



# Importance du diagnostic et conséquences

---

## Les diagnostics Objectifs, enjeux & moyens

19 septembre 2008

Tudor Pricop-Bass – Directeur Technique Adjoint

Philippe Pouget-Abadie – Directeur Bureau de Paris

**URS**

# Qui est URS

[www.urscorp.eu/france](http://www.urscorp.eu/france)



- 55 000 personnes dans le monde, 150 en France
- Paris, Lyon, Aix-en-Provence, Strasbourg et Lille
- Principales activités en France
  - Sites et sols pollués
  - Risques chroniques et accidentels
  - Audits de cession / acquisition
  - Développement durable / systèmes de management HSE

# Objet de la présentation

---

- Description de l'approche méthodologique
- Cas fictif inspiré d'un cas réel



- Pas de discussion concernant
  - L'encadrement par les pouvoirs publics
  - Le détail des méthodes de prélèvement

## Contexte – Etudes précédentes 1/2

---

- Projet d'implantation d'un établissement public dans une zone urbaine dense
- Réalisation d'investigations environnementales mettant en évidence la présence de déchets
- Découverte de l'existence passée d'une décharge au droit du terrain étudié



## Contexte – Etudes précédentes 2/2

---

- La zone de l'ancienne décharge, d'une superficie d'environ 7 ha, comporte des maisons individuelles, des immeubles d'habitation, un établissement scolaire et une zone d'activités industrielles (garage automobile, chimie...)
- Réalisation de diagnostics par différents bureaux d'études, suivis d'une évaluation des risques sanitaires



# Etudes précédentes – Diagnostics

- Sols et eaux souterraines

- Au total environ 40 sondages, prélèvement d'échantillons à 30 cm et à 2 m de profondeur
- Analyse des métaux, HAP et PCB : concentrations supérieures aux seuils de référence utilisés à l'époque
- Installation de 3 piézomètres (mauvaise qualité des eaux)



- Air

- Une dizaine de prélèvements de poussières sur filtres (zones extérieures enherbées) pour l'analyse des HCT, métaux et HAP
- Une douzaine de prélèvements sur tubes absorbants pour les COV

# Etudes Précédentes – EDR

---

- Scénarios évalués
  - Sources : concentrations maximales mesurées (quelle que soit la profondeur dans les sols)
  - Voies d'exposition : inhalation de poussières, ingestion de sols et contact cutané avec les sols
  - Cibles : adultes et enfants
- Résultats : risques supérieurs aux seuils de référence pour l'ingestion de sol et le contact cutané
- Mesures d'urgence
  - Interdiction d'accéder aux surfaces sans revêtement (espaces verts et jardins des habitations)
  - Evacuation de la zone envisagée (moyen terme)

# Etudes URS

---

- Objectif : évaluer les études précédentes, puis définir et réaliser un programme d'études et d'investigations
- Etudes réalisées avant la circulaire de février 2007
- Approche itérative (environ 200 k€)
  - Etude historique
  - Deux phases d'investigations
  - Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)



**URS**

# Expertise des études précédentes

---

- Diagnostic
  - Milieux d'exposition non caractérisés (pas de prélèvements d'air ambiant aux points d'exposition ou des sols de surface)
  - Nombre d'investigations insuffisant compte tenu de l'hétérogénéité des impacts et des enjeux
  - Recherche non exhaustive des composés pouvant être présents
- Evaluation Détaillée des Risques : hypothèses majorantes (concentrations maximales et paramètres d'exposition)
  - ⇒ Mesures d'urgence basées sur des études considérées comme non concluantes

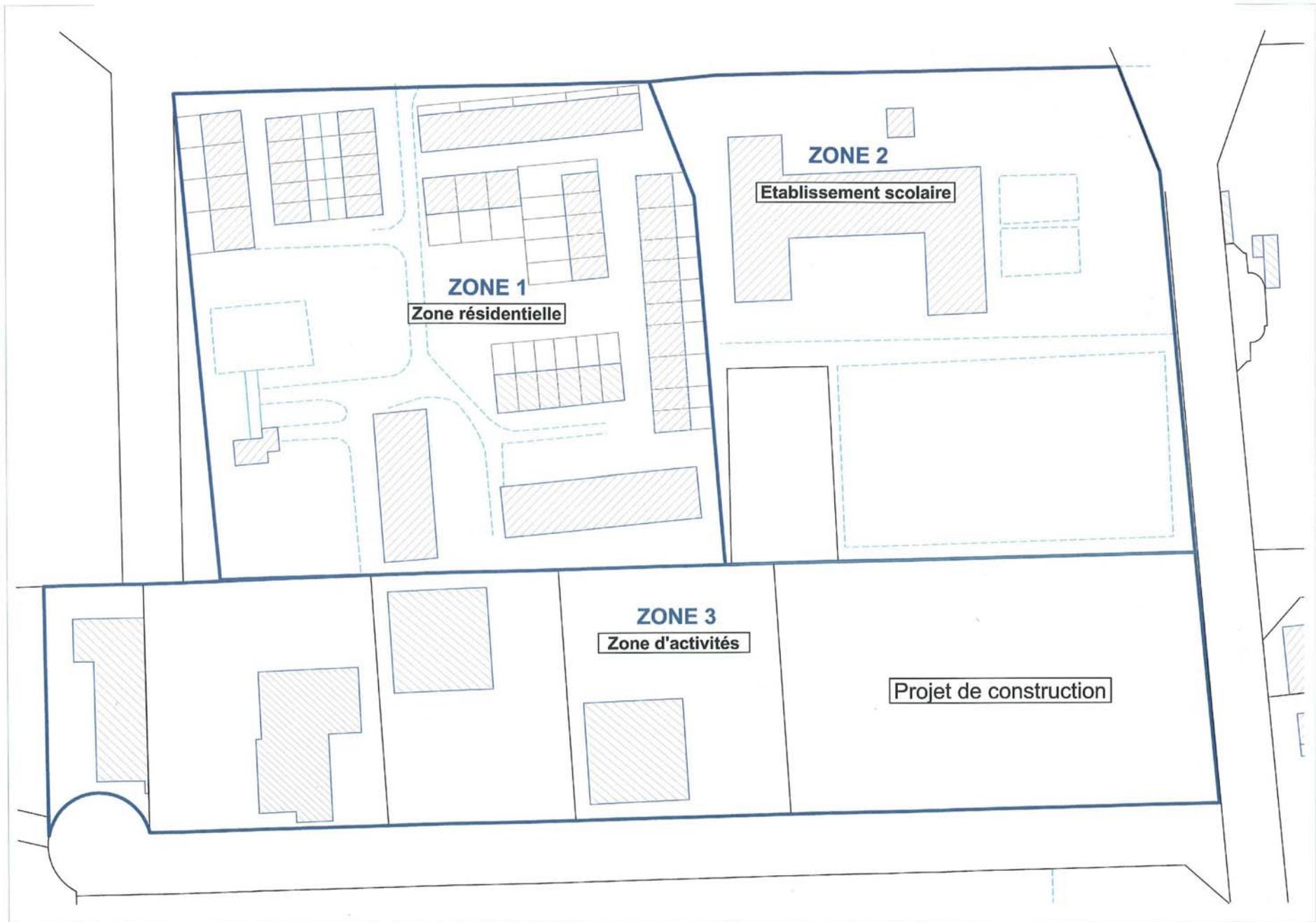
# Etude historique 1/2

---

- Activités industrielles au XIX<sup>ème</sup> siècle
- Enfouissement de déchets (principalement ordures ménagères mais également autres types de déchets) durant la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle
- Redéveloppement des terrains en zone urbaine mixte (habitations individuelles, immeubles, établissement scolaire et industries)



# Plan de la zone concernée



## Etude historique 2/2

---

- Détermination de l'extension de la zone concernée par l'enfouissement de déchets
  - Etude de la typologie des déchets lors de l'exploitation du centre d'enfouissement
  - Identification d'autres sources de pollution (dépôts sauvages de déchets lors de l'aménagement de la zone et activités industrielles)
- ⇒ Identification de la zone d'investigation et des familles de composés à rechercher



# Diagnostic

---

- Principales étapes
  - Établissement d'un schéma conceptuel
  - Définition du plan d'échantillonnage pour caractériser les milieux d'exposition
  - Réalisation des investigations
  - Interprétation des données



# Schéma conceptuel

---

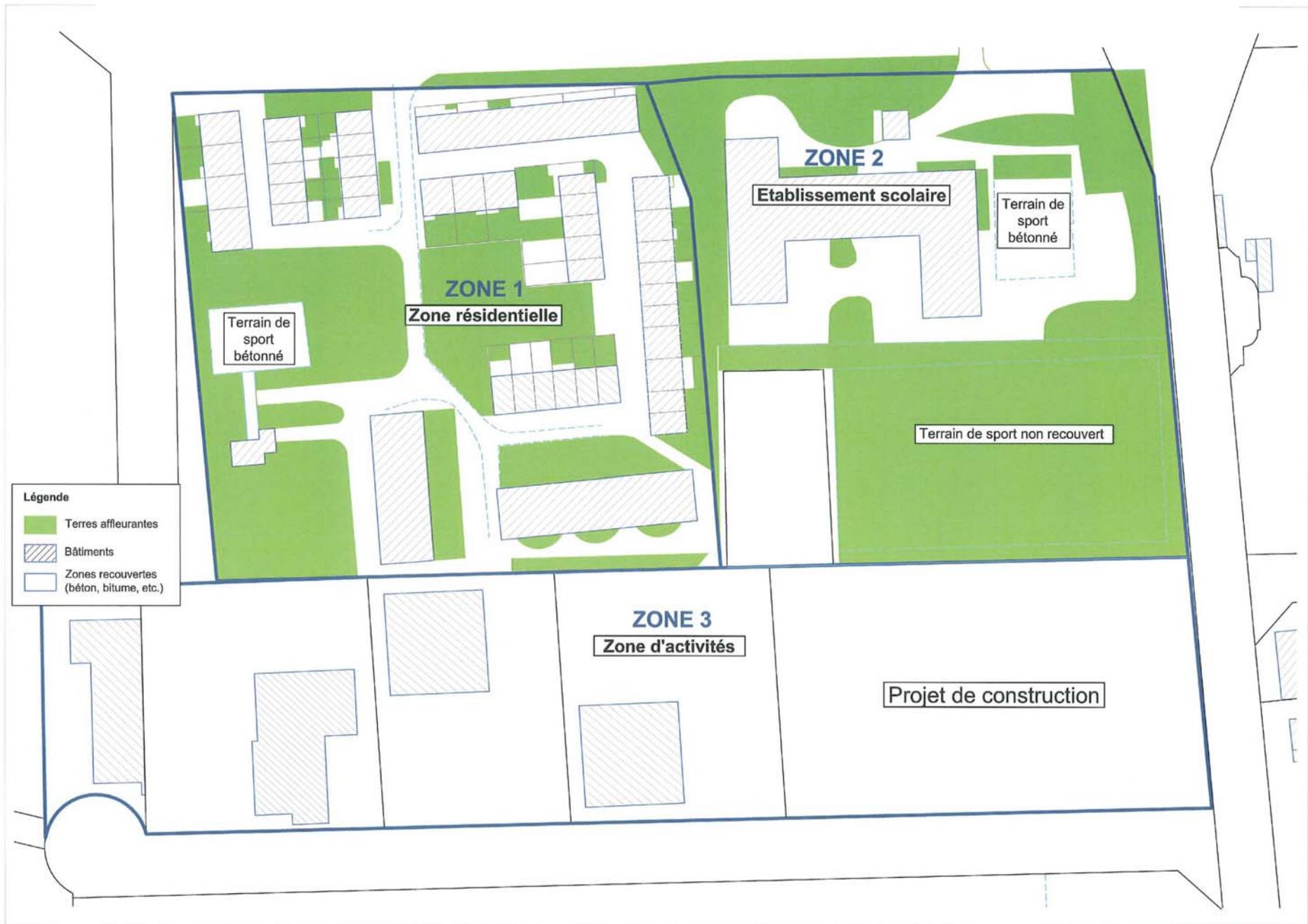
- Source : différents types de déchets présents dans les sols, ayant une grande hétérogénéité et une composition chimique complexe (composés organiques, métalloïdes, hydrocarbures...)
- Récepteurs : habitants et usagers des terrains  
Exposition dans un cadre résidentiel (habitations individuelles avec jardin ou immeubles collectifs), scolaire ou professionnel

# Milieux d'exposition potentiels

---

- Air : **inhalation de vapeurs**
- Eau : **ingestion d'eau du robinet, utilisation des eaux de surface** (présence d'un cours d'eau en aval hydraulique du site) et **utilisation des eaux souterraines**
- Végétaux : **ingestion de fruits et légumes autoproduits**
- Sols : **contact direct** (ingestion accidentelle et inhalation de particules)

# Carte des zones non couvertes



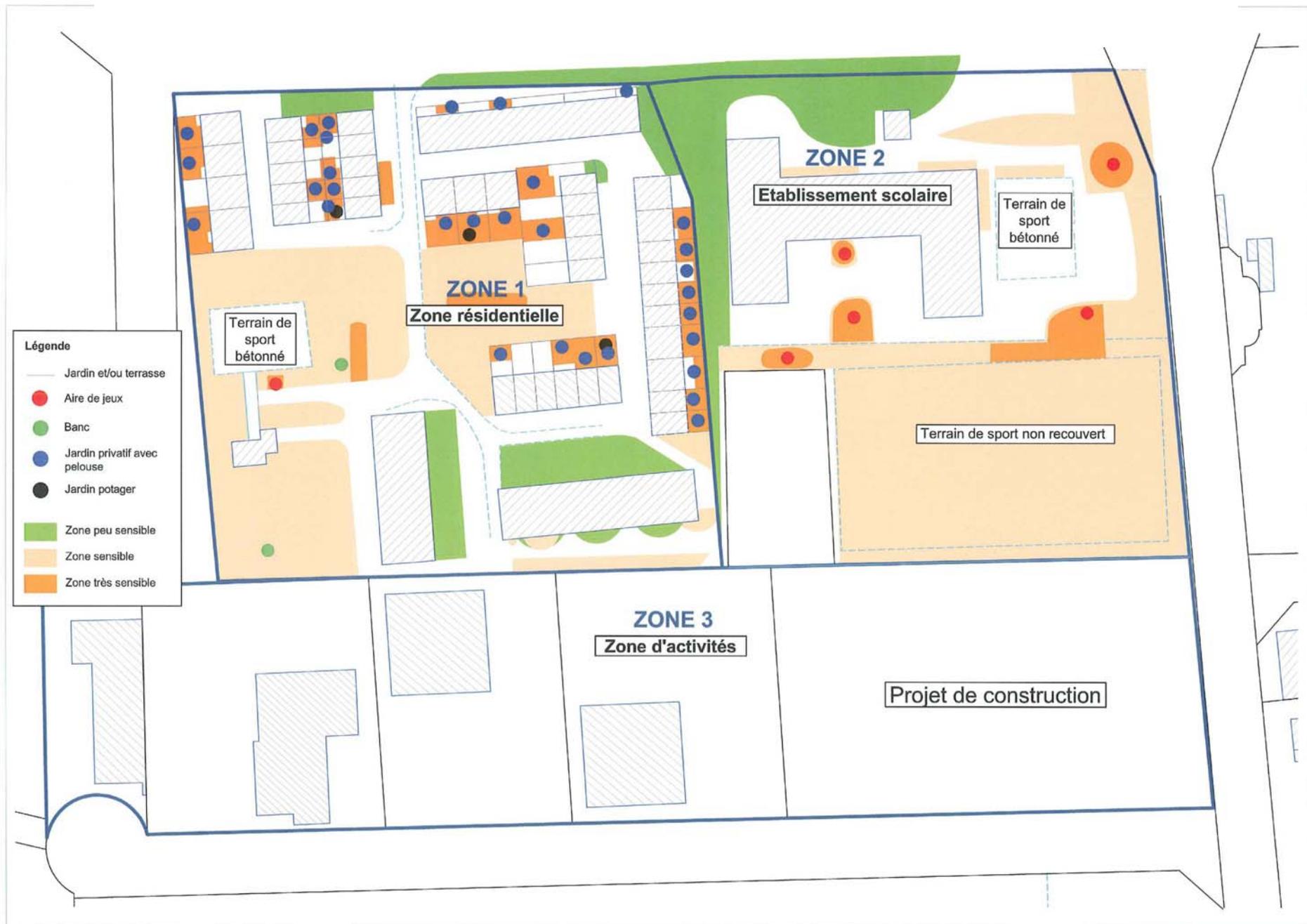
# Enquête de voisinage

---

- Questionnaire transmis aux personnes présentes sur la zone d'étude concernant leur mode de vie afin de déterminer
  - L'utilisation des terrains (puits ou jardin potager)
  - Les lieux les plus fréquentés (carte de sensibilité)
  - Les paramètres d'exposition



# Carte de sensibilité



# Méthodologie des investigations

---

- Définition du programme d'investigation pour les deux principales zones : résidences et établissement scolaire
- Deux phases
  - Première phase : prélèvements dans les zones les plus fréquentées et analyse d'un grand nombre de composés
  - Deuxième phase : analyse ciblée des composés traceurs des risques (sélectionnés en fonction des résultats de la première phase et des données toxicologiques des substances)



# Prélèvements d'air

---

- Lieux de prélèvement
  - Lieux d'exposition (maisons, appartements et salles de cours) : sélection suivant de nombreux critères et notamment une enquête
  - Lieux de « transfert potentiel » (vides sanitaires, caves...)
- Etablissement de fiches de prélèvement, permettant l'interprétation des résultats (certaines mesures ont été écartées car interférences identifiées)



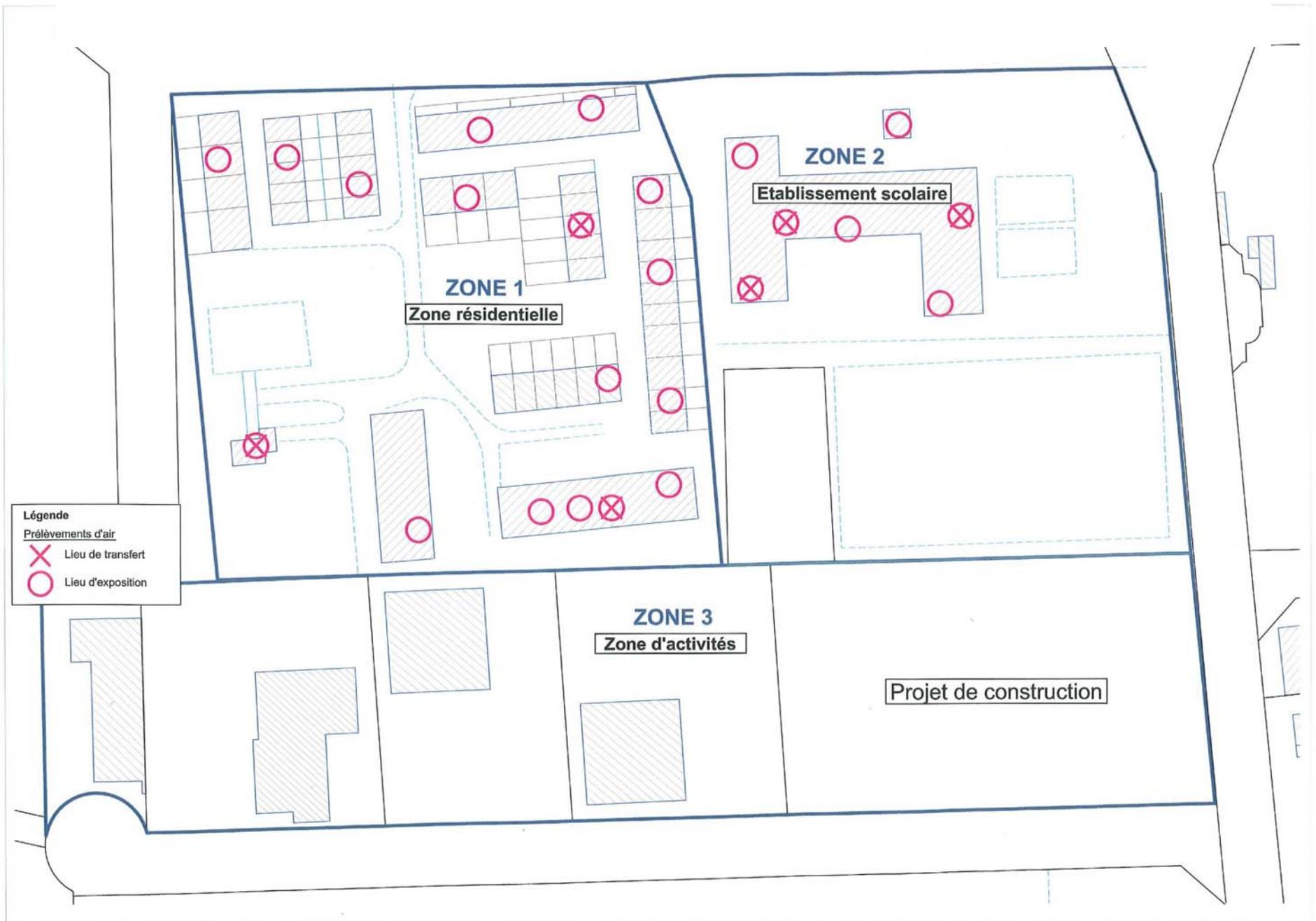
# Choix des lieux d'exposition

---

- Autorisation de l'habitant, présence compatible avec le prélèvement et absence de danger (ex : enfants)
- Bonne représentativité (répartition spatiale des échantillons sur l'ensemble de la zone)
- Minimisation des phénomènes d'aération trop importants (couloirs ou pièces très aérées)
- Limitation des produits stockés dans la pièce
- Absence de revêtements neufs sur les murs, au sol ou au plafond
- Absence de fumeurs



# Localisation des prélèvements d'air



# Réalisation des prélèvements

---

- Deux campagnes de prélèvements (impératifs de calendrier liés à l'urgence du processus de décision)
- Durées comprises entre une journée et deux semaines (choix des méthodes de prélèvement les plus adéquates pour obtenir la durée de prélèvement maximale)



- 150 échantillons prélevés en 30 points
- 70 composés analysés (notamment sulfure d'hydrogène, mercure volatil et COV)

## Résultats Air

---

- Concentrations généralement dans les gammes de variation du bruit de fond urbain
- 30 substances détectées parmi lesquelles 7 à des concentrations pouvant être attribuables à l'ancien centre d'enfouissement de déchets



# Prélèvements d'eau

---

- Réseau d'eau potable : prélèvements en 15 points indiquant des concentrations inférieures aux seuils de potabilité
- Eaux de surface (cours d'eau à proximité de la zone d'étude, en aval hydraulique) : concentrations du même ordre de grandeur en amont et en aval de la zone d'étude, inférieures aux seuils de potabilité
- Eaux souterraines : eaux de mauvaise qualité car directement en contact avec les déchets, mais pas d'usage sur le site ou en aval immédiat



# Prélèvements de sol

---

- Choix des lieux de prélèvement

- Zones retenues selon la présence de terres en contact direct avec les personnes (zones non goudronnées ou construites)
- Densité d'échantillonnage fonction de la fréquentation, selon la carte de sensibilité (priorité accordée aux zones les plus fréquentées)
- Prélèvement des premiers cm (entre 5 et 15 cm selon l'usage)



# Localisation des prélèvements de sol



# Réalisation des prélèvements

---

- Deux campagnes de prélèvements : approfondissement des investigations lors de la deuxième campagne de prélèvements en fonction des résultats de la première campagne et de la carte de sensibilité



- 163 échantillons au total
- 130 composés analysés

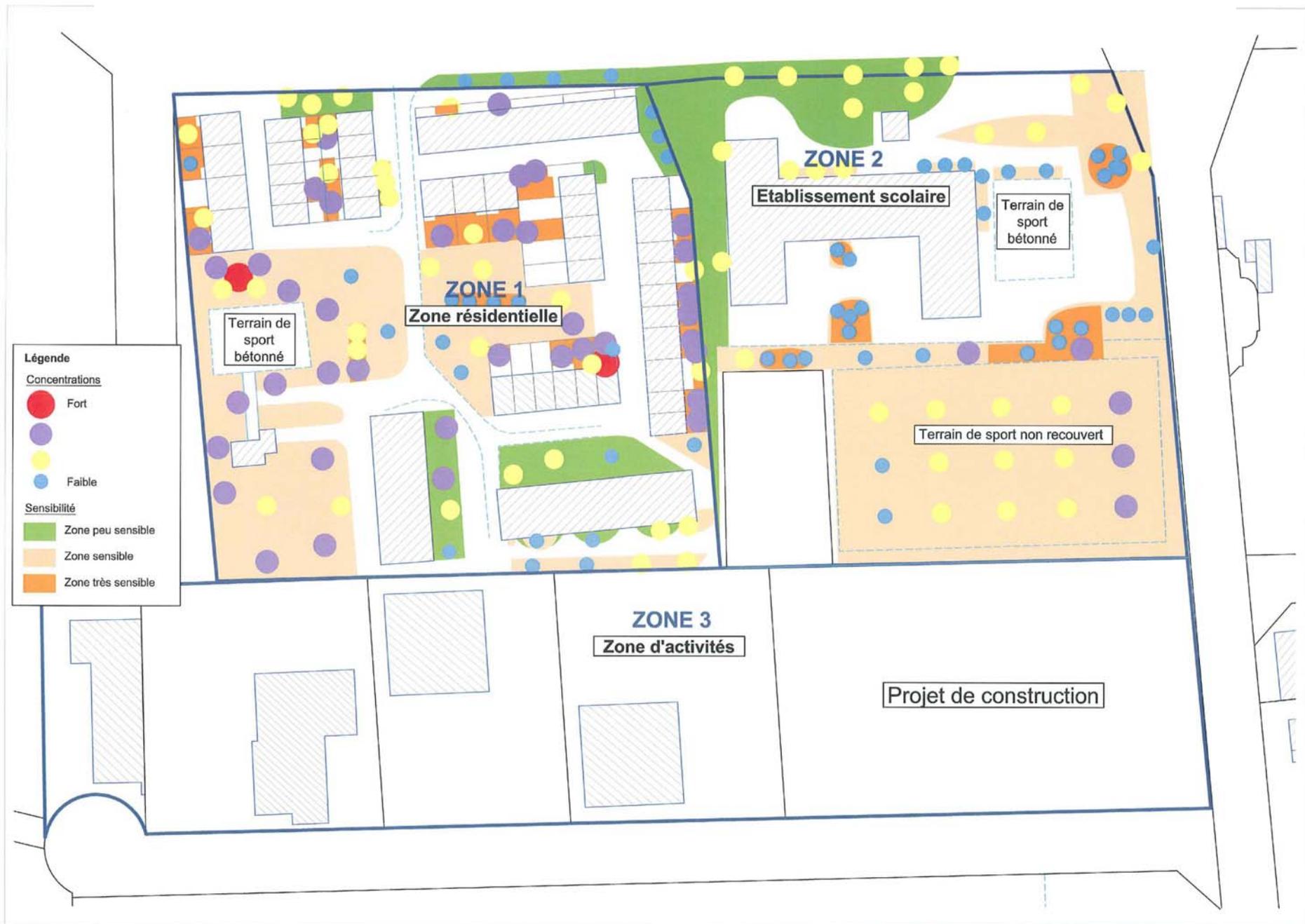
## Résultats Sols

---

- 50 substances détectées parmi lesquelles 13 à des concentrations pouvant être attribuables à l'ancien centre d'enfouissement de déchets
- Présence de métaux et PCB
- Hiérarchisation des zones selon leur fréquentation et les concentrations mesurées



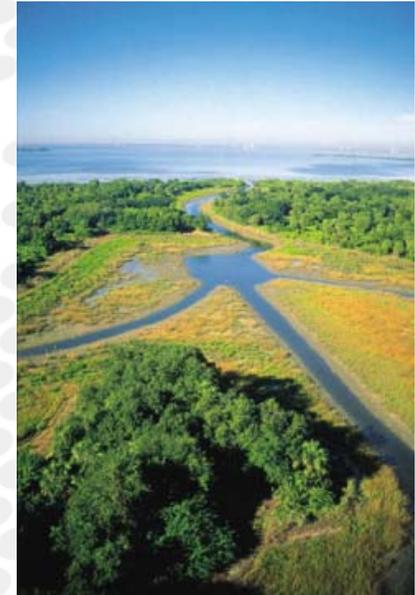
# Présentation des résultats



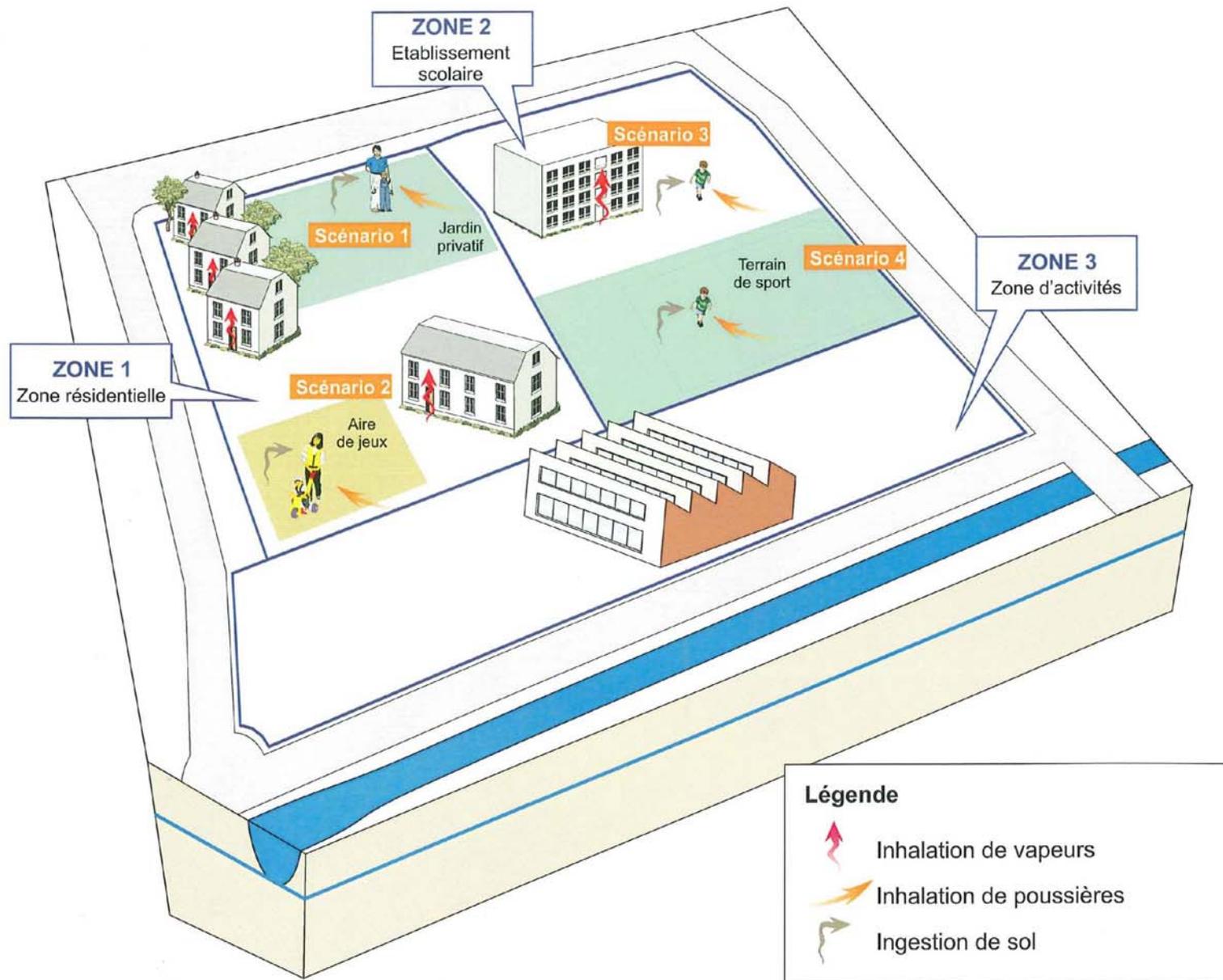
# EQRS – Méthodologie

---

- Prise en compte du bruit de fond
  - Air : caractérisation à partir de données bibliographiques
  - Sol : pas de données bibliographiques disponibles en milieu urbain, utilisation d'une base de données constituée à partir d'autres études dans la même zone
- Approche détaillée pour les calculs des risques
  - Calcul par organe cible pour les effets à seuil
  - Scénarios d'exposition représentatifs : exposition dans un cadre résidentiel (habitation individuelle ou immeuble collectif) et scolaire / professionnel



# EQRS - Modèle conceptuel



## EQRS – Résultats

---

- Niveaux de risques calculés suivant des hypothèses réalistes et représentatives du site légèrement inférieurs aux seuils de référence : pas de situation d'urgence



- Suppression des mesures d'interdiction d'accès
- Mesures simples de gestion : apport de terres naturelles sur les zones de terres en contact avec les personnes, notamment au niveau des habitations

# Gestion des risques (servitudes)

---



- Interdiction de toute nouvelle construction
- Information et protection des employés des sociétés réalisant des travaux en sous-sol
- Interdiction d'utiliser les eaux souterraines au droit du site et en aval
- Interdiction de cultiver des jardins potagers



# Conclusion

---

- Le diagnostic doit être adapté au contexte et aux objectifs de l'étude : dans le cas présent, c'est bien la qualité des milieux d'exposition qu'il fallait investiguer
  - Les résultats des études des risques sanitaires et le plan d'action sont directement liés au diagnostic
  - Un investissement plus important lors du diagnostic permet de réduire les incertitudes et d'éviter la prise de mesures qui ne sont pas indispensables
- ⇒ Le diagnostic doit être dimensionné et conçu suivant le schéma conceptuel du site, il faut notamment identifier dès le départ le contexte de gestion (IEM ou PG)  
La réalisation d'un diagnostic nécessite un certain temps