



# Campagnes de diagnostic pour identifier les polluants émergents dans le cadre d'un usage AEP

**Christophe ROSIN**

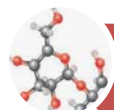
Directeur par intérim

Laboratoire d'Hydrologie de Nancy

**AGENCE NATIONALE DE SÉCURITÉ SANITAIRE DE  
L'ALIMENTATION, DE L'ENVIRONNEMENT ET DU TRAVAIL**



## Programme pluriannuel de travail DGS / ANSES-LHN depuis 2008



## Occurrence et niveaux de contamination des substances émergentes



## Données d'exposition en vue d'évaluation des risques



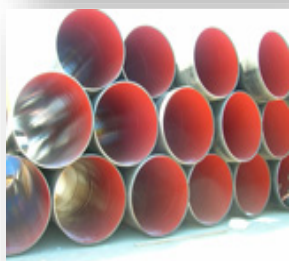
### Présents dans la ressource

- Médicaments humains et vétérinaires
- PFAS
- Métabolites pesticides
- 1,4-dioxane, résidus explosifs
- Phtalates
- Perchlorates
- Chrome VI
- AP-BPA



### Impactés par les filières de traitement

- Nitrosamines
- HAA, HAN, iTHM



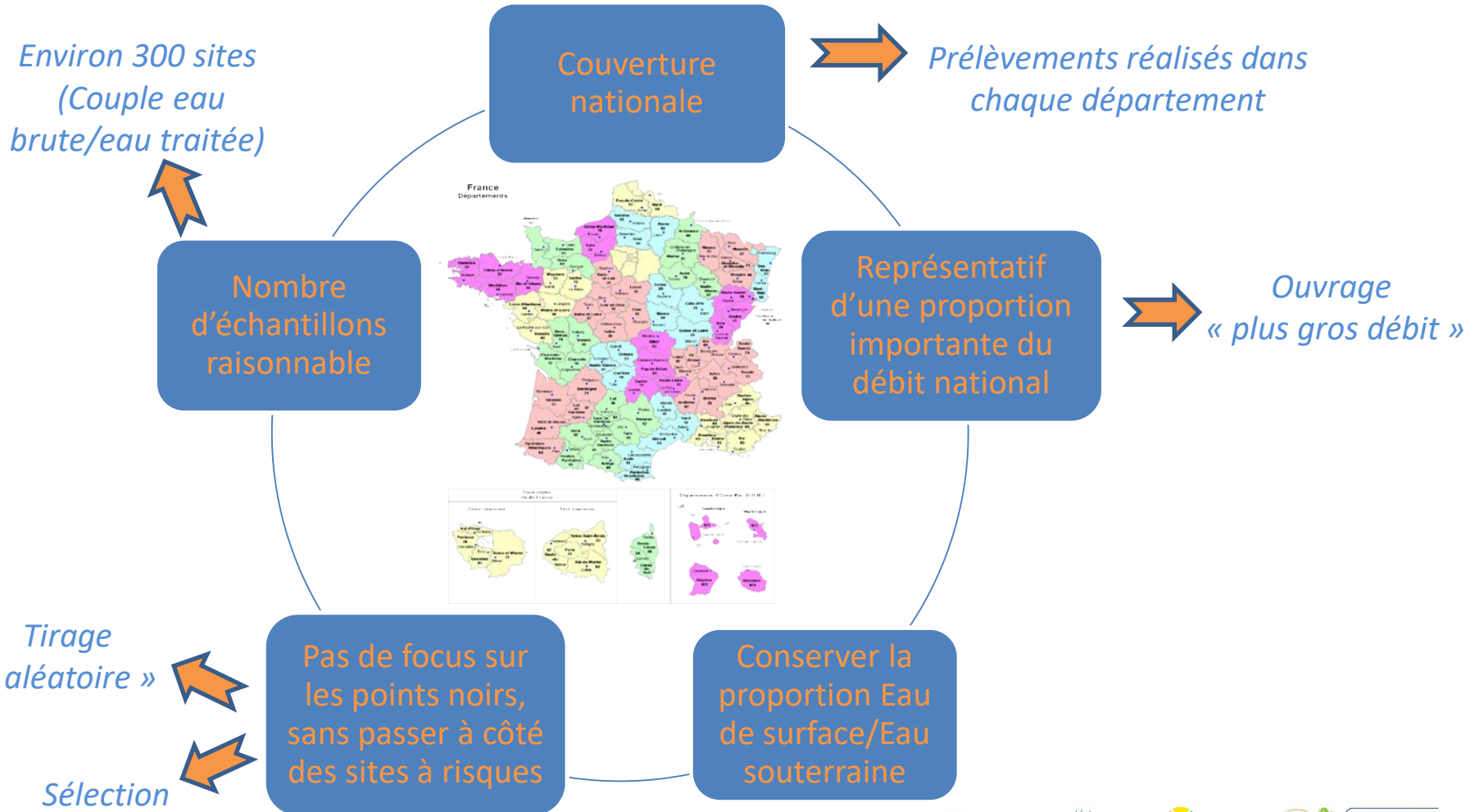
### Liés à la distribution de l'eau

- CVM
- AP-BPA
- HAP chlorés

# Echantillonnage : contraintes et stratégies

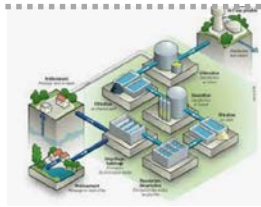


- 33 000 captages / 16 000 stations de traitement
- Focalisation sur les points noirs (> biais)
- Coût déraisonnable



# Spécificités eaux de consommation

## Traitement



Sous produits de désinfection  
Dégradation de molécules  
Apparition de nouveaux produits  
de dégradation

Demain ?  
Amiante

Aujourd'hui

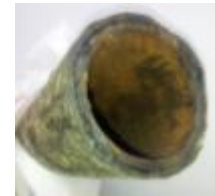


Sous produits  
chlorés du BPA

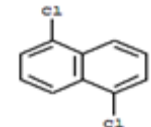
## Distribution



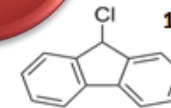
Avant 1990



Avant 1970



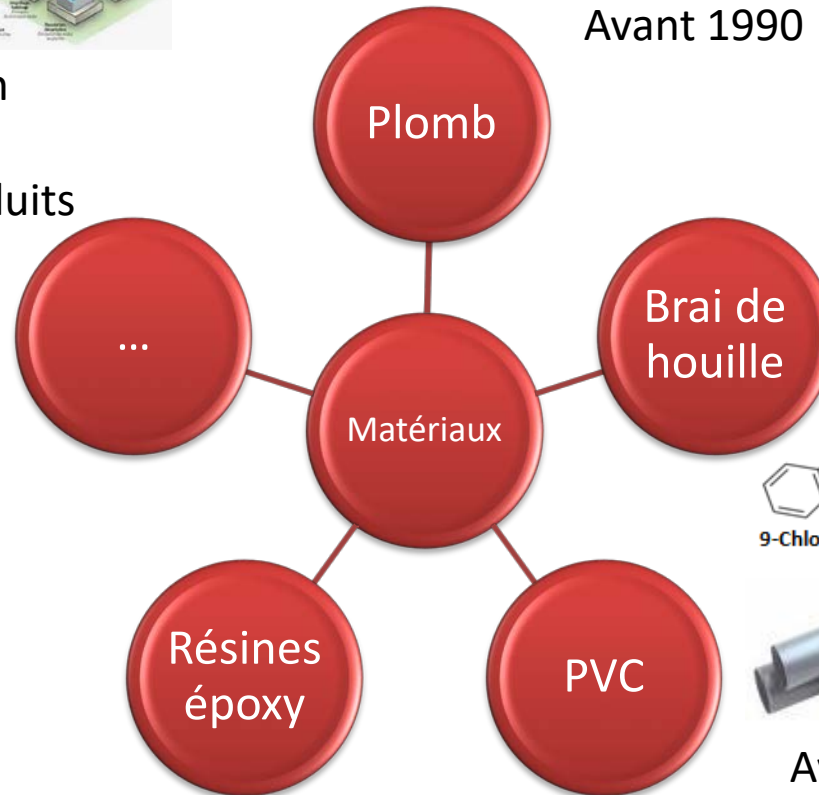
1,5-Dichloronaphthalene



9-Chlorofluorene



Avant 1980



CVM





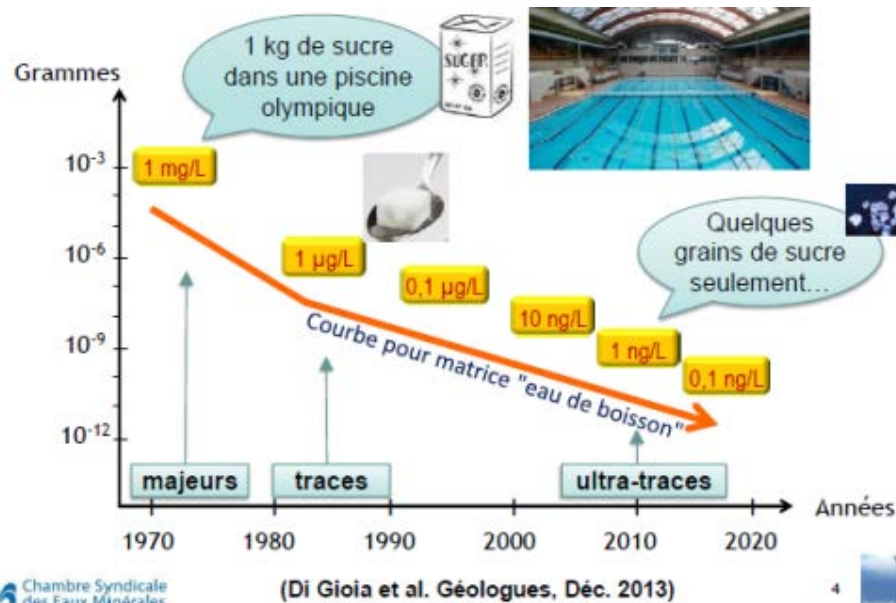
# Profil type d'une substance préoccupante

## Difficultés d'élimination



- Molécules polaires
- Ionisées au pH habituel de l'EDCH
- Faible PM
- $\frac{1}{2}$  vie importante et/ou métabolites rémanents
- Faible Koc
- Propriétés ? CMR / PE / Génotoxique / Reprotoxique

## Un prérequis à l'évaluation des risques sanitaires : **des données robustes**



- Evolution des techniques analytiques : éviter la course à la recherche d'ultra traces
- Attention aux risques de faux positifs
  - Prélèvements
  - Analyses



# Les enseignements de ces campagnes



## Rôle clés des acteurs locaux

- Tous les départements impliqués
- Participation des DT ARS pertinente à la stratégie d'échantillonnage
- Réalisation des prélèvements
- Analyses de confirmation, échange sur contexte environnemental et mesures de gestion le cas échéant, interfaçage avec les DREAL, Agences de l'eau



## Diversité des signaux à l'origine de ces campagnes

- Alerte locale (perchlorates, Thallium, MVC ) ou dans pays voisins (PFAS)
- Projet révision directive européenne EDCH et expertise collective (NDMA)
- Préoccupation sociétale et médiatique
- Veille bibliographique (iTHM -HAN...)
- Réévaluation des risques sanitaires (CrVI)



## Des résultats parfois inattendus

- Des SPD (NMOR) présents dans la ressource
- Des pesticides (anthraquinone) en réseaux de distribution et absents de la ressource
- Des teneurs en PFAS supérieurs en sortie de filières qu'en entrée.



Travaux  
exploratoires

Surveillance

Liste pesticides contrôle sanitaire



ARS  
ANSES  
Agences de l'eau  
DRAAF  
DREAL

MINISTÈRE  
DES SOLIDARITÉS  
ET DE LA SANTÉ  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Direction générale de la santé  
Sous-direction Prévention des risques  
liés à l'environnement et à l'alimentation  
Bureau Qualité des eaux

Parcours chargé du dossier :

Le directeur général de la santé

à

Mesdames et Messieurs les directeurs généraux des  
agences régionales de santé (ARS)

Copie :

Mesdames et Messieurs les préfets de région et de  
département

INSTRUCTION N° DGS/EA4/2020/177 du 18 décembre 2020 relative à la gestion des risques  
sanitaires en cas de présence de pesticides et métabolites de pesticides dans les eaux destinées  
à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux conditionnées.



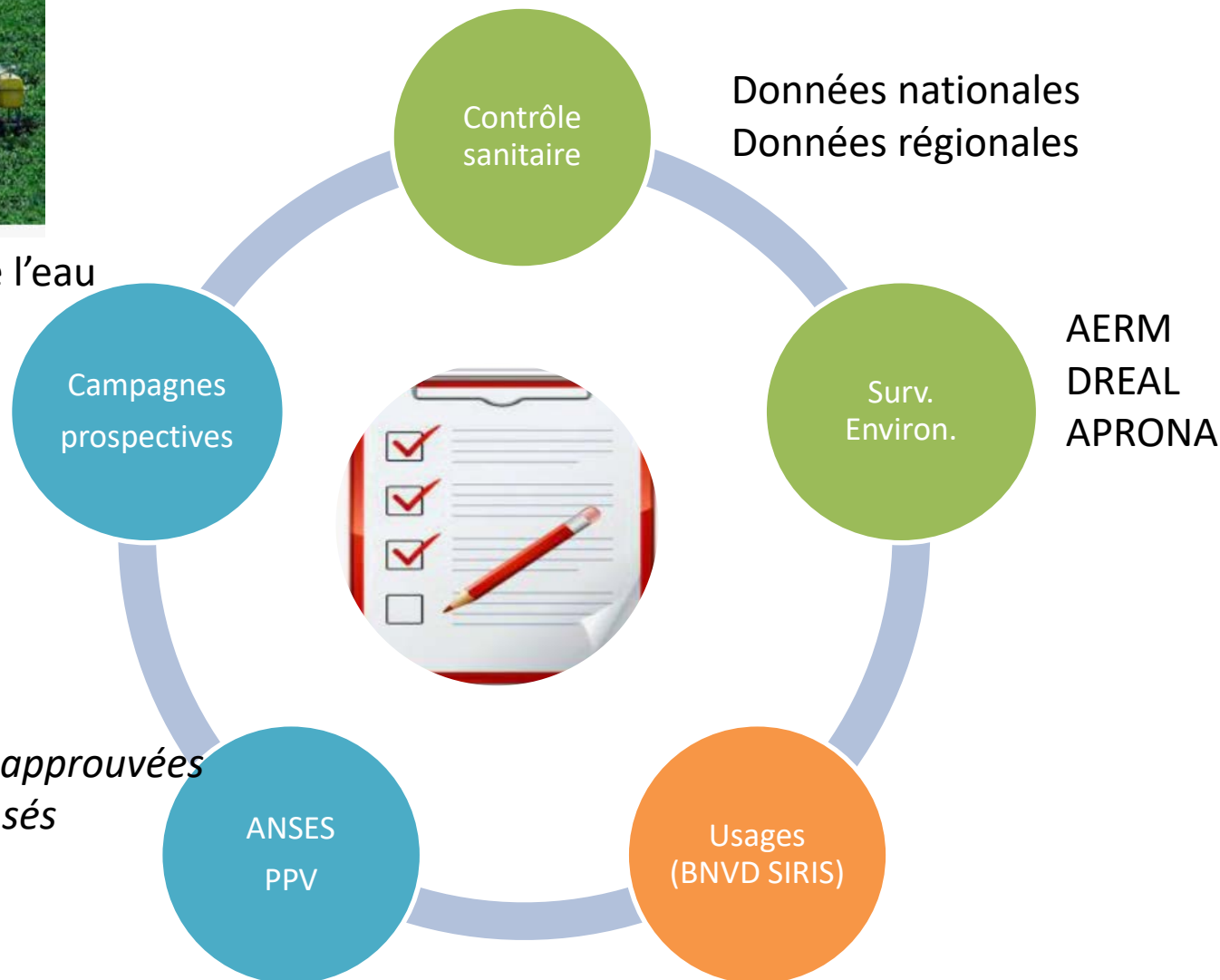


Agences de l'eau  
OFB  
ANSES

*Chlorothalonil 471811*  
*Desphenyl chloridazone*  
...

*274 substances actives approuvées*  
*1977 métabolites recensés*  
*> Hiérarchisation !*

**500 molécules → 200 molécules**  
**Nombre métabolites en hausse**  
**Chercher moins mais chercher mieux !**





# Campagne exploratoire 2021-2022



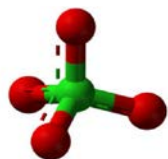
- 150 pesticides (dont 100 métabolites)
- 2 solvants
- 53 résidus explosifs
- 140 000 résultats

- Connaissance fine au niveau de la région
- Soutien ARS Grand Est
- Implication acteurs régionaux (ARS, Agence de l'eau Rhin-Meuse, DRAAF, BRGM, Région...)
- > 40 000 résultats



Christophe ROSIN 14/10/2022

# Résidus explosifs



Origines liées à la première guerre mondiale : zones de fronts, sites de stockage, désobusage...

Sites désormais bien cartographiés



**Avis 9 juin 2016** : ERS sur un site pollué par des constituants de munitions chimiques dans la Meuse  
BRGM : diagnostic environnemental  
➡ site de destruction d'obus chimiques



*Autres molécules concomitantes ? ➔ Etat des lieux*

## Molécules d'origine historique

### ***Trinitrotoluène (TNT) et ses métabolites :***

Nitrobenzène, Trinitrobenzène, isomères Nitrotoluène et Diamino-Nitrotoluène, Dinitrotoluène et Amino-Dinitrotoluène, Tétranitro-azo- et azoxy-toluène

***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)

***Dinitroanisol*** (DNAN)

***Trinitrocrésol*** (Crésylite)

Métabolite Tétryl (***N-MéthylPicramide***)

Métabolites Nitroglycérine (***Dinitroglycérine*** : 12-DNG, 13-DNG)



## Molécules d'origine historique et actuelle

***Octogène (HMX) et son métabolite***

*Mononitroso-HMX*

***Hexogène (RDX) et son métabolite TNX***

***Diphénylamine (DPA)***

## Molécules utilisées en tant qu'adjuvant, stabilisant, propulseur

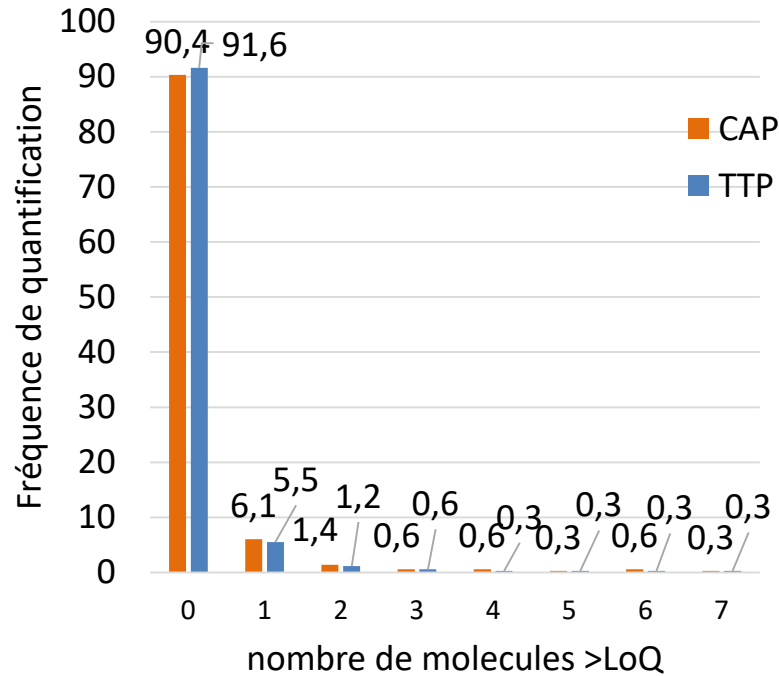
***ChloroNitrobenzène*** (1-Cl-2-NB, 1-Cl-3-NB, 1-Cl-4-NB)

***Nitroaniline*** (2-NA)

***Nitro-Diphénylamine*** (2-NitroDPA, 4-NitroDPA)

***23-Diméthyl-2,3-dinitrobutane*** (DMNB)

# Résidus explosifs : Bilan

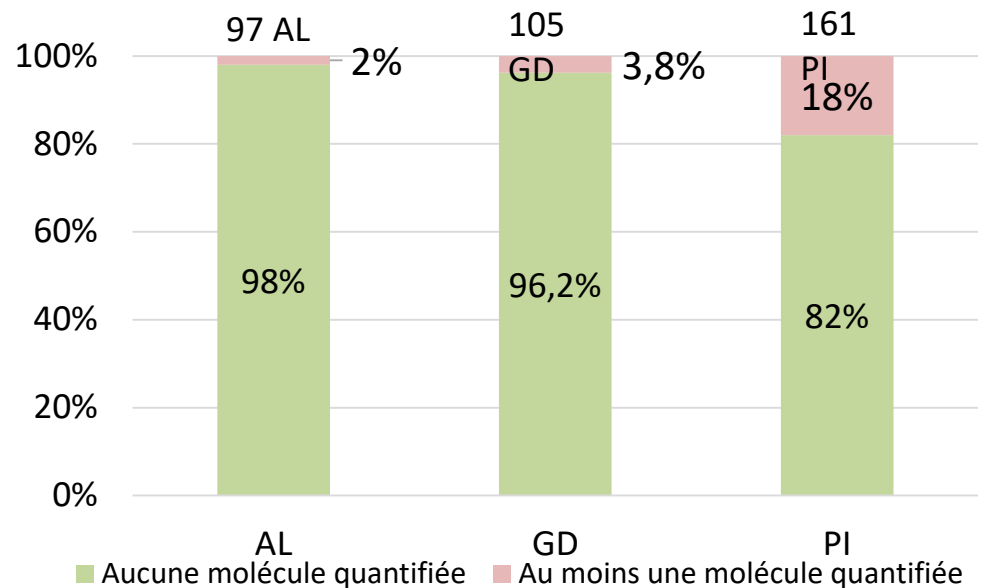


Moins de 10% des échantillons avec au moins une molécule quantifiée

**11% de positifs en eau souterraine**

**5% de positifs en eau superficielle**

Majoritairement des molécules quantifiées dans les ressources sélectionnées par les ARS



***Un grande variabilité géographique :***

***Contamination historique :***

TNT et métabolites (DNT, NT, ADNT...)

***Contamination en lien avec activités***

***actuelles :***

RDX, HMX

# Corrélation explosifs - Perchlorates

CAP	XPLO < LQ	XPLO > LQ
Perchlorates < LQ	79,6 %	5,8 %
Perchlorates > LQ	10,7 %	3,9 %

**Résidus explosifs > LQ et Perchlorates > LQ**

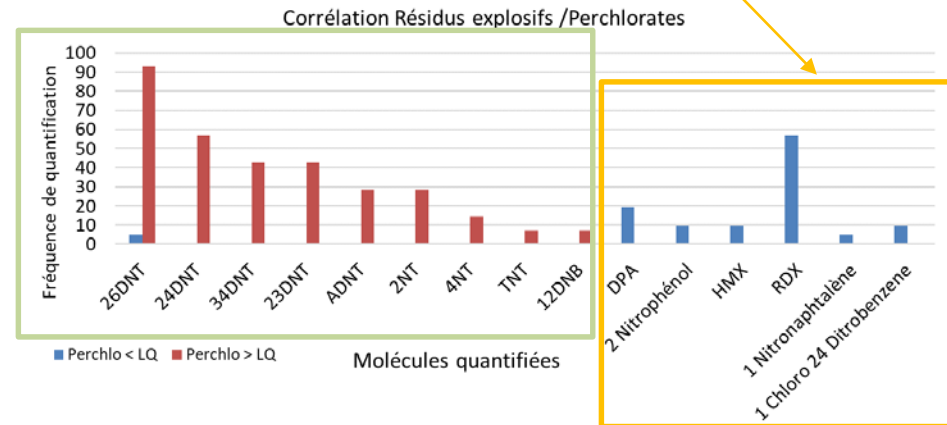


quantification principalement des métabolites du TNT (26 DNT, 24DNT, ADNT, NT, etc)

**Résidus explosifs > LQ et Perchlorates < LQ**



quantification principalement des molécules contemporaines/historiques (RDX, HMX, DPA, etc)





# Cas des métabolites de pesticides

- 155 composés recherchés dont 2/3 métabolites
- 78 composés quantifiés (interdits et autorisés)
- 20 SA ; 1 mixte ; 54 métabolites ; 3 isomères



## 80 % de quantification en captages

- [Eaux superficielles] > [Eaux souterraines]
- [Captages] > [Eaux traitées]

## 35 molécules > 0,1 µg/L en eau traitée :

- 7 SA (16 % des SA recherchées)
- 28 métabolites (27 % des métabolites recherchés)

Type d'eau	Médiane	Perc. 90
CAPTAGE	5 molécules	15 molécules
EAU TRAITEE	3 molécules	10 molécules

## Corrélation MTC ESA – Autres métabolites

Station de traitement	MTC ESA < 0,1	MTC ESA > 0,1
Autres métabolites < 0,1	261 (87%)	31 (10%)
7 autres métabolites > 0,1	0	9 (3%)

**Impact traitement :** chloration, évolution en distribution

**Stabilisation échantillons :** Effet masquant – dégradation ?

# Conclusion



- Anticipation et données d'exposition
- Amont évolutions réglementaires
- Connaissance & compréhension des contaminations

Approches non ciblées

Complémentarité analytique / étude des effets



Rôle des filières de traitements (métabolites / sous-produits)

Échanges et bancarisation des données

