



# RETOUR D'EXPÉRIENCE D'APPLICATION DES TECHNIQUES DE PHYTOSCREENING ET DENDROCHIMIE – PARTIE 2

**Yves Duclos, ADEME**

07 novembre 2019



# Cas 1: Lycée D. Rousseau à Laval (53)

## Démarche Etablissement sensible (2014)

Pollution en solvants chlorés mis en évidence au sein de l'air intérieur du lycée

## Actions du Conseil Régional

- Mise en place d'une VMC double flux
- Suivi de la qualité de l'air intérieur
- Mesures constructives efficaces
  - 2014 juin:  $< 0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  TCE
  - 2015 fév.:  $0,7$  à  $7,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  TCE
  - 2015 fév.:  $0,2$  à  $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  TCE

## Objectifs ADEME

- Déterminer l'origine de la pollution ;
- Localiser la source et son étendue
- Plan de gestion

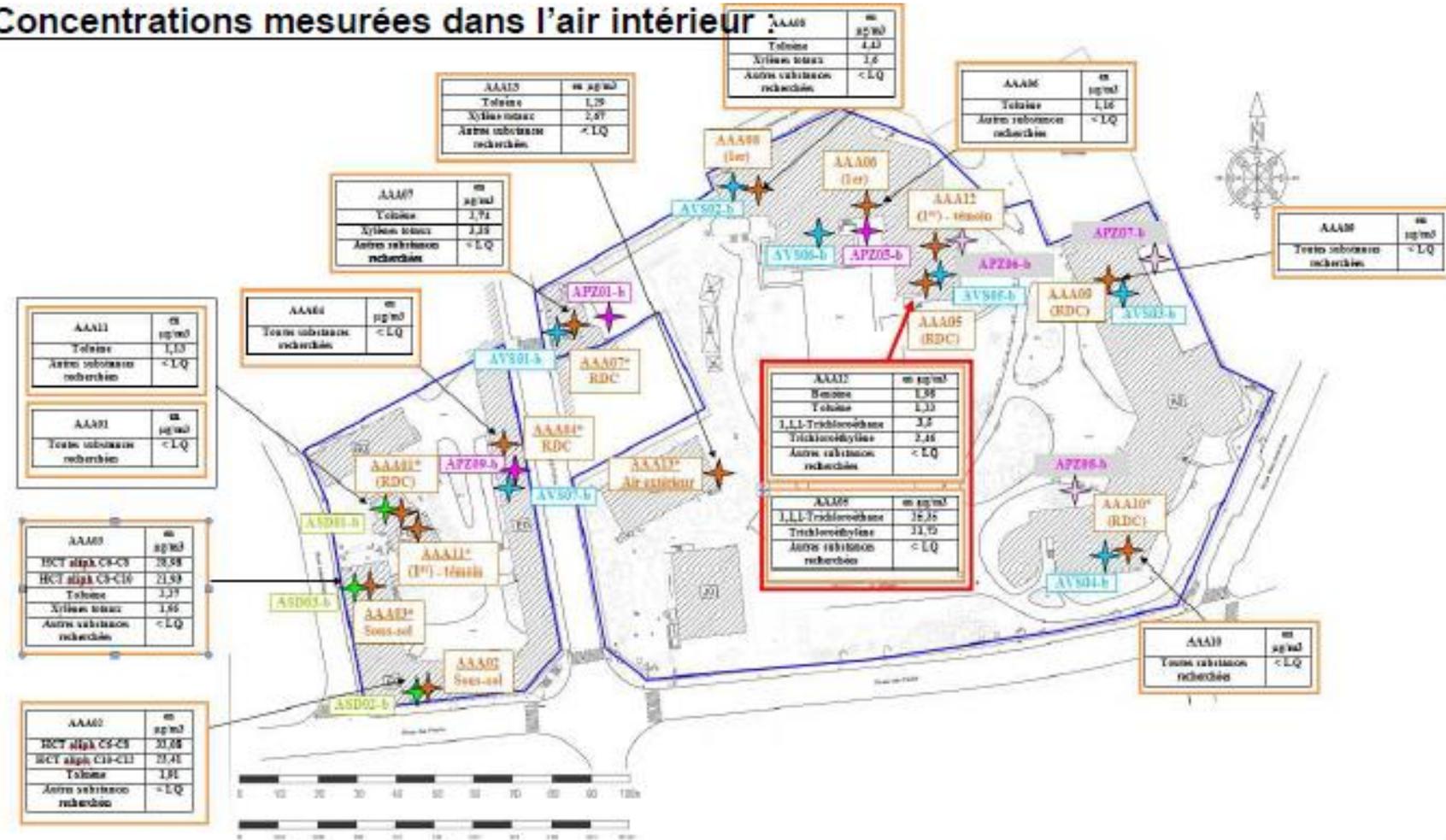


# Cas 1: Lycée D. Rousseau à Laval (53)

**Situation initiale connue:  
Concentrations maximum  
relevées uniquement autour de  
l'extension Bâtiment B**

- Piézairs (gaz du sol):
  - TCE 10 mg/m<sup>3</sup>
  - 111 TCA > 22 mg/m<sup>3</sup>
  - 1.1 DCE 7 mg/m<sup>3</sup>
- Subslabs (gaz sous dalle)
  - TCE 72 mg/m<sup>3</sup>
  - 111 TCA > 30 mg/m<sup>3</sup>
  - 1.1 DCE 11 mg/m<sup>3</sup>
- Ai intérieur:
  - TCE 22 µg/m<sup>3</sup>
  - 111 TCA > 25 µg/m<sup>3</sup>
  - 1.1 DCE 6 µg/m<sup>3</sup>

## Concentrations mesurées dans l'air intérieur



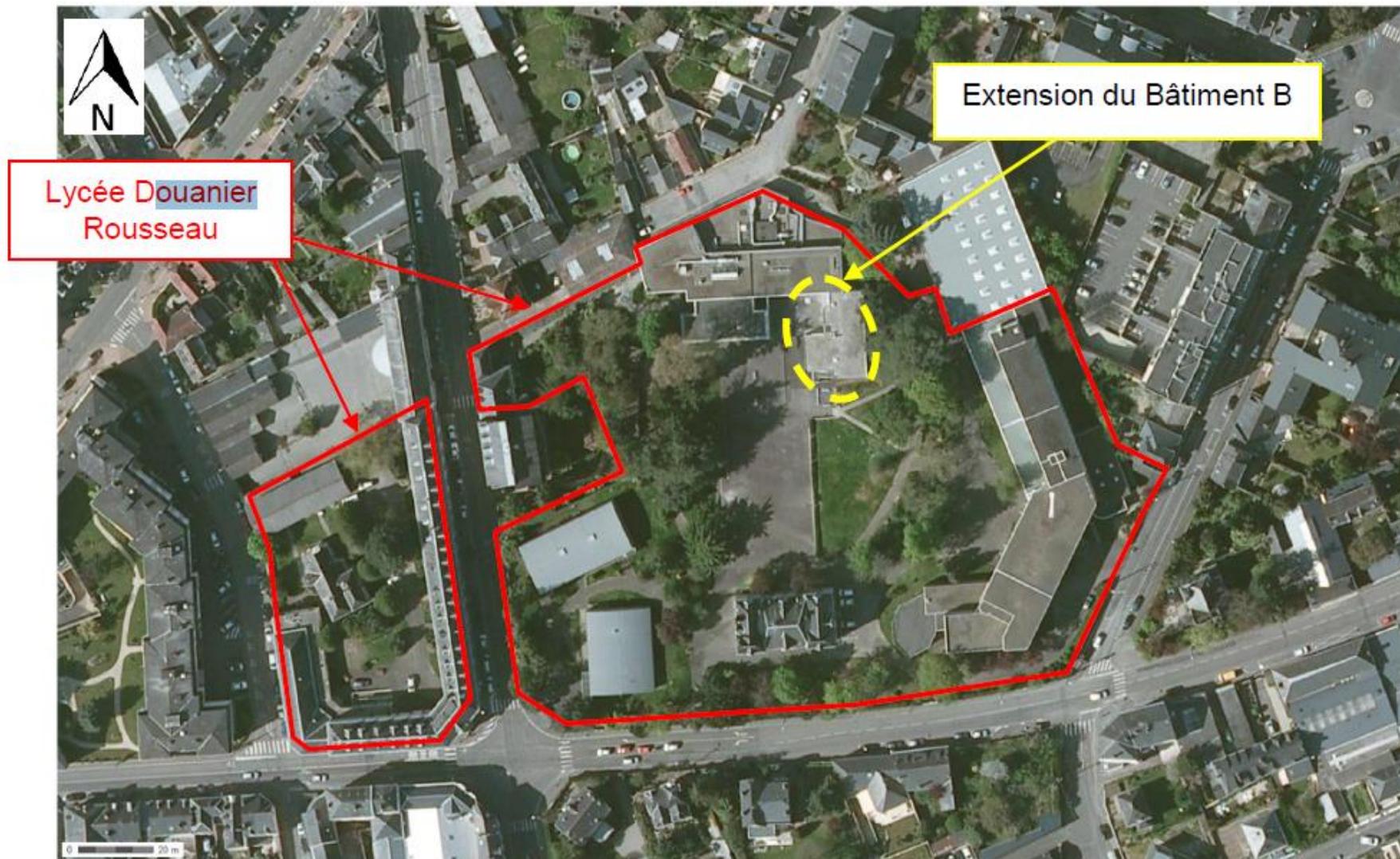
# Cas 1: Lycée D. Rousseau à Laval (53)

## Hypothèse 1 :

Source de pollution localisée sous l'extension du bâtiment B (liée à sa construction de 1998)

## → Etude de DENDROCHIMIE

- retracer un historique de contamination
- dater l'origine de la pollution



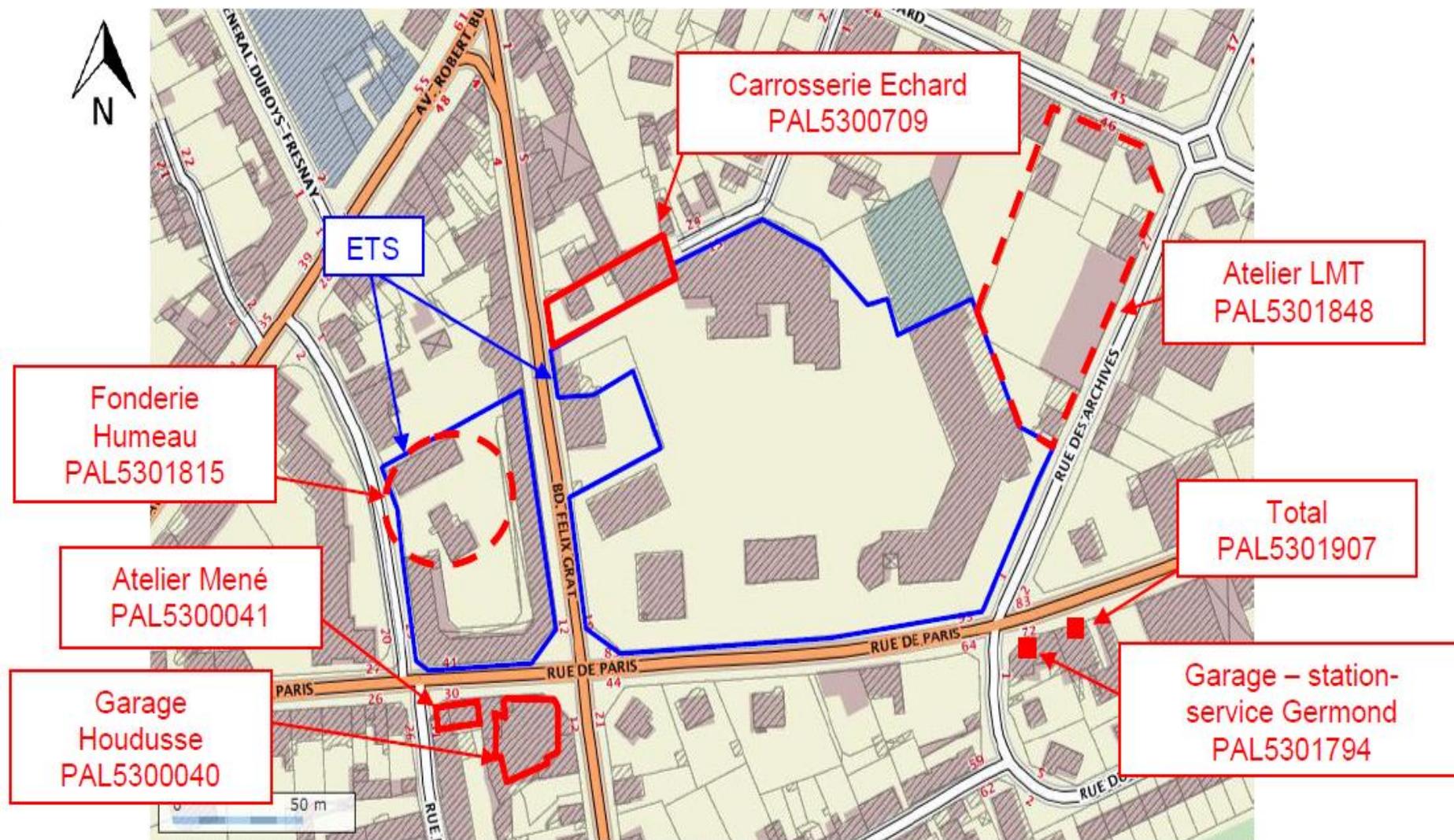
# Cas 1: Lycée D. Rousseau à Laval (53)

## Hypothèse 2 :

Source de pollution située à l'extérieur du Lycée

### → Etude PHYTOSCREENING

- Reconnaissance de l'extension des zones anormales dans les sols
- Localisation d'une zone source sol



# Cas 1: Lycée D. Rousseau à Laval (53)



## Plan d'échantillonnage

### → DENDROCHIMIE

Choix des arbres:

- âge important
- croissance lente

### → PHYTOSCREENING



# Cas 1: Lycée D. Rousseau à Laval (53)

## DENDROCHIMIE

### Principe:

- Le Chlore = traceur pollution aux solvants chlorés, piégé dans les cernes de croissance des arbres

### Echantillons

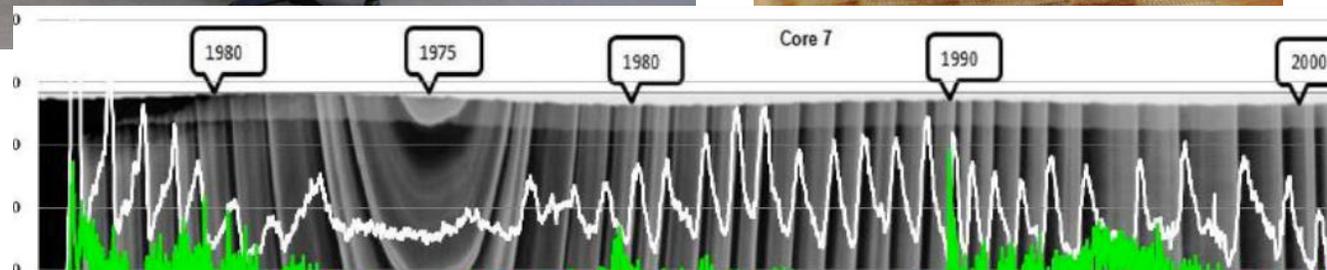
- Collectés à la tarière
- Séchage, collage sur support, découpage lamelle 2mm

### Analyse (Labo Suédois)

- Fluorescence X: 1 analyse tous les 50  $\mu\text{m}$ , de 36 éléments
- Laval: 3 carottes / 17 000 analyses  
→ 612 000 données

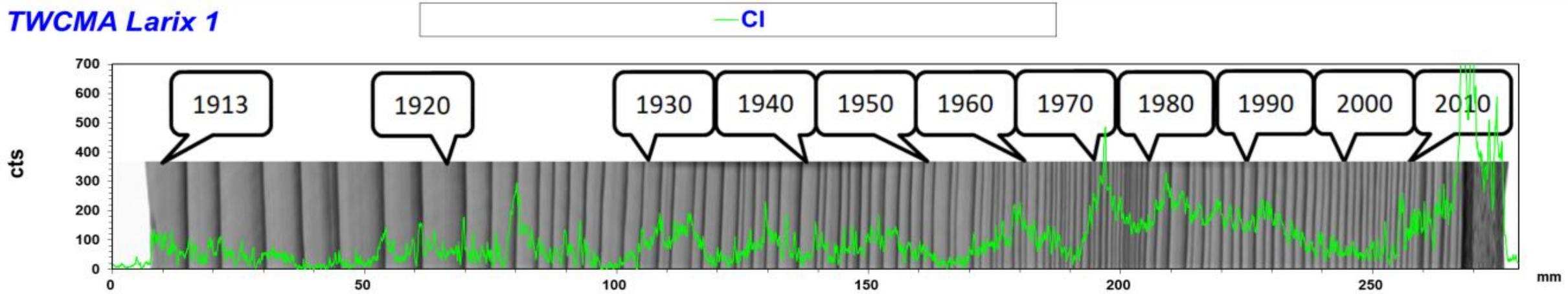
### Traitement des données

- Scanchem © / INRA

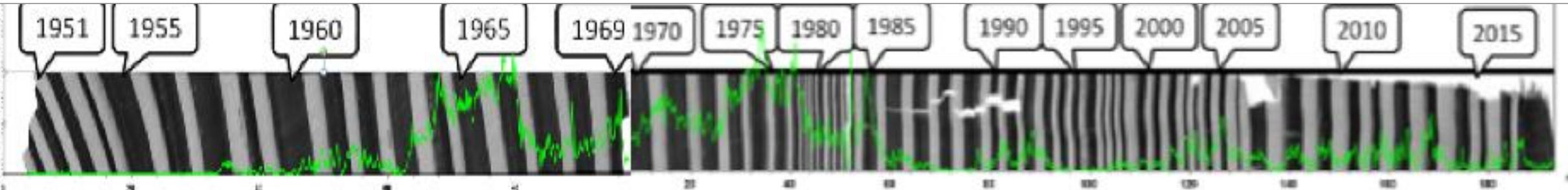
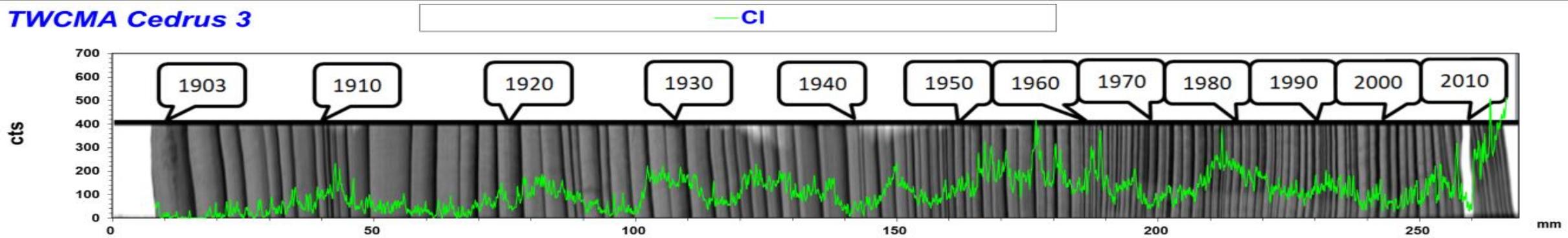


# Cas 1: Lycée D. Rousseau à Laval (53)

**TWCMA Larix 1**



**TWCMA Cedrus 3**



# Cas 1: Lycée D. Rousseau à Laval (53)

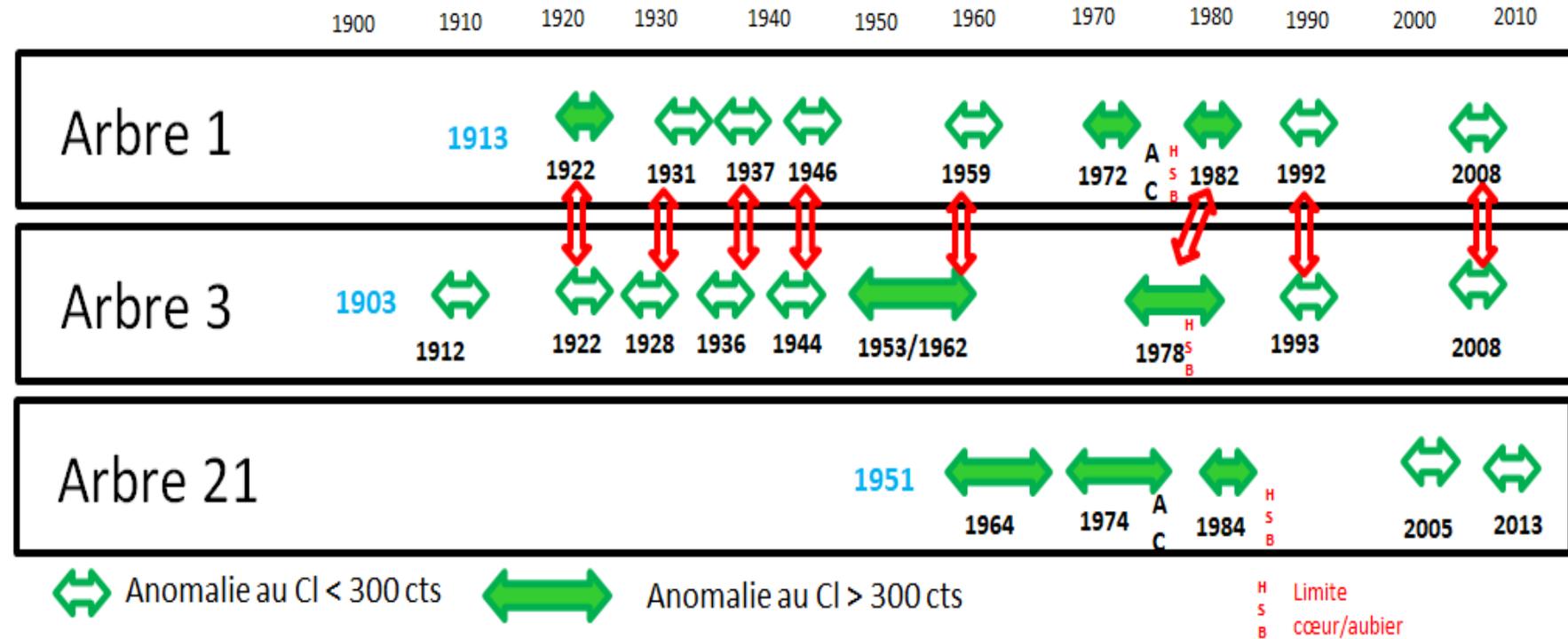
## DENDROCHIMIE

### Résultats:

- Plusieurs épisodes de contamination
- Années 20: 1<sup>er</sup> pic
- Années 50 à 80: pics les plus marqués
- Années 2000: pic plus récent de moindre importance

→ **Levée de l'hypothèse 1**  
(Source de pollution non localisée sous l'extension du bâtiment B)

Tableau récapitulatif des anomalies au Chlore



↔ Anomalie au Cl < 300 cts      ↔ Anomalie au Cl > 300 cts

H Limite  
S cœur/aubier  
B

Plus vieux cerne : 1913, 1903 ou 1951

A Anomalies de croissance 1976  
C

Année d'impact maximum

# Cas 1: Lycée D. Rousseau à Laval (53)

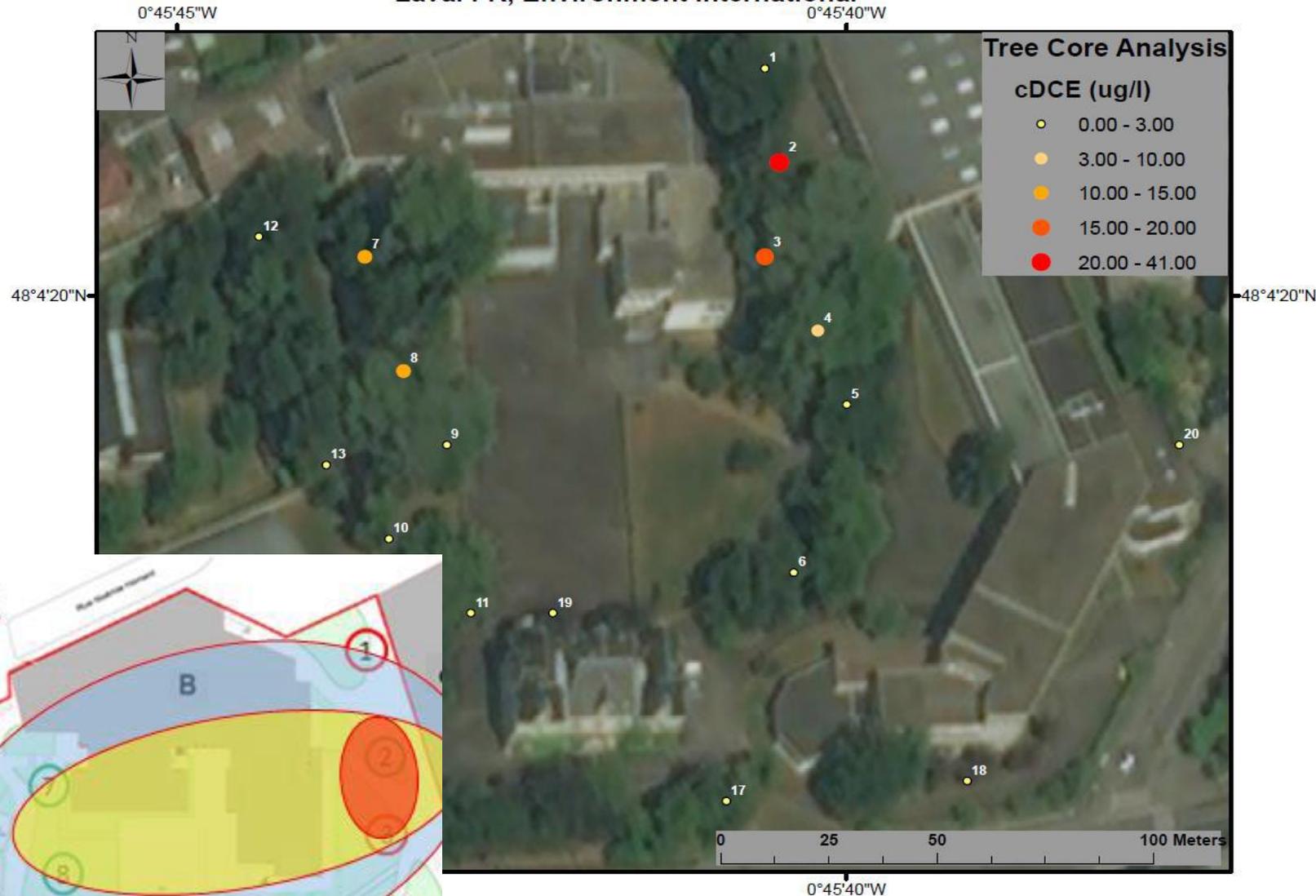
## PHYTOSCREENING

### Résultats:

- Contamination solvants chlorés limitée aux abords immédiats du bâtiment B
- Sur un axe Est - Ouest avec plus grand impact côté Est

→ **Renforce l'hypothèse 2**  
d'un transfert depuis zone source située hors site, côté Est

Laval FR, Environment International



# Cas 1: Lycée D. Rousseau à Laval (53)



- Etude historique
- DENDROCHIMIE
- PHYTOSCREENING

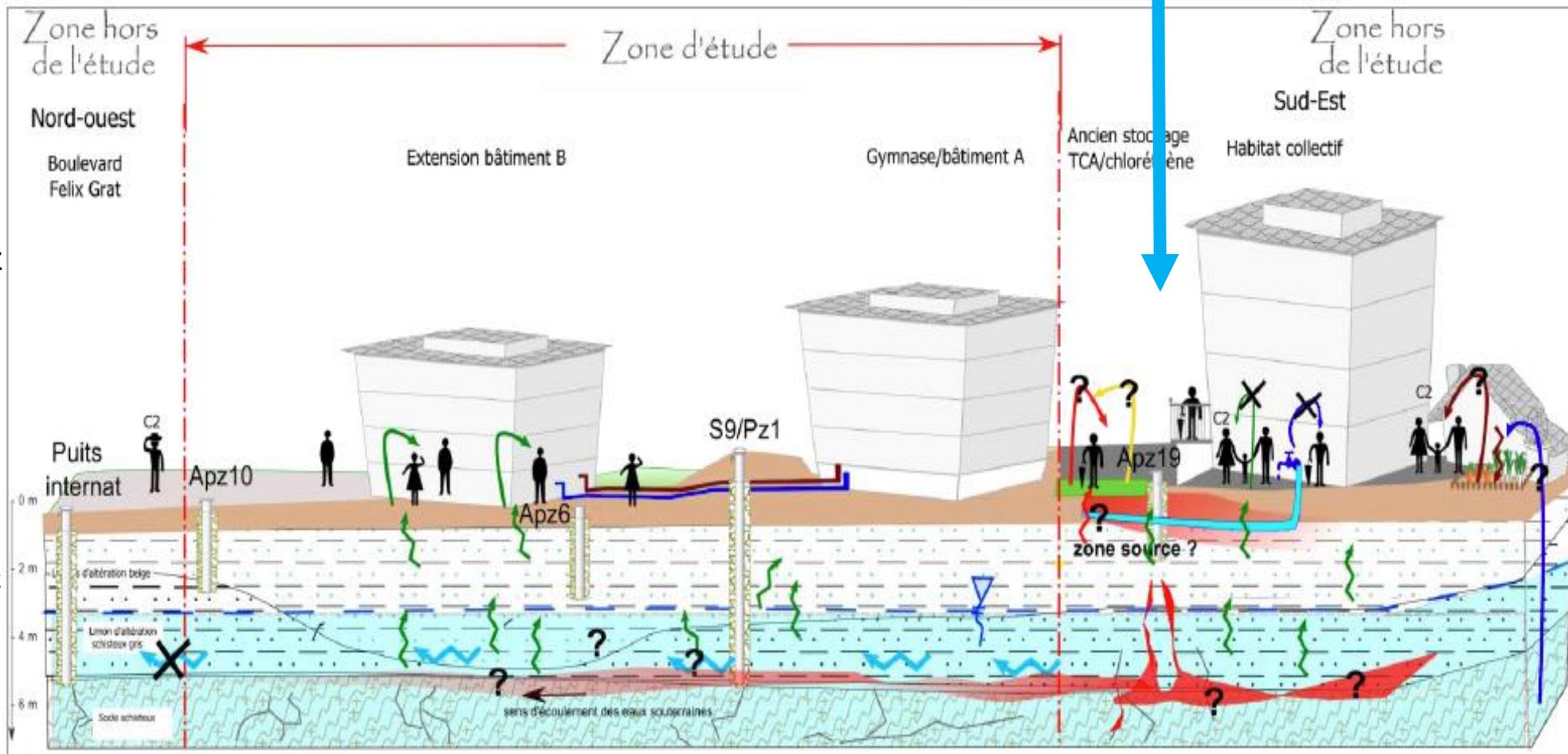
→ Levée des hypothèses  
→ Orientation du programme d'investigation

- Campagnes milieux Gaz du sol / Air / Eaux / Sols

→ Consolidation du schéma conceptuel

## Coûts:

Dendrochimie +  
Phytoscreening: 20 k€ TTC  
[Ech. / analyses / rapport]



## Cas 2: Site RODANET à Néry-Saintines (60)

0 100 200 m



### PHYTOSCREENING

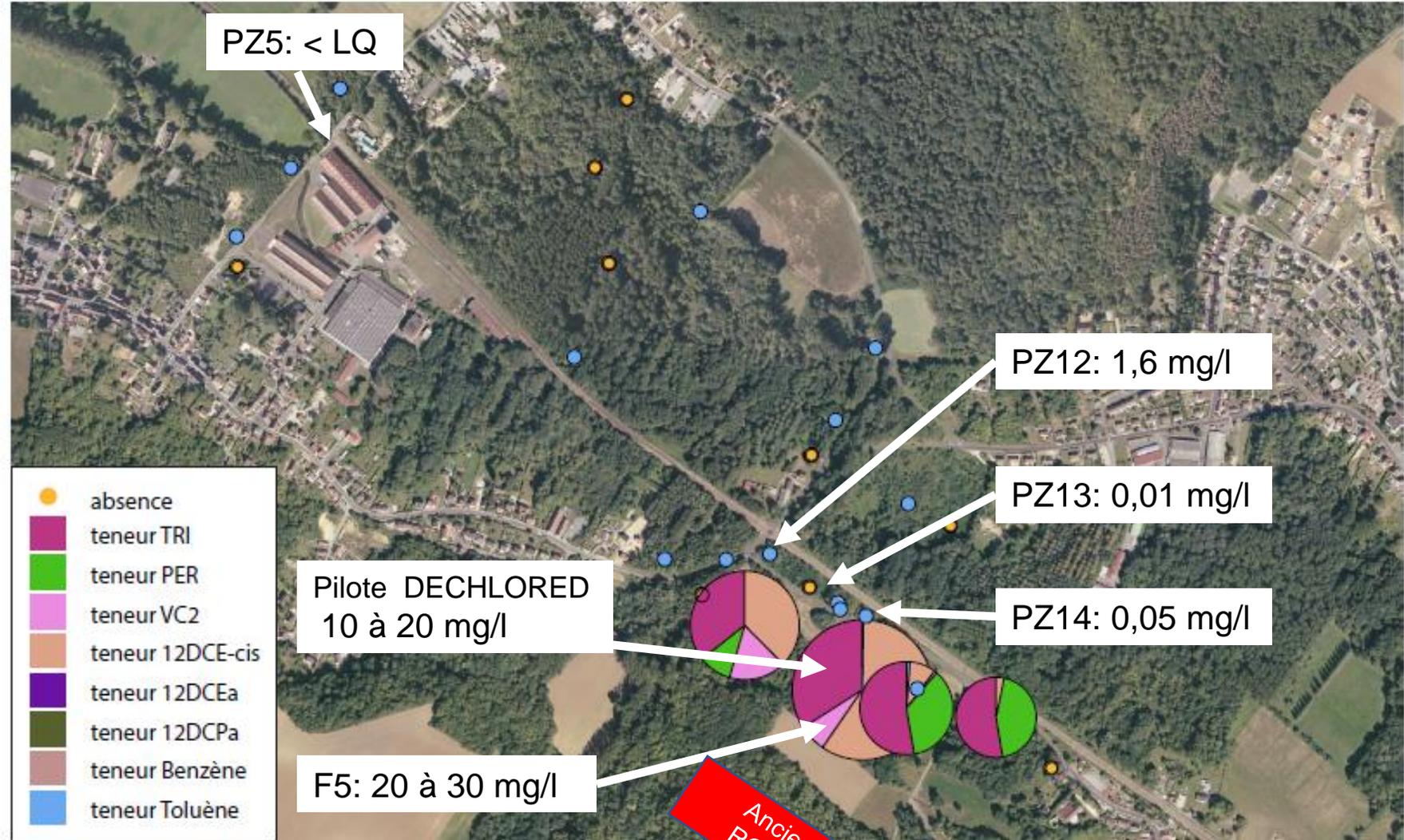
#### Objectifs / Résultats:

#### L'étude phytoscreening permet

- De mieux caractériser les localisations et extensions des zones anormales
- D'étudier la pertinence du réseau de surveillance actuel
- D'objectiver zone d'influence de la contamination vis-à-vis des populations d'arbres

**Coûts:** 12 k€ TTC

[Ech. / analyses / rapport]



Proportionnel à la somme des concentrations

# Conclusions et retour d'expérience

## DENDROCHIMIE

→ Levée d'hypothèse d'une origine de pollution  
(dater, retracer l'historique...)

## PHYTOSCREENING:

→ Contributions caractérisation de site  
(zones anomaliques, localisation zone source, origine sur site / hors site...)

→ Contributions orientation programmes d'investigations / suivi  
(zone d'intérêt, pertinence ou évolution d'un réseau de surveillance ...)

## Avantages :

- Facilité d'organisation
- Méthodes « furtives »

## Limites:

- Résultats qualitatifs
- Sensibilité méthode