne quant à lui une molécule seule. Deux autres normes s'appliquent sur l'eau brute : si elles sont dépassées, l'eau ne peut pas être prélevée pour produire de l'eau potable. Le seuil est de 2µg/L pour une molécule seule, et 5µg/L pour la somme des molécules.

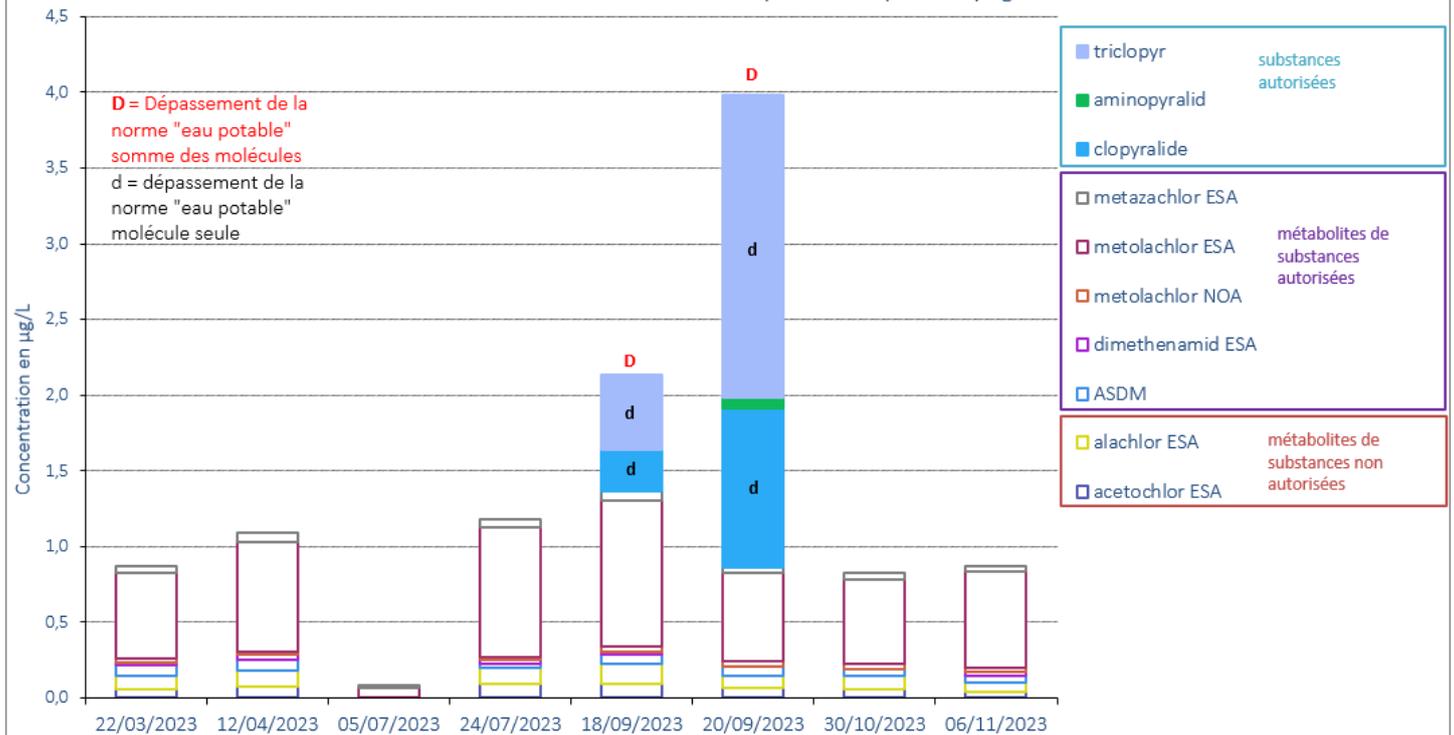
En 2023, 10 molécules phytosanitaires sont retrouvées à l'exutoire du Stalas. 3 sont des substances actives autorisées à usage herbicide total ou sélectif (graminées et dicotylédones). Ces molécules mères ne sont détectées que ponctuellement, en fin d'été. Les métabolites quant à eux sont retrouvés toute l'année. Ils sont issus de substances actives elles aussi à visée herbicide. L'utilisation de l'alachlore et de l'acétochlore n'est plus autorisée depuis plus de 10 ans. La présence de leurs métabolites, retrouvés à concentration quasi-constante tout au long de l'année, est le témoin de la persistance de ces substances dans les sols.

Stalas 2023 - molécules retrouvées et gamme de concentration (µg/L)



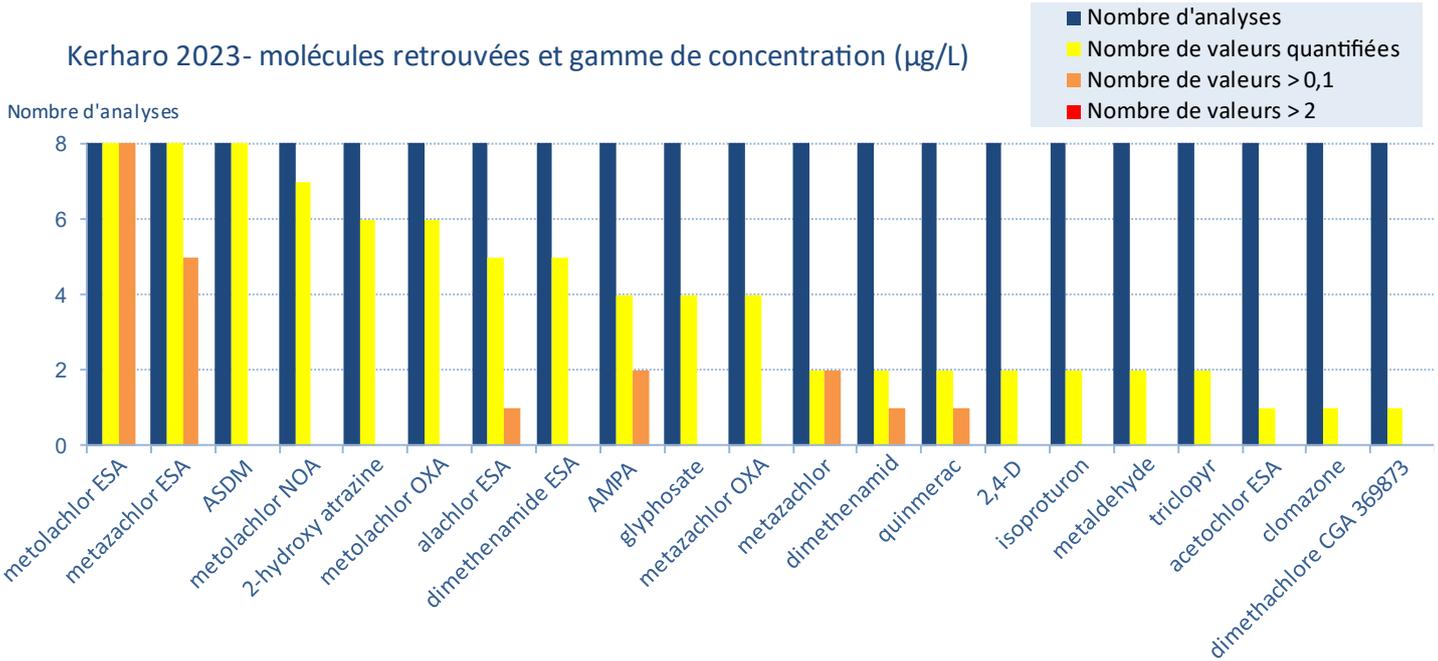
Les deux campagnes de septembre montrent un dépassement de la norme « eau potable » à la fois sur les molécules seules (0,1 µg/L) et sur la somme des molécules (0,5 µg/L). Les métabolites jugés « non pertinents » par l'ANSES ne sont pas pris en compte. La concentration en triclopyr au 20 septembre dépasse la norme « eau brute pour la production d'eau potable » de 2 µg/L pour une molécule seule.

Stalas 2023 - concentration des molécules quantifiées par campagne

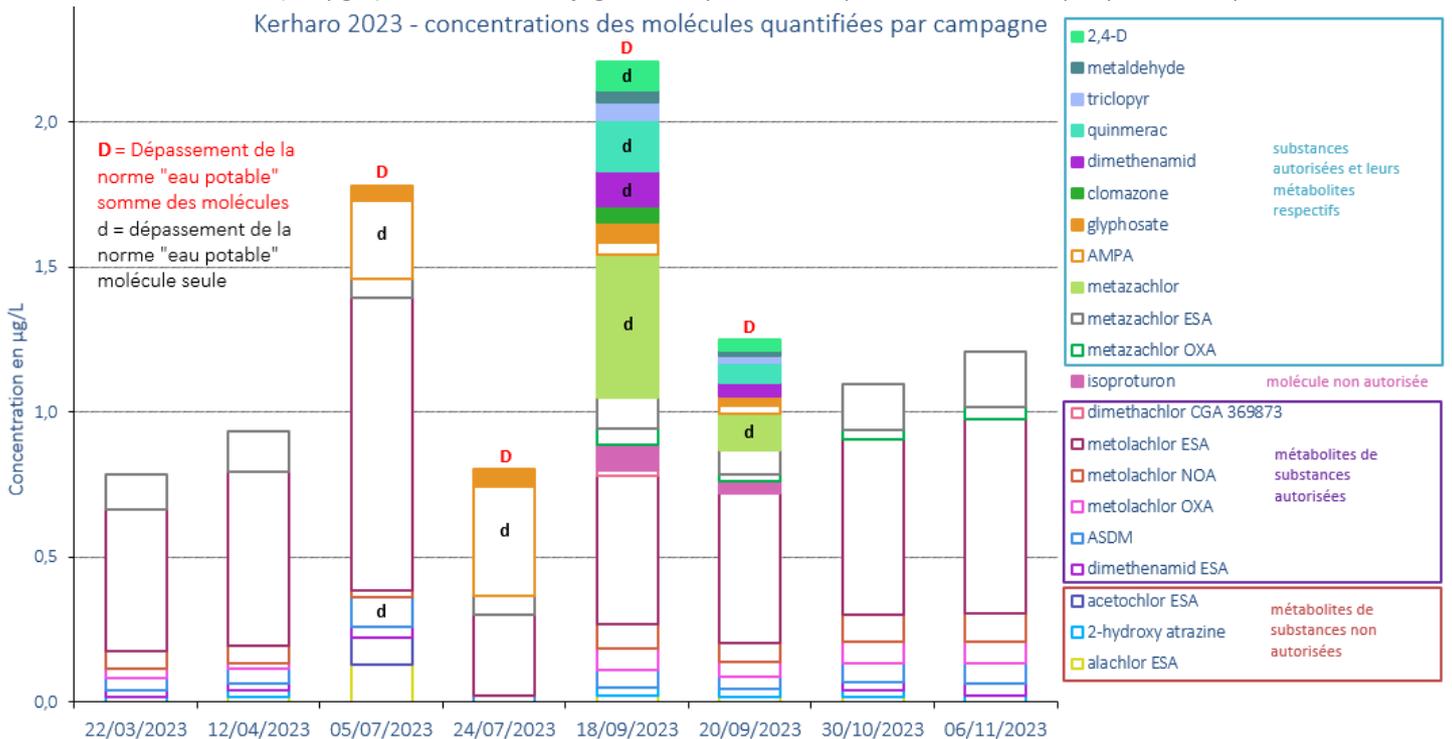


En 2023, 21 molécules phytosanitaires sont retrouvées à l'exutoire du Kerharo. 8 sont des substances actives autorisées. Leur usage est principalement herbicide, mais on trouve également un anti-limace. 1 substance est un herbicide dont l'usage est interdit depuis 2017 : l'isoproturon. Ces molécules mères ne sont détectées que ponctuellement, en fin d'été, sauf le glyphosate utilisé de manière plus précoce. Les 12 autres molécules sont des métabolites retrouvés tout au long de l'année. Ils sont issus de substances actives elles aussi à visée herbicide. L'utilisation de l'alachlore, de l'atrazine et de l'acétochlore n'est plus autorisée depuis plus de 10 ans. La présence de leurs métabolites, retrouvés à concentration quasi-constante tout au long de l'année, est le témoin de la persistance de ces substances dans les sols. Il est possible que l'eau souterraine soit également impactée.

Kerharo 2023- molécules retrouvées et gamme de concentration (µg/L)

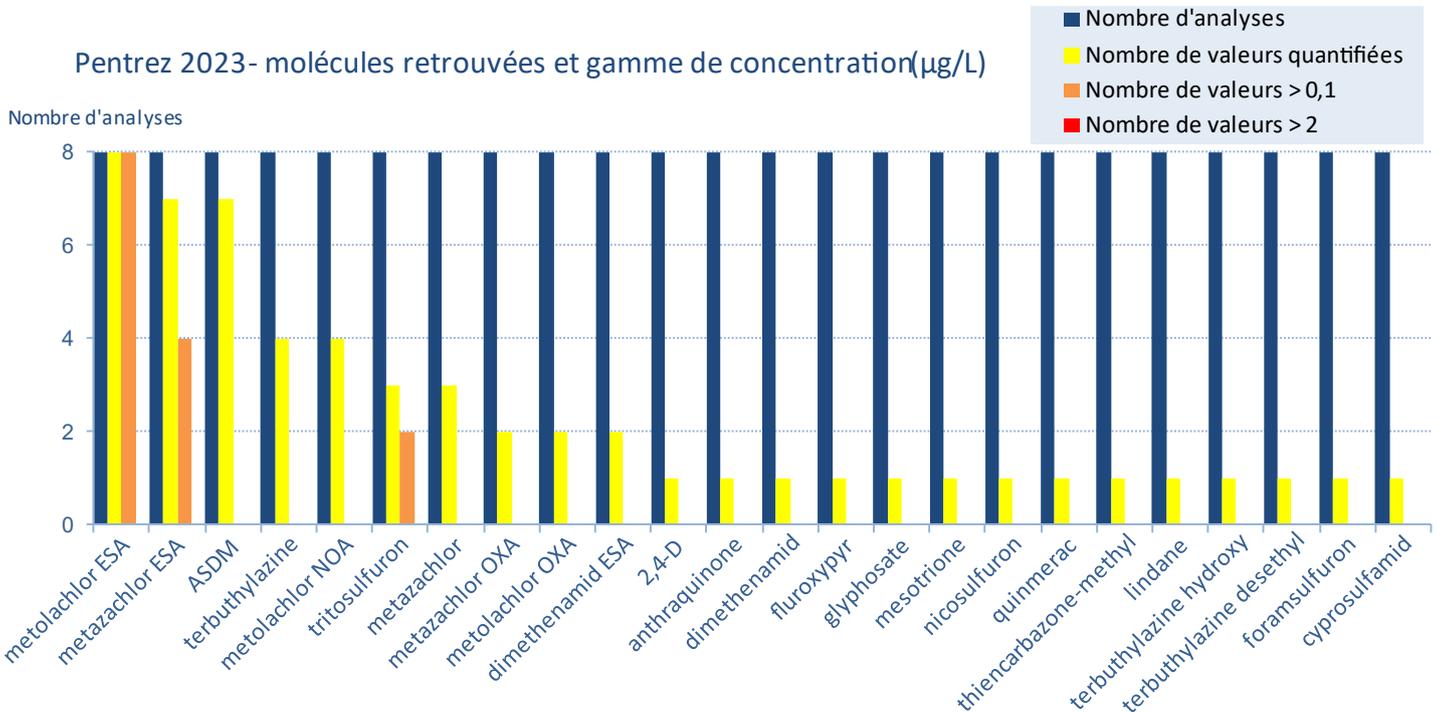


Les 4 campagnes estivales montrent des dépassements de la norme « eau potable » à la fois sur les molécules seules (0,1 µg/L) et sur la somme des molécules (0,5 µg/L). Les métabolites jugés « non pertinents » par l'ANSES ne sont pas pris en compte.



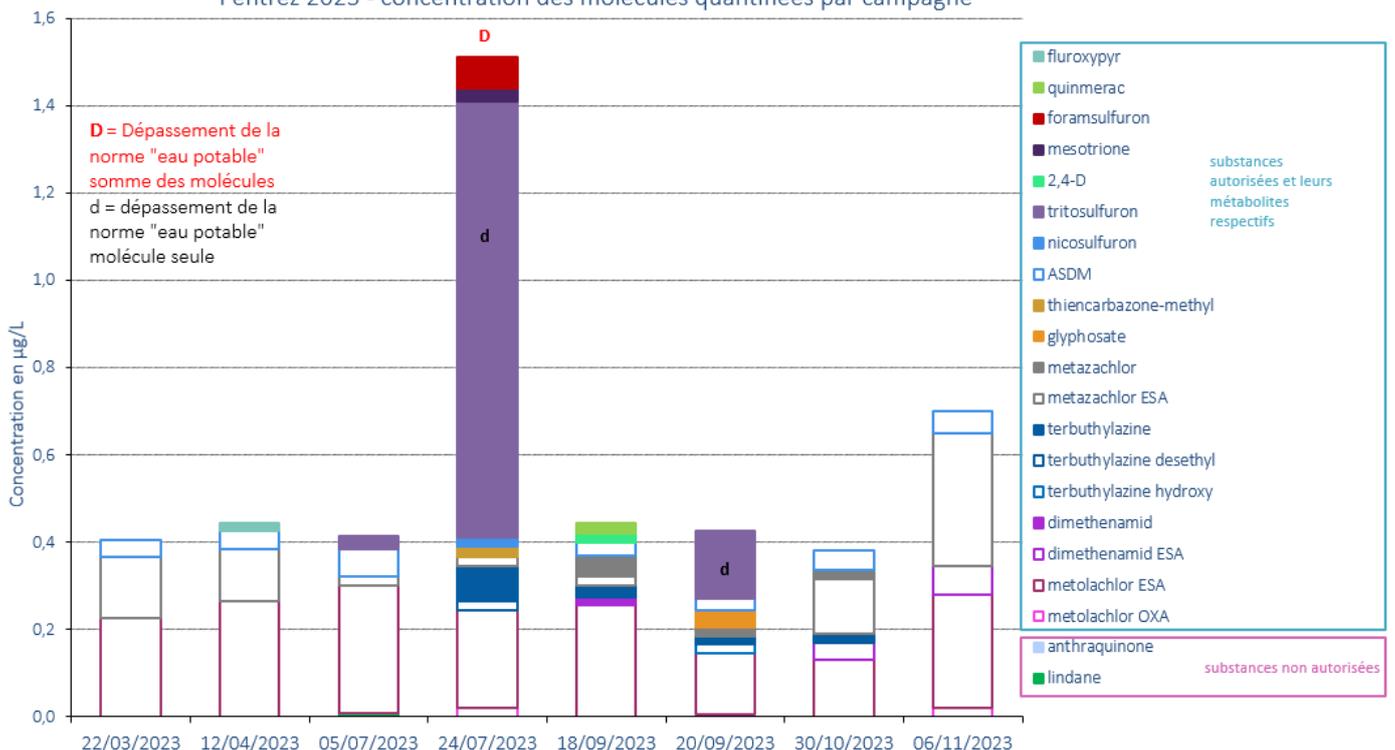
En 2023, 24 molécules phytosanitaires sont retrouvées à l'exutoire du Pentrez. 12 sont des substances actives autorisées à usage herbicide (total ou sélectif). Ces molécules mères ne sont détectées que ponctuellement, au cours de l'été. Les métabolites quant à eux sont retrouvés toute l'année. Ils sont issus de substances actives elles aussi à visée herbicide. 2 substances actives non autorisées ont été quantifiées. Interdites depuis environ 20 ans, leur présence ponctuelle en période d'étiage témoigne de la persistance de ces molécules à la fois dans les sols et très probablement dans les eaux souterraines

Pentrez 2023- molécules retrouvées et gamme de concentration(µg/L)

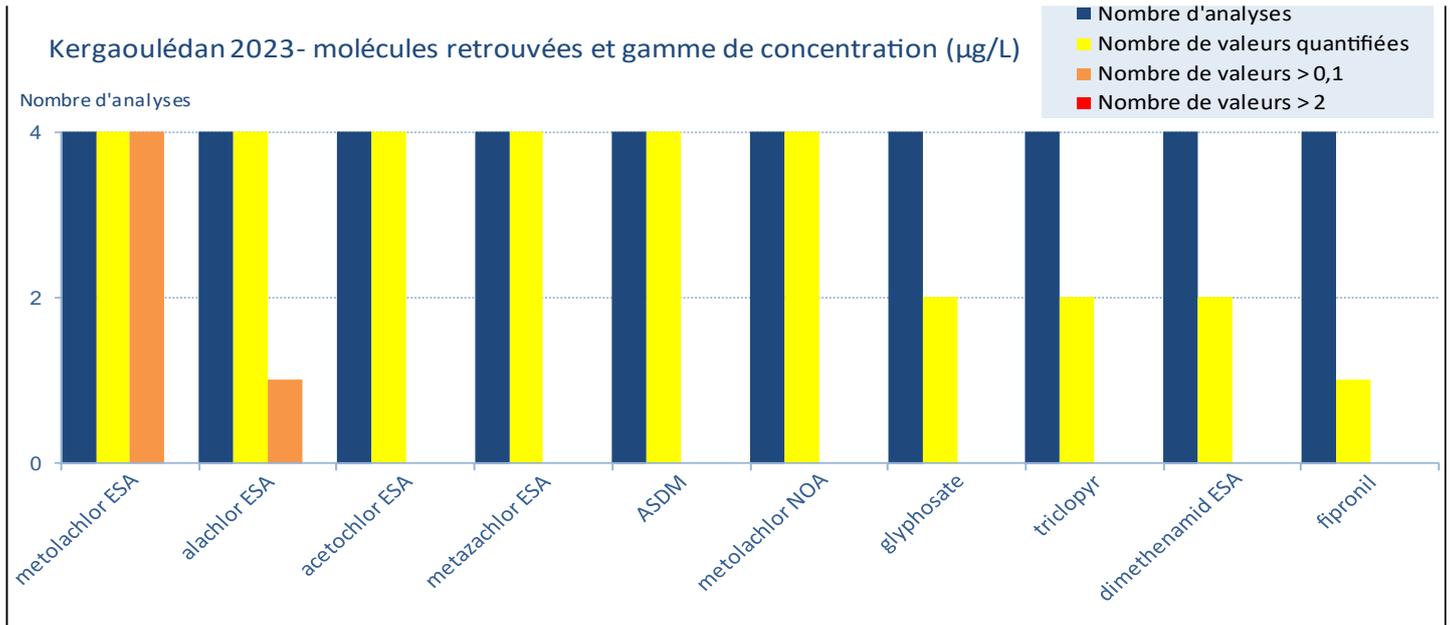


La campagne de juillet montre un dépassement de la norme « eau potable » à la fois sur les molécules seules (0,1 µg/L) et sur la somme des molécules (0,5 µg/L) du au tritosulfuron. Les métabolites jugés « non pertinents » par l'ANSES ne sont pas pris en compte.

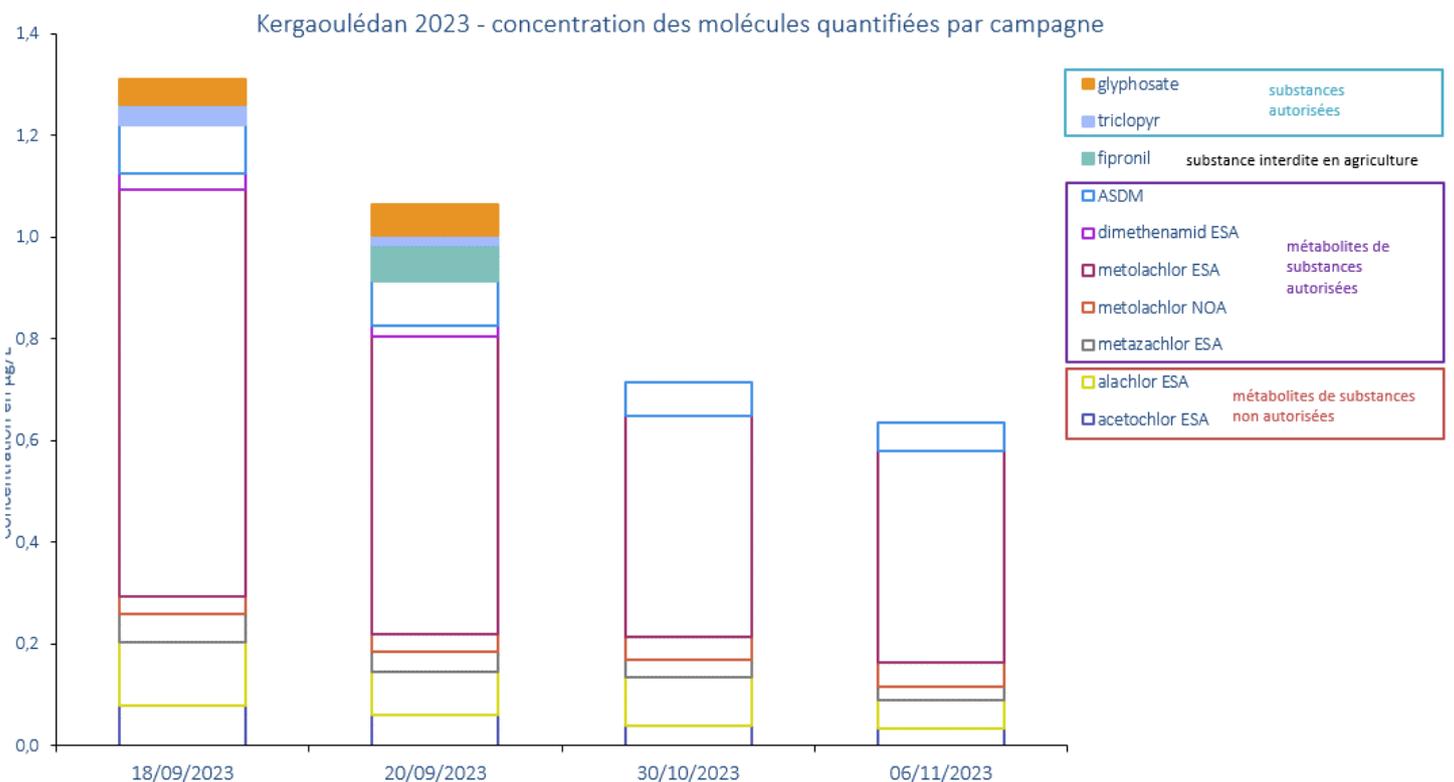
Pentrez 2023 - concentration des molécules quantifiées par campagne



Durant le dernier trimestre 2023, 10 molécules phytosanitaires sont retrouvées à l'exutoire du Kergaoulédan. 2 sont des substances actives autorisées à usage herbicide total ou sélectif. Ces molécules mères ne sont détectées que ponctuellement, en fin d'été. 1 substance active non autorisée depuis 2017 est également retrouvée sur l'une des campagnes de septembre : le fipronil. L'utilisation de cet insecticide est autorisée pour des usages non agricoles. Il est donc difficile d'identifier la source de cette contamination. Les métabolites quant à eux sont retrouvés toute l'année. Ils sont issus de substances actives elles aussi à visée herbicide. L'utilisation de l'alachlore et de l'acétochlore n'est plus autorisée depuis plus de 10 ans. La présence de leurs métabolites, retrouvés à concentration quasi-constante sur les quatre échantillons, est le témoin de la persistance de ces substances dans les sols.



Aucune des campagnes ne montre de dépassement de la norme « eau potable », que ce soit sur les molécules seules (0,1 µg/L) ou sur la somme des molécules (0,5 µg/L). Les métabolites jugés « non pertinents » par l'ANSES ne sont pas pris en compte



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Sources et pressions

La pression phytosanitaire portée sur les cours d'eau est, sans le moindre doute, issue d'herbicides (totaux ou sélectifs) dont l'usage est autorisé, principalement sur maïs et blé.

Quelques molécules non autorisées ou leurs métabolites sont quantifiés sur les cours d'eau du territoire de la baie de Douarnenez. Ces quantifications, anecdotiques, sont les témoins d'un usage passé. Leur forte persistance dans les milieux terrestres et aquatiques est attendue, de par la nature même de ces molécules, et cette persistance a été un argument en faveur de l'arrêt de leur utilisation.

Certaines molécules phytosanitaires ont également un usage autre. Le cadre réglementaire est alors différent. Ainsi, l'utilisation de l'isoproturon n'est plus autorisée en tant que pesticide depuis 2016, mais est toujours admise dans la composition de matériaux et de peintures. Il en va de même pour le fipronil, dont l'usage n'est plus autorisé dans le domaine agricole depuis 2017, mais qui compose l'insecticide le plus utilisé sur les animaux domestiques. La terbutylazine est quant à elle une molécule dont l'usage est autorisé tant en agriculture que dans le bâtiment. Le territoire de la baie de Douarnenez est majoritairement agricole. Sur les bassins versants suivis, la Surface Agricole Utile représentait au minimum 51% de la surface totale en 2023, et la principale source de contamination aux molécules phytosanitaires y est sans conteste l'agriculture. Il faut cependant garder à l'esprit que d'autres sources existent. De plus, les pôles urbains sont vecteurs de contaminants émergents, résidus médicamenteux par exemple, qui ne sont pour l'instant pas suivis à l'échelle du territoire.

La réglementation concernant l'usage des pesticides a évolué ces dernières années. Dans le domaine non agricole, la loi Labbe interdisait d'ores et déjà l'usage des produits phytosanitaires pour les collectivités (2017) et les particuliers (2019). En 2022, cette interdiction s'est étendue aux habitations et différents lieux fréquentés par le public ou à usage collectif, qu'ils soient publics ou privés. Notamment, cimetières et terrains de sport ont perdu leur statut d'exception. Quelques usages restent possibles (hippodromes, terrains de tennis...), qui seront en partie restreints en 2025. Dans le domaine agricole, **l'année 2024 est la dernière année d'usage du S-métolachlore**, herbicide largement utilisé sur maïs. Cette fin d'autorisation est justifiée par l'omniprésence dans les cours d'eau européens de ses métabolites : métolachlore ESA, OXA et NOA, omniprésence à laquelle le territoire de la baie de Douarnenez ne fait pas exception. 2024 sera également une année de révision de l'autorisation de plusieurs autres herbicides : l'aminopyralide, le fluoroxyppyr, le quinmérac, la terbutylazine, le triclopyr et la thiencarbazon-méthyl. L'autorisation d'autres molécules sera révisée en 2025, 2026 et 2027. **Cependant, l'expérience montre que lorsque l'usage d'une molécule n'est plus autorisé, celle-ci est rapidement remplacée par une autre.** On peut donc s'attendre à l'émergence d'autres substances actives et métabolites, dont les impacts écotoxiques ne sont pas encore connus.

Perspectives

Santé humaine et santé des milieux aquatiques

La gestion du territoire a une approche des phytosanitaires axée sur la production d'eau potable. 75% de l'eau potable produite en Bretagne étant issue des eaux de surface, il en va évidemment de la santé des consommateurs. Le coût des traitements nécessaires afin d'abattre la concentration en pesticides dans l'eau étant extrêmement élevé, il est absolument nécessaire de veiller à la qualité de l'eau prélevée, afin de pouvoir se passer de ces traitements. En ce sens, l'état des lieux 2019 évalue 5 cours d'eau du territoire : Kerloc'h, Pentrez, Kerharo, Ris et Stalas. Sur cette année de bilan, tous ont montré au moins un dépassement des normes régissant la qualité de l'eau distribuée

(0,1 µg/L pour une molécule seule, 0,5 µg/L pour la somme des molécules), sans dépassement des normes régissant l'eau brute (2 µg/L pour une molécule seule, 5 µg/L pour la somme des molécules)⁷. La directive européenne relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine de 1998⁸ a fait l'objet d'une refonte en décembre 2020⁹. Cependant, les normes citées ci-dessus ont été conservées et sont issues pour l'essentiel des normes fixées en 1989¹⁰. A l'époque, les capacités analytiques étaient bien moindres qu'aujourd'hui, et les appareils de mesure n'étaient tout simplement pas capables de quantifier une molécule si sa concentration était inférieure à 0,1 µg/L. La norme était donc basée sur un signal binaire présence/absence. A présent, alors que la plupart des molécules phytosanitaires peuvent être quantifiées à une concentration de 0,02 µg/L (soit 5 fois inférieure) voire 0,005 µg/L pour certaines, ces normes n'ont pas changé. Cette absence de fondements scientifiques quant à la toxicité intrinsèque de chaque molécule est peu à peu comblée. Le seuil de concentration par substance est passé de 0,1 µg/L à 0,03 µg/L pour 4 molécules : l'aldrine, la dieldrine, l'heptachlore et l'heptachroépoxyde. Pour d'autres molécules (substances actives et métabolites pertinents), une Valeur Maximale Admissible (Vmax) a été mise en place. En 2022, la concentration d'environ 200 molécules est encadrée par une Vmax. En cas de dépassement du seuil de 0,1 µg/L, si la concentration dépasse la Vmax, la distribution de l'eau est stoppée jusqu'au retour à la normale. Si le métabolite est considéré non pertinent, la Vmax est par défaut de 0,9 µg/L. Dans ce contexte, le passage de l'ESA métolachlore de la catégorie « pertinent » (Vmax à 0,1 µg/L) à « non pertinent » (Vmax à 0,9 µg/L) en septembre 2022 a d'ailleurs fait polémique, l'ANSES ayant été accusé d'un « tour de passe-passe » permettant de maintenir la distribution d'eau potable sur de nombreux captages problématiques. En 2021 et 2022, l'ARS n'a constaté aucun dépassement du seuil de 0,1 µg/L sur les prises d'eau superficielles du Nevet et de l'Aber (ESA métolachlore exclu)¹¹. Ainsi, il est montré que dans une problématique « eau potable », l'omniprésence des pesticides et notamment des métabolites est un réel défi pour les producteurs.

Il convient également de garder à l'esprit que les êtres humains ne sont pas les seuls êtres vivants à être dépendants de la qualité de l'eau pour vivre. Les pesticides font partie des polluants recherchés dans le cadre de l'évaluation de l'état des masses d'eau encadrée par la DCE. Selon les substances actives, certains font partie de l'état écologique, d'autres font partie de l'état chimique. Dans tous les cas, l'état de la masse d'eau est évalué en comparant les résultats des analyses avec des seuils réglementaires appelés Normes de Qualité Environnementales (NQE).

Si l'on s'en réfère à l'évaluation de l'état des masses d'eau réalisée en 2019, les 5 mêmes cours d'eau cités plus hauts respectent les NQE¹², ce qui tendrait à affirmer que les concentrations en pesticides dans les cours d'eau sont acceptables pour les écosystèmes aquatiques.

Cependant, les NQE mentionnées ci-dessus sont les NQE « eau », c'est-à-dire des seuils relatifs à des analyses menées sur l'eau. Ces NQE « eau » sont remises en cause car il apparaît que ce support

⁷ Qualité des cours d'eau vis-à-vis des pesticides en Bretagne - Respect des limites réglementaires sanitaires fixées pour l'AEP. Observatoire de l'Environnement en Bretagne, 2020

⁸ directive 98/83/CE du 3 novembre 1998

⁹ directive (UE) n° 2020/2184 du 16 décembre 2020

¹⁰ **Qualité de l'eau et assainissement en France** - Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques - Rapports d'office parlementaire n 215 (2002-2003), tome I, déposé le 18 mars 2003

¹¹ Les pesticides dans les eaux brutes en 2021 et 2022 – métabolite Esa métolachlore exclu. Captages d'eau souterraine et prises d'eau superficielle (pour AEP). Cahier de la MISEN n°24 – septembre 2023.

¹² Qualité des cours d'eau vis-à-vis des pesticides sur le territoire des SAGE bretons - Respect des normes de qualité environnementale. Observatoire de l'Environnement en Bretagne, 2020

n'est pas le plus approprié. En effet, les molécules recherchées sont peu détectables dans l'eau, notamment en raison de leur faible solubilité dans l'eau. Ainsi, des NQE « biote » ont été définies, permettant de prendre en compte le caractère lipophile des molécules et le fait qu'elles sont bioaccumulées dans les organismes vivants. Les analyses sont alors réalisées sur des êtres vivants (poisson, crustacée ou mollusque). Ces analyses sur biote n'étant pas encore suffisamment répandues lors de la dernière évaluation de l'état des lieux des masses d'eau, il est communément admis que l'état chimique déterminé en 2019 n'est pas fiable. Ainsi, il convient de nuancer le discours du paragraphe précédent : bien que les NQE « eau » soient respectées sur les 5 cours d'eau évalués, celles-ci ne représentent pas un indicateur pertinent. L'état écologique et chimique des masses d'eau sera évalué pour la prochaine fois en 2025 et prendra en compte ces nouvelles NQE « biote ».

Pour diminuer les concentrations en pesticides dans les milieux aquatiques, la capacité d'autoépuration des zones humides est parfois mise en avant. L'eau y circulant de manière ralentie, les organismes ont davantage de temps pour dégrader les différents polluants présents dans l'eau. Soutenir le rôle épuratoire des zones humides permet un bon abattement des concentrations en certains polluants comme les nitrates. Cependant, ces mêmes capacités de dégradation font des zones humides des « bombes à retardement » lorsqu'il s'agit des pesticides : la dégradation exacerbée des molécules mères provoquant la libération d'une grande quantité de métabolites, souvent plus toxiques car plus solubles dans l'eau.

Pour protéger les écosystèmes aquatiques, il est indispensable de limiter le transfert des pesticides vers les milieux aquatiques. Or, s'il est possible de limiter le transfert des molécules mères vers les milieux récepteurs, aucun aménagement paysager ne permet de limiter le transfert des métabolites. Ainsi, seuls des changements de pratique et une utilisation raisonnée des produits phytosanitaires permettront de réduire la pression subie par les milieux aquatiques.

En ce sens, l'annonce par le gouvernement français de la suspension du plan Ecophyto sous couvert d'alléger les contraintes qui pèsent sur les agriculteurs est questionnable. Ce plan de financement a pour but d'accompagner les agriculteurs dans la transition écologique, de soutenir la recherche et l'innovation, pour à terme réduire l'utilisation de produits phytopharmaceutiques de 50% d'ici 2030 par rapport à 2015-2017. Cette décision sous-entend qu'agriculture et protection de l'environnement sont inconciliables. Il est à espérer que le nouvel indicateur qui sera mis en place pour remplacer le NODU permettra de prendre en compte non seulement la santé des agriculteurs et des riverains, mais également celle des écosystèmes aquatiques et terrestres.

Pesticides dans les eaux souterraines

Le suivi des pesticides effectué par l'EPAB ne concerne pas les eaux souterraines. Du point de vue de la DCE, l'état des lieux réalisé en 2022 classe la masse d'eau souterraine « Baie de Douarnenez » en état chimique « médiocre » du fait des pesticides. Cependant, les molécules en cause de ce déclassement sont des métabolites non pertinents (acétochlore ESA, mézazachlore ESA, métolachlore ESA). En prenant en compte les nouveaux critères d'évaluation de l'état chimique concernant ces métabolites, l'état chimique serait bon. L'état chimique calculé en 2025 prendra en compte ce changement de méthode. A noter que même si le nombre de molécules recherchées est faible (6 molécules), l'état des cours d'eau et la relation nappe/rivière sont pris en compte dans l'évaluation de l'état chimique des nappes souterraines.

L'ARS effectue quant à elle le suivi de l'eau souterraine brute utilisée pour la production d'eau potable. En 2021 et 2022, trois captages d'eau souterraine du territoire montrent un dépassement du seuil de 0,1 µg/L (molécule seule), sur les 14 que comporte le territoire.

Des nouvelles molécules recherchées en 2024

Le rapport de l'ANSES vis-à-vis des contaminants émergents sur la période 2020-2022 met en avant la forte présence de chlorothalonil R471811¹³. Ce métabolite du chlorothalonil (un fongicide dont l'usage n'est plus autorisé depuis 2020), est présent dans 60% des échantillons sur eau brute et 57% des échantillons sur eau traitée, avec dans 34% des cas un dépassement du seuil de 0,1µg/L. Cette substance est considérée comme « métabolite pertinent » par l'ANSES, qui a cependant estimé ne pas détenir les données nécessaires à la détermination d'une Vmax¹⁴ (Valeur Maximale Admissible, voir paragraphe précédent).

Cette molécule n'était jusqu'à présent pas recherchée dans le programme de suivi des phytosanitaires réalisé par l'EPAB, car son analyse nécessite un run analytique adapté aux molécules fortement polaires. Le suivi du chlorothalonil R471811 est intégré au programme de suivi 2024 mené sur le Lopic, le Stalas et le Ris.

¹³ Campagne nationale de mesure de l'occurrence de composés émergents dans les eaux destinées à la consommation humaine Pesticides et métabolites de pesticides – Résidus d'explosifs – 1,4-dioxane. Campagne 2020-2022. Rapport d'appui scientifique et technique 2022-AST-0255. Mars 2023

¹⁴ AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la détermination de valeurs sanitaires maximales (VMAX) pour différents pesticides et métabolites de pesticide dans les eaux destinées à la consommation humaine : chlorothalonil R471811, diméthénamide ESA, diméthénamide OXA, déséthyl-terbuméton, fénuron, chlorure de choline, anthraquinone et 2,6-dichlorobenzamide. Saisine n° 2021-SA-0020-a. Novembre 2021