



Identification, localisation et gestion des sources de pollution et des pollutions concentrées

Illustration du principe de spécificité

F. LION (BRGM),
S.VIRCONDELET (UPDS), F. MAROT (ADEME)

Plan

- > **Présentation du contexte**
- > **Exemple illustratif : Site SUTE à Pont-à-Mousson**
 - Présentation du site (ADEME)
 - Interprétation des résultats (UPDS / BRGM)
- > **Conclusion**
- > **Présentation des guides méthodologiques**
 - BRGM
 - UPDS

LES POLLUTIONS CONCENTREES

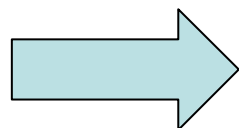
> La gestion des sites pollués repose sur :

- La maîtrise des sources de pollution et des transferts.
- La maîtrise des impacts :
 - Contrôler des milieux d'exposition ;
 - Rétablir des compatibilités d'usage ;
 - Réhabiliter en veillant à protéger les futurs usagers d'éventuelles pollutions résiduelles.
- L'étude au cas par cas des situations rencontrées.

> Parallèlement à ces actions motivées par des enjeux directs (santé, ressources en eau, etc.), **agir sur les pollutions concentrées doit être étudié.**

UNE GESTION « GÉNÉRIQUE » IMPOSSIBLE

- > De façon récurrente, il est demandé :
 - La définition de valeurs génériques de gestion ;
 - La définition de valeurs génériques définissant une source de pollution ou une pollution concentrée.
- > La définition de telles valeurs génériques est **impossible** (cf. JT BRGM 2013)
 - Fourchette de valeurs très étendue ;
 - Dépend des polluants, de leur distribution, du type de sol, ... ;
- > Définir des valeurs seuils génériques et sécuritaires = **seuils très bas**



Gestion au cas par cas

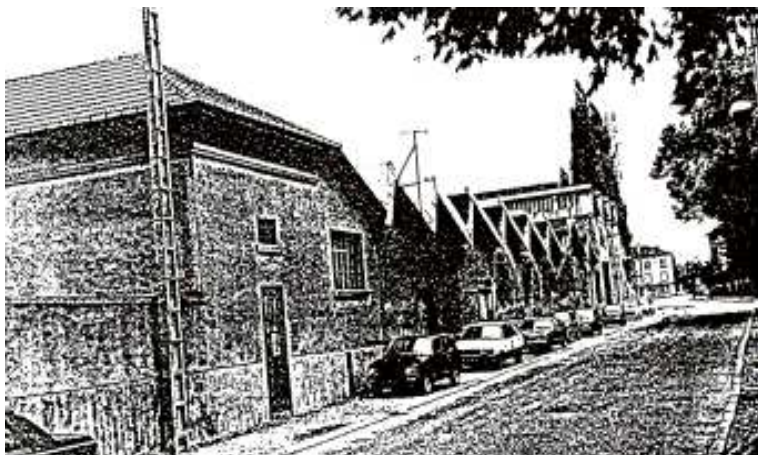
DEMONSTRATION SUR ETUDE DE CAS

- > **L'UPDS et le BRGM ont élaboré une palette d'outils pour y parvenir**
 - Ces outils sont déclinés du domaine minier pour estimer les ressources au sein des gisements

- > Pour tester ces outils, **plusieurs diagnostics de sites présentant des configurations différentes ont été mis à disposition par l'ADEME**

- > **Restitution des résultats sur un exemple**
 - Site SUTE : pollution par Composés Organochlorés

Site de la SUTE



> **Activité Historique :**

- Société d'Usinage de Tubes Electriques
- De 1927 à 1972 (45 ans)
- Stockage de brai, d'huiles, fioul et activité de peinture

> **Situation actuelle :**

- Site démantelé - Parking (8 500 m²)
- Travaux de dépollution terminés
- Surveillance en cours

> **Contexte environnemental :**

- Centre ville
- Proximité de rivière
- Nappe à 6 m

Site de la SUTE



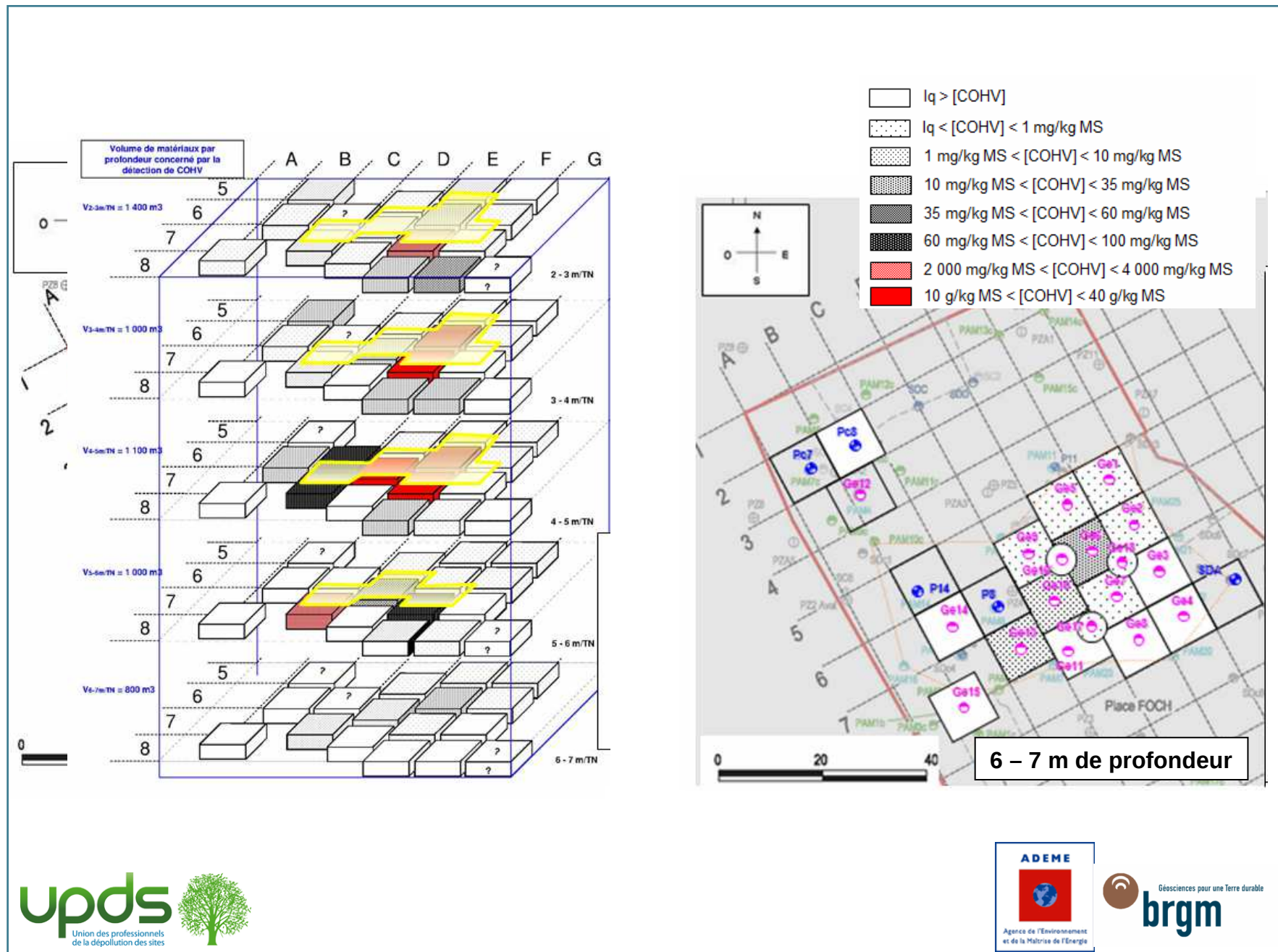
> Résultats des diagnostics

- Impact en COHV sur la nappe sur et hors site
- Détection de COHV dans l'air intérieur de quelques habitations

> Recherche de source en plusieurs étapes

(illustrations avec résultats PCE)

- 10 sondages carottier poinçonneur (jusqu'à 450 mg/kg)
- Complément avec sonde à interface (MIP) : 36 sondages couplés à 12 prélèvements au carottier sous gaine (jusqu'à 2 500 mg/kg)
=> identification d'une zone anormale
- Maillage resserré sur l'anomalie (100 m² par tranche de 1 m jusqu'à 7 m : sonde MIP + 16 nouveaux sondages : jusqu'à 35 000 mg/kg)
- Suivi des autres milieux : eaux souterraines, gaz du sol, air intérieur



> **Délimitation de la zone source / pollution concentrée :**

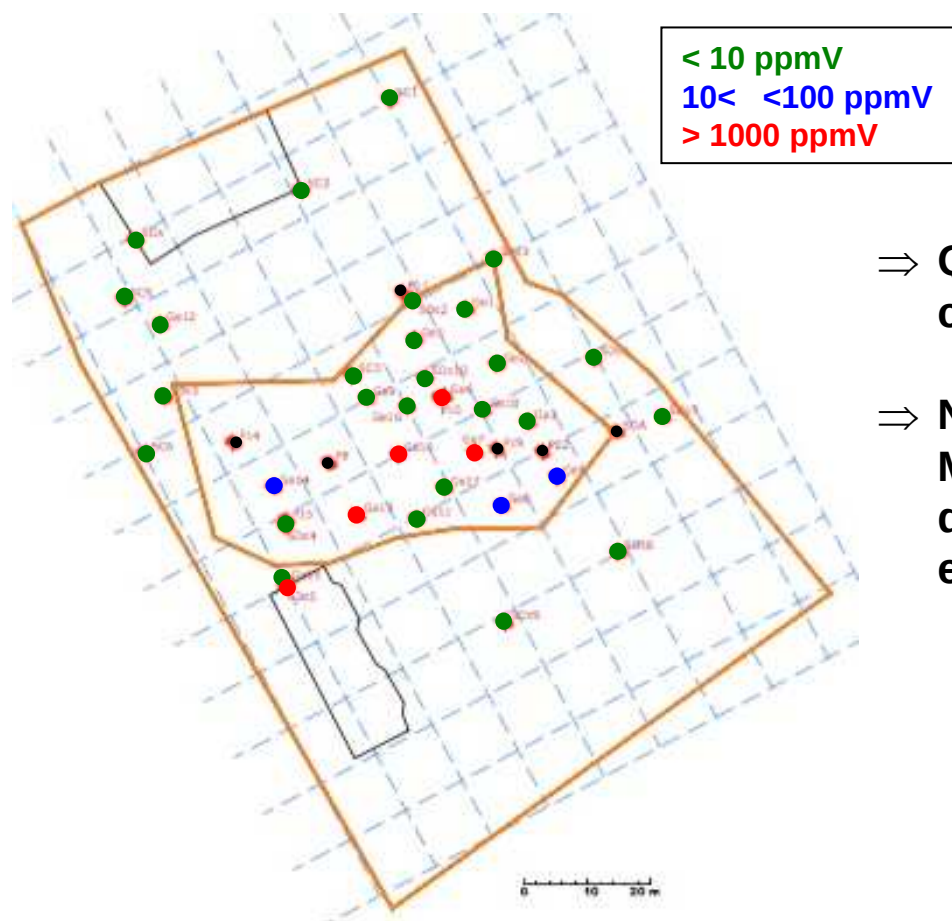
- Bilans massiques pour les COHV à l'aide du plan de maillage pour déterminer un seuil de coupure théorique spécifique au site, tenant compte des masses de polluants et des volumes de sol associés.
- Elaborée sur la base des données existantes (pas de nouvelles investigations)

> **Estimation basée uniquement sur la masse brute de polluants et les volumes de sols associés **indépendamment** :**

- de la mobilité des polluants ;
- des techniques de dépollution disponibles ;
- des aspects sanitaires liés aux usages et aménagements actuels et futurs du site ;
- des objectifs de qualité des milieux, notamment les NQE et les valeurs seuils fixées pour les eaux souterraines ;
- des aspects financiers.

Méthode n° 1 – Interprétation des constats de terrain

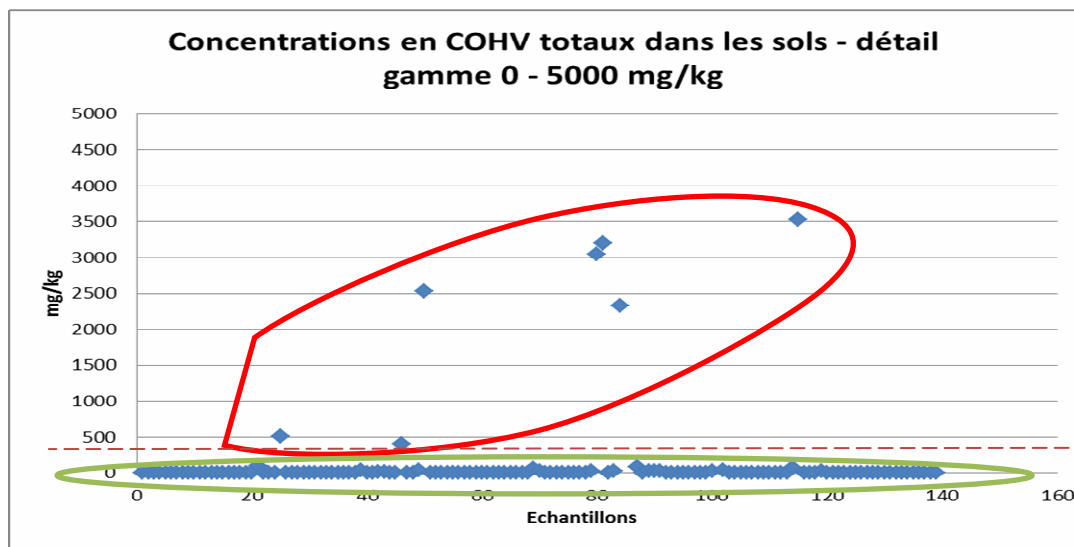
Carte des mesures PID max par sondage



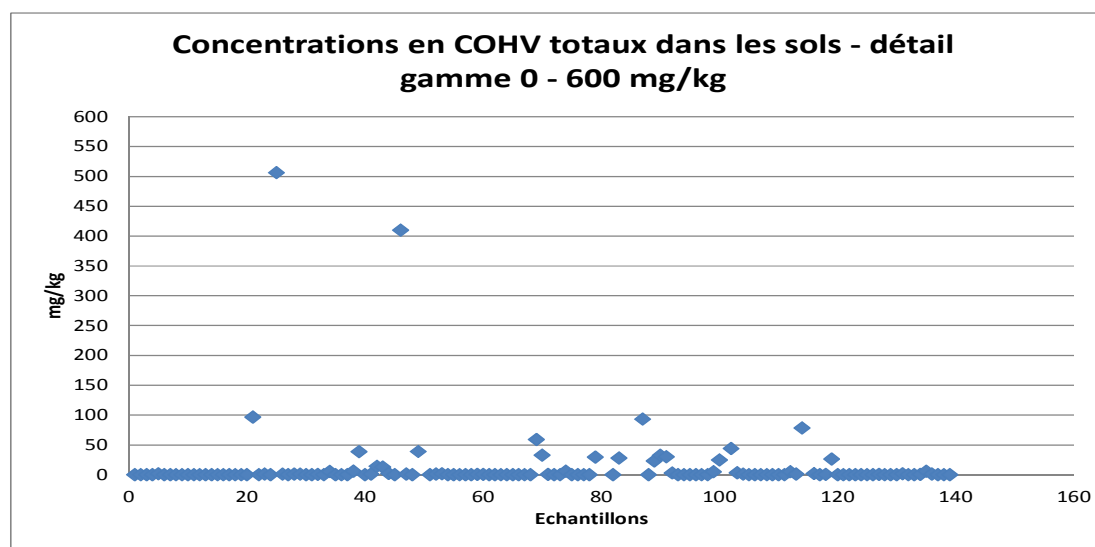
- ⇒ Quelques sondages en zone centrale répondent fortement
- ⇒ Non intégration des sondages MIP effectués dans le sud-ouest du terrain dans le cadre de cet exercice

Méthode n° 3 – Analyse statistique

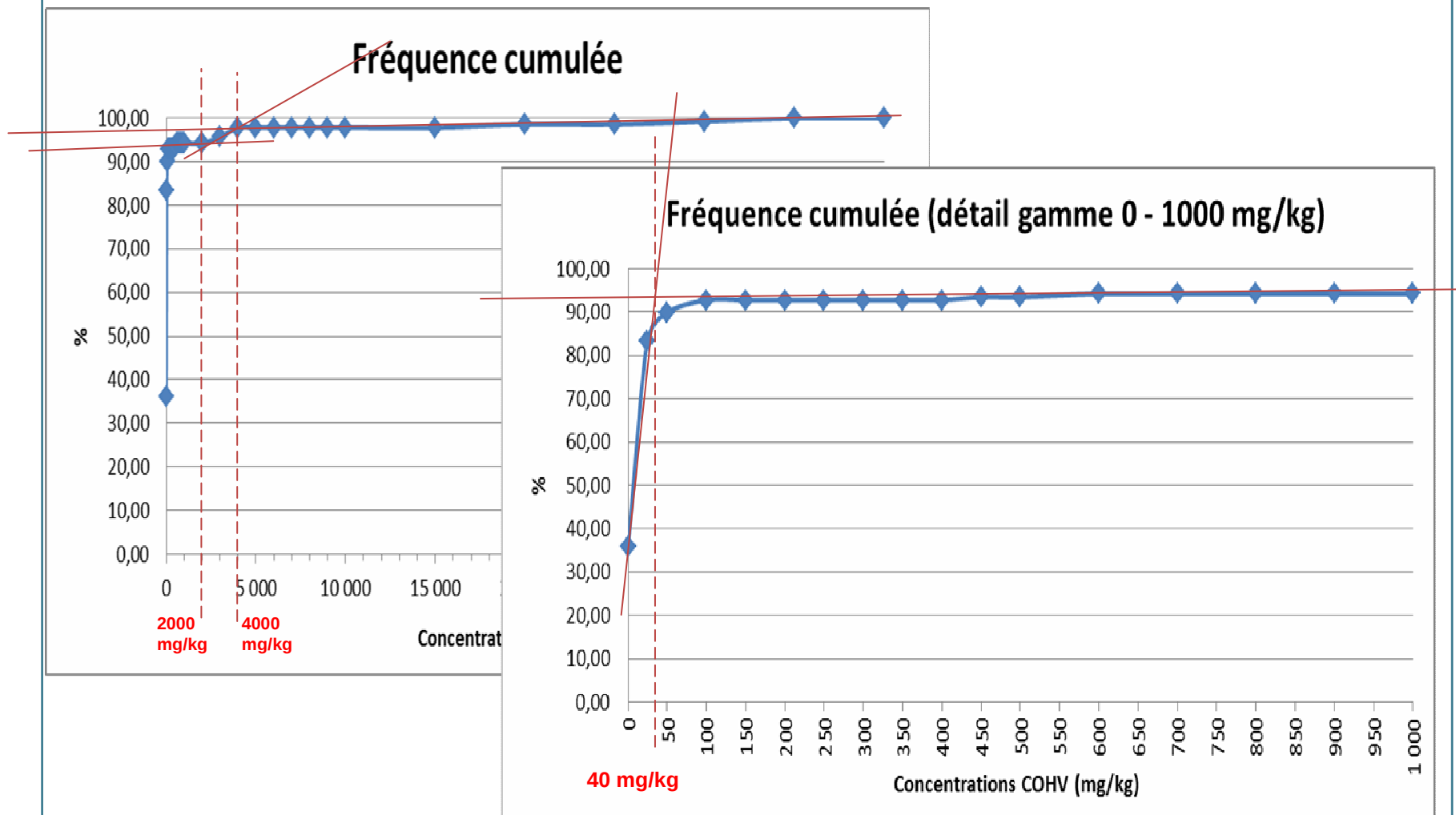
COHV	mg/kg
min	0
max	33 644
moyenne	653
mediane	0,1
percentile 25	0,0
percentile 50	0,1
percentile 60	0,3
percentile 70	1
percentile 75	3
percentile 80	6
percentile 85	28
percentile 90	47
percentile 91	70
percentile 94	479
percentile 95	2 351



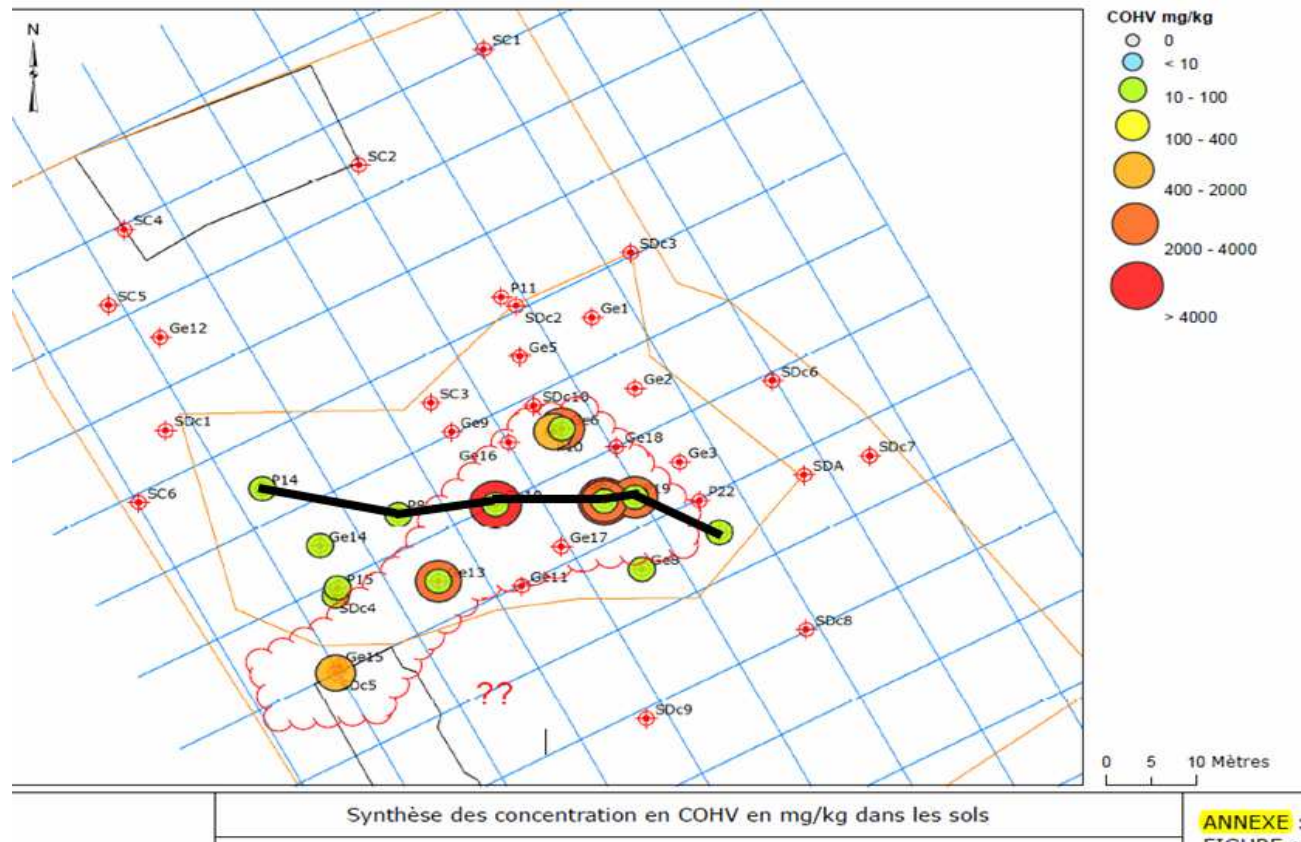
2 populations de valeurs : 0-40 ppm et >40 ppm



Méthode n° 3 – Analyse statistique

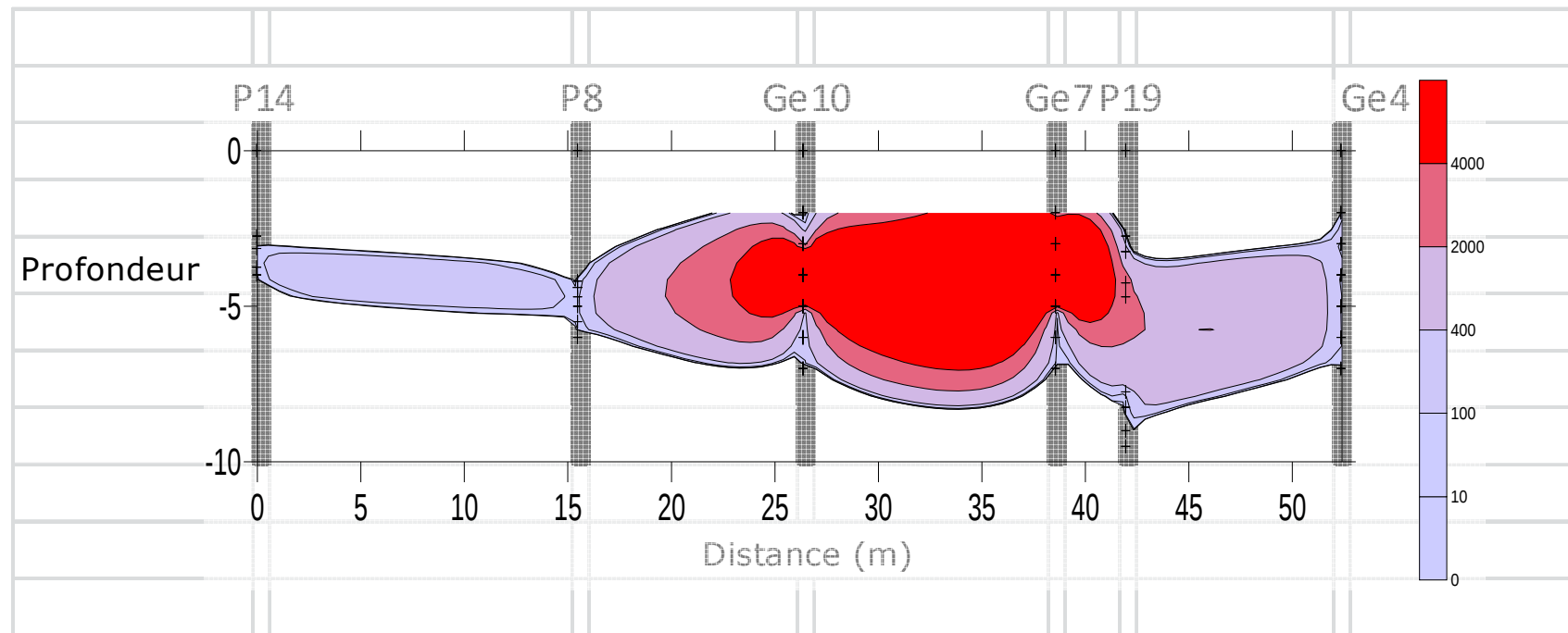


Méthode n° 2 – Interprétation cartographique & Méthode n° 3 – Analyse statistique

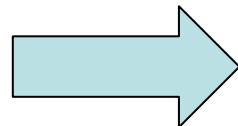


Carte des concentrations maximales par sondage + seuils de coupure définis par l'analyse statistique => Enveloppe de la pollution concentrée.

Méthode n° 2 – Interprétation cartographique & Méthode n° 3 – Analyse statistique



Coupe de la zone concentrée selon les seuils de coupure issus de l'analyse statistique

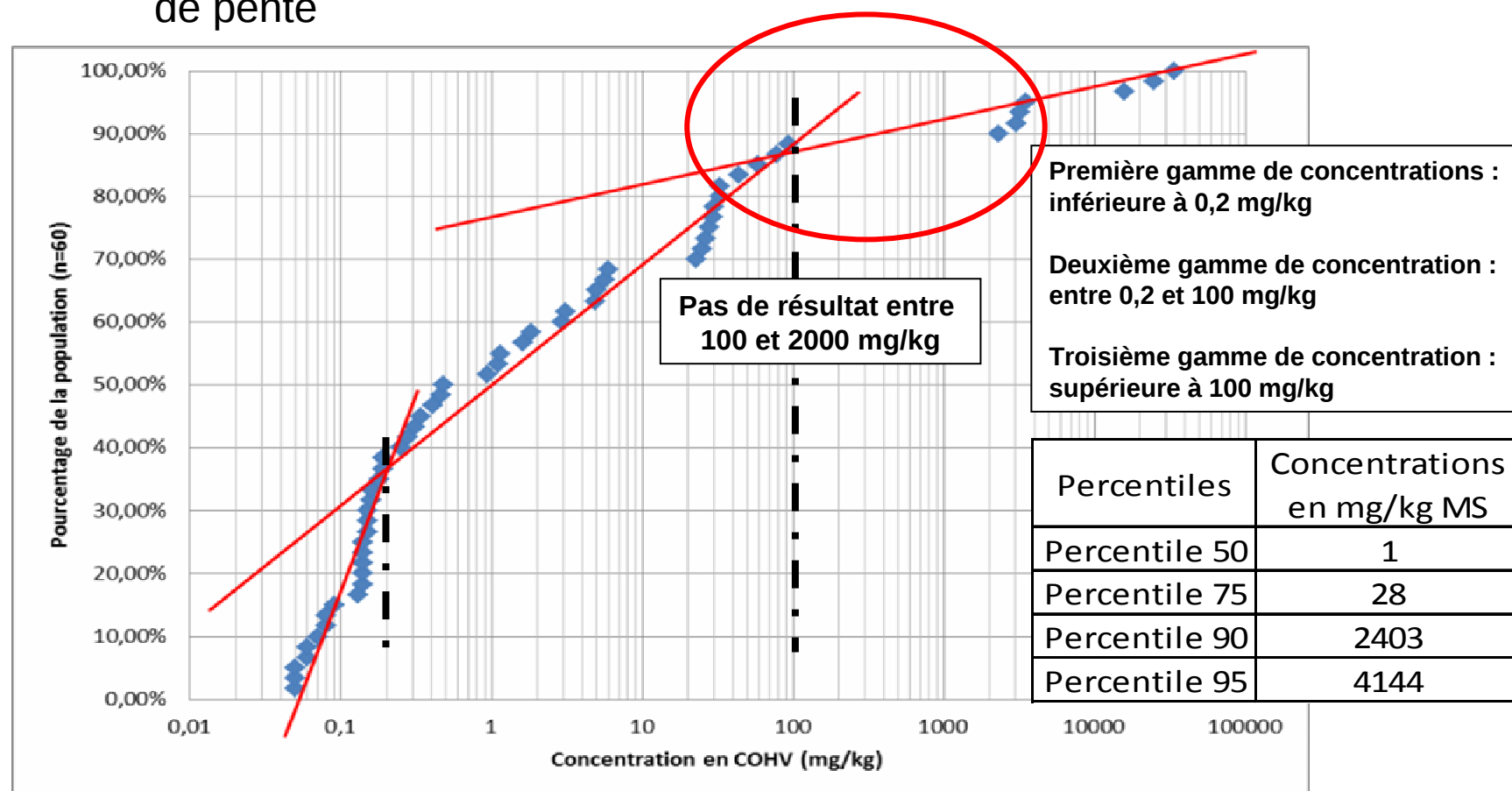


Seuil de coupure vers 2 000 mg/kg



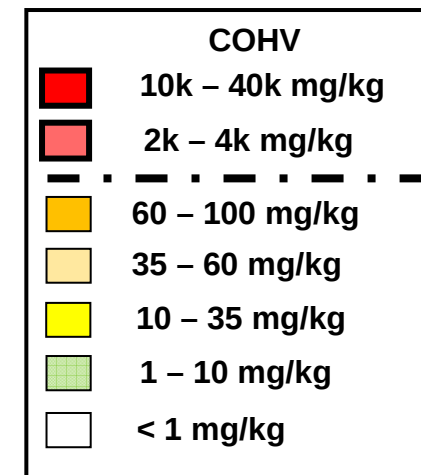
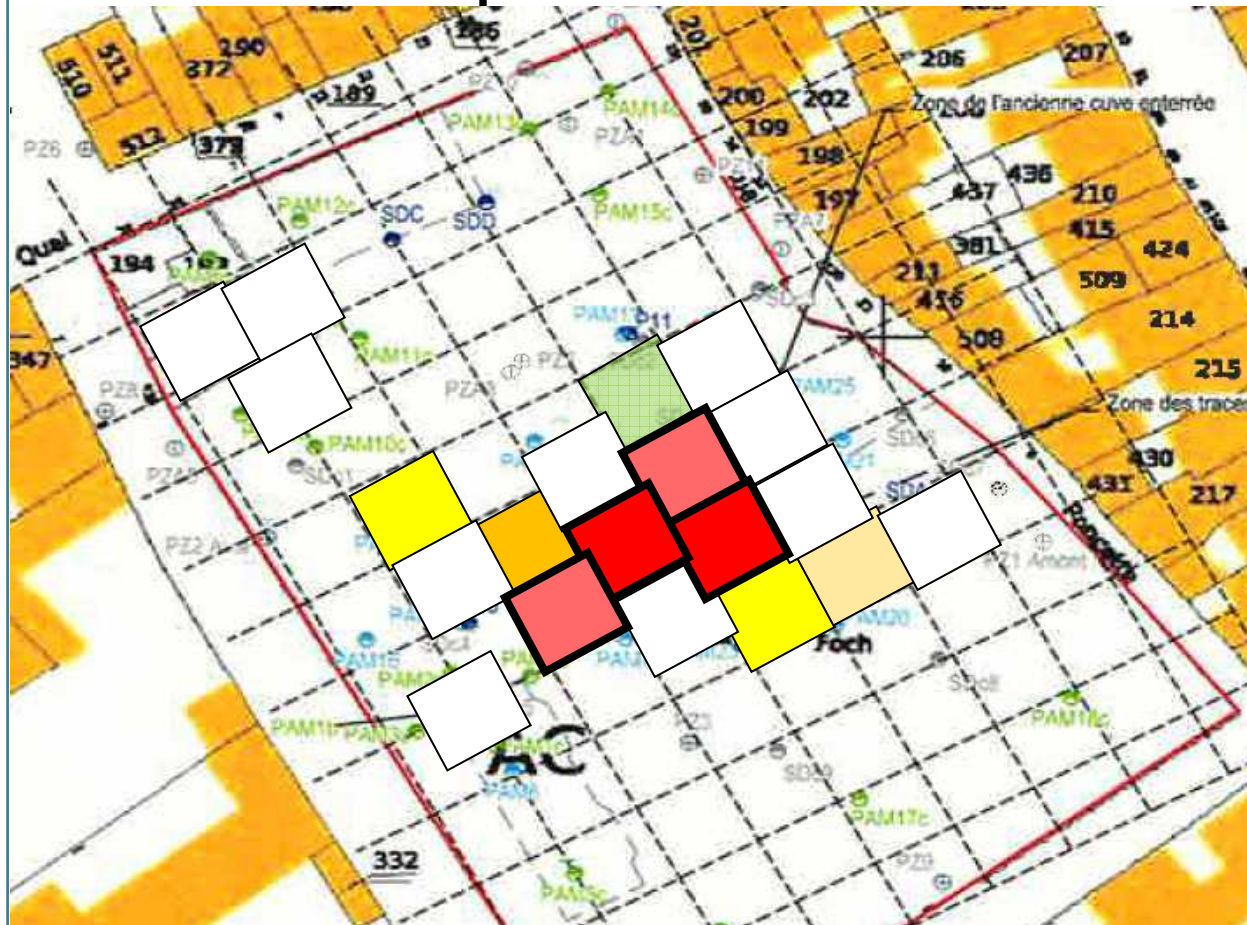
Délimitation de la zone source / pollution concentrée :

- En première approche, étude de la répartition des concentrations afin de définir différentes populations de concentrations : Utilisation de ruptures de pente

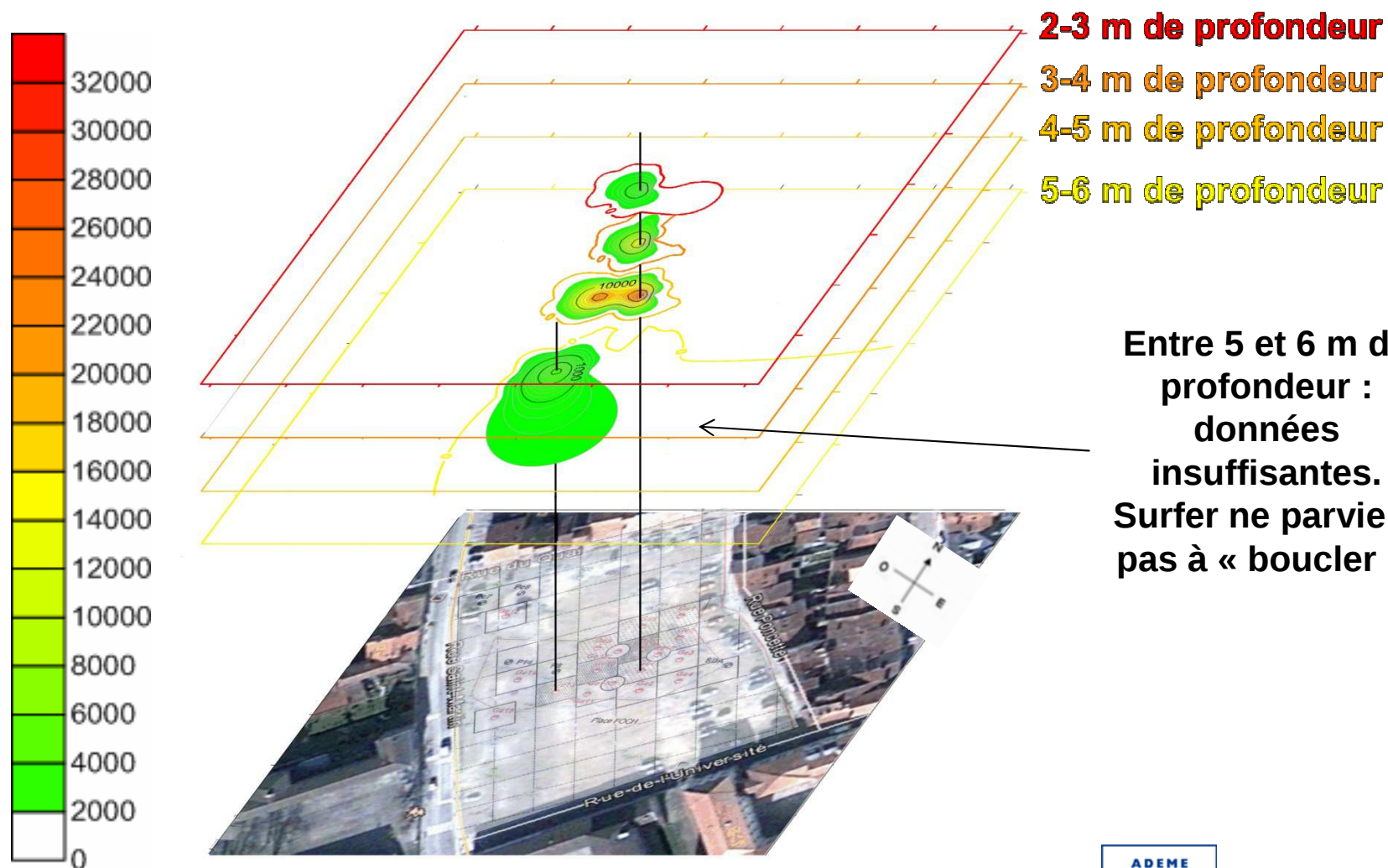


Plan de maillage

- Tous les horizons ont été aplanis sur un même plan dans le cadre de cette présentation



Courbes d'isoconcentration



> Bilans massiques réalisés à l'aide du plan de maillage (COHV)

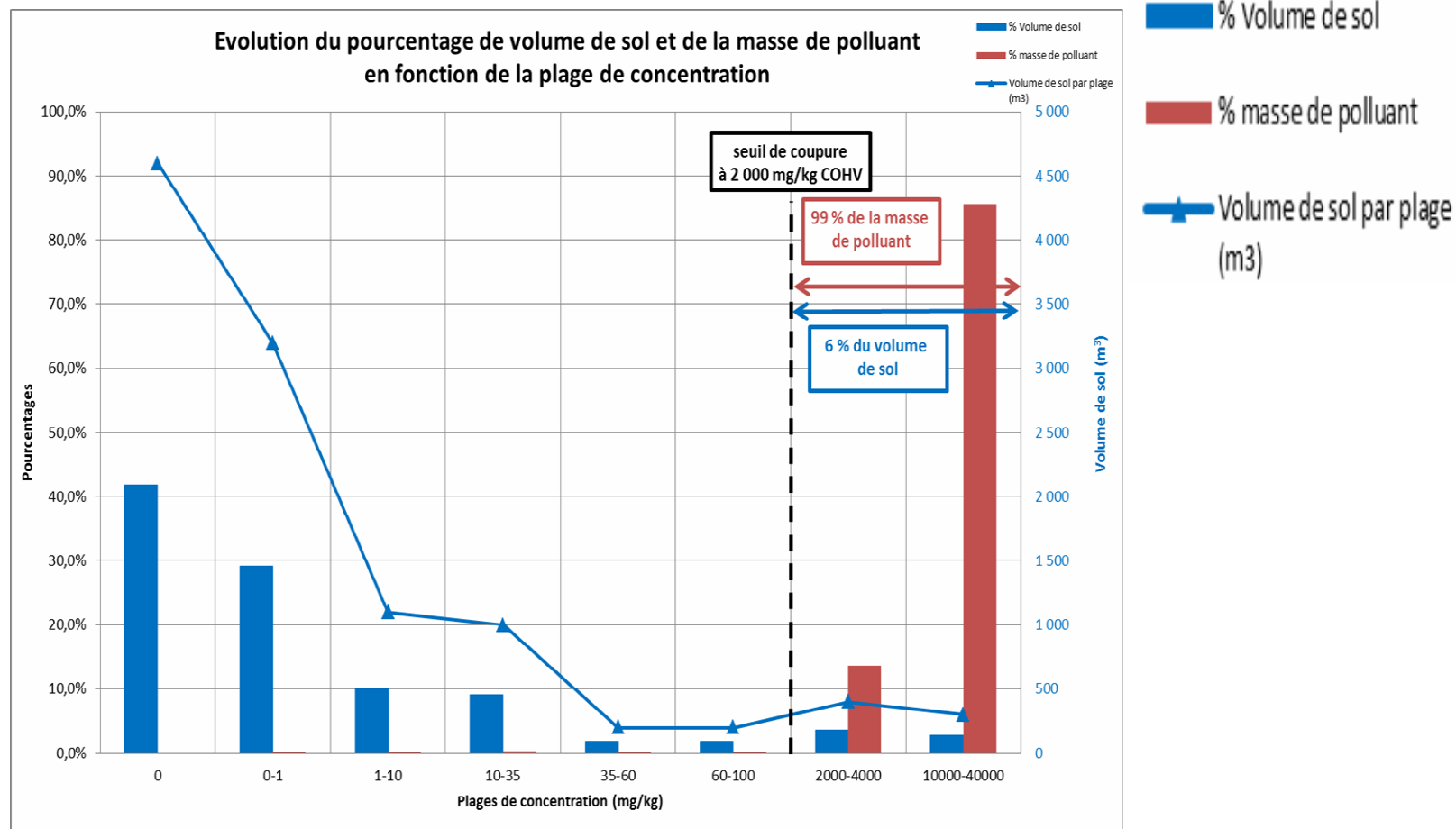
(prise en compte des 20 mailles mises en évidence par le BE ayant réalisé l'étude)

Gamme de concentration (mg/kg)	Volume de sol par plage (m ³)	% Volume de sol	Volume de sol cumulé (m ³)	% Volume cumulé de sol	Masse COHV par plage (t)	% masse de polluant	Masse cumulée (t)	% Masse de polluant cumulée
0	4 600	41,8%	11 000	100,0%	0	0,0%	15,76	100,0%
0-1	3 200	29,1%	6 400	58,2%	0,003	0,0%	15,76	100,0%
1-10	1 100	10,0%	3 200	29,1%	0,01	0,1%	15,76	100,0%
10-35	1 000	9,1%	2 100	19,1%	0,04	0,3%	15,75	99,9%
35-60	200	1,8%	1 100	10,0%	0,02	0,1%	15,71	99,7%
60-100	200	1,8%	900	8,2%	0,03	0,2%	15,69	99,5%
2000-4000	400	3,6%	700	6,4%	2,16	13,7%	15,66	99,4%
10000-40000	300	2,7%	300	2,7%	13,50	85,7%	13,50	85,7%

➔ **99,4 % de la masse de polluant se trouve dans 6,4 % du volume de sol**

(Bilan réalisable également avec des courbes d'isoconcentration)

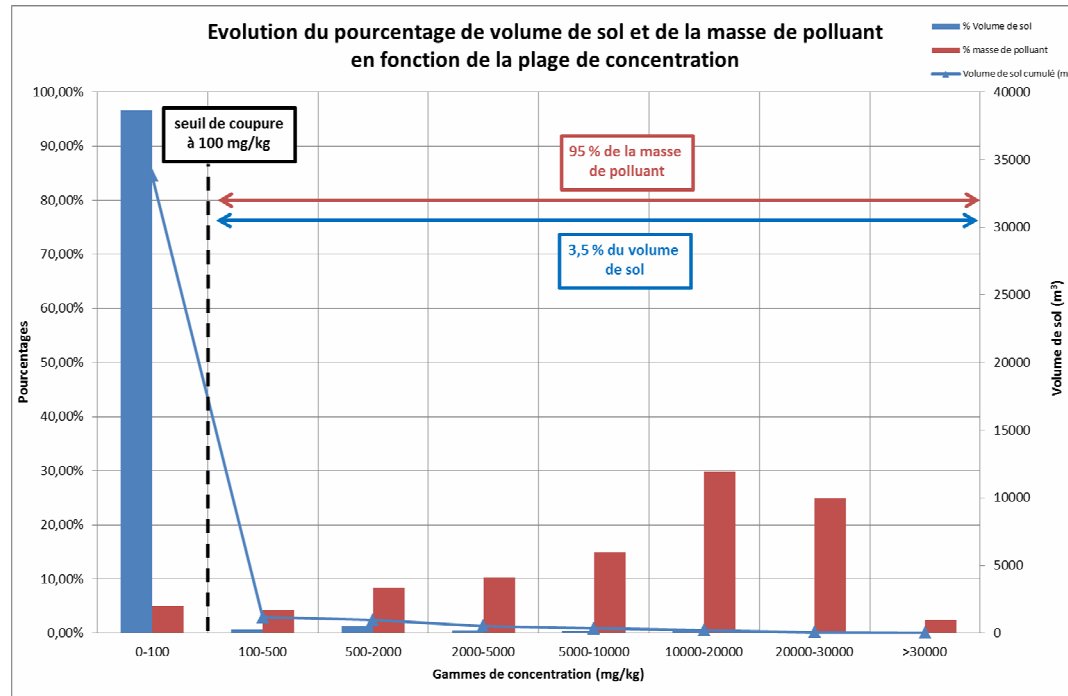
> Etude de l'évolution des pourcentages de masse de polluant et de volume de sol associés



Seuil de coupure « théorique » sans prise en compte de l'économiquement acceptable et du relargage dans le cadre de cette présentation

- > Bilan massique, tel que réalisé par le BRGM, basé sur le plan de maillage et les gammes de concentration proposées par le BE dans le cadre de son étude.
 - ➔ Seuil de coupure théorique obtenu (2 000 mg/kg) fortement conditionné par l'absence de valeurs mesurées entre 100 et 2000 mg/kg.
 - ➔ sur la base de ce plan de maillage, retenir un seuil de coupure théorique à 100 ou à 2000 mg/kg n'a pas d'influence sur le nombre de maille à traiter
 - ➔ Choix du seuil le plus bas des deux
- > Approche et seuil à 100 mg/kg confirmés par l'utilisation de courbes d'isoconcentration

- > Bilan massique réalisé entre 2 et 6 m de profondeur pour l'ensemble du site avec des courbes d'isoconcentrations (et pas uniquement les 20 mailles mises en évidence par le BE)



- 100 mg/kg : à rapprocher des 40 mg/kg mis en évidence par l'UPDS dans son analyse statistique

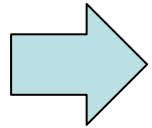
- 100 mg/kg = seuil retenu par l'ADEME dans le cadre de la dépollution réalisée

Méthode étroitement liée à l'interprétation faite des résultats (maillage/courbes d'isoconcentration) et aux gammes de concentration retenues

Conclusions

- > **Outils existants qui consolident l'interprétation des données**
- > **Outils applicables même à des jeux de données restreints**
- > **Outils aboutissants à des résultats cohérents/convergeants entre :**
 - les différentes approches (analyse statistique, carto, bilan masse...)
 - les différents opérateurs
 - ➔ Les outils ont montré leur robustesse sur des sites réels
- > **Retour sur l'utilisation des bilans massiques**
 - JT 2014 INERIS
 - Mise en pratique par l'ADEME
 - Outils mis en œuvre par les BE (constats du BRGM lors des appuis techniques pour l'administration)

Conclusions



Ces outils permettent la détermination de seuils de coupure théoriques spécifiques au site indépendamment de :

- La mobilité des polluants ;
- Les techniques de dépollution disponibles ;
- Les aspects sanitaires liés aux usages et aménagements actuels et futurs du site ;
- Les objectifs de qualité des milieux, notamment les NQE et valeurs seuils fixées pour les eaux souterraines et ;
- Les aspects financiers.

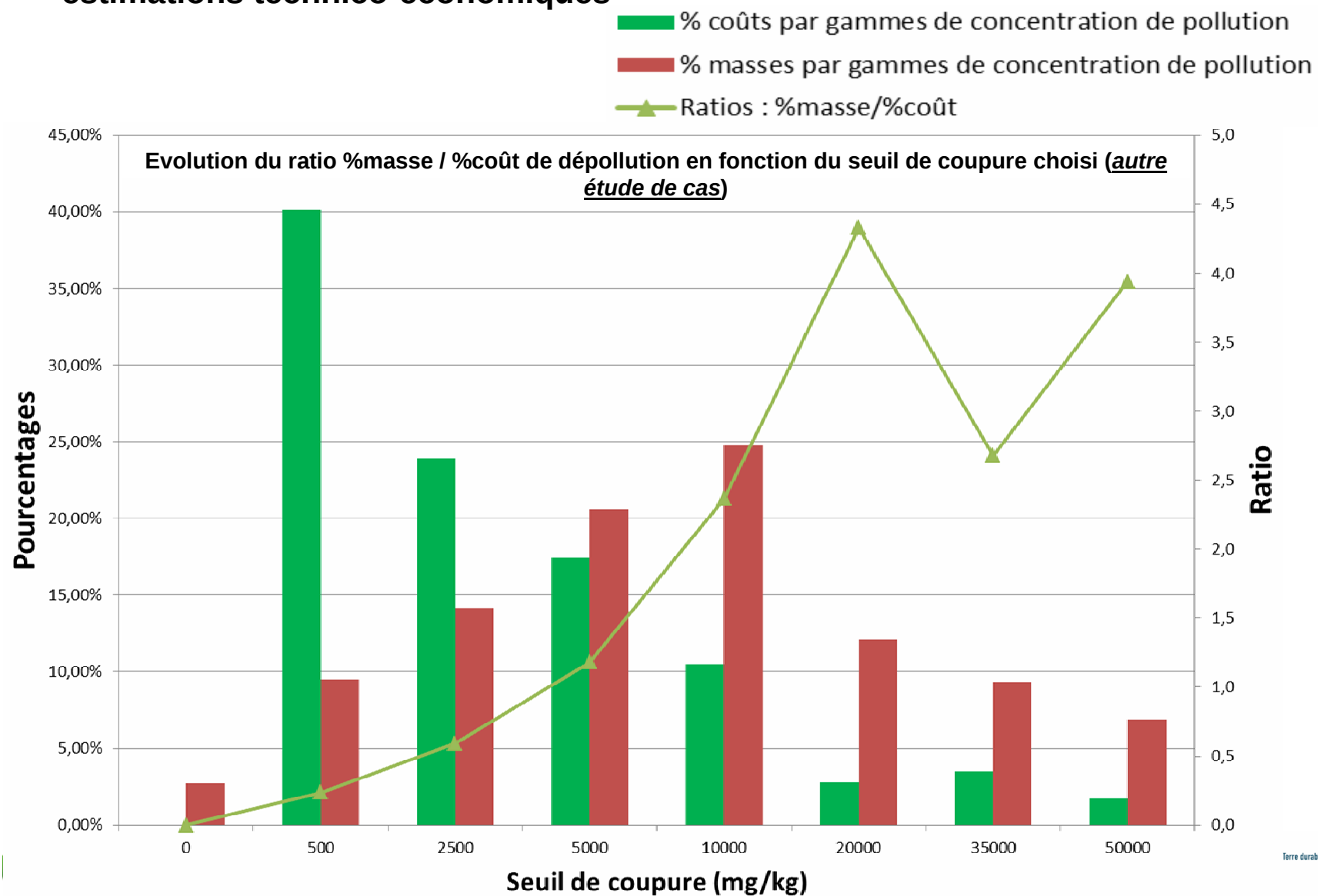
Si les sols laissés en place présentent des concentrations inférieures au seuil de coupure théorique, et qu'ils :

- ne présentent pas une capacité de relargage ;
- engendrent des ARR prédictives acceptables ;
- entraînent des coûts de dépollution acceptables ;

ce seuil devient l'objectif réel de dépollution.

Dans le cas contraire : révision du seuil de coupure et mise en œuvre de mesures de gestion complémentaires.

> Ces seuils de coupures théoriques peuvent être utilisés comme base des estimations technico-économiques



Présentation du guide méthodologique du BRGM

« Définir une stratégie de dépollution : approche basée sur la masse de polluant et la capacité de relargage d'une pollution »

> Plan

- Contexte et objectifs
- Enjeux
- Illustration des enjeux à l'aide d'un exemple
- Produits purs : définition et intérêt de les retirer (*inclus la démonstration de l'impossibilité de définir des valeurs seuils génériques*)
- Géostatistique et bilans massiques
- Le principe de Pareto
- Définir les volumes à dépolluer : travailler sur la masse brute de polluant
- Définir les volumes à dépolluer : travailler sur les potentiels et les flux de relargage
- Les bilans massiques dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués
- Conclusions et perspectives

Présentation du guide méthodologique de l'UPDS

Boîte à outils

> Une série de 6 fiches comportant chacune :

1. Objectifs,
2. Présentation de la méthode,
3. Limites et incertitudes associées à la méthode,
4. Exemples de mise en application

> Fiche 1 : Exploitation des constats de terrain

> Fiche 2 : Interprétation cartographique

> Fiche 3 : Analyse statistique

> Fiche 4 : Bilan massique

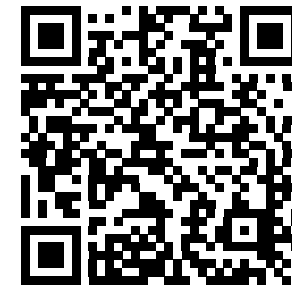
> Fiche 5 : Détermination de la présence d'une phase organique dans les sols

> Fiche 6 : Approche géostatistique

**Retrouvez tous les travaux du GT
pollution concentrée de l'UPDS sur
notre site :**

**[www.upds.org/ressources/bibliothèque
/travaux-gt-pollution-concentree.html](http://www.upds.org/ressources/bibliothèque/travaux-gt-pollution-concentree.html)**

Ou en flashant le QR-code :



Merci de votre attention

Des questions?