



anses

Laboratoire d'Hydrologie de Nancy

Bilan des campagnes exploratoires en Grand Est : *Métabolites de pesticides – 1,4 dioxane – résidus d'explosifs*



CONNAÎTRE, ÉVALUER, PROTÉGER



1. Contexte et méthodologie



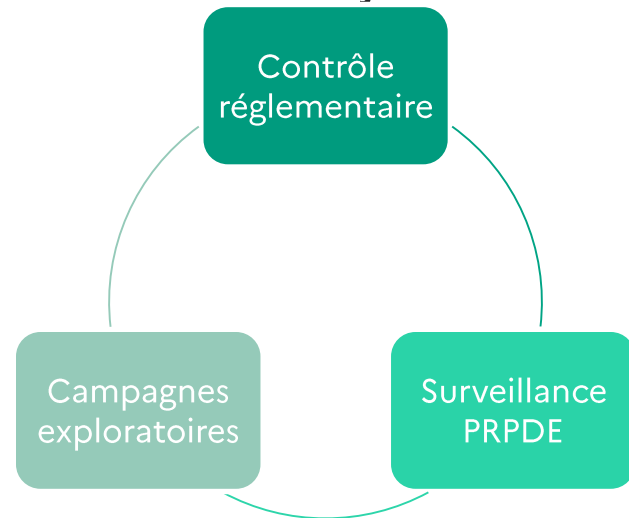
- **Qualité des eaux de consommation : un enjeu de santé environnementale et sociétal majeur**

- Bien commun le plus contrôlé :

- Surveillance - PGSSE
- Contrôle sanitaire : 18 millions paramètres par an / 300 000 prélèvements
- Campagnes exploratoires

- Campagne nationale ANSES (2020-2022)

- *pesticides et métabolites de pesticides*
- *1,4-dioxane*
- *résidus d'explosifs*



Plan d'échantillonnage limité à 3 sites par départements.

=> Besoin d'une meilleure cartographie si enjeux régionaux

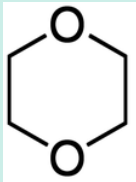
Projet de campagne régionale construit fin 2020 dans le cadre de PRSE 3 :

Différents partenaires (ARS, BRGM, AERM, DRAAF, DREAL, région GE...)

Soutien de l'ARS

1,4-dioxane ↔ molécule anthropique avec nombreux usages industriels

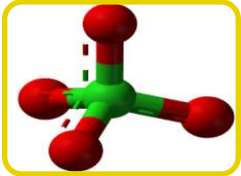
Utilisé à partir dès années 1960 : stabilisant de solvants chlorés (ex: le 1,1,1-trichloroéthane) puis solvant dans la production d'une grande variété de molécules organiques (peintures, les vernis, les colorants, détergents, produits pharmaceutiques et les antigels).

Nom de la molécule	1,4-Dioxane
Formule semi-développée	
Formule Brute	$C_4H_8O_2$
Poids moléculaire (g/mol)	88.11
Log de Kow	- 0.27

- Molécules complètement miscibles à l'eau,
- Très mobile dans l'environnement et dans les filières de potabilisation,
- Peu biodégradable,
- Littérature : présence de ces composés dans les ressources et EDCH

Valeurs guides de qualité d'eau potable de certain(e)s institutions / pays:

OMS / NZ / Japon / Corée du Sud: 50 µg/L / Etats-Unis : US-EPA = 0,35 µg/L / Allemagne : 0,1 µg/L



Perchlorates en Grand Est

- Origines liées aux guerres mondiales : zones de fronts, sites de stockage, désobusage...
- Sites désormais bien cartographiés



Avis 9 juin 2016 : évaluation du risque sanitaire sur un site pollué par des constituants de munitions chimiques dans la Meuse :

Cortège important de molécules organiques

BRGM : diagnostic environnemental : site de destruction d'obus chimiques

Nécessité de renforcer la description de la contamination des ressources et EDCH impactés par les activités de désobusage et de destruction de munitions entreposées suite à la première guerre mondiale.



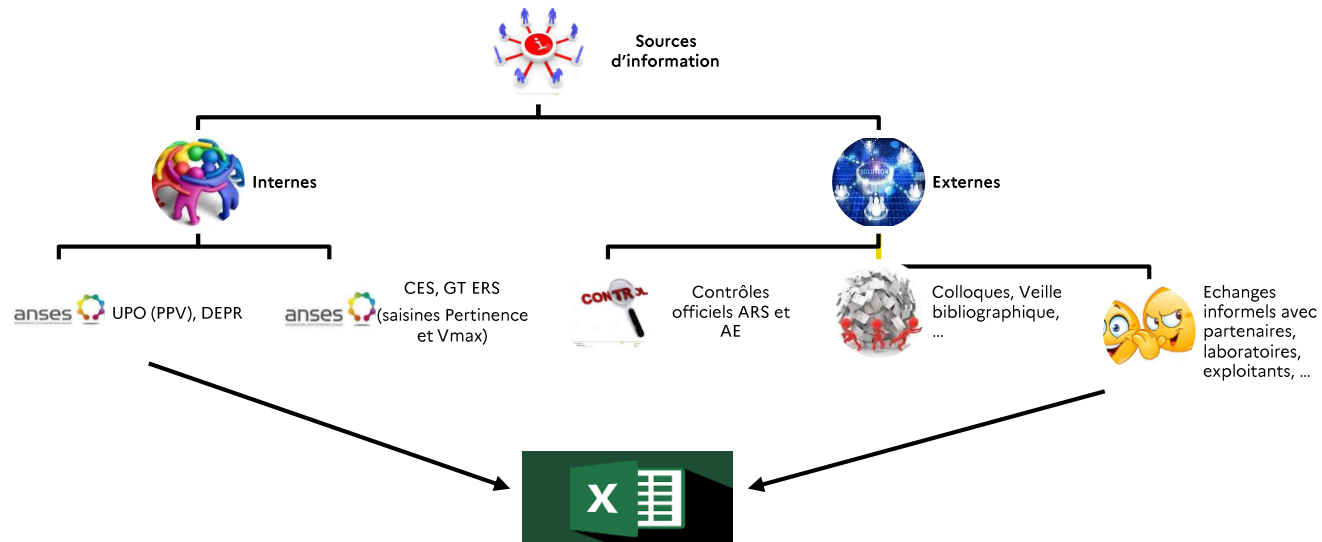
Etat des lieux sur la présence de résidus d'explosifs dans les eaux destinées à la consommation humaine

Diversité des cultures en GE : 3 millions Ha S agricole dont 1/3 céréales
1^{ère} région française productrice de choux, 2nde en betteraves et tabacs, 2 vignobles

Nouvelles possibilités analytiques

⇒ Analyses de métabolites de pesticides

⇒ Molécules généralement plus rémanentes - plus polaires que les SA



2. Déroulement des travaux

Méthodologie

Focus sur les sites d'intérêt



	1,4-Dioxane	Résidus explosifs	Pesticides et Métabolites
Critère de sélection	Sise Eaux (solvants chlorés) Proximité industries Synthèse AE Analyses exploratoires AE-LHN	<ul style="list-style-type: none"> • croisement données historiques/ CIO4 (BRGM) • données campagne nationale en GE • Synthèse agence de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • DT ARS • étude phytos 10/51/68 • Sélection AE :
	EB + (ET et UDI)	EB + (ET)	4 sites/dept (EB + ET et/ou UDI)
Calendrier	1 campagne printemps 2022	1 campagne printemps 2022	2 campagnes, hiver/printemps
N échantillons	46	103	255
Nombre de paramètres	46	103 X 54	255 X 137

Près de 40 000 résultats

Flaconnage fourni par le LHN, prélèvements réalisés par les ARS/Labo CS, analyses réalisées au LHN

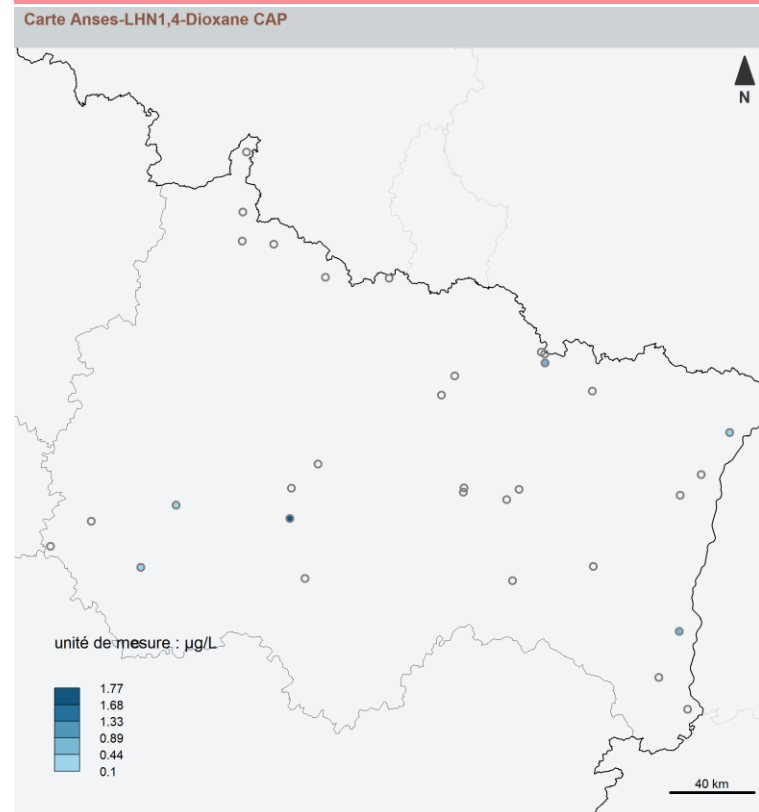


3. Principaux résultats

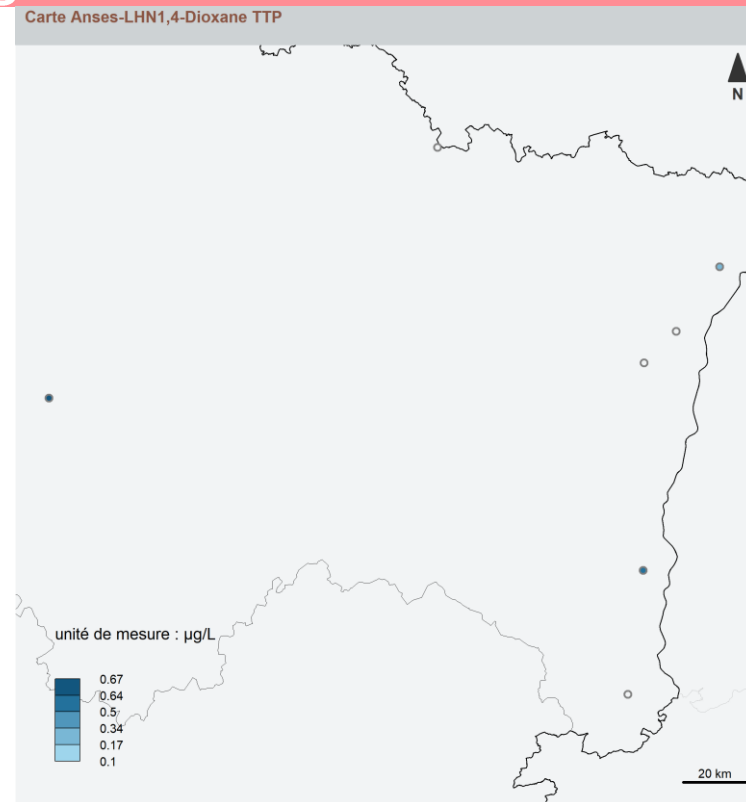
→ 1,4 Dioxane



Bilan_Dioxanes PRSE3: Echantillonnage



CAP



TTP

Campagne Mai 2022: 32 CAP (26 ESO et 6 ESU) + 4 TTP
Campagne Novembre 2022: 7 CAP (ESO) + 2 TTP / 1 UDI

RESULTATS dioxane (Campagne Mai 2022)

Nombre d'échantillons positifs ($> LQ = 0,15 \mu\text{g/L}$) : 14 % des échantillons (5/36)

- 13 % CAP (4/32) et 25 % TTP (1/4)
- Pour les CAP:
 - 0 % Eaux de surface (ESU)
 - 100 % Eaux souterraines (ESO)



Campagne nationale 2019
15 % des échantillons PI sont positifs
(29/192)
concentration max à $2,85 \mu\text{g/L}$
[CAP_PI_{ESU}]



concentration max à $1,77 \mu\text{g/L}$ [CAP_ESO]

Stabilité des teneurs observées en campagne de confirmation (jusqu'à un an après)

3. Principaux résultats



→ Résidus d'explosifs

- 2017: LHN élabore une liste de molécules en concertation avec le BRGM

Trinitrotoluène (TNT)

Nitrobenzène

2- Nitrophénol

Nitrotoluène (2-NT, 3-NT, 4-NT)

Diamino-Nitrotoluène (24-DA-6-NT, 24-DA-6-NT)

Dinitrotoluène (23-DNT, 24-DNT, 25-DNT, 26-DNT, 34-DNT, 35-DNT)

Amino-Dinitrotoluène (2-A-46-DNT, 4-A-26-DNT)

Tétranitro-azotoluène (22'-AZO)

Tétranitro-azoxytoluène (22'-AZOXY, 44'-AZOXY)

Trinitrobenzène (135-TNB)

Octogène (HMX)

Mononitroso-HMX

Hexogène (RDX)

TNX

Diphénylamine (DPA)

Tétryl

N-MéthylPicramide

Nitroglycérine (NG)

Dinitroglycérine (12-DNG, 13-DNG)

Dinitrobenzène (12-DNB, 13-DNB, 14-DNB)

Nitronaphtalène (1-NN, 2-NN)

Dinitronaphtalène (13-DNN, 15-DNN, 16-DNN, 18-DNN)

Trinitronaphtalène (135-TNN, 138-TNN, 145-TNN)

Dinitroaniline (35-DNA)

Dinitrochlorobenzène (DNCB)

Hexyl

246-Trinitrophénol (PA)

Tétranitrate de pentaérythritol (PETN)

Dinitroanisole (DNAN)

Trinitrocrésol (Crésylite)

ChloroNitrobenzène

(1-Cl-2-NB, 1-Cl-3-NB, 1-Cl-4-NB)

Nitroaniline (2-NA)

Nitro-Diphénylamine

(2-NitroDPA, 4-NitroDPA)

23-Diméthyl-2,3-dinitrobutane (DMNB)

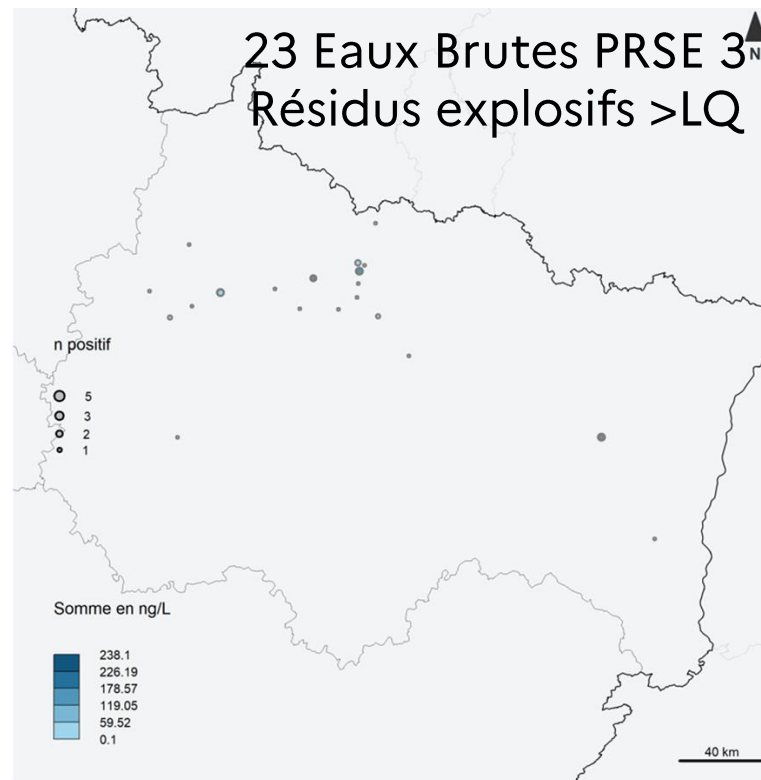
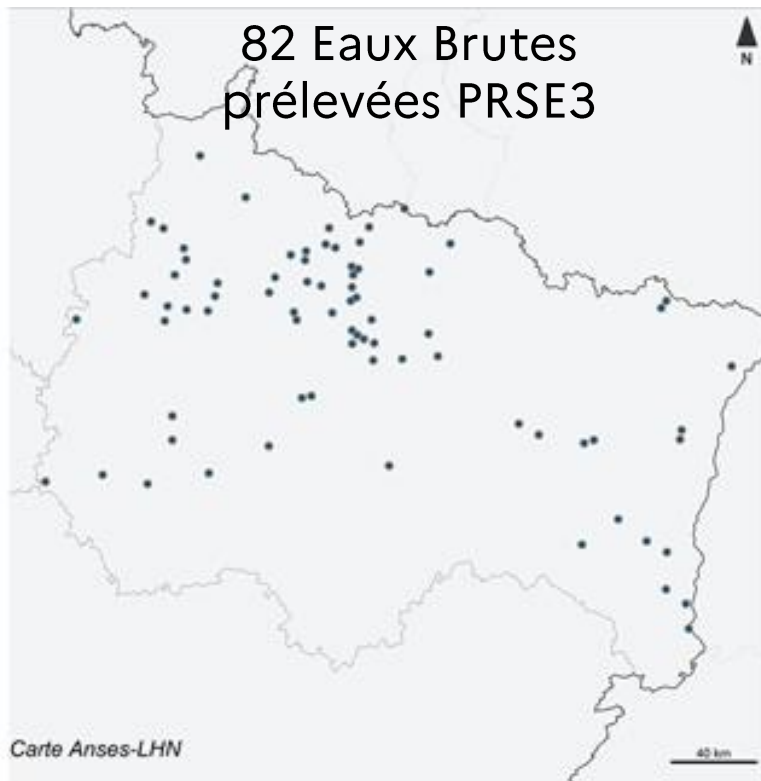
Molécule: molécule d'origine historique

Molécule : origine historique et actuelle

Molécule: Métabolite

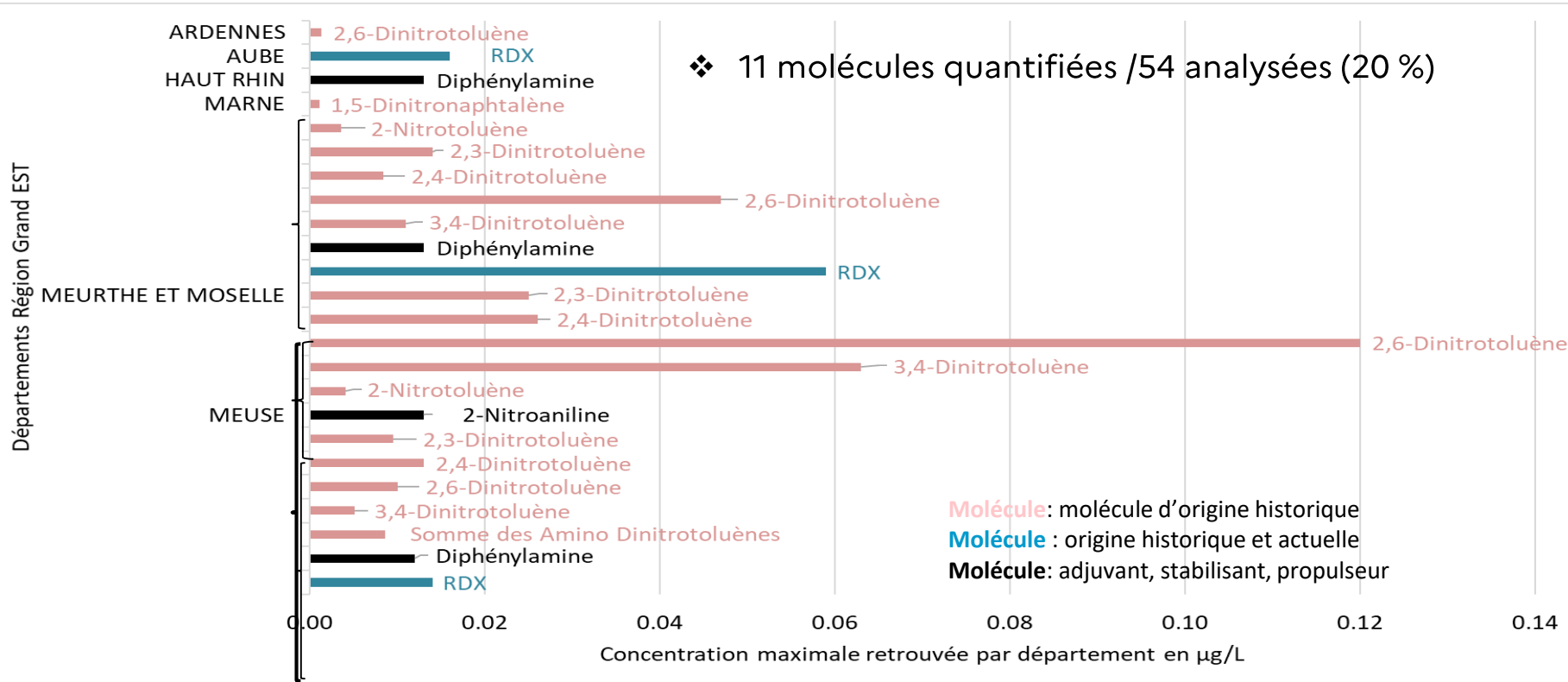
Molécule: adjuvant, stabilisant, propulseur

Molécule: molécule non analysée



Au moins une molécule quantifiée dans 28% des échantillons

Résidus Explosifs : Bilan molécule PRSE 3



Campagne PRSE3: caractère prédictif de l'ion perchlorate pour les pollutions nitro-aromatiques historiques « peu marqué »

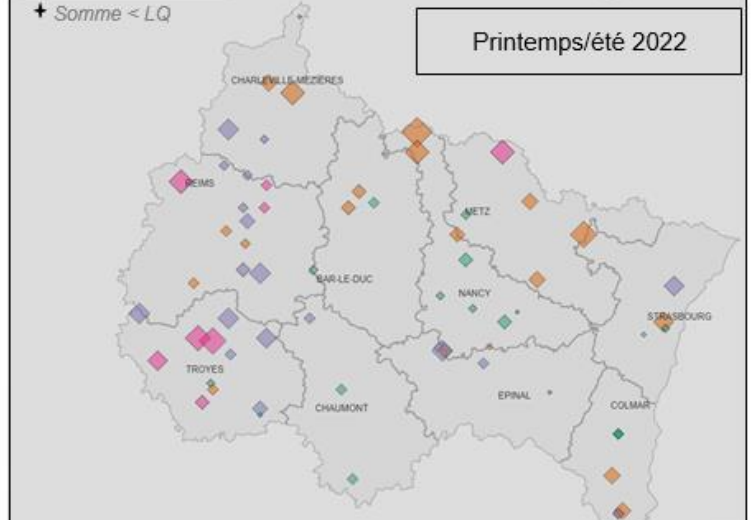
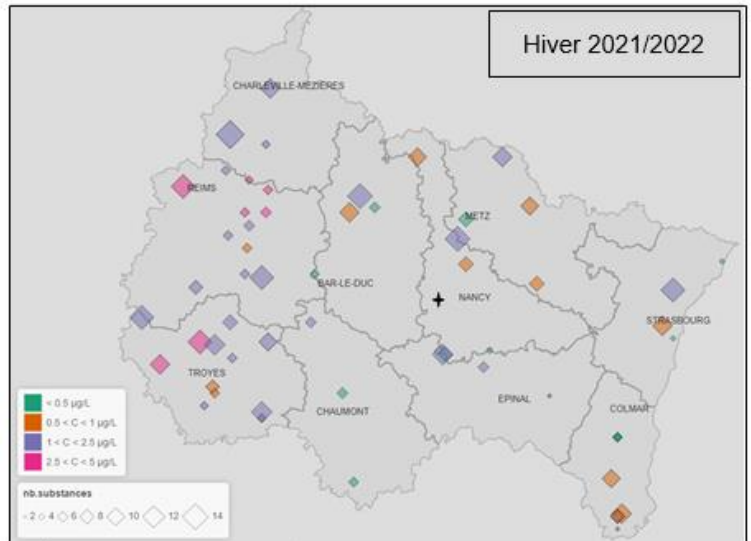
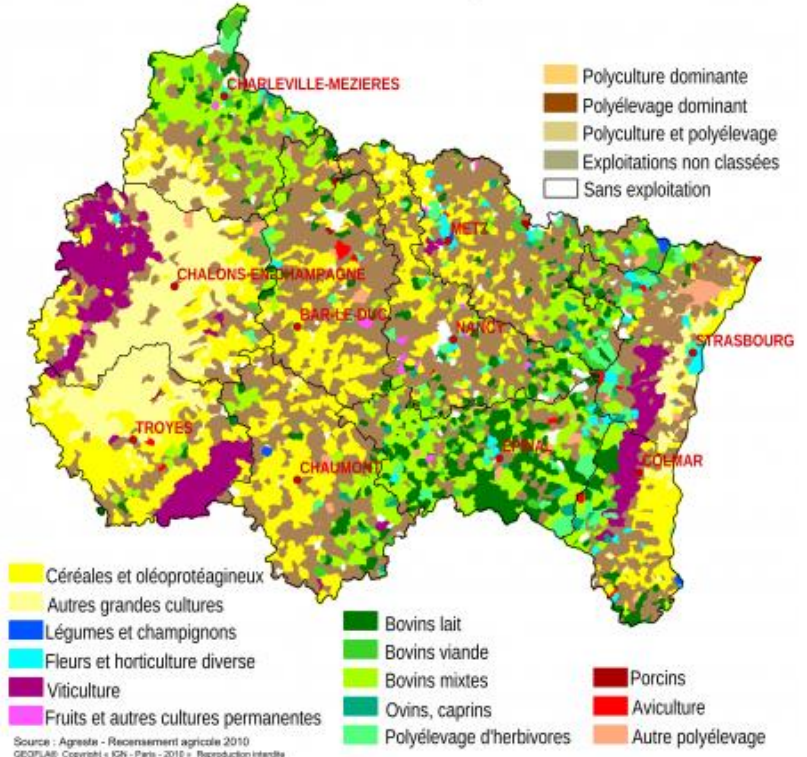
3. Principaux résultats

→ Pesticides et métabolites

Bilan en ressources

2 à 14 molécules par échantillon –

- Respect 5 µg/L pour la somme –
- Hétérogénéité géographique : Aube - Marne -/- Vosges,
- Absence de tendance sur 2 campagnes hiver/printemps



	SA et métabolites	N quanti.	FQ	FQ > 0,1 µg/L	C _{max} (µg/L)	Pertinence
		Hiver/Été	Hiver/Été	Hiver/Été	Hiver/Été	EDCH au 20/10/22
NA	Chlorothalonil R471811	56 / 62	92% / 91%	77% / 68%	2,0 / 1,7	P
NA	Chloridazone-méthyl-desphényl	30 / 28	49% / 41%	28% / 21%	0,39 / 0,38	P
NA	Chloridazone-desphényl	17 / 14	28% / 21%	28% / 21% (>0.2)	1,3 / 0,79	P
A	Métolachlore ESA	34 / 35	56% / 51%	16% / 15%	0,85 / 1,2	NP
A	Métolachlore NOA	12 / 12	20% / 18%	13% / 12%	0,35 / 0,61	NP
NA	Chlorothalonil SA (R417888)	29 / 30	48% / 44%	11% / 10%	0,20 / 0,17	NE
A	Diméthachlore CGA 369873	37 / 42	61% / 62%	10% / 3%	0,27 / 0,19	NP
NA	Atrazine déséthyl	23 / 25	38% / 37%	3% / 3%	0,26 / 0,15	P
NA	Atrazine déséthyl déisopropyl	15 / 17	25% / 25%	3% / 3%	0,23 / 0,29	P
A	Phtalimide	2 / 0	3% / 0%	3% / 0%	1,0 / 0	NE

Prédominances des métabolites (11 métabolites et 2 SA en situation > 0,1 µg/L)

Métabolites de substances interdites

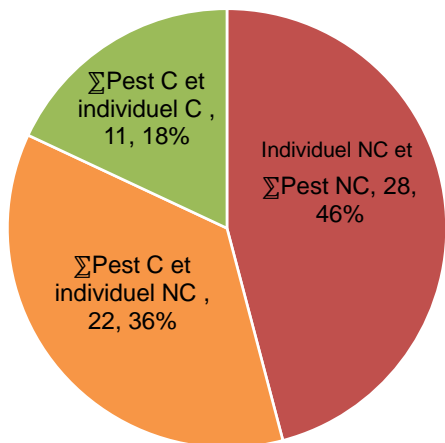
Très peu de dépassements (0,9 µg/L) pour les métabolites non pertinents, Absence de dépassement de Vmax CTL 471811 et DPC /MeDPC

Présence de molécules / métabolites historiques

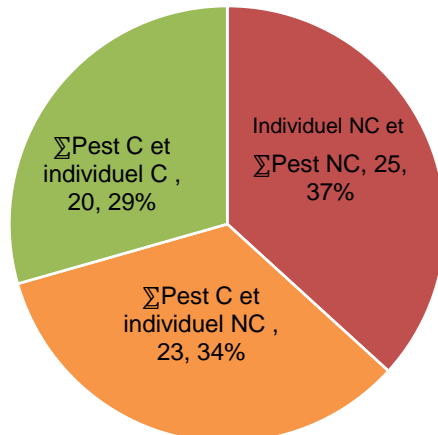
Bilan eaux traitées (sur points d'intérêt)

Selon pertinence au 20/10/2022

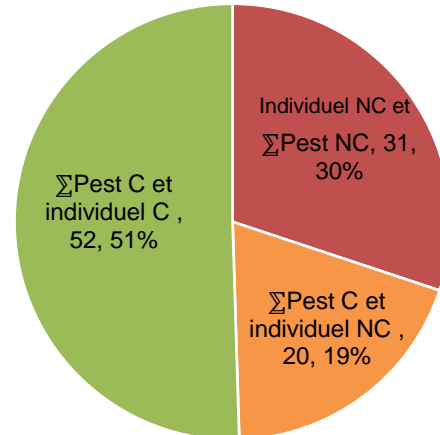
Hiver 2021



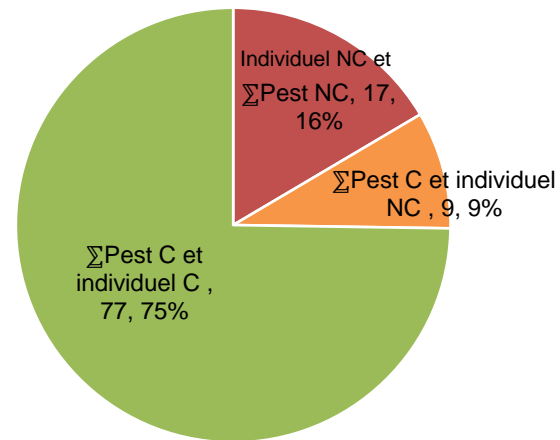
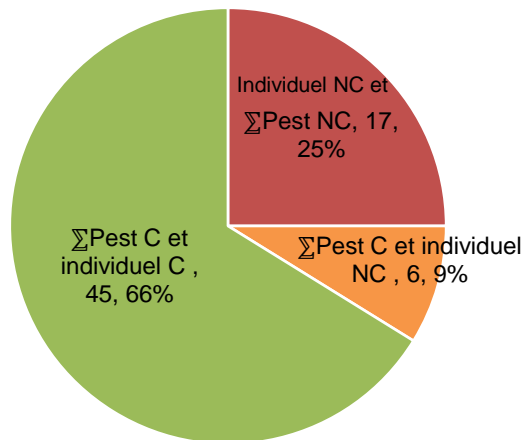
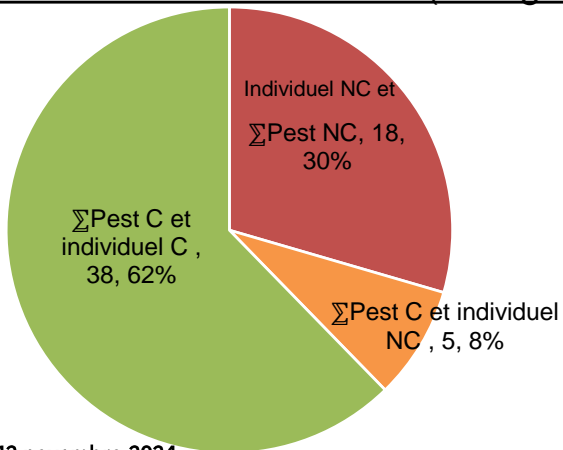
Printemps/été 2022



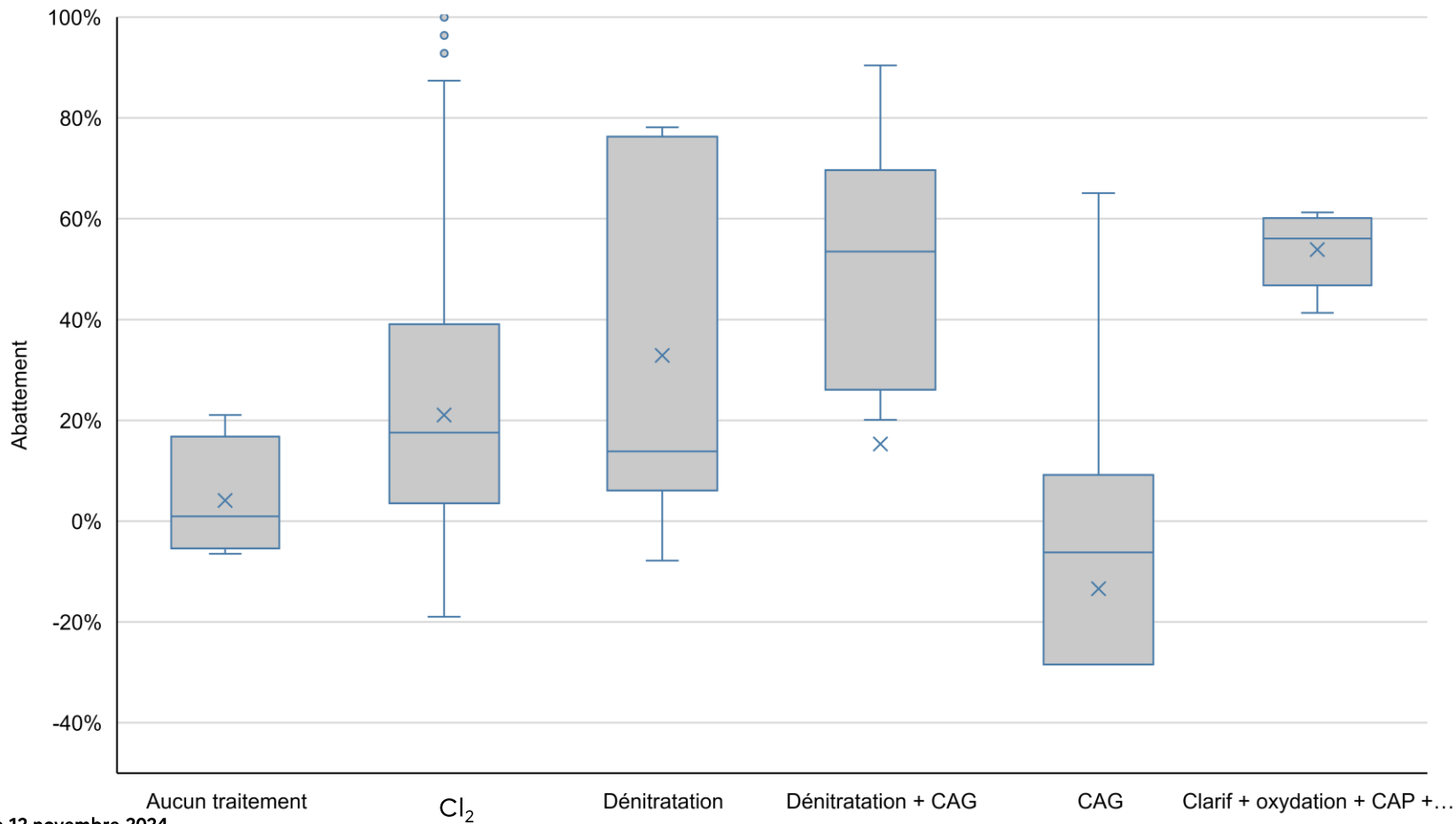
Campagne nationale (PI)



Selon pertinence au 01/06/2024 (changement statut R471811)



Impact des filières de traitement



Conclusions et perspectives

- Intérêt des travaux régionaux impliquant des compétences pluridisciplinaires
- Bonne connaissance des niveaux de contamination sur les sites les plus exposés
- Besoin de valeurs repères pour ARS/ PRPDE...
- Pesticides :
 - Efficacité variables des filières de traitement
 - Difficultés liés à l'évolution du statut des métabolites
 - Devenir en réseau de distribution et impact du chlore ?