

# *Guide de bonnes pratiques pour la réalisation de diagnostics des sols dans les établissements accueillant enfants et adolescents*





## Rédacteurs

DRZEWIECKI Pauline - BRGM  
BRUNET Jean-Francois – BRGM  
FAVEREAUX Sophie – BRGM  
LION Fabien - BRGM  
ZORNIG Clément – BRGM  
LOYER Stéphanie – DGPR/B3S  
GAY Guillaume – DGPR/B3S

## Historique des versions du document

Version	Date	Auteurs	Contributeurs du groupe de travail	Commentaires
1	2025	DRZEWIECKI Pauline - BRGM	BRUNET Jean-Francois – BRGM FAVEREAUX Sophie – BRGM LION Fabien - BRGM ZORNIG Clément – BRGM LOYER Stéphanie – DGPR/B3S GAY Guillaume – DGPR/B3S	

# SOMMAIRE

1. Contexte et objectifs	8
1.1. Généralités	8
1.2. Contexte de mise en œuvre	9
1.3. Objectifs du guide de bonnes pratiques	10
2. Principes du diagnostic	11
2.1. Le périmètre de mise en œuvre de la démarche	11
2.2. Les principes conducteurs d'un diagnostic	12
2.3. Catégories de situation de l'établissement	13
2.4. Les acteurs et la communication	14
2.4.1. Organisation générale	14
2.4.2. Cas où des mesures de gestion sont préconisées	14
2.5. Les phases d'un diagnostic	15
2.5.1. Phase 1	15
• Missions du bureau d'études prestataire	15
• Articulation Phase 1 / Phase 2	16
2.5.2. Phase 2	17
3.4.2.1. Mise en œuvre du programme d'investigations	17
3.4.2.2. Articulation Phase 2 / Phase 3	18
2.5.3. Phase 3	18
2.6. Analyse de la situation à l'issue de chaque phase pour décider de l'éventuel classement du site	20
2.7. Planning de réalisation d'un diagnostic	20
3. Finalité d'un diagnostic	21
3.1. Classement de l'établissement	21
3.2. Les éventuelles mesures de gestion	22
3.3. Mesures de conservation et de mémoire	22
3.4. Les livrables	23
3.4.1. Synthèse technique	23
3.4.2. Rapport de Phase 1 (RNPP)	23
3.4.3. Rapport de Phase 2 (RT2)	24
3.4.4. Produits livrés de Phase 3 (RT3)	24
4. Ressources techniques et bibliographiques	25
4.1. Ressources bibliographiques	25
4.1.1. Documents en lien avec le retour d'expérience de la campagne exploratoire	25
4.1.2. Documents en lien avec la présente opération	25
4.1.3. Etudes et bases de données sur les sols	25
5. Versement des analyses dans BDSolU	27
6. Acronymes	28

## Liste des figures

Figure 1 : Illustration de l'implantation d'établissements sur d'anciens sites industriels.....	8
Figure 2 : Déroulement du diagnostic progressif et raisonné. ....	13
Figure 3 : Schéma de principe d'un prélèvement d'air sous dalle .....	58
Figure 4 : Schéma de principe d'un prélèvement d'air intérieur et contrôle des débits. ....	75

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Etablissements accueillant des enfants et des adolescents concernés par une démarche de diagnostics .....	10
Tableau 2 : Durées estimatives de réalisation des différentes phases de diagnostic.....	21
Tableau 3 : Durée de présence sur site pour les différentes interventions d'un prestataire bureau d'études et précautions à prendre par rapport aux occupants (source : Guide d'information à l'attention des chefs d'établissement et directeurs d'école, IFFO Rme, BRGM, ministères en charges de l'environnement, agriculture et de l'éducation nationale, janvier 2013).....	21

## Liste des annexes

Annexe 1 : La démarche de repérage : les étapes 1 et 2.....	31
Annexe 2 : Synthèse technique des résultats d'un diagnostic .....	32
Annexe 3 : Investigations de Phase 2 .....	50
Annexe 4 : Investigations de Phase 3 .....	70

## Avant-propos

Dans un souci de protection de la santé des enfants et adolescents, l'État a engagé une démarche de diagnostic de la qualité du sol des établissements qui les accueillent, lorsqu'ils sont construits sur, ou à proximité immédiate, d'anciens sites industriels et activités de services. Les enjeux et modalités de cette démarche sont décrits dans la circulaire du 4 mai 2010 relative aux diagnostics des sols dans les milieux accueillant les enfants et les adolescents. Cette description a été complétée en intégrant le retour d'expérience de la démarche dans la circulaire du 17 décembre 2012 relative aux diagnostics des sols dans les lieux accueillant les enfants et les adolescents – deuxième vague de diagnostics.

Une phase exploratoire de cette démarche, pilotée par le ministère en charge de l'environnement, a ainsi été déployée par le BRGM entre 2010 et 2021.

Le présent guide a été élaboré par le BRGM en concertation avec le ministère en charge de l'environnement dans l'objectif d'aider les collectivités ou maîtres d'ouvrage privés qui souhaiteraient réaliser un diagnostic de la qualité des milieux dans leurs établissements. Il s'agit d'une démarche volontaire pour laquelle le maître d'ouvrage est fortement invité à s'engager.

Sont concernés par cette démarche « établissements sensibles », dite ETS, les établissements qui accueillent des enfants et des adolescents dont l'emprise foncière chevauche ou se trouve en contiguïté avec celle d'anciens sites industriels recensés dans CASIAS (Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services). La liste des établissements a été constituée à partir d'un croisement des données issues de plusieurs bases disponibles. Toutefois, il est à noter que la qualité et l'exhaustivité de ces données peuvent varier, ce qui peut introduire une certaine incertitude quant à la complétude et à l'exactitude de la liste obtenue.

Les collectivités de moins de 50 000 habitants (selon INSEE 2022) ayant sur leur territoire au moins un établissement qui relève de leur compétence et qui accueille des enfants et adolescents identifiés (selon la liste établie) en superposition ou à proximité immédiate d'anciens sites industriels recensés dans CASIAS pourront déposer un dossier dans le cadre du fonds vert, volet ingénierie, afin de bénéficier d'une aide financière pour réaliser ce diagnostic.

Plus d'informations sur :

- <https://monespacecollectivite.incubateur.anct.gouv.fr/ressource/409/>
- [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/FV\\_Cahier\\_Ing%C3%A9nierie\\_v3.1.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/FV_Cahier_Ing%C3%A9nierie_v3.1.pdf)

En complément, l'ensemble des maîtres d'ouvrages concernés pourra s'appuyer sur :

- un cahier des charges type pour la consultation de prestataires spécialisés en diagnostic de sites et sols pollués (SSP) (disponible sur la section ssp-InfoTerre du portail InfoTerre du BRGM <https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr/demarche-ets/2025-nouvelle-vague-de-diagnostics>). Ce document constitue un cadre technique, qu'il convient d'adapter en fonction des spécificités du contexte local et des besoins propres à chaque projet. Il est rappelé que la mise en œuvre de cette consultation relève de la seule responsabilité du maître d'ouvrage. Ni le BRGM, ni le ministère ne sauraient être tenus responsables du choix des prestataires ou des conditions de passation des marchés afférents ;
- des supports élaborés par le ministère lors de la phase exploratoire (guides, film d'animation, ...).

Pour aller plus loin, les maîtres d'ouvrage peuvent également consulter :

- la note de la DGPR aux Préfets en date du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués qui définit les grands principes et modalités de gestion des sites et sols pollués : <https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr/politique-gestion-ssp> ,
- la norme NF X31-620 « Qualité du sol – prestations de services relatives aux sites et sols pollués » qui sert de référentiel aux professionnels du domaine,
- le guide ministériel « Diagnostics du site » destiné aux professionnels initiés, qui fait référence à la norme et aux bonnes pratiques associées : <https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr/methodologie/diagnostic-site> ,
- le guide du donneur d'ordre qui a pour objectif de guider les maîtres d'ouvrages dans la gestion des problématiques relatives aux SSP : <https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr/guide/donneur-ordre> ,
- l'ensemble des documents disponibles sur la section Sites et Sols Pollués du portail InfoTerre <https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr> maintenu et hébergé par le BRGM en concertation avec le ministère.

# 1. Contexte et objectifs

## 1.1. Généralités

En 2001, 6 ans avant l'introduction des grands principes de gestion des sites et sols pollués dans la réglementation française, le Gouvernement a demandé au ministère en charge de l'environnement d'examiner les risques qui pourraient exister du fait de l'implantation d'établissements tels que les crèches et les écoles sur/ou à proximité immédiate d'anciens sites industriels potentiellement pollués.

*Les établissements construits avant 2007 : les sols peuvent être aussi bien sains que pollués*

*Une mémoire des anciennes activités qui s'est perdue...*

*Un passé industriel qui a éventuellement laissé des pollutions*

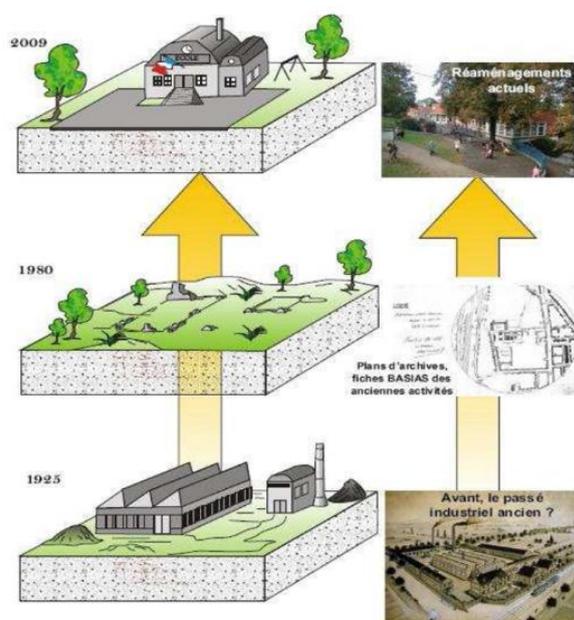


Figure 1 : Illustration de l'implantation d'établissements sur d'anciens sites industriels

Dans cet objectif le ministère a engagé une **démarche d'anticipation environnementale** pour vérifier l'état des sols des établissements accueillant des enfants et des adolescents construits sur ou à proximité d'anciens sites industriels. Cette démarche d'anticipation environnementale, réalisée à titre préventif, a pour objectif d'identifier d'éventuelles situations à risque sur le plan sanitaire, et d'offrir ainsi la possibilité aux propriétaires de ces établissements de gérer ces situations en prenant les mesures adaptées. Cette démarche a été traduite dans l'article 43 de la loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement, publiée au Journal Officiel du 5 août 2009, puis de l'action 19 du Plan National Santé Environnement (PNSE) n°2 puis l'une des dix actions phare du PNSE n°3 (2015-2019).

L'identification des établissements recevant des populations dites sensibles, implantés sur des sites potentiellement pollués du fait d'anciennes activités industrielles, a été réalisée par le croisement de la base de données CASIAS (EX-BASIAS)<sup>1</sup> avec les bases de données :

- FINESS – Fichier National des Etablissements Sanitaires et Sociaux - accessible en ligne <https://finess.esante.gouv.fr/fininter/jsp/index.jsp>
- BCE - Base Centrale des Etablissements remplacée aujourd'hui par l'application de consultation et cartographie des établissements du système éducatif français accessible en ligne [https://www.education.gouv.fr/acce\\_public/index.php](https://www.education.gouv.fr/acce_public/index.php)

<sup>1</sup> La base de données BASIAS - Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services est intégrée depuis 2021 dans un système d'information géographique appelé CASIAS - Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services, accessible en ligne : <https://www.georisques.gouv.fr/articles-risques/pollutions-sols-sis-anciens-sites-industriels/basias>

Cette opération a donné lieu aux étapes de repérage décrites en annexe 1.

Dans certains cas, la construction de ces établissements situés sur d'anciens sites industriels a pu se faire en prenant en compte cette situation, et le site a ainsi pu faire l'objet de mesures de gestion suivant les Règles de l'Art avec la mise en place d'aménagements visibles (dalle béton, vide sanitaire ventilé...) pouvant empêcher tout contact direct ou indirect des populations avec les pollutions potentiellement présentes dans les milieux souterrains (sols, gaz du sol et eaux souterraines).

Pour autant, CASIAS (EX-BASIAS) ne renseigne en aucune manière sur l'état de pollution réelle des sols et sur les potentielles mesures de gestion mises en œuvre par les aménageurs.

Dans le cadre de la mise en place et du déploiement de cette campagne dite exploratoire, entièrement financée par le ministère en charge de l'environnement, ce dernier s'était appuyé sur un groupe de travail interministériel comprenant des représentants :

- des ministères chargés de la santé, de l'éducation nationale, de l'agriculture ... ;
- des services déconcentrés : DREAL, DRIEAT ;
- des établissements publics amenés à intervenir : ADEME, ARS, BRGM, INERIS, Santé Publique France ;
- de l'Institut Français des Formateurs Risques Majeurs et protection de l'Environnement (IFFO-RME) ;
- des maîtres d'ouvrage.

Cette campagne exploratoire a permis :

- de réaliser les diagnostics pour près de 1 400 établissements (soit environ la moitié des établissements recensés) ;
- d'identifier la nécessité de mettre en œuvre des mesures de gestion pour environ 9% d'entre eux, et de prendre des précautions en cas de réaménagement pour un peu moins de la moitié d'entre eux, du fait de la présence potentielle ou avérée de pollution susceptible d'exposer les enfants en cas de modification de l'agencement actuel ;
- de constituer un retour d'expérience suffisant pour définir une méthodologie éprouvée et d'élaborer des documents de référence. C'est dans ce cadre que le ministère en charge de l'environnement a mandaté le BRGM pour la rédaction du présent guide à destination des Maîtres d'Ouvrage des établissements, afin d'y détailler les bonnes pratiques de réalisation des diagnostics et d'évaluation de la validité des travaux préconisés.

## 1.2. Contexte de mise en œuvre

La phase exploratoire étant maintenant terminée, la mise en œuvre des diagnostics relève de la responsabilité des propriétaires de ces établissements, qu'il s'agisse de collectivités publiques ou de propriétaire privés.

En effet, à l'issue de la phase exploratoire, environ 1 513 établissements identifiés sur/ou à proximité immédiate d'anciens sites industriels potentiellement pollués n'ont pas été diagnostiqués. Ils se répartissent sur le territoire métropolitain de la manière suivante :

Tableau 1 : Etablissements accueillant des enfants et des adolescents concernés par une démarche de diagnostics.

Régions	Etablissements concernés par la mise en œuvre des diagnostics
AURA	763
Grand Est	18
Haut de France	98
Ile de France	617 (dont 383 à Paris)
Normandie	17
<b>Total</b>	<b>1 513</b>

A noter que pour les autres régions ou départements d'outre-mer non mentionnés dans ce tableau, le repérage des établissements avait déjà été réalisé et les établissements concernés avaient fait l'objet d'un diagnostic dans le cadre de la phase exploratoire.

Les diagnostics des sols dans les lieux accueillant les enfants et adolescents sont **encadrés par la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (note aux Préfets et documents méthodologiques du 19 avril 2017)** qui précise que la mise en œuvre de chacun des diagnostics est à mener **de façon spécifique, proportionnée et pragmatique**.

Depuis 2011, le ministère en charge de l'environnement s'est engagé dans l'amélioration concrète de la qualité des métiers liés aux sites et sols pollués. À ce titre, il pilote l'élaboration et la mise à jour de la série de normes NF X31-620, ainsi que des référentiels de certification de services destinés aux prestataires du domaine SSP, en lien avec ces normes (Plus d'informations : <https://www.lne.fr/fr/certification/certification-sites-sols-pollues>).

### 1.3. Objectifs du guide de bonnes pratiques

Le présent guide de bonnes pratiques a pour objectif principal d'accompagner les Maîtres d'Ouvrage, propriétaires d'établissements concernés, à la mise en œuvre des diagnostics. Pour cela, ce guide présente :

- Les principes d'un diagnostic ;
- la présentation des différentes phases du diagnostic ;
- des points d'attention sur le travail réalisé par le prestataire bureau d'étude (BE) en charge de réaliser le diagnostic dans les établissements concernés ;
- des précisions sur la finalité du diagnostic : analyse des résultats pour leur interprétation, classement de l'établissement, mesures de gestion ou livrables.

**Ce guide intègre le retour d'expérience des diagnostics réalisés sous Maîtrise d'Ouvrage déléguée du BRGM dans le cadre de la phase exploratoire.**

## 2. Principes du diagnostic

### 2.1. Le périmètre de mise en œuvre de la démarche

Le périmètre de mise en œuvre de la démarche est présenté dans le cahier des charges technique mis à disposition des maîtres d'ouvrage des établissements concernés. Pour rappel, la démarche concerne les établissements du secteur public ou privé accueillant des populations dites sensibles (âgées de moins de 17 ans), ainsi que les aires de jeux implantés sur ou à proximité immédiate (bordures de parcelle contigües) d'une ancienne activité industrielle recensée dans BASIAS (aujourd'hui devenue la CASIAS). Les populations concernées sont les enfants en bas âge, les écoliers, les collégiens, les lycéens et certains personnels, résidant au sein de l'établissement (adultes et enfants, dans le cas des logements de fonction), qui sont susceptibles d'être exposés aux pollutions potentiellement présentes dans les milieux souterrains. La démarche ne concerne donc ni les personnels enseignants ou autres intervenants dans les établissements, ni les parents d'élèves.

Les études documentaires et la (ou les) visites approfondies (dites de Phase 1, voir chapitre 2.5.1) concernent la totalité des constructions situées sur le périmètre de l'Etablissement.

Les campagnes de diagnostics seront réalisées prioritairement sur les milieux pertinents afin d'apprécier l'exposition des populations dites sensibles. Elles seront étendues, selon le contexte, aux logements de fonction des personnels. Les locaux administratifs peuvent également être concernés par les campagnes de diagnostics. Le périmètre d'étude est défini en phase 1 du diagnostic.

Sur le plan technique, les diagnostics consistent à vérifier la compatibilité des milieux avec leurs usages par des contrôles de la « **qualité des milieux d'exposition** » en considérant les « **scénarios d'exposition** » suivants :

- Lorsque des polluants sont susceptibles d'avoir dégradé la qualité des sols, le scénario d'exposition par « **ingestion de sol** » est retenu pour les établissements accueillant les enfants de moins de 6 ans, pour les Instituts Médico-Educatifs (IME) quel que soit l'âge des enfants ou lorsque des logements de fonction sont présents dans le périmètre accessible de l'établissement. Dans ces cas, la qualité des sols de surface (0-5 cm) non recouverts est contrôlée.
- Lorsque des substances volatiles (comme par exemple le benzène, les solvants chlorés...) sont susceptibles de dégrader la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments de l'établissement et la qualité du réseau de distribution d'eau potable de celui-ci, les scénarios d'exposition par « **inhalation** » et par « **ingestion d'eau du robinet** » sont retenus.

Pour le scénario d'exposition par « **inhalation** », la qualité de l'air situé dans les vides sanitaires, sous les fondations et sous les planchers des bâtiments est d'abord mesurée. Si de fortes concentrations de polluants sont constatées, la qualité de l'air à l'intérieur des locaux est alors contrôlée. Pour le scénario d'exposition par « **ingestion d'eau du robinet** », la qualité de l'eau du réseau de distribution d'eau potable est contrôlée.

- Le scénario d'exposition par « **consommation des fruits et légumes des jardins potagers** » est retenu lorsque les sols sont susceptibles d'avoir été pollués et que les fruits et légumes issus des jardins sont effectivement consommés. Dans ces établissements, la qualité des sols dans les 30 premiers centimètres est contrôlée. En cas d'anomalie dans les sols, la qualité des fruits et légumes est également contrôlée.

En ce qui concerne les arbres fruitiers présents au droit des Etablissements scolaires, la consommation de leurs fruits est saisonnière et s'effectue à une période où les enfants sont peu présents. Dans ce cas, le scénario d'exposition par « **consommation de fruits** » n'est pas retenu et, sauf cas particulier, la qualité des fruits n'est pas contrôlée.

## 2.2. Les principes conducteurs d'un diagnostic

Le premier principe du diagnostic est le principe de proportionnalité. Il consiste à mener **un programme progressif et raisonné** sur l'ensemble des établissements concernés. Ce principe a ainsi conduit à structurer un diagnostic en trois phases. A l'issue de chaque phase, une évaluation des informations acquises permet de classer l'établissement dans une des catégories définies dans le paragraphe 3.1 ou, à défaut, de mettre en œuvre la phase suivante de la démarche. L'établissement sera classé dans une des trois catégories, au plus tard à l'issue de la Phase 3, mais dans certains cas le processus sera stoppé à l'issue de la Phase 1 ou de la Phase 2.

Comme présenté dans le cahier des charges de consultation des bureaux d'étude (<https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr/demarche-ets/2025-nouvelle-vague-de-diagnostics>), la démarche comprend :

- **Une Phase 1**, dite de Levée de doute (détaillée en paragraphe 2.5.1), menée de manière systématique afin :
  - d'évaluer en quoi les aménagements actuels des établissements sont, ou ne sont pas, suffisamment protecteurs eu égard aux éléments historiques et aux substances potentiellement présentes dans les sols. Ces éléments sont synthétisés sur un schéma conceptuel qui illustre et décrit les potentielles pollutions, les voies de transfert et les points d'exposition. Dans le cas où le risque sanitaire peut être écarté du fait de l'absence de transfert possible d'une source jusqu'à une population cible (la source n'est pas ou plus présente, les voies de transfert n'existent pas ou plus, ou aucune cible potentielle n'est identifiée) une conclusion pourra d'ores et déjà être apportée au diagnostic à ce stade.
  - d'identifier les milieux pertinents sur lesquels doivent porter, le cas échéant, les campagnes d'investigations de la Phase 2 et les programmes techniques à mettre en œuvre ou à défaut de proposer et de définir un classement (cf. paragraphe 3.1).
- **Une Phase 2** (détaillée en paragraphe 2.5.2), déclenchée lorsqu'il n'est pas possible de classer l'établissement dès l'issue de la Phase 1. Cette phase 2 porte sur la réalisation d'investigations (sols, eau du robinet, air du sol sous dalle, air des vides sanitaires, voire air intérieur, etc. en fonction des milieux pertinents identifiés en phase 1) afin de vérifier ou mettre à jour les hypothèses du schéma conceptuel préliminaire établi en Phase 1, et en particulier la présence et la quantification des sources potentiellement polluantes, ou à l'inverse l'absence d'anomalie. L'interprétation des résultats de ces investigations de terrain doit permettre d'élaborer des réponses appropriées à la nature de la pollution (inorganique, organique ou mixte) dans une perspective d'évaluation de la compatibilité entre l'état des milieux d'exposition et les usages actuels constatés des établissements.
- **Une Phase 3** (détaillée en paragraphe 2.5.3), déclenchée lorsqu'il n'est pas possible de classer l'établissement à l'issue de la Phase 2 et donc que la compatibilité de l'état des milieux avec leur usage n'a pas pu être vérifié avec un niveau de confiance satisfaisant. Cette phase 3 correspond à un diagnostic complémentaire notamment sur la qualité de l'air intérieur (mesures aux points d'exposition) conforté potentiellement par des sondages de reconnaissance des sols, la pose de piézaires et la mesure de la qualité des gaz du sol (identification de la ou des sources) voire la pose de piézomètres et la mesure de qualité des eaux souterraines.

De manière simplifiée, l'organigramme ci-dessous (cf. Figure 2) présente le déroulement de la démarche.

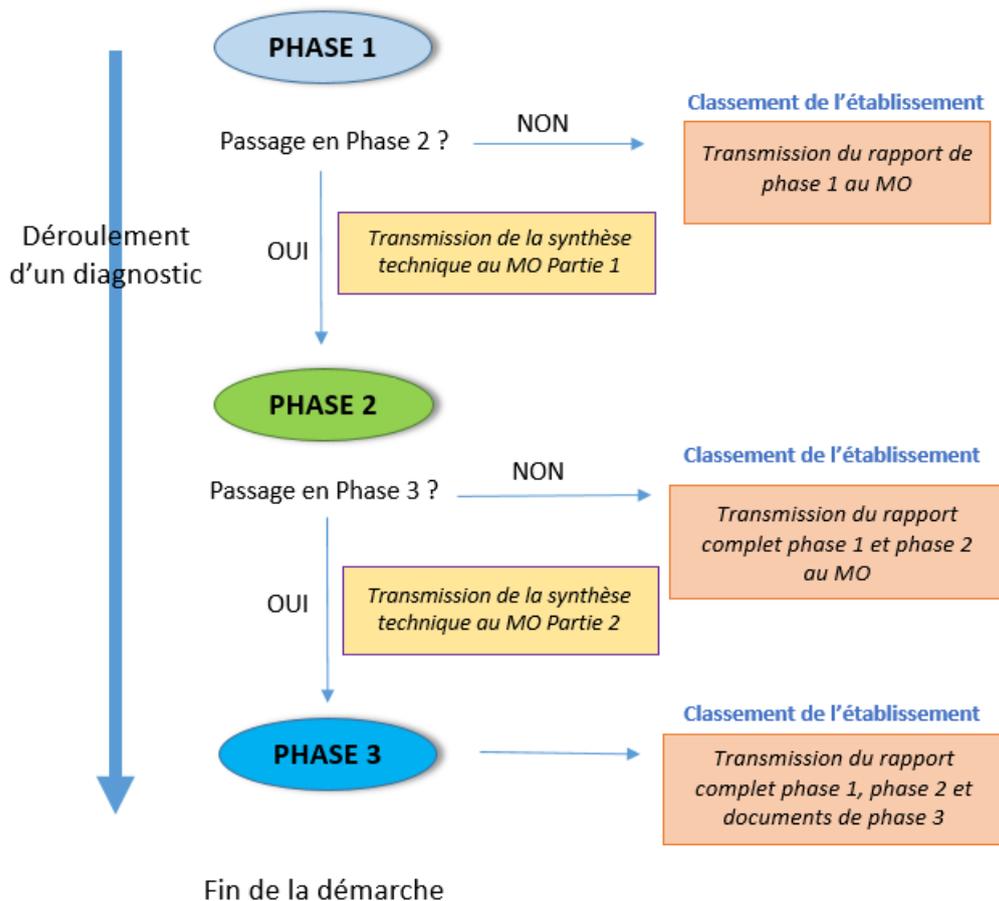


Figure 2 : Déroulement du diagnostic progressif et raisonné.

## 2.3. Catégories de situation de l'établissement

Trois catégories de situations peuvent se présenter à l'issue des diagnostics :

- **Catégorie A** : Les sols de l'Établissement ne posent pas de problème (absence de source potentielle dans le schéma conceptuel actualisé). La qualité des milieux pertinents est comparable à celle de leur environnement proche en dehors de l'influence des anciennes activités industrielles ou de services (bruit de fonds). Cette première catégorie de sites n'appelle ni mesure particulière de gestion ni investigation complémentaire. La mémoire de la superposition ou de la proximité de l'établissement avec un site CASIAS est conservée et pérennisée.
- **Catégorie B** : Les aménagements et les usages actuels permettent de protéger les personnes des expositions aux pollutions (absence de voie de transfert dans le schéma conceptuel actualisé). La qualité des milieux d'exposition est influencée par le passif des anciennes activités industrielles ou de services, et diffère de la qualité de l'environnement proche en dehors de cette influence. Toutefois, les éléments de jugement convergent pour conclure à la compatibilité de l'état des milieux avec les usages et l'établissement dans sa configuration actuelle. Les mécanismes de conservation de la mémoire doivent permettre de conserver les informations liées à la présence des anomalies constatées et à la superposition ou à proximité de l'établissement avec un site CASIAS. Des modalités de gestion de l'information doivent cependant être mises en place pour expliquer les mesures à prendre si les aménagements ou les usages des lieux venaient à être détériorés ou modifiés (dont la définition de servitudes d'utilité publique ?).

- **Catégorie C : Les diagnostics ont montré la présence de pollutions qui nécessitent la mise en œuvre de mesures techniques de gestion, éventuellement la mise en œuvre de mesures sanitaires (il existe un risque de transfert d'une source contaminée vers une population cible).** La qualité des milieux d'exposition (ou précédents l'exposition) est influencée par le passif des anciennes activités industrielles ou de services et diffère de la qualité de l'environnement proche en dehors de cette influence. Les informations disponibles et les éléments de jugement convergent pour conclure à l'incompatibilité de l'état des milieux avec les usages et l'établissement dans sa configuration actuelle. Cet établissement devra faire l'objet d'actions par l'élaboration et la mise en œuvre d'un **plan de gestion** (au sens de la méthodologie nationale des sites et sols pollués), sans préjuger des mesures conservatoires de protection sanitaires qui pourraient s'avérer nécessaires. Si nécessaire, des mesures de gestion immédiate peuvent être prescrites à l'issue de cette phase.

## 2.4. Les acteurs et la communication

### 2.4.1. Organisation générale

L'organisation et la maîtrise de la communication autour de la réalisation des diagnostics constitue un enjeu essentiel pour le bon déroulement de l'opération, celle-ci relève de la responsabilité du Maître d'Ouvrage, propriétaire de l'Etablissement.

L'intervention du prestataire au cours des Phases 1, 2 et 3 des diagnostics est placée uniquement sous la Maîtrise d'Ouvrage de l'Etablissement. En cas de difficultés particulières (techniques, relationnelles, etc.), notamment sur le terrain, le prestataire en informe dans les plus brefs délais le Maître d'Ouvrage de l'Etablissement (ou la commune).

### 2.4.2. Cas où des mesures de gestion sont préconisées

Dans le cas où des mesures de gestion sont préconisées par le prestataire, à l'issue ou pendant la réalisation du diagnostic, c'est-à-dire lorsque le diagnostic a classé l'établissement dans la catégorie C : « *la présence de pollutions qui nécessitent la mise en œuvre de mesures techniques de gestion, éventuellement la mise en œuvre de mesures sanitaires* » ou que le BE préconise des mesures de gestion provisoires entre deux phases de diagnostics, **le Maître d'Ouvrage prend l'attache des services de l'Etat via le Préfet**, afin de les informer sur la situation rencontrée et des conclusions du diagnostic. Une coordination entre les services locaux, DREAL / DRIEAT (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement / Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports), ARS (Agences Régionales de Santé) et rectorat pourra alors être mise en œuvre afin de décider des suites à donner. Le cas échéant, les ARS pourront mobiliser Santé Publique France, afin de décider des mesures d'évaluation de santé publique et de protection des enfants et des adolescents, et faire appel à d'autres compétences, dont la contribution pourrait s'avérer nécessaires.

En termes de documentation, un **guide relatif à la gestion sanitaire des établissements classés en catégorie C** (c'est-à-dire des établissements pour lesquels la présence de pollutions nécessite la mise en œuvre de mesures techniques de gestion, éventuellement la mise en œuvre de mesures sanitaires) a été rédigé en 2010, par la DGS (Direction Générale de la Santé) et Santé Publique France, pour les ARS, dans le cadre des précédentes campagnes de diagnostics.

Il est disponible sur le site internet <https://ssp-infoterre.brgm.fr>. Ce guide présente notamment des éléments de langage en cas de questions de parents dont les enfants fréquentent un établissement classé en catégorie C.

## 2.5. Les phases d'un diagnostic

Ce chapitre décrit les missions principales du BE pour chacune des phases de diagnostic. Il précise également des points de contrôle, à l'attention du Maître d'Ouvrage, pour la bonne réalisation et interprétation des résultats obtenus par le bureau d'études prestataire. Il est rappelé que tout au long de la démarche, le bureau d'études prestataire doit être force de proposition. De par sa connaissance de l'établissement, du site CASIAS, des acteurs locaux ainsi que de son expertise en matière de gestion de sites et sols pollués, le bureau d'études devra apprécier la situation, proposer et définir les éléments d'investigations et d'interprétation qui lui apparaissent les plus adaptés au contexte rencontré.

### 2.5.1. Phase 1

- **Missions du bureau d'études prestataire**

Pour chacun des sites, le BE doit se conformer aux prestations demandées dans le cahier des charges (voir détail dans le cahier des charges de consultation des bureaux d'étude (<https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr/demarche-ets/2025-nouvelle-vague-de-diagnostics>), à savoir :

- La **réalisation d'étude historique et documentaire** par rapport au site CASIAS superposé ou contigu, qui a motivé le diagnostic. Le BE s'intéresse également aux autres sites CASIAS ou anciennes activités potentiellement polluantes identifiés à proximité de l'Etablissement, sur lesquels des recherches historiques sont également mises en œuvre.

Il est à noter que, lors de la mise en œuvre des premières campagnes de diagnostics entre 2010 et 2020, il a été jugé pertinent d'exploiter la documentation relative aux éventuels sites CASIAS (à l'époque BASIAS) se trouvant sur, et/ou à proximité de l'Etablissement, selon le schéma suivant :

- collecte des archives sur les sites CASIAS (EX-BASIAS) localisés à une distance inférieure à 100 m ;
- recensement des sites CASIAS (EX-BASIAS) à une distance inférieure à 200 m.

*Pour les établissements de la ville de Paris, la collecte et le recensement ont été limités à une distance de 50 m. En effet, il avait été mis en évidence pour Paris, que la densité, la diversité et la typologie des sites CASIAS (EX-BASIAS) recensés dès la limite de 50 m permettait d'identifier l'ensemble des voies d'exposition potentielles pertinentes, sans avoir besoin d'effectuer un recensement sur une distance de 200 m.*

Il est proposé dans le présent guide de bonnes pratiques de garder les deux schémas (Paris et hors Paris) pour les recherches historiques.

- La réalisation **d'au moins une visite approfondie** (état des lieux environnemental) de l'intégralité des installations présentes dans le périmètre de l'Etablissement mais aussi de ses abords (quartier), en tenant compte des archives lorsqu'elles sont disponibles.  
*Il est rappelé que la visite concerne l'ensemble des espaces extérieurs ainsi que l'ensemble des niveaux (étages) des différents bâtiments constitutifs de l'Etablissement. (Pour ce qui concerne les logements de fonction, une autorisation préalable du propriétaire est nécessaire).*
- La superposition des usages constatés (à partir de la configuration de l'Etablissement) avec les données issues de l'historique du site et de ses alentours, afin **d'identifier les milieux d'exposition potentiels** et de justifier le fait que certaines voies d'exposition non pertinentes ne soient pas considérées ou retenues pour l'élaboration du schéma conceptuel.

Le BE se conformera aux exigences des prestations élémentaires A100 (Visite de site), A110 (Etudes historique, documentaire et mémorielle) et A120 (Etude de vulnérabilité) de la norme NF X31-620.

**Dans tous les cas, la poursuite des autres phases de diagnostics (Phases 2 et 3) se fera conformément à la méthodologie définie (voir 3.2).**

Pour contrôler les éléments attendus à l'issue de la Phase 1, le Maître d'Ouvrage pourra s'appuyer sur les listes de contrôle présentées en Annexe 1. Ces listes sont basées sur les éléments attendus fixés dans le cahier des charges type.

- **Articulation Phase 1 / Phase 2**

A ce stade, il peut être différencié les établissements qui feront l'objet d'une Phase 2 et ceux dont la démarche s'arrête à l'issue de la Phase 1 (classement de l'établissement).

Le BE se conforme aux exigences des prestations élémentaires A130 (Elaboration d'un programme d'investigations) de la norme NF X31-620 et aux prescriptions du cahier des charges.

Le travail réalisé par le prestataire bureau d'étude dans le cadre de la Phase 1 doit permettre :

- d'identifier les polluants et/ou familles de polluants potentiellement présents et les dangers intrinsèques associés (toxicité, inflammabilité, odeurs, etc.) ;
- d'identifier la position et la distribution potentielle des éventuelles pollutions et de la superposer avec les usages actuels de l'établissement (les éventuelles interférences liées aux activités et installations propres à l'établissement devront ainsi être identifiées et prises en compte) ;
- d'identifier les enjeux et les milieux d'exposition avérés ou potentiels et pertinents ;
- d'élaborer un schéma conceptuel préliminaire détaillé, sur lequel se base la gestion de la situation constatée ;
- de proposer soit le classement du site (auquel cas la démarche s'arrête), soit d'argumenter la nécessité d'engager la Phase 2 de la démarche ;
- de dimensionner et de proposer s'il y a lieu le programme des éventuelles investigations à mettre en œuvre durant la Phase 2 au niveau des milieux d'exposition (et/ou précédant immédiatement l'exposition) et de choisir les meilleurs moyens techniques disponibles, proportionnés et adaptés au cadre budgétaire et méthodologique.

Le Maître d'Ouvrage pourra vérifier ces points auprès du BE mais également les éléments suivants :

- un programme d'investigations de Phase 2, intégrant des dispositifs de mesure et/ou de prélèvement, méthodes et moyens, pertinents et proportionnés pour répondre aux problématiques et aux objectifs fixés, dans un contexte et un scénario d'exposition donné.
- une proposition de programme d'investigations détaillée (nombre de points, localisation, type de mesures, méthodologie, LQ à atteindre...), argumenté par le BE (après concertation avec le laboratoire, le cas échéant), préalablement à sa mise en œuvre. Les choix retenus sont notamment à justifier et argumenter dans la synthèse technique (voir 3.4.1), puis à reprendre dans les rapports de phase 1 et phase 2 voire en phase 3 à la fin de démarche.

## 2.5.2. Phase 2

Pour chacun des sites, le prestataire bureau d'étude doit se conformer aux prestations demandées dans le cahier des charges (voir détail dans le cahier des charges disponible sur la page <https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr/demarche-ets/2025-nouvelle-vague-de-diagnostics>). Les principaux éléments des missions du BE sont rappelés dans le présent guide de bonnes pratiques.

### 3.4.2.1. Mise en œuvre du programme d'investigations

En fonction des contextes et des enjeux identifiés à l'issue de la Phase 1, le BE met en œuvre le programme d'investigations arrêté à l'issue de la Phase 1 et interprète les résultats afin de formuler une proposition de classement ou, à défaut de définir un programme d'investigations de Phase 3.

Trois types de configurations ont été identifiés *a priori* selon que l'on cherche à caractériser l'état du milieu d'exposition « **Sol de surface** » (en cas d'exposition potentielle par ingestion de sols ou inhalation de poussières de sols), « **Air intérieur** » (dans le cas d'une exposition potentielle par inhalation de vapeurs) ou « **Eau du robinet** » (exposition potentielle par ingestion d'eau du robinet).

Les approches et les moyens susceptibles d'être mis en œuvre par le BE en fonction de chacun des scénarios d'exposition sont formulés à titre non exhaustif en [Annexe 3](#). Cette annexe présente notamment les protocoles de prélèvements de gaz du sol, d'air sous dalle, d'air des sous-sols et des vides sanitaires qui devront être appliqués par le BE. Il est à noter que les investigations seront réalisées dans l'idéal pendant les périodes d'utilisation de l'établissement. A ce titre, des mesures de sécurité, adaptées aux opérations menées, doivent être mises en œuvre par le BE au sein des établissements lors de la phase de prélèvement, afin de prévenir tout risque pour les occupants des établissements (personnels ou enfants et adolescents). Ainsi, il pourra être mis en place une interdiction d'accès à la zone de prélèvements (barriérage, panneaux d'interdiction, etc.).

Le Maître d'Ouvrage pourra vérifier auprès du BE, les points suivants :

- Le respect du programme d'investigations définis à l'issue de la Phase 1, ou à défaut, la justification de son non-respect accompagnés de la démonstration de la pertinence de ce qui a été réalisé dans les faits ;
- Le respect des protocoles figurant en annexe sur les différents milieux pertinents investigués ;
- En cas de scénario d'exposition « **air intérieur** » retenu, la bonne application de facteurs de dilution ;
- Si des concentrations anormales sont mesurées ponctuellement, le BE justifie la représentativité de ses mesures, met en évidence, caractérise et interprète les éventuelles variations spatiales et temporelles. Les résultats de ces mesures ou de ces analyses peuvent être utilisés pour réévaluer le site ou conforter la première appréciation de la situation ;
- La prise en compte par le BE des hétérogénéités du sol, susceptibles de constituer des voies préférentielles et de favoriser la migration des polluants gazeux au-delà de la zone source (sablons des tranchées de canalisation, fissures, etc.) ;
- Les campagnes d'investigations devront être réalisées de manière synchrone, *a minima* pour chaque milieu considéré, afin d'avoir une vision globale sur les résultats acquis ;
- La remise en état des lieux (procédure contradictoire) par le BE. Celle-ci pourra être le résultat de la vérification consignée dans un procès-verbal établi par le BE pour chaque intervention, attestant de la bonne remise en état du site, après intervention.

- Les résultats des mesures sont interprétés sur la base d'une comparaison aux valeurs de gestion réglementaires *a minima*. Une comparaison à d'autres valeurs repères est également recommandée pour alimenter les discussions, notamment lorsque les valeurs de gestions réglementaires n'existent pas pour la substance ou le milieu concerné.

Il est rappelé que le BE peut mobiliser tout moyen de réaliser des mesures rapides sur site (analyseurs portables, kits de terrain), lors de son intervention sur site (Phase 2) ou d'autres mesures à l'avancement s'il le juge nécessaire compte tenu des enjeux (extension de la pollution des gaz du sol au droit et/ou à proximité de locaux recevant des publics sensibles ou non sensibles selon les cas).

### 3.4.2.2. Articulation Phase 2 / Phase 3

En fin de Phase 2, le BE en charge du diagnostic sur un Etablissement doit évaluer 1) si la qualité des milieux d'exposition est dégradée ou est susceptible de l'être au regard des usages et de l'état normal, habituel de l'environnement de l'établissement, 2) si cette dégradation est susceptible d'induire d'éventuels effets néfastes et nuisances et *in fine* 3) si la configuration actuelle de l'Etablissement et les usages actuels, qui en sont faits, sont compatibles avec l'état des milieux pertinents identifiés.

L'interprétation des résultats des investigations de Phase 2 par le BE doit se baser sur le document de gestion des résultats des diagnostics (élaboré en janvier 2013 par l'ADEME, le BRGM, l'INERIS et Santé publique France (ex-InVS), disponible sur <https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr/demarche-ets/phase-exploratoire-2010-2021#documentation-de-la-phase-exploratoire> ) et doit permettre :

- d'élaborer des réponses appropriées à la nature de la pollution (inorganique, organique ou mixte) dans une perspective d'évaluation de la compatibilité entre l'état des milieux d'exposition et les usages actuels constatés des établissements ;
- de proposer soit le classement du site (dans ce cas la démarche s'arrête), soit d'argumenter la nécessité d'engager la Phase 3 de la démarche.

La Phase 3 doit être déclenchée si les informations disponibles à l'issue de la Phase 2 ne sont pas suffisamment concluantes pour pouvoir classer l'Etablissement, ou dans les situations où la qualité de l'air du sol sous dalle (ou air des vides sanitaires) laisse présager d'une qualité de l'air intérieur dégradée au niveau des lieux de vie et d'exposition. Dans ce cadre, le BE propose alors un programme d'investigations de Phase 3, afin d'obtenir des informations suffisamment concluantes pour pouvoir classer l'Etablissement.

Le prestataire Bureau d'études veille, lors de la construction du programme d'investigations, à ce que les LIQ (Limites Inférieures de Quantification) appliquées par le laboratoire, (ainsi que le temps de prélèvement et le débit pour les prélèvements d'air) permettent, le cas échéant, la comparaison aux intervalles de gestion existants dans le cadre de la démarche et/ou la mise en évidence d'un niveau de risque inacceptable (si le résultat devait être exploité dans une EQRS - Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires).

**Dans l'attente des résultats sur la qualité des milieux d'exposition, le prestataire bureau d'études doit proposer au Maître d'Ouvrage, si nécessaire, des mesures de protection sanitaires provisoires.**

### 2.5.3. Phase 3

Pour chacun des sites, le BE doit se conformer aux prestations demandées dans le cahier des charges (voir détail dans le cahier des charges type).

La Phase 3 consiste en la réalisation d'un diagnostic de la qualité de l'air intérieur (mesures aux points d'exposition pour le scénario inhalation de polluants volatils dans l'air intérieur des bâtiments) conforté, la plupart du temps, par des sondages et la pose de « piézairs » pour la mesure de l'air du sol au droit ou à

proximité immédiate des zones anomaliques (recherche des sources à l'origine de l'anomalie des gaz du sol et/ou de l'air intérieur). Le diagnostic de Phase 3 est conforté par des mesures de Phase 2 (renouvellement de la campagne) afin de caractériser en même temps l'ensemble des milieux (air du sol / air sous dalle / air des vides sanitaires et air intérieur). Dans ce cas, la réalisation des mesures de qualité de l'air (Phase 3) s'effectuera préalablement à la mise en place des ouvrages permettant le prélèvement des airs sous dalle, des vides sanitaires ou de gaz du sol au droit des bâtiments. Ces deux étapes (mesures de la qualité de l'air intérieur et mesures de la qualité des milieux précédant l'exposition) doivent être réalisées dans la foulée l'une de l'autre (par exemple sur des journées consécutives) afin d'être dans des conditions atmosphériques les plus proches possibles. Il est à noter que les investigations seront réalisées pendant les périodes d'utilisation de l'établissement. A ce titre, des mesures de sécurité adaptées aux opérations menées doivent être mises en œuvre par le BE au sein des établissements lors de la phase de prélèvement, afin de prévenir tout risque pour les occupants des établissements (personnels ou enfants et adolescents). Ainsi, il pourra être mis en place une interdiction d'accès à la zone de prélèvements (barriérage, panneaux d'interdiction, etc.).

Le programme du diagnostic « **Air intérieur** » sera consolidé au terme d'une enquête préliminaire intégrant une visite du site et d'une concertation entre le BE et le laboratoire.

Le Maître d'Ouvrage pourra vérifier auprès du BE, les points suivants :

- Le respect du programme d'investigations défini à l'issue de la Phase 2, ou à défaut, la justification de son non-respect accompagnés de la démonstration de la pertinence de ce qui a été réalisé dans les faits ;
- Le respect des protocoles figurant en annexe sur les différents milieux pertinents investigués ;
- La bonne réalisation d'une visite de site préalable à la mise en œuvre des investigations de Phase 3 et l'établissement d'un rapport d'enquête préliminaire (Voir chapitre 3.4.4) ;
- La prise en compte par le BE des hétérogénéités du sol, susceptibles de constituer des voies préférentielles et de favoriser ainsi la migration des polluants gazeux au-delà de la zone source (sablon des tranchées de canalisation, fissures, etc.). De telles structures sont susceptibles d'orienter les mesures de la Phase 3 et le positionnement des piézaires et points de mesures de l'air intérieur ;
- Les campagnes d'investigations réalisées de manière synchrone, *a minima* pour chaque milieu considéré, afin d'avoir une vision globale sur les résultats acquis ;
- La remise en état des lieux (procédure contradictoire) par le BE. Celle-ci pourra être vérifiée à l'aide d'un procès-verbal établi par le bureau d'études prestataire pour chaque intervention, attestant de la bonne remise en état du site, après intervention ;
- La bonne mise en œuvre par le bureau d'études prestataire du programme d'investigations arrêté à l'issue de la Phase 2, et l'interprétation des résultats conformément au document de gestion des résultats afin de formuler une proposition de classement pour l'établissement considéré et clore le diagnostic (cf. chapitre 2.6).

Des éléments d'appréciation sont formulés à titre non exhaustif en Annexe 5 et Annexe 6 sur les approches et les moyens susceptibles d'être mis en œuvre par le BE. Le choix des méthodes et des moyens de prélèvements est laissé à l'appréciation du BE.

Il est rappelé qu'au vu des résultats, le bureau d'études prestataire pourra proposer la réalisation d'autres mesures s'il le juge nécessaire compte tenu des enjeux (extension de la pollution des gaz du sol au droit et/ou à proximité de locaux recevant des publics sensibles ou non sensibles selon les cas).

## 2.6. Analyse de la situation à l'issue de chaque phase pour décider de l'éventuel classement du site

La gestion des résultats se fait conformément au cadre méthodologique fixé par les textes de gestion des sites pollués du ministère en charge de l'environnement du 19 avril 2017, notamment aux dispositions fixées par la démarche d'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM). Cette analyse des résultats est réalisée substance par substance.

Pour cette analyse, le BE en charge du diagnostic doit s'appuyer sur la note de « gestion des résultats des diagnostics dans les lieux accueillant enfants & adolescents » (Ministère en charge de l'environnement/BRGM/Ineris/Santé Publique France/DGS/ADEME), 2011, disponible sur <https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr/demarche-ets/phase-exploratoire-2010-2021#documentation-de-la-phase-exploratoire>. Ce document propose notamment pour les gaz du sol et l'air intérieur, une grille de valeurs de gestion propres au diagnostic des ETS et à la voie par inhalation pour le jeune public.

Par ailleurs, cette même note propose des facteurs de dilution à appliquer dans le cas où des prélèvements d'air dans le milieu précédant l'exposition ont été réalisés.

Dans le cadre de l'analyse globale de la situation, le Maître d'Ouvrage pourra vérifier que le prestataire bureau d'études a également pris en considération :

- l'historique du site, des activités, des pollutions, des réhabilitations ;
- les caractéristiques et le contexte propres à chaque établissement : localisation, établissement isolé/cité scolaire, état du bâti, nombre d'élèves, environnement urbain ou rural...
- les résultats de mesures dans les milieux sols et air dans leur ensemble, y compris les constats visuels et olfactifs effectués au cours des visites et des prélèvements.

A l'issue de l'analyse substance par substance et de l'analyse globale, l'établissement est classé.

## 2.7. Planning de réalisation d'un diagnostic

Des éléments d'appréciation en termes de planning sont fournis ici (cf. Tableau 2) pour la réalisation des différentes phases de diagnostic par le prestataire bureau d'étude. Il est précisé que ces durées de réalisation des diagnostics restent dépendantes de facteurs non attribuables au prestataire bureau d'étude : disponibilités des établissements scolaires (visites, investigations sur le terrain, vacances scolaires, etc.), laboratoires (délais d'analyse, éventuels problèmes analytiques, de transport, etc.).

Par ailleurs, à titre d'information, le Tableau 3 précise les durées estimées de présence des bureaux d'étude pour chacune des missions pouvant être réalisées sur site (visite ou échantillonnage des milieux).

Il est à noter que les investigations sont à réaliser pendant les périodes d'utilisation de l'établissement.

Tableau 2 : Durées estimatives de réalisation des différentes phases de diagnostic.

Phases	Durée approximative de réalisation
Phase 1	3 à 5 semaines, comprenant la fourniture de la synthèse technique ou le rapport complet Phase 1
Phase 2	6 à 7 semaines, comprenant la fourniture de la synthèse technique ou le rapport complet Phase 2
Phase 3	6 à 8 semaines, comprenant la fourniture de la synthèse technique ou le rapport complet Phase 3

Tableau 3 : Durée de présence sur site pour les différentes interventions d'un prestataire bureau d'études et précautions à prendre par rapport aux occupants (source : Guide d'information à l'attention des chefs d'établissement et directeurs d'école, IFFO Rme, BRGM, ministères en charges de l'environnement, agriculture et de l'éducation nationale, janvier 2013).

	Interventions	Durée de présence sur le site	Précautions à prendre par rapport aux occupants
	Visite approfondie	½ journée à 1 journée	-
Type d'échantillonnage	Prélèvements de sol	½ journée à 1 journée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdiction d'accès à la zone de prélèvements (barriérage, panneaux d'interdiction, etc.).</li> </ul>
	Prélèvements de gaz du sol	½ journée à 1 journée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si possible, programmer le perçage en dehors de la présence des élèves ;</li> <li>• Echanger avec le prestataire bureau d'études sur le niveau sonore de l'intervention ;</li> <li>• Interdiction d'accès à la zone de prélèvements (barriérage, panneaux d'interdiction, etc.), y compris aux câbles électriques s'il y a lieu ;</li> <li>• Choisir de façon consensuelle le point de perçage notamment avec le « maître d'ouvrage » pour une bonne prise en compte des réseaux enterrés.</li> </ul>
	Prélèvement de l'air intérieur	8 heures en continu, hors délai d'installation des matériels. Une fois commencé, le prélèvement ne peut être interrompu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour la bonne réalisation des prélèvements et/ou pour des raisons de sécurité, interdire aux élèves l'accès à la zone d'intervention (barriérage, panneaux d'interdiction...);</li> <li>• Veiller à la remise en état/nettoyage, fermeture des trappes et soupiraux après la mesure.</li> </ul>

### 3. Finalité d'un diagnostic

#### 3.1. Classement de l'établissement

Le diagnostic amène à classer un Etablissement dans l'une des trois catégories, décrites en chapitre 2.3 :

- **Les sols de l'Etablissement ne posent pas de problème ;**
- **Les aménagements et les usages actuels permettent de protéger les personnes des expositions aux pollutions.**
- **Les diagnostics ont montré la présence de pollutions qui nécessitent la mise en œuvre de mesures techniques de gestion, éventuellement la mise en œuvre de mesures sanitaires (équivalent à la catégorie C).**

Pour rappel, le classement dans l'une de ces catégories est établi :

- dans un premier temps, en analysant les résultats des prélèvements effectués sur les sols, les gaz du sol et l'air intérieur et l'eau du robinet, substance par substance ;
- puis, sur la base d'une analyse globale de la situation.

## 3.2. Les éventuelles mesures de gestion

A l'issue de la plupart des diagnostics (dans environ 90% des cas, d'après le retour d'expérience de la campagne exploratoire), l'Etablissement ne nécessite pas la mise en œuvre de mesures de gestion. **Si un Etablissement est classé dans la dernière catégorie, c'est-à-dire lorsque le diagnostic a montré la présence de pollutions qui nécessite la mise en œuvre de mesures techniques de gestion, et éventuellement la mise en œuvre de mesures sanitaires, le BE proposera des mesures de gestion à l'issue de son rapport de Phase 2 ou de Phase 3. Selon la situation rencontrée, deux types de mesures de gestion sanitaires ou environnementales peuvent être envisagés.**

Afin de définir les mesures de gestion adaptées à l'Etablissement concerné, le BE pourra s'appuyer sur le document établi par le HCSP (Haut Conseil de la Santé Publique), à savoir le « Guide pour l'élaboration d'une liste de mesures de prévention individuelles et collectives visant à limiter l'exposition des populations riveraines des sites et sols pollués », disponible sur :

<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=990>.

Par ailleurs, les acteurs pouvant être mobilisés dans ce cadre sont précisés dans le chapitre 2.4.

## 3.3. Mesures de conservation et de mémoire

Tous les Etablissements concernés par un diagnostic sont situés sur l'emprise ou à proximité immédiate de l'emprise d'anciens sites industriels ou d'activités potentiellement polluantes. Aussi, il est essentiel que la mémoire de ce passé soit conservée.

Pour sécuriser les éventuels futurs changements d'usage intervenant au sein des établissements ou en cas de travaux de réaménagement, la situation devra être réévaluée par le Maître d'Ouvrage au regard des résultats des diagnostics réalisés.

Selon les cas, la présence et le maintien en bon état de dispositifs tels que des dalles en béton, des revêtements de sols ou des vides sanitaires ventilés empêchent ou limitent efficacement l'accès aux sols nus et les transferts de polluants à l'intérieur des bâtiments.

Aussi, il est essentiel que les Maîtres d'Ouvrage veillent au maintien en bon état des bâtiments et des installations et, surtout, qu'ils prennent des précautions particulières préalablement à toute modification de l'usage des lieux ou aménagement des bâtiments et, d'une manière plus générale, préalablement à tous travaux.

Le recours à des prestataires spécialisés dans le domaine des sites pollués, notamment aux prestataires disposant d'une certification (ou équivalent), adossée aux normes de service NF X 31 620, est fortement recommandé, dans le respect des dispositions du Code de la commande publique.

## 3.4. Les livrables

A l'issue de chacune des phases, le BE fournit au Maître d'Ouvrage, un des quatre livrables suivants, selon le schéma présenté en Figure 2 :

- Synthèse technique,
- Rapport de Phase 1 ;
- Rapport de Phase 2 ;
- Rapport de Phase 3.

*Remarque : Lorsqu'il apparaît dès le début du diagnostic que l'Etablissement et le site CASIAS ne sont ni superposés ni contigus (manque de précision de la fiche CASIAS vis-à-vis de la localisation du site, erreur d'adresse liée à une renumérotation des rues, ...), un rapport simplifié sera rédigé par le BE sans qu'il soit nécessaire de réaliser l'ensemble des tâches associées à la Phase 1. Ce document ne reprendra que les éléments essentiels, permettant de justifier que la démarche doit être achevée à ce stade, à l'exclusion de toute autre information (à titre d'exemple, les éléments ayant trait à la visite du site, si celle-ci a été réalisée, ou au schéma conceptuel, ne seront pas intégrés au rapport).*

### 3.4.1. Synthèse technique

La synthèse technique présentée en Annexe 3 est un document permettant au BE de fournir des éléments factuels au Maître d'Ouvrage, justifiant du passage d'une phase à la suivante. Il présente notamment les milieux pertinents à investiguer lors celle-ci (Phase 2 ou 3) ou lorsque l'Etablissement n'est finalement pas concerné par la démarche (appelé « Etablissement hors démarche ») (voir §3.4).

La synthèse technique est fournie par le BE au Maître d'Ouvrage :

- à l'issue de la Phase 1, lorsqu'il est démontré que l'Etablissement n'est finalement pas concerné par la démarche de diagnostic ;
- à l'issue de la Phase 1, lorsqu'une Phase 2 est motivée ;
- à l'issue de la Phase 2, lorsqu'une Phase 3 est motivée.

### 3.4.2. Rapport de Phase 1 (RNPP)

**Le prestataire bureau d'études ne transmet le rapport complet de Phase 1 au Maître d'Ouvrage que lorsque le classement de l'Etablissement est proposé, c'est-à-dire lorsque le diagnostic est considéré comme achevé.**

Une trame de rapport de Phase 1, élaborée dans le cadre de la campagne exploratoire est mise à disposition des Maîtres d'Ouvrages et des bureaux d'études sur le site <https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr/demarche-ets/phase-exploratoire-2010-2021#documentation-de-la-phase-exploratoire> . Le BE en charge du diagnostic peut prendre tout ou partie de cette trame.

Les différents éléments devant être compris dans le rapport de Phase 1 sont précisés dans le Cahier des Charges de consultation des bureaux d'études.

### 3.4.3. Rapport de Phase 2 (RT2)

**Le prestataire bureau d'étude ne transmet le rapport complet de Phase 2 au Maître d'Ouvrage que lorsque le classement de l'Etablissement est proposé, c'est-à-dire lorsque le diagnostic est considéré comme achevé.**

Une trame de rapport de Phase 2, élaborée dans le cadre de la campagne exploratoire est mise à disposition des Maîtres d'Ouvrages et des bureaux d'études sur le site <https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr/demarche-ets/phase-exploratoire-2010-2021#documentation-de-la-phase-exploratoire> . Le BE en charge du diagnostic peut prendre tout ou partie de cette trame.

Concernant la caractérisation du Fond pédogéochimique, cet aspect doit faire l'objet d'un développement bien identifié et argumenté dans les notes de Phase 1 (propositions de diagnostic) et de Phase 2. Des sources d'informations pouvant être utilisées par le BE sont présentées dans le chapitre 4.1. L'évaluation et la justification de la pertinence des références bibliographiques retenues pour établir les valeurs du fond pédogéochimique sont à préciser par le BE dans le rapport de Phase 2.

Lorsque les résultats de la Phase 2 mettent en évidence la nécessité de poursuivre le diagnostic, le BE intègre dans son rapport de Phase 2 le programme d'investigations proposé dans la synthèse technique.

Les différents éléments devant être compris dans le rapport de Phase 2 sont précisés dans le Cahier des Charges de consultation des bureaux d'études.

Lorsqu'un classement de l'Etablissement est proposé par le BE, le diagnostic est considéré comme achevé. Le BE transmet alors au Maître d'Ouvrage le rapport complet de Phase 1 et de Phase 2.

### 3.4.4. Produits livrés de Phase 3 (RT3)

A l'issue de la Phase 3, il est demandé au BE de fournir au Maître d'Ouvrage :

- le Questionnaire d'Enquête Préliminaire (QEP) ;
- le rapport technique de Phase 3.

Une trame de rapport de Phase 3, élaborée dans le cadre de la campagne exploratoire, est mise à disposition des Maîtres d'Ouvrages et des bureaux d'études sur le site <https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr/demarche-ets/phase-exploratoire-2010-2021#documentation-de-la-phase-exploratoire> . Le BE en charge du diagnostic peut prendre tout ou partie de cette trame.

Les différents éléments devant être compris dans les documents de Phase 3 sont précisés dans le Cahier des Charges de consultation des bureaux d'études.

## 4. Ressources techniques et bibliographiques

### 4.1. Ressources bibliographiques

#### 4.1.1. Documents en lien avec le retour d'expérience de la campagne exploratoire

En lien avec le déploiement des diagnostics entre 2010 et 2021, de nombreux documents supports ont été rédigés et mis à disposition des différents acteurs intervenant dans la démarche de diagnostics. On peut citer :

- des documents tout public :
  - un film d'animation ;
  - une plaquette d'information ;
- un document pour les services de l'Etat :
  - un guide relatif à la gestion sanitaire des Etablissements classés en catégorie C ;
- un document pour les intervenants techniques :
  - une note de gestion des résultats des diagnostics réalisés dans les lieux accueillant enfants et adolescents ;
- des documents pour les coordonnateurs académiques risques majeurs :
  - supports pédagogiques sur le thème des sols pollués ;
- des documents pour les responsables d'établissements :
  - des fiches descriptives des actions de diagnostics dans les sols réalisées conjointement avec le ministère de l'éducation nationale, l'IFFO-RME, et le BRGM pour faciliter l'élaboration des plans de prévention.

L'ensemble des documents supports (techniques comme communicationnels) de la démarche est consultables et téléchargeables sur le site SSP du ministère en charge de l'environnement : <https://ssp-infoterre.brgm.fr>

#### 4.1.2. Documents en lien avec la présente opération

Des documents en lien avec la campagne de diagnostics dans les établissements accueillant et des adolescents, ont été rédigés. Outre le présent document, il s'agit notamment de documents à destination des Maîtres d'Ouvrage, avec un cahier des charges type de consultation des bureaux d'études prestataires ;

L'ensemble des documents supports (techniques comme communicationnels) de la démarche est consultables et téléchargeables sur la section SSP du portail InfoTerre du BRGM : <https://ssp-infoterre.brgm.fr/fr/demarche-ets>

#### 4.1.3. Etudes et bases de données sur les sols

Dans le cadre de l'interprétation des résultats d'analyses sur les sols (Phase 2), plusieurs sources d'informations peuvent être exploitées par le BE, pour qualifier le fond pédogéochimique à l'échelle du site,

afin de compléter les informations données par les échantillons témoin (cf. : <http://ssp-infoterre.brgm.fr/bases-donnees-qualite-sols>) :

- Etudes spécifiques réalisées à l'échelle nationale :
  - Teneur dans les sols de surface : Fond géochimique naturel - État des connaissances à l'échelle nationale BRGM/RP-50158-FR - Juin 2000.  
<https://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-50158-FR.pdf>
  - Dioxines/furannes dans les sols français : troisième état des lieux, analyses 1998-2012 F. Bodéan, P. Michel (2013). Rapport BRGM RP-63111-FR, 56 p., 16 ill., 4 ann.  
<https://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-63111-FR.pdf>
  - L'état des sols de France, GIS Sol, 2011  
<https://www.gissol.fr/publications/rapport-sur-letat-des-sols-de-france-2-849>
  - Base de Données des analyses de Sols Urbains BDSolU  
<https://www.bdsolu.fr/>
  - Carte de sols au 1/250 000e disponible depuis février 2020 sur le Géoportail  
<https://www.geoportail.gouv.fr>
- GIS Sol, données du Réseau de Mesure de la Qualité des Sols (RMQS) <https://www.gissol.fr>
- Etudes spécifiques réalisées à l'échelle de territoires locaux (comme la Communauté Urbaine de Strasbourg, Le Grand Lyon, la Communauté Urbaine de Lille, le Territoire Ouest Provence, etc.) ou régionaux (comme la Lorraine, le Nord Pas de Calais, Ile de France etc.) ;
- Etudes spécifiques réalisées à l'échelle locale dans le cadre de Gestion de sites et sols pollués (diagnostic, dépollutions, etc.) ou ICPE (Etude d'impact dans le cadre d'un DDAE) ;
- Etudes génériques réalisées dans le but d'apprécier les gammes de teneurs couramment rencontrées selon les contextes géologiques (granitiques, ultrabasiques, etc.) (Ex Sposito, G. 2008. The Chemistry of Soils. 2nd Ed. Oxford University Press, New York. 330 p.),
- Etudes étrangères sur des contextes géologiques similaires (exemple : *"Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden"* » Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz « LABO », 2003).

Pour le Fond des végétaux (exemple d'un scénario d'ingestion indirecte par consommation de végétaux autoproduits), citons la base de données BAPPET (Teneurs des métaux dans les végétaux : BAPPET - BAse de données sur les teneurs en Eléments Traces métalliques de Plantes Potagères. (<https://librairie.ademe.fr/urbanisme-territoires-et-sols/7740-bappet-base-de-donnees-des-teneurs-en-elementes-traces-metalliques-de-plantes-potageres.html>) ou encore BAPPOP : BAse de données sur la contamination des Plantes Potagères par les molécules Organiques Polluantes (<https://librairie.ademe.fr/urbanisme-territoires-et-sols/7739-bappop-base-de-donnees-sur-la-contamination-des-plantes-potageres-par-les-molecules-organiques-polluantes.html#product-features> ).

## 5. Versement des analyses dans BDSolu

Il est prévu, dans le cadre de cette campagne de diagnostics que les analyses réalisées sur les échantillons de sols prélevés dans le cadre de la Phase 2, soient bancarisées dans la base de données BDSolu <https://www.bdsolu.fr>. Cette base de données de l'ADEME et du BRGM contient des analyses de sols prélevés en milieu urbain et les informations qui servent à décrire les modalités de leur obtention (lieu de prélèvement, sondage, méthodes d'échantillonnage et d'analyse).

Les résultats et les informations relatives à ces échantillons seront déversés par le bureau d'études prestataire sous le contrôle du Maître d'Ouvrage dans la base de données selon les modalités définies sur <https://www.bdsolu.fr>.

## 6. Acronymes

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

ARS : Agence Régionale de Santé

BAPPET : BAse de données sur les teneurs en Eléments Traces métalliques de Plantes Potagères

BAPPOP : BAse de données sur la contamination des Plantes Potagères par les molécules Organiques Polluantes

BASIAS : Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service

BASOL : Base de données répertoriant les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif

BCE : Base Centrale des Etablissements

BE : Bureau d'Etude assurant la prestation (prestataire)

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

BSS : Banque de données du Sous-Sol

CASIAS : Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services

CIRE : Cellules de l'Institut de veille sanitaire en REgion

DDAE : Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale,

DGPR : Direction Générale de la Prévention des Risques

DGS : Direction Générale de la Santé

DICT : Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DRIEAT : Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement, de l'Aménagement et des Transports

EPI : Equipement de Protection Individuelle

ETS : Lieu(x) accueillant des enfants et des adolescents (Etablissement Sensibles)

EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

FINESS : Fichier National des Etablissements Sanitaires et Sociaux

FGU : Fond pédoGéochimique Urbain

HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique

ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

IEM : Interprétation de l'Etat des Milieux

IFFO – RME : Institut Français des Formateurs Risques Majeurs et protection de l'Environnement

IME : Instituts Médico- Educatifs

INERIS : Institut National de l'Environnement industriel et des RISques

LIQ : Limite Inférieure de Quantification

MTECT : ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires

PG : Plan de Gestion

PNSE : Plan National Santé Environnement

QEP : Questionnaire d'Enquête Préliminaire

RMQS : Réseau de Mesure de la Qualité des Sols

RT1 : Rapport Technique de Phase 1

RT2 : Rapport Technique de Phase 2

RT3 : Rapport Technique de Phase 3

SIG : Système d'Information Géographique

SIS : Secteur d'Information sur les Sols



# Annexe 1 : La démarche de repérage : les étapes 1 et 2

## La démarche de repérage

La démarche de repérage des Etablissements Sensibles (ETS) situés sur ou à proximité de sols potentiellement pollués est organisée en deux étapes, conformément à la circulaire du 8 août 2007 intitulée « Repérage des établissements situés sur ou à proximité de sols potentiellement pollués. Mise en œuvre de l'étape de vérification par le BRGM ». Cette circulaire expose les modalités concernant les établissements déjà construits, susceptibles de se situer sur ou à proximité de sites potentiellement pollués.

### La première étape

Cette première étape consiste à superposer de manière strictement informatique les adresses géocodées des sites CASIAS (EX-BASIAS) et les adresses géocodées<sup>2</sup> des établissements accueillant des populations sensibles. Elle a été réalisée au niveau national par le BRGM.

*La circulaire aux préfets du 8 août 2007 précise explicitement que la méthodologie ne peut pas être exhaustive et qu'elle présente des limites.*

### La deuxième étape

La deuxième étape, réalisée par le BRGM, consiste à s'assurer de la concordance des adresses à partir de vérifications documentaires précises et des repérages systématiques sur place.

Cette étape est essentielle dans la mesure où les expérimentations menées sur trois agglomérations de taille représentative ont permis d'éliminer une grande partie des dossiers pré-ciblés à l'issue de la première étape. Les adresses des sites CASIAS (EX-BASIAS), relevées dans les archives disponibles, peuvent comporter des imprécisions mais surtout, les évolutions de l'urbanisme ont pu conduire à modifier de manière importante l'implantation des voiries au fil des années.

L'étape 2 permet ainsi d'identifier les ETS en superposition avec un site CASIAS (EX-BASIAS) ou situés à proximité d'au moins un site BASIAS (CASIAS dorénavant).

**Cette démarche s'est traduite dans l'article 43 de la loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement, publiée au Journal Officiel du 5 août 2009. Elle était pilotée par le ministère en charge de l'environnement.**

---

<sup>2</sup> A l'initiation de l'opération, les opérations de géocodages n'étaient possibles que pour les communes de plus de 5 000 habitants.

## **Annexe 2 : Synthèse technique des résultats d'un diagnostic**

Région - Département - Commune

Nom de(s) l'établissement - Identifiant ETS (code en chiffres) concerné(s) par le rapport

Adresse

**Description de l'établissement**

Identifiant(s) ETS : .....

- Etablissement isolé
- Crèche (0 – 3ans)
- Ecole maternelle (3 - 6 ans)
- Ecole primaire (2 – 11 ans)
- Groupe scolaire
- Ecole élémentaire (6 – 11ans)
- Collège / SEGPA
- Lycée Pro /  Général
- Nombre d'enfants : ..... Nombre de personnes encadrantes.....
- IME
- CAE
- Autre : .....
- Présence d'un internat
- Logements de fonction : logement occupé par des personnels de l'établissement
- Sols à nu accessibles aux enfants : aires de jeux, sols enherbés, emplantures, bordure paysagère, ou  mauvais état constaté des revêtements inamovibles des sols extérieurs
- Aucun sols à nu  Bon état constaté des revêtements inamovibles des sols extérieurs

**Jardin pédagogique :**  Non  Oui

**Logements de fonction :**  Présence d'enfants (<6ans)

Potager pédagogique (30cm) -  Arbres fruitiers (Racines profondes)

Occupé(s)  Vacant(s)  Désaffecté(s)

Consommation des produits du potager : oui  non

Isolé de l'établissement  avec accès aux espaces extérieurs de l'établissement

Consommation des fruits produits : oui  non

Potager réservé aux logements de fonction

Puits ou captages dans l'établissement

Usage sensible (Boisson)  - Usage non sensible (arrosage des espaces verts)

Bâtiment	Construction avant CASIAS (ex-BASIAS)	Type de bâtiment			Vide sanitaire / sous-sol (partiel)		Vide sanitaire / sous-sol (total)		Etat revêtement/dalle (fissures, trappes, passage de canalisations)				Présence de lieux de vie des enfants (Dortoir et Salle de classes) - RDC	Présence de lieux de vie des enfants (Dortoir et Salle de classes) – dans les étages uniquement	Activité d'enseignement potentiellement polluante Stockage de produits	
		R	R+1	R+X	VS	SS	VS	SS	entre les 1 <sup>ers</sup> lieux de vie et milieux précédant l'exposition		entre les milieux précédant l'exposition et le sol					
									Bon	Mauvais	Bon	Mauvais				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Commentaires :**

Exemple :

Bâtiment B : Vide sanitaire -Ventilation mécanique contrôlée VMC en bon état de fonctionnement, ventilation naturelle au RDC et dans les étages

Bâtiment B : 1<sup>er</sup> étage salle XX, fissure de la dalle observée,

Bâtiment C : RDC - Stockage de produits : produits ménagers, Alcool, ventilation naturelle du local

Bâtiment F : VS Odeur observée lors de l'ouverture de la trappe, pas de ventilation du vide sanitaire

....

Contexte hydrogéologique

Présence d'une nappe :  non

oui Profondeur (m) :.....

Sens d'écoulement

connu

supposé

incertain

Perturbé par des pompages connus

non  oui

**CASIAS**

Identifiant CASIAS	Nom	Distance par rapport à l'établissement (m)			Position hydraulique par rapport à l'établissement *			Période d'activité	Activité	Mises en œuvre Substances volatiles	Activités émettrices de poussières	Retenu pour la suite de l'étude
		S	<30	< 50	Amont	Latéral	Aval					
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*Lorsque le sens d'écoulement de la nappe est inconnu ou incertain, le CASIAS (EX-BASIAS) est considéré par défaut comme étant en amont hydraulique de l'établissement scolaire.

**Commentaires :**

Exemple :CASIAS XXXX Déversement accidentelle le XX/XX/XX

CASIAS XXXX localisé d'après les photographies aériennes de XXXX, ....

## Scénarios d'exposition

### *Ingestion sol de surface*

Type d'ETS, âge des enfants	Scénario considéré	Influence du CASIAS (EX-BASIAS) sur les sols superficiels	Accès aux sols	Issue de la phase 1
<input type="checkbox"/> Enfants < 6 ans <input type="checkbox"/> IME <input type="checkbox"/> Logement de fonction	<b>OUI</b>	<b>Sols superficiels de l'établissement susceptibles d'être dégradés par :</b> <input type="checkbox"/> Retombées de poussières provenant de CASIAS (EX-BASIAS) proches <input type="checkbox"/> Activités CASIAS (ex-BASIAS) superposées	<b>Sols à nu accessibles</b> <input type="checkbox"/> Sol enherbé <input type="checkbox"/> Sol nu (Aires de jeu, terrains de sport, ...) <input type="checkbox"/> Emplantures d'arbres <input type="checkbox"/> Fissures	Mise en œuvre d'un programme d'investigations pour les sols superficiels
		<input type="checkbox"/> Pas d'influence des CASIAS (EX-BASIAS)	<b>Sols inaccessibles</b> <input type="checkbox"/> Sols entièrement recouverts d'un revêtement inamovible en bon état <input type="checkbox"/> Pas d'espaces extérieurs	L'Établissement est classé en catégorie « les aménagements et les usages actuels permettent de protéger les personnes des expositions aux pollutions », si pas de problème sur les autres voies d'exposition.
		Pas d'autres actions ou autres études à engager.		L'Établissement est classé en catégorie « Les sols de l'Établissement ne posent pas de problème », si pas de problème sur les autres voies d'exposition.
<input type="checkbox"/> Autres configuration	<b>NON</b>	Pas d'autres actions ou autres études à engager.		L'Établissement est classé en catégorie « Les sols de l'Établissement ne posent pas de problème », si pas de problème sur les autres voies d'exposition.

**Inhalation d'air à l'intérieur des bâtiments**

Influence du CASIAS (EX-BASIAS) sur les milieux « airs »	Scénario considéré	Influence du (des) CASIAS (EX-BASIAS) sur l'établissement	Configuration de l'établissement	Issue de la phase 1
<input type="checkbox"/> Présence de substances volatiles	<b>OUI</b>	<input type="checkbox"/> CASIAS (EX-BASIAS) superposé <input type="checkbox"/> CASIAS (EX-BASIAS) en amont à proximité de l'établissement <input type="checkbox"/> CASIAS (EX-BASIAS) en aval immédiat de l'établissement <input type="checkbox"/> CASIAS (EX-BASIAS) en latéral à proximité de l'établissement	<input type="checkbox"/> Lieux de vie situés à l'étage et RDC à l'air libre (préau, ...) <input type="checkbox"/> ETS situés à l'étage et RDC ou sous-sol occupé par un autre usage (locaux commerciaux, parking, ...)	<b>L'Établissement est classé en catégorie « Les sols de l'Établissement ne posent pas de problème », si pas de problème sur les autres voies d'exposition.</b>
			<input type="checkbox"/> Autres configurations	<b>Mise en œuvre d'un programme d'investigations sur les milieux « air » précédant l'exposition</b>
		<input type="checkbox"/> Pas d'influence possible		<b>L'Établissement est classé en catégorie « Les sols de l'Établissement ne posent pas de problème », si pas de problème sur les autres voies d'exposition.</b>
<input type="checkbox"/> Pas de substances volatiles	<b>NON</b>	<b>Voie d'exposition non retenue</b>		

### *Ingestion d'eau du robinet*

Influence du CASIAS (EX-BASIAS) sur les canalisations	Scénario considéré	Possibilité de pollution du réseau	Issue de la phase 1
<input type="checkbox"/> Présence de substances volatiles	<b>OUI</b>	<input type="checkbox"/> Réseaux enterrés traversant le site CASIAS (EX-BASIAS) <input type="checkbox"/> Tracé du réseau incertain	Mise en œuvre d'un programme d'investigations sur l'eau du robinet
		<input type="checkbox"/> Réseaux enterrés ne traversant pas le site CASIAS (EX-BASIAS) <input type="checkbox"/> Réseaux en galerie ou en sous-sol non susceptible d'être pollué	<b>L'Établissement est classé en catégorie « Les sols de l'Établissement ne posent pas de problème », si pas de problème sur les autres voies d'exposition.</b>
<input type="checkbox"/> Pas de substances volatiles	<b>NON</b>	<b>Voie d'exposition non retenue</b>	

### *Ingestion de fruits et légumes*

<input type="checkbox"/> Présence d'un potager (Logement de fonction, IME, ...) <input type="checkbox"/> Présence d'un jardin pédagogique	<input type="checkbox"/> Consommation des fruits et légumes <input type="checkbox"/> Absence de consommation	Scénario considéré	Sols du potager/jardin pédagogique susceptibles d'être dégradés par :	Issue de la phase 1
		<b>OUI</b>	<input type="checkbox"/> Retombées de poussières provenant de CASIAS (EX-BASIAS) proches <input type="checkbox"/> Activités CASIAS (ex-BASIAS) superposées	Mise en œuvre d'un programme d'investigations pour les sols (30cm) dans un premier temps
<input type="checkbox"/> Absence de jardin pédagogique ou de potager	<input type="checkbox"/> Arbres fruitiers	<b>NON</b>	<b>Voie d'exposition non retenue</b>	

***Conclusion de la phase 1***

Etablissement classé en catégorie « Les sols de l'Etablissement ne posent pas de problème »

Etablissement classé en catégorie « Les aménagements et les usages actuels permettent de protéger les personnes des expositions aux pollutions »

Etablissement hors démarche

Engagement d'une phase 2 « mécaniquement » par manque d'informations.

Engagement d'une phase 2 suite aux informations recueillies en phase 1.

Recommandation de mise en œuvre de mesures de prévention, de précaution et de protection des enfants et des adolescents  Oui  Non.

Recommandation de mise en œuvre d'une campagne d'information des maîtres d'ouvrages et des responsables des établissements  Oui  Non.

## Programmes d'investigations de phase 2 et résultats

Scénario d'exposition	Retenu ?	Nombre et type de points	Investigations		Ratio Nb points/m2 respecté ?
			Pack analytique (A adapter)		
<b>Ingestion sol de surface</b>	<input type="checkbox"/>	.....Prélèvements (0-5cm) – SLE .....Prélèvements (0-5cm) – Témoins	<input type="checkbox"/> Pack standard <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> Autres : -	<input type="checkbox"/>
<b>Inhalation de composés volatils issus du sol dans l'air intérieur de bâtiments</b>	<input type="checkbox"/>	..... Prélèvements APZ ..... Prélèvements ASD ..... Prélèvements AVS <input type="checkbox"/> Blancs de terrain et transport	<input type="checkbox"/> Pack « station-service – HCT » <sup>4</sup> <input type="checkbox"/> Pack « solvants » <sup>5</sup> <input type="checkbox"/> Autres : - - - -	- - -	<input type="checkbox"/>
<b>Ingestion d'eau du robinet</b>	<input type="checkbox"/>	..... Prélèvement(s) – EAE	<input type="checkbox"/> Pack standard <sup>6</sup>	<input type="checkbox"/> Autres : -	<input type="checkbox"/>
<b>Ingestion de fruits/légumes</b>	<input type="checkbox"/>	..... Prélèvements (0-30cm) – SLE ..... Prélèvements (0-5cm) – Témoins	<input type="checkbox"/> Pack standard <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> Autres : -	<input type="checkbox"/>

BATIMENT	Lieux de prélèvements	Justifications	Echantillons	Facteur de dilution		
				1	10	100
			ASDXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			ASDXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			AVSXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			AVSXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			APZXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

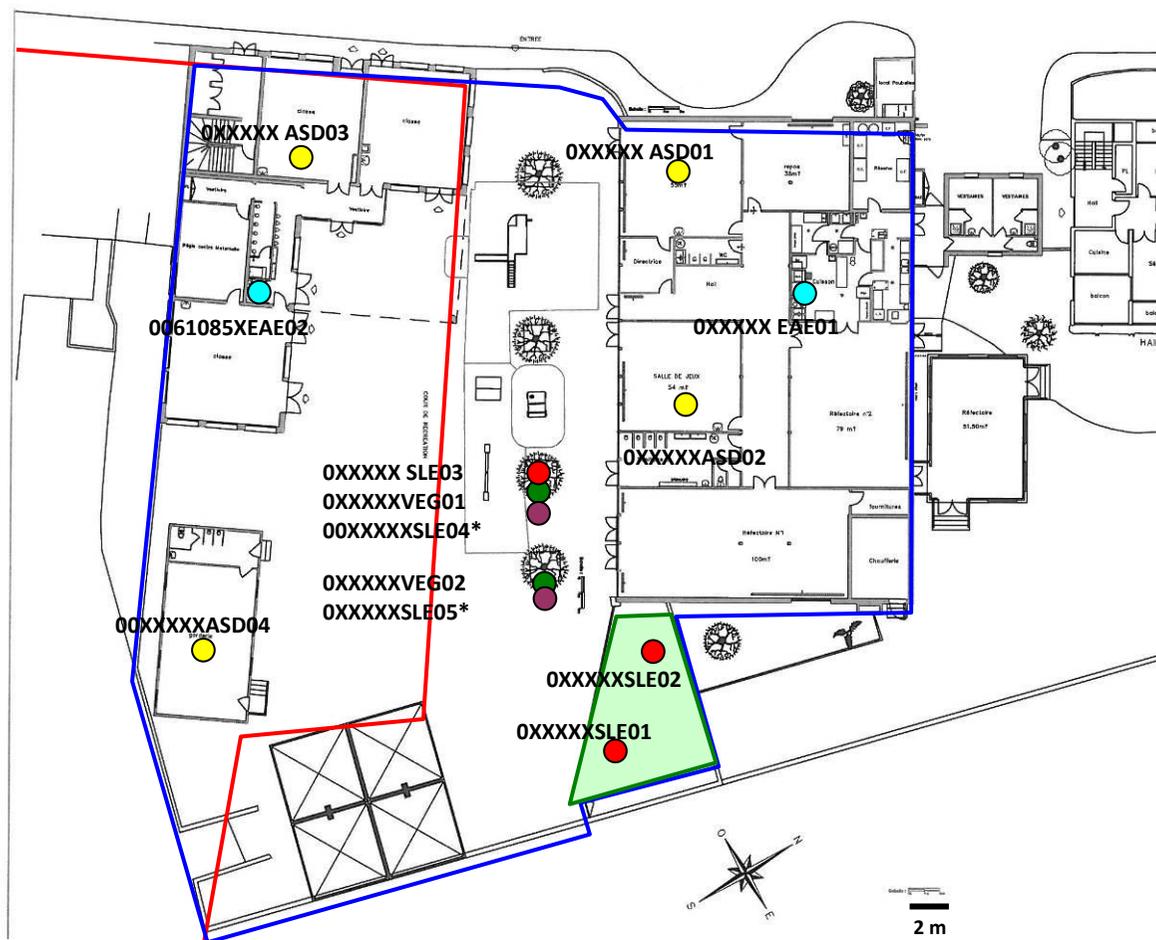
<sup>3</sup> Arsenic, Cuivre, Chrome total, Plomb, Zinc, Nickel, Cadmium, Mercure total, Cyanures totaux, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (selon la liste des 16 composés de l'US EPA (HAP16), Indice Phénol, Hydrocarbures avec répartition des fractions carbonées selon TPHWG, PCB (liste des 7 congénères)

<sup>4</sup> Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes, Naphtalène, Aromatiques EC>6-7, EC>7-8 EC>8-10 EC>10-12 EC>12-16 Aliphatiques EC>5-6, EC>6-8 EC>8-10 EC>10-12 EC>12-16 TPHWG

<sup>5</sup> Tétrachloroéthylène, Trichloréthylène, Cis 1,2 Dichloréthylène, Chlorure de Vinyle, 1,1,1 Trichloroéthane, Tétrachlorométhane, Trichlorométhane, Dichlorométhane, Bromoforme, Chlorobenzène

<sup>6</sup> Benzène, Ethylbenzène, Toluène, Xylènes, 1,1,1-trichloroéthane, 1,2-dichloroéthane, Bromoforme, Chloroforme, Chlorure de vinyle, Cis 1,2-dichloroéthylène (Z), Dichlorométhane, Tétrachloroéthylène, Trichloréthylène, Tétrachlorure de carbone, Hydrocarbures totaux (GC), Naphtalène, Indice hydrocarbures volatils (aliphatiques C5-C10)

# EXEMPLE



**Légende**

- Emprise ETS
- Emprise BASIAS PXXXX et XXXX
- Sols nus accessibles

**Investigations**

- Prélèvements d'air sous dalle
- Prélèvement d'eau du robinet
- Prélèvement de sols superficiels
- Prélèvement de végétaux
- Prélèvement de sols profonds\*

\* en cas d'impossibilité de prélèvement de fruits

## Gestion des résultats sur les milieux précédant l'exposition :

Milieu échantillonné	Unité	Concentrations estimées dans l'air intérieur				Intervalle de gestion retenus pour la démarche ETS			Valeurs de bruit de fond pour l'air intérieur (OQAI)	
		Air du sol	Air de la cave	Air sous dalle						
Echantillon		APZ01	AVS01	ASD01	ASD02					
Localisation		Bordure bâtiment élémentaire	Cave maternelle	Couloir proximité classe maternelle	Sous-sol maternelle	R1	R2	R3	médiane	90 <sup>ème</sup> percentile
Facteur de dilution utilisé pour estimer les concentrations dans l'air intérieur		10	10	10	100					
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>										
benzène	µg/m <sup>3</sup>	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,02	2	20	30	2,1	5,7
toluène	µg/m <sup>3</sup>	<b>0,67</b>	<b>0,30</b>	<b>0,69</b>	<b>0,08</b>	300	3 000	3 800	12,2	46,9
éthylbenzène	µg/m <sup>3</sup>	<b>0,31</b>	< 0,16	<b>0,32</b>	<b>0,04</b>	4	40	44 000	2,3	7,5
orthoxylyène	µg/m <sup>3</sup>	<b>0,51</b>	< 0,16	<b>0,49</b>	<b>0,05</b>	-	-	-	2,3	8,1
para- et métaxylyène	µg/m <sup>3</sup>	<b>1,53</b>	<b>0,26</b>	<b>1,47</b>	<b>0,16</b>	-	-	-	5,6	22
xylyènes	µg/m <sup>3</sup>	<b>2,04</b>	<b>0,26</b>	<b>1,96</b>	<b>0,21</b>	100	1 000	8 800	-	-
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>										
naphtalène	µg/m <sup>3</sup>	< 0,81	< 0,80	< 0,81	< 0,08	10	100	-	-	-
<b>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</b>										
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m <sup>3</sup>	< 0,81	< 0,80	< 0,81	< 0,08	30	300	-	-	-
dichlorométhane	µg/m <sup>3</sup>	< 0,81	<b>2,32</b>	< 0,81	< 0,08	10	100	2 100	-	-
tétrachloroéthylène	µg/m <sup>3</sup>	< 0,81	< 0,80	< 0,81	< 0,08	250	1 500	1 500	1,4	5,2
tétrachlorométhane	µg/m <sup>3</sup>	< 0,81	< 0,80	< 0,81	< 0,08	40	400	1 900	-	-
1,1,1-trichloroéthène	µg/m <sup>3</sup>	< 0,81	< 0,80	< 0,81	< 0,08	1 000	5 000	5 000	-	-
tétrabromoéthène	µg/m <sup>3</sup>	< 0,81	< 0,80	< 0,81	< 0,08	20	200	800	1,0	3,3
monochlorobenzène	µg/m <sup>3</sup>	< 0,81	< 0,80	< 0,81	< 0,08	60	150	150	-	-
chlorure de vinyle	µg/m <sup>3</sup>	< 0,81	< 0,80	< 0,81	< 0,08	10	100	1 300	-	-
bromoforme	µg/m <sup>3</sup>	< 0,81	< 0,80	< 0,81	< 0,08	9	90	-	-	-
<b>CHLOROENZENES</b>										
monochlorobenzène	µg/m <sup>3</sup>	< 0,81	< 0,80	< 0,81	< 0,08	10	100	-	-	-
<b>PHENOLS</b>										
phénol	µg/m <sup>3</sup>	< 4,23	< 4,38	< 4,30	< 0,39	20	200	-	-	-
<b>HYDROCARBURES TOTAUX (HCT)</b>										
fraction aromatique >C6-C7	µg/m <sup>3</sup>	< 8,06	< 8,00	< 8,08	< 0,83	400	4 000	-	-	-
fraction aromatique >C7-C8	µg/m <sup>3</sup>	< 8,06	< 8,00	< 8,08	< 0,83					
fraction aromatique >C8-C10	µg/m <sup>3</sup>	< 8,06	< 8,00	< 8,08	< 0,83					
fraction aromatique >C10-C12	µg/m <sup>3</sup>	< 8,06	< 8,00	< 8,08	< 0,83	200	2 000	-	-	-
fraction aromatique >C12-C16	µg/m <sup>3</sup>	< 8,06	< 8,00	< 8,08	< 0,83					
fraction aliphatique C5-C6	µg/m <sup>3</sup>	< 8,06	< 8,00	< 8,08	< 0,83	18 400	184 000	-	-	-
fraction aliphatique >C6-C8	µg/m <sup>3</sup>	< 8,06	< 8,00	< 8,08	< 0,83					
fraction aliphatique >C8-C10	µg/m <sup>3</sup>	< 8,06	< 8,00	< 8,08	< 0,83					
fraction aliphatique >C10-C12	µg/m <sup>3</sup>	< 8,06	< 8,00	< 8,08	< 0,83	1 000	10 000	-	-	-
fraction aliphatique >C12-C16	µg/m <sup>3</sup>	< 8,06	< 8,00	< 8,08	< 0,83					

**EXEMPLE**

Synthèse sur les substances qui sont susceptibles de poser problème : Exemple : Dichlorométhane AVS01 R1 < Cmes < R2 mais Cest < R1

## Gestion des résultats sur les sols superficiels :

Echantillon		0430013FSLE01	0430013FSLE02	0430013FSLE03	0430013FSLE04	0430013FSLE05	0430013FSLE06	0430013FSLE07	0430013FSLE08
Localisation		Cour de récréation, proche bâtiment principal	Cour de récréation, proche bâtiment principal	Jardin privatif, à l'est	Jardin privatif, à l'ouest	Zone d'activités sportives, partie pelouse	Zone d'activités sportives, partie terre battue	Hors ETS : en bas d'une colline	Hors ETS : Plaine de Von
Matières sèches	% MB	80,1	82,1	75,2	78,1	77,5	92	89,7	86,2
<b>Hydrocarbures totaux (HCT)</b>									
Fraction aliph. > C5-C6	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fraction aliph. > C6-C8	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fraction aliph. > C8-C10	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fraction aliph. > C10-C12	mg/kg MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Fraction aliph. > C12-C16	mg/kg MS	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Fraction aliph. > C16-C35	mg/kg MS	<8	<8	<8	<8	<8	<8	<8	<8
Fraction arom. > C6-C7	mg/kg MS	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Fraction arom. > C7-C8	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fraction arom. > C8-C10	mg/kg MS	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
Fraction arom. > C10-C12	mg/kg MS	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Fraction arom. > C12-C16	mg/kg MS	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9
Fraction arom. > C16-C21	mg/kg MS	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9
Fraction arom. > C21-C35	mg/kg MS	15	28	<15	<15	28	<15	<15	<15
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)</b>									
Acénaphène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphylène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Anthracène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo (a) anthracène	mg/kg MS	0,09	0,07	0,03	0,03	0,63	<0,02	0,03	0,04
Benzo (a) pyrène	mg/kg MS	0,09	0,05	0,02	0,03	0,5	<0,02	0,03	0,04
Benzo (b) fluoranthène	mg/kg MS	0,14	0,09	0,04	0,05	0,8	<0,02	0,05	0,07
Benzo (ghi) Pérylène	mg/kg MS	0,07	0,04	0,02	0,03	0,31	<0,02	0,03	0,03
Benzo (k) fluoanthrène	mg/kg MS	0,06	0,04	<0,02	0,02	0,35	<0,02	0,02	0,03
Chrysène	mg/kg MS	0,09	0,11	0,02	0,04	0,68	<0,02	0,03	0,04
Dibenz (a,h) anthracène	mg/kg MS	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	<0,02
Fluoranthène	mg/kg MS	0,16	0,12	0,04	0,05	1,5	0,02	0,06	0,06
Fluorène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02
Indéno (1,2,3 cd) pyrène	mg/kg MS	0,07	0,03	<0,02	0,03	0,32	<0,02	0,03	0,03
Naphtalène	mg/kg MS	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02
Phénanthrène	mg/kg MS	0,05	0,22	0,03	0,05	1	<0,02	0,02	<0,02
Pyrène	mg/kg MS	0,14	0,1	0,03	0,05	1,2	<0,02	0,05	0,05
Somme des 16 HAP identifiés	mg/kg MS	1	1	<0,32	0,42	7,7	<0,32	0,37	0,4
<b>Métaux lourds (ML)</b>									
Antimoine	mg/kg MS	17	120	12	61	21	<4	<4	<4
Arsenic	mg/kg MS	24	220	22	63	37	5,2	13	13
Cadmium	mg/kg MS	<0,4	1,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Chrome	mg/kg MS	36	35	49	45	38	28	49	48
Cuivre	mg/kg MS	21	36	24	30	27	19	16	12
Nickel	mg/kg MS	26	28	29	31	43	12	21	14
Plomb	mg/kg MS	62	510	74	470	110	<13	16	16
Zinc	mg/kg MS	81	180	100	190	100	61	79	73
Mercure	mg/kg MS	0,1	1,2	0,12	0,28	0,16	<0,05	0,06	<0,05
<b>Autres paramètres</b>									
Cyanures totaux lixiviables	mg/kg MS	1	1,1	1,5	<1	1,3	<1	<1	<1
Indice phénol sur lixiviat	mg/kg MS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2

EXEMPLE

*Synthèse sur les substances qui sont susceptibles de poser problème :*

*Exemple :*

*Mettre IEM si calcul*

Résultats sur les analyses d'eau du robinet (Signaler les seules substances qui sont susceptibles de poser problème)

## Gestion des résultats d'analyses sur les fruits et légumes du jardin potager :

Paramètre	Unités	CORNICHONS	OIGNONS	POIREAUX	POMMES	Valeurs réglementaires <sup>7</sup>	Valeurs de bruit de fond <sup>8</sup>
<b>Métaux</b>							
Arsenic total	mg/kg MF	<0,005	<0,02	<0,02	<0,02	-/-	-/-
Cadmium total	mg/kg MF	<0,003	<0,009	<0,009	<0,009	0,1 (oignons et poireaux) 0,05(pommes et cornichons)	-/-
Chrome total	mg/kg MF	< 0,01	< 0,04	< 0,04	< 0,04	-/-	
Cuivre total	mg/kg MF	0,02	0,13	0,37	<0,04	-/-	0,89
Nickel total	mg/kg MF	< 0,01	< 0,04	0,05	< 0,04	-/-	0,08
Plomb total	mg/kg MF	< 0,01	< 0,02	0,05	< 0,02	0,1 (légume)	0,015
Zinc total	mg/kg MF	0,08	0,67	0,76	0,06	-/-	2,46
Mercure total	mg/kg MF	<0,003	<0,009	<0,009	<0,009	-/-	-/-
<b>PCB indicateurs</b>							
PCB	ng/kg MF	65	83	134	90	-/-	-/-

### Synthèse sur les substances qui sont susceptibles de poser problème :

#### Exemple : PCB

Cette grille de calcul de l'EM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation	Type d'individus concernés	Concentration de la substance dans les légumes de type légumes	Concentration de la substance dans les fruits	Concentration de la substance dans les légumes de type légumes	Concentration de la substance dans les légumes de type légumes	Quantité de légumes de type feuilles ingérées	Quantité de fruits ingérés	Quantité de légumes de type racines ingérées	Quantité de pommes de terre ingérées	Pourcentage d'autoproduction de légumes de type feuilles ingérées	Pourcentage d'autoproduction de fruits ingérés	Pourcentage d'autoproduction de légumes de type racines ingérées	Pourcentage d'autoproduction de pommes de terre ingérées	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Durée d'exposition théorique	Poids corporel	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)
		µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	%	%	%	%	jour	années	kg	années	mg/kg/j	(mg/kg/j) <sup>-1</sup>
Paramètres du scénario	Population non agricole Adultes	0,268	0,18	0,166		47,4	197,7	29,6	66,3	26,4	13,1	24,3	23,7	365	12	30,6	70	2,0E-05	2,0E+00
Substance testée		Total par jour et par personne :				341,1 g		Détail fruits et légumes consommés Quantités annuelles par personne		Détail fruits et légumes autoproduits consommés Quantités annuelles par personne				Quotient de danger :		<0,2			
1336363	PCB					17,3 kg	72,2 kg	10,8 kg	24,2 kg	4,6 kg	9,4 kg	2,6 kg	5,7 kg	Excès de risque individuel :		<1E-06			

<sup>7</sup> INERIS - Rapport d'étude DRC-07-86177-15736A – 12/2007 – « Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, l'air et les denrées alimentaires en France au 1<sup>er</sup> décembre 2007 »

<sup>8</sup> INERIS - Rapport d'étude DRC-08-94882-15772A – 10/04/2009 – « Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France »

### Gestion des résultats et proposition de classement de l'établissement

Scénario d'exposition	Retenu ?	Gestion des résultats	Action complémentaire à engager
Ingestion sol de surface	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> les teneurs mesurées dans les sols superficiels accessibles aux enfants ne posent pas de problème. <input type="checkbox"/> des polluants ont été mesurés à des teneurs comparables à celles de l'environnement local, leur présence ne pose pas de problème. <input type="checkbox"/> des polluants ont été mesurés à des teneurs supérieures à celles de l'environnement local. Compte tenu des résultats des calculs de seuil de gestion ou du recours au retour d'expérience, leur présence ne pose pas de problème.	Pas de problème spécifique à l'établissement
		<input type="checkbox"/> des polluants ont été mesurés à des teneurs élevées susceptibles de poser un problème. Les teneurs étant comparables à celles de l'environnement local, le problème se pose à une échelle plus large que celle de l'établissement, <input type="checkbox"/> des polluants ont été mesurés à des teneurs élevées et supérieures à celles de l'environnement local. Compte tenu des résultats des calculs de seuil de gestion ou du recours au REX, ces teneurs sont susceptibles de poser un problème au droit de l'établissement.	En fonction des polluants et des teneurs détectés, il conviendra d'examiner l'intérêt de mettre en œuvre des mesures simples de gestion, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la clôture des zones les plus polluées et leur recouvrement pour éviter les disséminations des pollutions ;</li> <li>• le nettoyage humide des cours d'école ou des espaces où les poussières peuvent s'accumuler ;</li> <li>• le lavage régulier des mains ; ...</li> </ul>
Ingestion de fruits et légumes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> les teneurs mesurées dans les sols du jardin pédagogique ne posent pas de problème ; <input type="checkbox"/> des polluants ont été mesurés dans les sols du jardin pédagogique à des teneurs susceptibles de poser un problème. Etant donné que les fruits et légumes sont consommés, leur qualité a été contrôlée :	Pas de problème spécifique à l'établissement
		<input type="checkbox"/> les teneurs mesurées ne posent pas de problème ; <input type="checkbox"/> des polluants ont été mesurés à des teneurs susceptibles de poser un problème.	En fonction des polluants et des teneurs détectés, il conviendra d'examiner l'intérêt de mettre en œuvre des mesures simples de gestion, par exemple : la clôture des zones les plus polluées et leur recouvrement pour éviter les disséminations des pollutions ; ...
Ingestion d'eau du robinet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> L'eau du robinet respecte les critères de potabilité. <input type="checkbox"/> L'eau du robinet ne respecte pas les critères de potabilité toutefois, les composés détectés sont utilisés lors du traitement de l'eau et ne sont pas associés au fonctionnement des anciens sites industriels.	Pas de problème spécifique à l'établissement
		<input type="checkbox"/> Des polluants ont été détectés. L'eau du robinet ne respecte pas les critères de potabilité.	Le prestataire bureau d'études alerte le Maître d'Ouvrage de l'établissement qui pourra saisir le préfet / DREAL qui pourra faire le lien avec l'ARS, et cela en cohérence avec la démarche IEM.
Inhalation de composés volatils issus du sol dans l'air intérieur de bâtiments	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cmes < LQ - Aucun des polluants recherchés n'a été détecté. <input type="checkbox"/> Cmes < R1 - Des polluants ont été détectés en faible concentration. Leur présence ne pose pas de problème.	Cette substance n'est pas considérée comme devant faire l'objet d'actions spécifiques.
		<input type="checkbox"/> Cmes > R1 et Cest < R1 - Des polluants ont été détectés à des niveaux de concentration susceptible de poser un problème s'ils étaient respirés directement. Cependant, les aménagements et les usages actuels permettent de protéger les personnes des expositions aux pollutions.	Cette substance n'est pas considérée comme devant faire l'objet d'actions spécifiques. La nécessité de conserver la mémoire des pollutions présentes dans le gaz du sol sous dalle et air des vides sanitaires se posera au cas par cas, selon les constats réalisés au cours de la visite approfondie.
		<input type="checkbox"/> des polluants ont été détectés. Au regard des concentrations mesurées, des contrôles de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments ont été effectués. Les résultats des contrôles réalisés dans l'air à l'intérieur des bâtiments montrent que : <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cint &lt; LQ &lt; R1 - aucun des polluants recherchés n'a été détecté.</li> <li><input type="checkbox"/> Cint &lt; R1 - des polluants ont été détectés en faible concentration. Leur présence ne pose pas de problème.</li> </ul>	Cette substance n'est pas considérée comme devant faire l'objet d'actions spécifiques. En revanche, la présence de cette substance dans l'air du sol ou des vides sanitaires nécessite le mécanisme de conservation de la mémoire (classement de l'établissement en catégorie B, sans préjuger des résultats sur les autres substances)

		<input type="checkbox"/> $R1 \leq C_{int} < R2$ des polluants ont été mesurés à des niveaux de concentration susceptibles de poser un problème.	<input type="checkbox"/> <b>C<sub>int</sub> &lt; OQAI p90 ou autres</b> - La qualité de l'air mesurée pour cette substance est inférieure ou comparable à celle mesurée dans 90% des logements français par l'OQAI. Les instances ministérielles ne proposent pas d'action immédiate spécifique aux établissements accueillant enfants et adolescents. Toutefois le gestionnaire pourra décider s'il souhaite poursuivre et financer des actions spécifiques immédiates en attendant des instructions qui seront données au niveau national pour gérer le dépassement d'une VGAI fixée sur les seuls calculs de risques sanitaires <input type="checkbox"/> <b>C<sub>int</sub> ≥ OQAI p90 ou autres</b> - Un calcul de risque tenant compte de la durée d'exposition sera réalisé en renseignant la grille de calcul IEM, pour affiner l'analyse de la situation et juger de la gradation d'éventuelles mesures de gestion.
--	--	---	---

Poursuite en phase 3

Scénario d'exposition	Retenu ?	Gestion des résultats	Action complémentaire à engager
<b>Ingestion sol de surface</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> les teneurs mesurées dans les sols superficiels accessibles aux enfants ne posent pas de problème. <input type="checkbox"/> des polluants ont été mesurés à des teneurs comparables à celles de l'environnement local, leur présence ne pose pas de problème. <input type="checkbox"/> des polluants ont été mesurés à des teneurs supérieures à celles de l'environnement local. Compte tenu des résultats des calculs de seuil de gestion ou du recours au retour d'expérience, leur présence ne pose pas de problème.	Pas de problème spécifique à l'établissement
		<input type="checkbox"/> des polluants ont été mesurés à des teneurs élevées susceptibles de poser un problème. Les teneurs étant comparables à celles de l'environnement local, le problème se pose à une échelle plus large que celle de l'établissement, <input type="checkbox"/> des polluants ont été mesurés à des teneurs élevées et supérieures à celles de l'environnement local. Compte tenu des résultats des calculs de seuil de gestion ou du recours au REX, ces teneurs sont susceptibles de poser un problème au droit de l'établissement.	En fonction des polluants et des teneurs détectés, il conviendra d'examiner l'intérêt de mettre en œuvre des mesures simples de gestion, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la clôture des zones les plus polluées et leur recouvrement pour éviter les disséminations des pollutions ;</li> <li>• le nettoyage humide des cours d'école ou des espaces où les poussières peuvent s'accumuler ;</li> <li>• le lavage régulier des mains ; ...</li> </ul>
<b>Ingestion de fruits et légumes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> les teneurs mesurées dans les sols du jardin pédagogique ne posent pas de problème ; <input type="checkbox"/> des polluants ont été mesurés dans les sols du jardin pédagogique à des teneurs susceptibles de poser un problème. Etant donné que les fruits et légumes sont consommés, leur qualité a été contrôlée : <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> les teneurs mesurées ne posent pas de problème ;</li> <li><input type="checkbox"/> des polluants ont été mesurés à des teneurs susceptibles de poser un problème.</li> </ul>	Pas de problème spécifique à l'établissement
		<input type="checkbox"/> des polluants ont été mesurés à des teneurs susceptibles de poser un problème.	En fonction des polluants et des teneurs détectés, il conviendra d'examiner l'intérêt de mettre en œuvre des mesures simples de gestion, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la clôture des zones les plus polluées et leur recouvrement pour éviter les disséminations des pollutions ; ...</li> </ul>
<b>Ingestion d'eau du robinet</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> L'eau du robinet respecte les critères de potabilité. <input type="checkbox"/> L'eau du robinet ne respecte pas les critères de potabilité toutefois, les composés détectés sont utilisés lors du traitement de l'eau et ne sont pas associés au fonctionnement des anciens sites industriels.	Pas de problème spécifique à l'établissement
		<input type="checkbox"/> Des polluants ont été détectés. L'eau du robinet ne respecte pas les critères de potabilité.	Le prestataire bureau d'études alerte le Maître d'Ouvrage de l'établissement qui pourra saisir le préfet / DREAL qui pourra faire le lien avec l'ARS, et cela en cohérence avec la démarche IEM.
<b>Inhalation de composés volatils issus du sol dans l'air intérieur de bâtiments</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cmes < LQ - Aucun des polluants recherchés n'a été détecté.	Cette substance n'est pas considérée comme devant faire l'objet d'actions spécifiques.
		<input type="checkbox"/> Cmes < R1 - Des polluants ont été détectés en faible concentration. Leur présence ne pose pas de problème.	Cette substance n'est pas considérée comme devant faire l'objet d'actions spécifiques. La nécessité de conserver la mémoire des pollutions présentes dans le gaz du sol sous dalle et air des vides sanitaires se posera au cas par cas, selon les constats réalisés au cours de la visite approfondie.
		<input type="checkbox"/> Cmes > R1 et Cest < R1. Des polluants ont été détectés à des niveaux de concentration susceptible de poser un problème s'ils étaient respirés directement. Cependant, les aménagements et les usages actuels permettent de protéger les personnes des expositions aux pollutions. <input type="checkbox"/> des polluants ont été détectés. Au regard des concentrations mesurées, des contrôles de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments ont été effectués. Les résultats des contrôles réalisés dans l'air à l'intérieur des bâtiments montrent que : <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cint &lt; LQ &lt; R1 - aucun des polluants recherchés n'a été détecté.</li> <li><input type="checkbox"/> Cint &lt; R1 - des polluants ont été détectés en faible concentration. Leur présence ne pose pas de problème.</li> </ul>	Cette substance n'est pas considérée comme devant faire l'objet d'actions spécifiques. En revanche, la présence de cette substance dans l'air du sol ou des vides sanitaires nécessite le mécanisme de conservation de la mémoire (classement de l'établissement en catégorie « Les aménagements et les usages actuels permettent de protéger les personnes des expositions aux pollutions », sans préjuger des résultats sur les autres substances)

	<input type="checkbox"/> $R1 \leq C_{int} < R2$ des polluants ont été mesurés à des niveaux de concentration susceptibles de poser un problème.	<input type="checkbox"/> $C_{int} < OQAI\ p90$ ou autres - La qualité de l'air mesurée pour cette substance est inférieure ou comparable à celle mesurée dans 90% des logements français par l'OQAI. Les instances ministérielles ne proposent pas d'action immédiate spécifique aux établissements accueillant enfants et adolescents. Toutefois le gestionnaire pourra décider s'il souhaite poursuivre et financer des actions spécifiques immédiates en attendant des instructions qui seront données au niveau national pour gérer le dépassement d'une VGAI fixée sur les seuls calculs de risques sanitaires <input type="checkbox"/> $C_{int} \geq OQAI\ p90$ ou autres - Un calcul de risque tenant compte de la durée d'exposition sera réalisé en renseignant la grille de calcul IEM, pour affiner l'analyse de la situation et juger de la gradation d'éventuelles mesures de gestion.
--	---	---

Au vu de l'aménagement de l'établissement, des pollutions potentielles recensées dans l'environnement de l'établissement et des résultats du diagnostic, le prestataire bureau d'études propose de classer en catégorie :

- « les sols de l'établissement ne posent pas de problème. »
- « les aménagements et les usages actuels permettent de protéger les personnes des expositions aux pollutions, que les pollutions soient potentielles ou avérées. Des modalités de gestion de l'information doivent cependant être mises en place pour expliquer ce qui doit être fait si les aménagements ou les usages des lieux venaient à être modifiés. »
- « les diagnostics ont montré la présence de pollutions qui nécessitent la mise en œuvre de mesures techniques de gestion, voire la mise en œuvre de mesures sanitaires. »

**Cet avis concerne la configuration actuelle de l'établissement et se base sur les connaissances techniques et scientifiques du moment, au regard de la méthodologie mise en œuvre dans le cadre de la démarche « Etablissements sensibles ».**



## Annexe 3 : Investigations de Phase 2

### Sommaire

1. Principaux moyens mobilisables pour la caractérisation de l'état du milieu d'exposition « sol de surface » Scénario 1 (Ingestion)	51
1.1. Cadre & périmètre	51
1.2. Typologie des sols	51
1.3. Echantillonnage et moyens analytiques de laboratoire	51
2. Principaux moyens mobilisables pour la caractérisation de l'état du milieu d'exposition « Air intérieur » scénario 2 (Inhalation) : Protocole de prélèvements d'air sous dalle, de gaz du sol et d'air du sous-sol/vide sanitaire	52
2.1. Cadre & périmètre	52
2.2. Méthodes & moyens	52
2.3. Préparation des investigations	52
2.3.1. Définition des facteurs de dilution entre les milieux investigués et l'air intérieur au droit des lieux de vie	53
2.3.2. Définition des temps et débits de prélèvement	53
2.4. Préparation des ouvrages de prélèvement	54
2.4.1. Prélèvement d'air sous dalle (ASD)	54
2.4.2. Prélèvement de gaz du sol (APZ) par canne gaz	55
2.4.3. Prélèvement d'air du sous-sol / vide sanitaire (AVS)	55
2.5. Réalisation du prélèvement	55
2.5.1. Préparation de la ligne de prélèvement	56
2.5.2. Prélèvement et contrôles	57
Identification, conditionnement et transport des échantillons	59
Blancs de terrain et blancs de transport	60
2.6. Sécurité et réception des travaux	61
2.7. Moyens à mettre en œuvre	61
2.8. Incertitudes et contamination	61
2.9. Fiche de prélèvement	62
3. Principaux moyens mobilisables pour la caractérisation de l'état des autres milieux d'exposition	63
3.1. Echantillonnage des eaux au robinet	63
3.2. Echantillonnage et analyses des végétaux	63
3.3. Echantillonnage des eaux souterraines	63

# 1. Principaux moyens mobilisables pour la caractérisation de l'état du milieu d'exposition « sol de surface » Scénario 1 (Ingestion)

## 1.1. Cadre & périmètre

Un échantillonnage des sols de surface ([0 – 5 cm]) sera effectué au niveau des aires de sols nus accessibles aux enfants fréquentant les crèches, les maternelles, les IME, les logements de fonction ou tout autre établissement susceptible d'accueillir des enfants de 0 à 6 ans. Cet échantillonnage sera réalisé si et seulement si les zones de sols à nus sont superposées avec l'ancien site CASIAS (EX-BASIAS) et/ou si la qualité des sols superficiels est susceptible d'être dégradée par le dépôt de poussières générées par des activités industrielles voisines.

Doivent être considérés comme sol à nu, les sols qui ne sont pas recouverts par un revêtement inamovible (béton, bitume ou en matière synthétique...). Les sols enherbés ou engazonnés (y compris les emplantures d'arbres accessibles) sont également considérés comme un sol à « nu » et doivent être prélevés pour analyse.

Dans le cas des jardins pédagogiques, l'échantillonnage sera réalisé sur une profondeur de 0 à 30 cm.

Parallèlement aux prélèvements réalisés au niveau des points d'exposition, des échantillons témoins seront réalisés au sein du périmètre de l'Établissement (lorsque cela sera possible) dans des zones situées en dehors de la zone d'influence des sites CASIAS (EX-BASIAS) dans lesquels les sols affleurent. Ces prélèvements devront être réalisés dans un rayon proche de l'ETS hors de la zone d'influence des sites CASIAS (EX-BASIAS) identifiés. Cet échantillonnage comportant 1 à 2 échantillons selon la configuration de l'ETS ou du groupement d'ETS permettra d'alimenter la connaissance du bruit de fond local, dans la perspective de l'interprétation des résultats. (Cf. annexe 1)

## 1.2. Typologie des sols

Avant tout échantillonnage des sols de surface, le Prestataire Bureau d'Etudes procédera à un descriptif détaillé de la typologie des sols sur l'ensemble de la parcelle concernée en précisant bien s'il s'agit de sols remaniés hétérogènes (remblais, etc.), de matériaux naturels ou anthropiques (mâchefers, etc.) ou de sols naturels remaniés ou non.

## 1.3. Echantillonnage et moyens analytiques de laboratoire

Le nombre d'échantillons par parcelles est laissé à l'appréciation du bureau d'Etudes selon la taille de la parcelle et l'hétérogénéité des sols sur ladite parcelle. Lors de la définition du programme d'investigations, le Bureau d'Etudes sera amené à définir les paramètres à analyser en fonction de la connaissance historique pour identifier les polluants et/ou les familles de polluants potentiellement en présence. Ainsi, le Bureau d'études vérifiera la compatibilité des packs analytiques génériques éventuellement proposés avec la situation spécifique de l'établissement constatée, et si nécessaire en concertation avec le laboratoire complètera le panel analytique par l'ajout de paramètres supplémentaires (non prévus dans les packs analytiques génériques).

- **Chaque échantillon fera l'objet d'une fiche de prélèvement spécifique.** Le Bureau d'Etudes précisera sur les fiches de prélèvements, les modalités et protocoles de prélèvement, ainsi que

les informations relatives à l'environnement du prélèvement (contexte du prélèvement, usage de la zone concernée, description lithologique, coordonnées **WGS 84 décimal** pour la saisie des fichiers Excel à remettre dans le cadre de l'opération FGU, etc.).

## **2. Principaux moyens mobilisables pour la caractérisation de l'état du milieu d'exposition « Air intérieur » scénario 2 (Inhalation) : Protocole de prélèvements d'air sous dalle, de gaz du sol et d'air du sous-sol/vide sanitaire**

Cette partie présente des lignes directrices aux prélèvements de gaz du sol, d'air sous dalle, d'air des sous-sols et des vides sanitaires qui devront être appliqués. Le Bureau d'Etudes reste libre de proposer le choix de tout dispositif de mesure et/ou de prélèvement, méthodes et moyens qu'il considère comme pertinents et proportionnés pour répondre aux problématiques et aux objectifs fixés, dans un contexte et un scénario d'exposition donné. Le choix des méthodes et des moyens de prélèvements devra néanmoins suivre les principales lignes directrices présentées ci-dessous.

### **2.1. Cadre & périmètre**

Les mesures de la qualité de l'air du sol, d'air sous les dalles et/ou les vides sanitaires seront effectuées au droit ou à proximité immédiate des lieux de vie des populations sensibles (salles de classe, salles de jeu, dortoirs, pensionnats, etc.) dès lors qu'une pollution historique des sols par des composés volatils est pressentie. Le Bureau d'Etudes discutera dès la Phase 1 de la pertinence de ces mesures en considérant la nature des polluants potentiellement en présence, la distance de ces sources potentielles par rapport aux zones d'exposition, aux aménagements et infrastructures pouvant drainer des émissions gazeuses de sources vers l'air intérieur des bâtiments et du caractère protecteur ou non des aménagements (vétusté des dalles et revêtements des surfaces, etc.).

### **2.2. Méthodes & moyens**

Les méthodes et moyens susceptibles d'être utilisés par le Bureau d'Etudes sont précisés dans les paragraphes suivants.

### **2.3. Préparation des investigations**

Le but de la démarche n'est pas de caractériser d'emblée l'air respiré aux points d'exposition (la mesure et les interprétations étant délicates sans une bonne connaissance du contexte environnemental) mais de caractériser le ou les milieux qui précèdent immédiatement l'exposition, c'est-à-dire l'air des sous-sols (caves, vides sanitaires au droit des lieux de vie, classes, etc.) et/ou l'air du sol sous dalle (au droit et/ou à proximité des lieux de vie, classes, etc.). Ce choix repose sur la considération :

- 1) d'un facteur de dilution de 1 à 100 entre les milieux gaz du sol, air sous dalle, air du sous-sol (et/ou vides sanitaires) et l'air intérieur argumenté au cas par cas,
- 2) du caractère intégrateur des pollutions volatiles du milieu air du sol ;
- 3) de la moindre variabilité spatiale et temporelle des distributions des concentrations en gaz du sol sous dalle, eu égard à celles des concentrations dans l'air ambiant ;

- 4) de la fiabilité et de la facilité des mesures des gaz du sol, air sous dalle et de l'air des sous-sols et/ou vides sanitaires.

Cette approche, raisonnablement majorante, cherche à se rapprocher au plus près des conditions d'exposition, et à détecter les indicateurs, les paramètres globaux et/ou les traceurs des milieux dégradés (approche qualitative et semi quantitative), avant d'affiner par des mesures, la connaissance ciblée qualitative et quantitative des milieux en général, et des milieux d'exposition en particulier.

Lors de la définition du programme d'investigations, le Bureau d'Etudes sera amené à définir les paramètres à analyser en fonction de la connaissance historique pour identifier les polluants et/ou les familles de polluants potentiellement en présence. Ainsi, le Bureau d'études vérifiera la compatibilité des packs analytiques génériques proposés avec la situation spécifique de l'établissement constatée, et si nécessaire en concertation avec le maître d'ouvrage et le laboratoire complètera le panel analytique par l'ajout de paramètres supplémentaires (non prévus dans les packs analytiques génériques).

### **2.3.1. Définition des facteurs de dilution entre les milieux investigués et l'air intérieur au droit des lieux de vie**

Le facteur de dilution doit être **solidement argumenté** car il conditionne l'interprétation des résultats d'analyses. Les paramètres suivants doivent *a minima* être pris en compte et détaillés dans l'argumentation de ce facteur de dilution et l'identification des voies de transfert préférentielles.

Pour les gaz du sol :

- la nature des sols (sols argileux, sableux...);
- l'hétérogénéité du sol qui pourrait constituer des drains préférentiels et favoriser la migration des polluants gazeux au-delà de la zone source (sablons des tranchées, fissures et/ou fractures, etc.);
- la profondeur du prélèvement;
- le type de revêtement (enrobé, sol nu, sol enherbé, ...).

Pour l'air sous dalle :

- l'état des dalles béton (épaisseur, fissuration...) et des revêtements de surface;
- le passage de réseaux à travers des dalles bétons;
- l'hétérogénéité du sol qui pourrait constituer des drains préférentiels et favoriser la migration des polluants gazeux au-delà de la zone source (sablons des tranchées, fissures et/ou fractures, etc.).

Pour les sous-sols et les vides sanitaires :

- la présence et l'état des voies d'accès (accès depuis l'extérieur/l'intérieur du bâtiment, porte coupe-feu donnant sur l'extérieur, escalier sans porte donnant près d'une salle de classe, trappe d'accès non hermétique donnant directement dans une salle de classe...);
- l'état des dalles béton entre les niveaux (épaisseur, fissuration...);
- le passage de réseaux entre les niveaux;
- la ventilation des vides sanitaires/sous-sols (absence/présence de ventilation naturelle/forcée, taux de renouvellement de l'air);
- la hauteur du vide sanitaire ou du sous-sol.

### **2.3.2. Définition des temps et débits de prélèvement**

Les débits et temps de prélèvements sont déterminés en fonction de la limite de quantification (LQ) à atteindre. Ils sont déterminés en fonction :

- du type de supports de prélèvement (tube CA 400/200, tube hopkalite 200 mg, tube hopkalite 500 mg...);
- du type de milieu échantillonné (air sous dalle, air du sous-sol, air intérieur...) et du facteur de dilution retenu (1, 10, 100);
- du seuil de quantification du laboratoire pour chacune des substances retenues;
- des intervalles de gestion (la limite de quantification obtenue pour chaque composé doit être **impérativement** inférieure à la valeur de gestion R1 associée, en considérant le facteur de dilution retenu, pour permettre de conclure). En cas de composé ne possédant pas d'intervalle de gestion, une discussion sera engagée avec le maître d'ouvrage afin de définir la LQ à atteindre.

Pour les prélèvements réalisés dans des milieux précédents les milieux d'exposition, les débits moyens appliqués sont généralement compris **entre 0,25 et 2 litres/min** par point de prélèvement (pour l'ensemble des supports de prélèvements) pour un temps de pompage moyen d'environ **4 heures** par point de prélèvement.

*Dans certains cas, la recherche de composés spécifiques peut nécessiter des temps de pompage supérieurs à 4h. Le temps de pompage ne dépassera cependant pas 8h pour des prélèvements de phase 2.*

*Ces protocoles concernent les prélèvements actifs sur supports à adsorption, mais peuvent être extrapolés à d'autres méthodes (exemple des « Suma canister »).*

*Remarque : Plusieurs supports pourront être mis en œuvre pour un même point de prélèvement en fonction des paramètres recherchés et des pratiques des laboratoires.*

## 2.4. Préparation des ouvrages de prélèvement

### **Remarque générale**

*Le Bureau d'Etudes se rapprochera préalablement des services techniques de l'établissement et établira des DT/DICT afin d'identifier et de localiser, le cas échéant, les éventuels réseaux et structures enterrées (à faible profondeur dans et/ou sous les dalles) et la présence éventuelle d'amiante ou de chauffage au sol dans les revêtements de surface des dalles à percer. Ces contraintes seront intégrées lors de la définition du programme d'implantation.*

### 2.4.1. Prélèvement d'air sous dalle (ASD)

- En cas de revêtement de type linoléum, dans la mesure du possible le linoléum sera découpé et soulevé afin d'atteindre la dalle béton (il sera proprement remis en place à l'issue du prélèvement).
- Le revêtement de surface (dalle, enrobé...) sera foré au moyen d'un perforateur (diamètre du trou : Ø 10 mm minimum) jusqu'à une profondeur de 30 à 40 cm minimum (soit par exemple 10 à 20 cm sous une dalle de 10 cm), en priorité au droit et/ou à proximité immédiate des bâtiments aux usages les plus sensibles (classes, internat, etc.).
- Une sonde crépinée filtrante sera disposée dans le trou ;
- L'espace annulaire sera obturé de façon étanche (utilisation obligatoire de matériaux inertes de types pâte / ciment / bentonite). La sonde sera reliée par un capillaire en téflon ou tout autre matériau inerte.

*Après le prélèvement, le trou créé sera rebouché avec un matériau similaire à celui de la dalle perforée. Les revêtements de surface (type linoléum) seront recollés.*

## 2.4.2. Prélèvement de gaz du sol (APZ) par canne gaz

*Le Bureau d'Etudes est libre de proposer (en la justifiant) la mise en œuvre des techniques qui lui paraîtraient plus appropriées et pertinentes pour la mesure : canne gaz, pointes perdues, etc.*

- Canne gaz crépinée :

Une canne métallique d'un diamètre maximal inférieur à 4 cm, d'une longueur supérieure à 1 m et crépinée sur les 5 derniers centimètres sera enfoncée dans le sol jusqu'à une profondeur d'1 m.

- Canne gaz avec pointe perdue et création de chambre de prélèvement :

Une canne métallique d'un diamètre maximal inférieur à 4 cm, d'une longueur supérieure à 1 m et équipée d'une pointe dédiée (perdue) sera enfoncée dans le sol jusqu'à une profondeur d'1 m. Après enfoncement, la canne sera remontée d'environ 5 à 10 cm au-dessus de la pointe dédiée qui restera dans le sol. Cela créera la chambre de prélèvement.

- Le Bureau d'Etudes vérifiera alors que l'ouvrage ne présente pas de niveau d'eau avant de mettre en œuvre la suite des opérations.
- Un capillaire en téflon (ou tout autre matériau inerte) sera introduit dans la canne gaz et l'espace annulaire sera obturé de façon étanche (utilisation de pâte / ciment / bentonite).

*Après le prélèvement, le trou créé sera rebouché, et la canne métallique sera soigneusement nettoyée avant d'être réutilisée pour un autre prélèvement.*

*Concernant les prélèvements de gaz du sol à 1 m de profondeur, en l'absence de revêtement déjà existant, il est recommandé de mettre en place une étanchéité de surface (bâche de 3x3 m par exemple) au droit du point de prélèvement, pour limiter les échanges avec l'air atmosphérique.*

## 2.4.3. Prélèvement d'air du sous-sol / vide sanitaire (AVS)

- La ligne de prélèvement sera installée de façon à pomper l'air à environ 1 m au-dessus du sol (hauteur à adapter en fonction de celle du vide sanitaire ou du sous-sol). **La pose des supports d'adsorption à même le sol est proscrite** afin d'éviter de capter une pollution ponctuelle située sur le sol ainsi que pour éviter de capter des poussières / particules susceptibles d'interférer lors de l'analyse.
- La présence de matériaux ou produits susceptibles d'être présents dans le sous-sol/vide sanitaire et susceptible d'interférer avec le prélèvement doit être impérativement reportée dans la fiche de prélèvement.

## 2.5. Réalisation du prélèvement

L'ensemble des informations relatifs aux prélèvements (mesures semi-quantitatives, présence/absence de filtres, type de filtres, conditions météo, contrôle des débits, temps de prélèvements, description de l'ouvrage, photos du montage, ...) sont reportées par le bureau d'Etudes dans la fiche de prélèvements annexée au rapport RT2 (voire RT3).

### 2.5.1. Préparation de la ligne de prélèvement

- **Purge de l'ouvrage** (pour l'air sous dalle, les cannes gaz et les piézairs uniquement) : l'ouvrage créé fera l'objet d'une purge (5 fois le volume) à un débit qui ne sera pas supérieur à celui qui sera appliqué lors du prélèvement.
- **Mesures semi quantitatives** : préalablement au prélèvement, des mesures seront **obligatoirement** réalisées à l'aide d'un appareil multigaz (O<sub>2</sub> (permet d'observer un colmatage ou une mauvaise étanchéité de l'ouvrage), CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, CO) et d'un PID, lequel réalise une analyse semi-quantitative des substances volatiles potentiellement présentes dans l'air. L'application de ce protocole est indispensable pour vérifier si des gaz sont d'ores et déjà identifiés avant la mesure sur supports et, le cas échéant, s'il y a lieu d'ajuster les temps de pompage. Des tubes colorimétriques (type tubes Draëger) peuvent également être utilisés pour des composés qui ne seraient pas détectables au multigaz ou au PID. **Dans le cas où il apparaîtrait nécessaire d'adapter la méthodologie décrite ci-dessus, le BE proposera un protocole qui sera soumis pour validation au maître d'ouvrage, avant sa mise en œuvre sur le terrain.**
- **Filtres à humidité** : Le bureau d'étude réalisera des mesures d'hygrométrie du milieu à prélever préalablement à l'installation des supports de prélèvement. En fonction du résultat de ces mesures, le bureau d'étude installera ou non un filtre à humidité en amont des supports de prélèvement afin de les protéger. L'utilisation de filtres à humidité en gel de silice est proscrite pour la caractérisation des solvants chlorés, et le choix du filtre à humidité s'effectuera en fonction des composés recherchés afin de ne pas interférer avec les analyses à réaliser.
- **Filtres à particules** : En fonction de la nature du milieu prélevé et des observations de terrain, le bureau d'Etudes évaluera également les besoins d'installer un filtre à particules en amont des supports de prélèvement. Le choix de ce filtre à particules s'effectuera en fonction des composés recherchés afin de ne pas interférer avec les analyses à réaliser.

*Lorsque les deux types de filtres seront mis en place, le filtre à poussières sera placé en amont du filtre à humidité.*

Dans le rapport des investigations, **le bureau d'étude présentera un argumentaire indiquant les raisons de ces choix** (mesures et observations de terrain,) et la nature des filtres employés.

- **Mise en place de la ligne de prélèvement (cf. schéma page suivante) :**

Définition d'une ligne de prélèvement :

Une ligne de prélèvement est composée de :

- Capillaires (flexibles), raccords en matériau inerte de type téflon,
- filtre à poussières,
- filtre à humidité,
- dispositifs de répartition des flux le cas échéant (vanne, vis, ...),
- supports adsorbants ou piège spécifiques aux composés recherchés,
- débitmètre
- pompe à débit d'air réglable sur le terrain.

*Tous les matériaux utilisés doivent être inertes.*

Pour chaque prélèvement, une ligne de prélèvement sera mise en place pour chaque famille de composés et / ou type de piège (support adsorbant, sac, charbon actif, filtre).

Les supports adsorbants sont fixés en fin de ligne de prélèvement, en amont immédiat de la pompe. L'orientation des supports sera vérifiée (une flèche représentant la direction du flux d'air est généralement indiquée sur les supports de prélèvement) afin d'éviter une inversion des supports. Ces supports adsorbants sont fournis par le laboratoire et peuvent comporter ou non

une couche de contrôle :

- dans le cas où le support adsorbant inclut une couche de mesure et une couche de contrôle, une seule cartouche est installée (l'analyse porte sur chacune des couches).
- dans le cas où la cartouche utilisée inclut uniquement une couche de mesure, 2 tubes peuvent être placés en série. Le second tube sert de contrôle en cas de saturation du premier (l'analyse porte alors sur chaque tube).

**La mise en place de plusieurs types de supports ou de plusieurs supports en série n'est pas autorisée (à l'exception des supports utilisés comme couche de contrôle).**

**Lorsque des supports sont mis en parallèle, l'utilisation de dispositifs de répartition des flux est obligatoire afin de contrôler, spécifiquement, les flux pour chacun des supports de prélèvement. L'utilisation de « T » simples n'est pas autorisée.**

La longueur des lignes de prélèvement doit être minimum entre la pompe et le point de prélèvement (inférieure à 1 m entre le point de prélèvement et la pompe).

*Remarque : Lors de l'implantation des points de mesures, le Bureau d'Etudes devra porter une attention particulière aux hétérogénéités du sol qui pourraient constituer des drains préférentiels et favoriser la migration des polluants gazeux au-delà de la zone susceptible d'être influencée par les activités potentiellement polluantes (sablon des tranchées, fissures, etc.).*

## 2.5.2. Prélèvement et contrôles

- **Conditions météorologiques :** les conditions météorologiques durant les prélèvements (température, pression barométrique, humidité relative, vitesse et sens du vent) seront mesurées à l'aide d'une station météo. En cas de prélèvement en intérieur (air sous dalle, air du sous-sol/vide sanitaire), la température et l'humidité au droit de chaque prélèvement seront également mesurés. Le bureau d'étude doit disposer en propre du matériel (station météo, sonde thermo-hygro-métrique). Le bureau d'étude indiquera dans le rapport technique l'évolution de la pression atmosphérique dans la zone d'étude pendant les jours précédant les investigations (ces données peuvent provenir de sites météorologiques).
- **Contrôle de l'humidité des gaz du sol :** La température et l'humidité relative des sols seront à mesurer dans le milieu prélevé (air sous dalle, gaz du sol, air des vides sanitaires...) à l'issue de la purge, et préalablement au prélèvement. L'humidité relative du milieu prélevé sera également à mesurer à l'issue du prélèvement pour évaluer les variations de l'humidité au cours du prélèvement et les risques de saturations des supports en humidité.

- **Contrôle des débits :**

Pour les prélèvements réalisés dans des milieux précédents les milieux d'exposition, les débits moyens appliqués seront compris entre 0,25 et 2 litres/min (pour l'ensemble des supports de prélèvement) pour un temps de pompage d'environ 4 heures en moyenne.

*Lors du réglage initial des débits, des supports « test » seront à utiliser pour la calibration de la ligne de prélèvement. Ces supports « test » (qui ne sont pas à analyser) seront utilisés à la place des supports de prélèvement durant toute l'opération de calibration des pompes et des systèmes de régulation des flux. Lorsque l'ensemble de la ligne de prélèvement sera calibré, les supports « test » seront remplacés par les supports de prélèvement et l'opération de prélèvement pourra débuter.*

Lors des opérations de contrôle des débits, le **débitmètre** sera **placé entre la pompe et le support de prélèvement**, afin d'éviter une éventuelle contamination liée au débitmètre. Lors de la mise en place du débitmètre, aucun flux d'air ne traversera les supports de prélèvement. Le débit de

prélèvement sera mesuré au minimum au **début** et à la **fin du prélèvement** pour chacun des supports sur les lignes complètes avec l'ensemble du matériel installé. Pour des prélèvements de durées comprises entre 6 et 8h, un contrôle supplémentaire sera réalisé à la moitié de la durée du prélèvement.

Si le bureau d'étude possède assez de débitmètres, ceux-ci peuvent être laissés en place sur la ligne de prélèvement durant tout le temps des prélèvements. Sinon, le même débitmètre pourra être utilisé pour les contrôles des différents débits, et dans ce cas-là, lors du montage et du démontage du débitmètre, aucun flux d'air ne devra traverser les supports de prélèvement.

Lorsque des supports sont placés en parallèle sur une même pompe, le débit total sera, en plus, mesuré en amont immédiat de la pompe comme indiqué sur la figure ci-dessous.

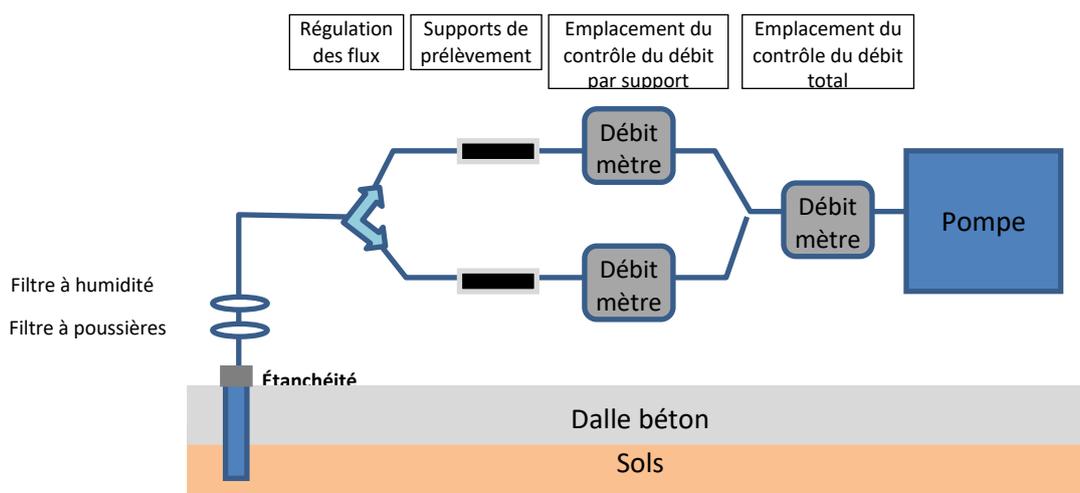


Figure 3 : Schéma de principe d'un prélèvement d'air sous dalle

#### Commentaire générale :

*Plus une chaîne de prélèvement est complexe (avec notamment une multiplication de flexibles et de raccords), plus les sources d'interférences sont multipliées. Il est ainsi recommandé de réaliser des chaînes de prélèvement les plus simples possibles (tout en intégrant les éléments présentés ci-dessus).*

#### ○ Représentativité des prélèvements :

La somme des débits mesurés pour chaque support sera comparée au débit total en début et en fin de prélèvement. **En cas d'écart de plus de 5%**<sup>9</sup>, la mesure ne sera pas considérée comme représentative. Le prélèvement sera à recommencer.

Les débits seront mesurés pour chaque support en début et fin de prélèvement (contrôle supplémentaire sur les prélèvements de longue durée). Si l'écart mesuré pour chaque support est inférieur à 5% entre le début et la fin du prélèvement, le débit moyen sera retenu pour le calcul du volume prélevé.

Si un écart de débit de plus de 5% est mesuré pour un support entre le début et la fin du prélèvement, la mesure ne sera pas considérée comme représentative. Le prélèvement sera à recommencer.

Un contrôle régulier du débit peut permettre de détecter ces dérives rapidement, et d'opérer un réglage optimal des débits.

<sup>9</sup> NF EN 1232 : Air des lieux de travail - Pompes pour l'échantillonnage individuel des agents chimiques

## Identification, conditionnement et transport des échantillons

### ○ Identification des supports :

Les supports de prélèvements doivent être identifiés selon la nomenclature ETS : **n° ETS + Type de prélèvement** (ASD, AVS, APZ...) + **XX** (Incrémentation) ; (exemple 0456948ASD02).

**Lors de l'identification des tubes de prélèvements d'air en verre, il est nécessaire ne pas utiliser d'étiquettes autocollantes (ou de colle) ni d'écrire au feutre sur les supports en verres de prélèvement d'air. Le retour d'expérience montre que les traces de colle résiduelle ont pu contaminer des échantillons, notamment lors d'analyses par désorption thermique.**

Il convient donc de :

- boucher correctement les supports afin d'éviter tout relargage à l'issue du prélèvement ;
- marquer les bouchons des tubes de prélèvement (et non pas le tube lui-même) ;
- mettre les étiquettes sur les bouchons des tubes de prélèvement (et non pas sur le tube lui-même) ;
- conditionner les supports dans un emballage de type feuille d'aluminium, afin notamment de les protéger de la lumière ;
- rassembler les différents supports d'un même point de prélèvement dans un sac individuel (de qualité alimentaire) correctement identifié ;
- indiquer les références de chaque support en accompagnement du bon de commande des analyses. Le modèle d'enregistrement des échantillons propre au laboratoire associé au Bureau d'Etudes pour la manipulation est à utiliser impérativement.

Lorsque deux supports auront été mis en série (en l'absence de couche de contrôle pour le type de support concerné), ceux-ci seront différenciés en indiquant par exemple « mesure » sur le premier et « contrôle » sur le second (en respectant la méthodologie détaillée ci-dessus).

### ○ Conditionnement :

Immédiatement après la fin du prélèvement, les supports doivent être refermés avec les bouchons fournis par le laboratoire. Ces bouchons doivent être suffisamment enfoncés afin de garantir l'étanchéité des supports lors du transport.

En complément, le bureau d'Etudes pourra conditionner les supports dans un emballage de type feuille d'aluminium, afin notamment de les protéger de la lumière.

L'ensemble des supports sera conditionné **dans le contenant fourni par le laboratoire** en prenant toutes les mesures nécessaires à la protection des supports lors du transport (éviter la casse en cas de conditionnement « en vrac ») et en utilisant des matériaux neutres (non susceptibles de relarguer des composés volatils lors du transport).

Les échantillons d'air seront conditionnés dans des contenants différents des prélèvements d'eau ou de sols afin d'éviter une contamination lors du transport.

Les échantillons seront conditionnés en atmosphère réfrigérée (et à l'abri de la lumière) afin d'être envoyés au laboratoire sous 48 heures.

*Cas particulier des envois d'échantillons avant les weekends ou jours fériés : en cas d'envoi d'échantillons la veille de weekend ou de jours fériés, le bureau d'étude vérifiera que le laboratoire sera en mesure de réceptionner les échantillons. Le cas échéant, le bureau d'étude conservera les échantillons en atmosphère réfrigérée jusqu'à l'envoi au laboratoire.*

*Au regard du retour d'expérience que nous avons acquis sur la démarche ETS, la réalisation des blancs sera optimisée pour les prélèvements d'air :*

☒ *Dorénavant, pour les ETS nécessitant moins de 3 jours de prélèvement, seuls 1 blanc de terrain et 1 blanc de transport seront à réaliser.*

☒ *Pour les ETS nécessitant plus de 3 jours de prélèvements, 1 blanc de terrain et 1 blanc de transport seront à réaliser par tranche de 3 jours.*

*Ainsi, pour les ETS nécessitant plusieurs jours d'échantillonnage, les échantillons seront conservés au frais pour réaliser des envois groupés.*

## **Blancs de terrain et blancs de transport**

Afin d'évaluer d'éventuelles interférences lors du prélèvement ou du transport des échantillons, des blancs de terrain (également appelés blanc de site) et/ou des blancs de transport peuvent être demandés.

- **Blancs de terrain** (nomenclature : n° ETS + TER + XX (Incrémentation) ; exemple 0456948TER02) :
  - ouvrir les tubes des blancs de terrain au moment de l'ouverture des premiers tubes de prélèvement,
  - les refermer pendant la phase de pompage,
  - les réouvrir lors de la désinstallation des tubes de prélèvement.

**Aucun pompage ne sera réalisé sur ces blancs de terrain.**

Les mêmes tubes de blanc de terrain seront utilisés pour l'installation/désinstallation des différents points de prélèvement.

Ce protocole sera réalisé pour chaque prélèvement afin de maximiser l'absorption de composés « parasites », les blancs de terrains seront finalement fermés et conditionnés dans la glacière comme l'ensemble des tubes de prélèvements.

Il est ainsi essentiel que les blancs de terrain soient conditionnés dans les mêmes conditions que les supports servant à la mesure pour pouvoir conclure sur une éventuelle interférence des conditions de terrain sur les supports.

- **Blancs de transport** (nomenclature : n° ETS + TRA + XX (Incrémentation) ; exemple 0456948TRA01) :

Les tubes sont ouverts au moment du conditionnement des échantillons, ils seront fermés avec les bouchons et déposés dans la glacière dans un sac individuel (de qualité alimentaire). Aucun pompage ne sera réalisé sur ces blancs de transports.

Il est ainsi essentiel que les blancs soient conditionnés dans les mêmes conditions que les supports utilisés sur le terrain pour pouvoir conclure sur une éventuelle interférence du contenant sur les supports (**donc le tube du blanc de transport doit être bouché à chaque extrémité**). Il apparaît ainsi que les contenants qui servent à de multiples occasions peuvent générer des concentrations en composés volatils (exemple : casse de flacons, mauvaise obturation, relargage des matériaux, ...). L'emploi d'un sac (de qualité alimentaire) permettant de stocker tous les supports (blancs et échantillons) est une mesure complémentaire susceptible de réduire davantage les risques de contamination.

## 2.6. Sécurité et réception des travaux

### ○ Sécurité

Avant de réaliser l'intervention, le bureau d'Etudes préparera un plan de prévention présentant les investigations prévues et les mesures de sécurité prévues.

Ce plan de prévention sera à faire signer par le maître d'ouvrage, pour les risques liés aux bâtiments et aux divers réseaux (électricité, gaz...), et par la personne responsable de l'établissement (inspecteur d'académie ou ses représentants pour les établissements publics) pour les risques liés à la coactivité avec les activités scolaires.

Ce plan de prévention indiquera les mesures de sécurité appropriées qui seront appliquées par le bureau d'Etudes lors de ces interventions afin de garantir la sécurité des personnes présentes dans l'établissement ainsi que celle du personnel du bureau d'Etudes.

Le plan de prévention indiquera notamment les équipements de protection individuels qui seront utilisés, le balisage des zones de travail, les procédures à mettre en œuvre avant de pénétrer dans un espace considéré comme confiné (certains sous-sols ou vides sanitaires peuvent être considérés comme des espaces confinés) afin d'éviter les postes de travailleur isolé...

### ○ Réception des travaux

Un état des lieux contradictoires sera réalisé entre le bureau d'étude et un représentant du maître d'ouvrage ou un représentant de l'établissement. Cet état de lieux réalisé **avant et après** la réalisation des prélèvements sera formalisé sur un PV de réception qui sera signé par chacune des parties et attestera notamment de l'état des revêtements de sol avant et après les investigations (qualité du rebouchage, propreté du chantier, ...).

## 2.7. Moyens à mettre en œuvre

Le bureau d'Etudes disposera *a minima* du matériel suivant lors des prélèvements d'air :

- Pompes à air avec un débit réglable allant de 0 à 2 L/min
- Flexibles et raccords en matériau inerte et non réutilisable pour la partie située entre les supports de prélèvement et le milieu prélevé
- Débitmètre
- Systèmes de régulation des flux d'air (vanne, vis...)
- Station météorologique (pression, température, humidité, orientation et vitesse du vent)
- Sonde thermo-hygrométrique
- Analyseur multigaz (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>)
- PID
- GPS
- Sonde de niveau d'eau
- Et plus généralement de l'ensemble du matériel nécessaire à sa bonne intervention sur site (tournevis, pince coupante, ...).

## 2.8. Incertitudes et contamination

Toutes les observations susceptibles d'engendrer des incertitudes ou des contaminations des échantillons doivent être indiquées sur la fiche de prélèvement (arrêt de la pompe sur une durée connue ou non, ligne de montage non hermétique, tubage défectueux, pompage ponctuel sur un

milieu différent de celui investigué, problème d'étanchéité de l'ouvrage de prélèvement, observation d'humidité sur les tubes ou supports, ...)

Ces informations doivent systématiquement être fournies dans un souci de transparence des investigations réalisées et afin de permettre une interprétation la plus précise possible des résultats analytiques.

Afin d'éviter les contaminations, les précautions suivantes seront suivies :

- Stocker les supports de prélèvements dans les contenants spécifiques ;
- Ne pas fumer lors de la manipulation des supports adsorbants ;
- Utiliser des gants latex lors de la manipulation des supports.

## **2.9. Fiche de prélèvement**

Les modèles de fiches de prélèvement à utiliser dans la démarche ETS sont présentés à la fin du document. Néanmoins, le Bureau d'Etudes pourra proposer ses propres fiches qui comporteront, a minima, les informations détaillées dans ce protocole.

Des modèles de fiches de prélèvement sont fournis pour les prélèvements d'air sous dalle (ASD), de gaz du sol (APZ), d'air du sous-sol/vide sanitaire (AVS).

### **3. Principaux moyens mobilisables pour la caractérisation de l'état des autres milieux d'exposition**

La caractérisation, lors du diagnostic de phase 2, d'autres milieux d'exposition et/ou la nécessité d'apporter des éléments complémentaires d'évaluation de l'état des milieux au diagnostic générique air sous dalle / sols nus de surface, sont laissés à la libre appréciation du bureau d'Etudes. Celui-ci propose alors au maître d'ouvrage ses propositions et argumente ses choix en terme de milieu d'exposition, de paramètres à rechercher, de nombre et position d'échantillons, de valeurs de comparaison, etc. Le dimensionnement de ce diagnostic résulte alors de la concertation entre le maître d'ouvrage, le bureau d'Etudes et le laboratoire.

#### **3.1. Echantillonnage des eaux au robinet**

En cas de suspicion de pollution des eaux stagnantes du réseau d'adduction d'eau potable (« perméation ») dès lors qu'il a été démontré que les canalisations du réseau traversent le site CASIAS (EX-BASIAS) et que les polluants suspectés sont susceptibles de diffuser dans ces canalisations ou dès lors que les analyses de gaz du sol (Résultats de phase 2) font état de fortes concentrations.

Les échantillons seront prélevés, conditionnés et analysés selon les règles de l'Art et normes en vigueur (analyses type AEP et paramètres ajustés aux pollutions historiques suspectées). Un protocole a été établi à partir de la méthodologie développée par les ARS et un pack général a été mis au point avec les Laboratoires.

#### **3.2. Echantillonnage et analyses des végétaux**

Les légumes ou végétaux autoproduits au niveau de jardins potagers pédagogiques dès lors qu'il a été démontré par l'enquête de terrain (Phase 1) que ces végétaux sont régulièrement consommés sur place et que les terres du potager sont polluées ou qu'il est vraisemblable qu'elles le soient (Résultats analyses de sols - Phase 2) ; dans cette configuration, les substances recherchées sont celles susceptibles de s'accumuler dans les végétaux et d'induire des effets sur la santé. Les échantillons seront prélevés, conditionnés et analysés selon les recommandations du guide ADEME (2007).

#### **3.3. Echantillonnage des eaux souterraines**

S'il y a des usages des eaux souterraines au niveau de points d'accès à la nappe phréatique au droit de l'ETS, l'échantillonnage des eaux souterraines (selon NF X31-615) pourra être réalisé.

Les eaux souterraines étant par ailleurs intégratrices des pollutions, cet échantillonnage peut par ailleurs apporter des éléments supplémentaires d'aide à la décision pour l'interprétation des diagnostics. Un tel échantillonnage devra nécessairement s'appuyer sur une évaluation du contexte hydrogéologique afin de positionner le point échantillonné par rapport au site CASIAS (EX-BASIAS) et apprécier si les eaux de ce point sont ou non sous influence de pollutions tierces extérieures à l'ETS.

Fiche de prélèvement d'air sous dalle - ASD								
N° ETS :				Nom du prélèvement :				
Nom ETS :				Nature du prélèvement :				
Date et heure du prélèvement :				Localisation :				
				X WGS 84 :		Y WGS 84 :		
Nombres et nature des supports de prélèvement :								
Description de l'installation (type de sonde crépinée, filtre à poussière et/ou à humidité, répartiteur de flux, type de débitmètre, type de pompe...) :								
Conditions météorologiques								
Ensoleillé, pluvieux... :				Pression (Pa) :				
Température extérieure (°C) :				Taux d'humidité (%) :				
Température intérieure (°C) :				Vitesse et sens du vent :				
Description du prélèvement								
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Epaisseur de la dalle (cm) :</li> <li>- Etat de la dalle béton (fissures, passages de réseaux...) :</li> <li>- Profondeur du prélèvement (m) :</li> <li>- Type d'étanchéité (nature et épaisseur) :</li> <li>- Observations organoleptiques :</li> <li>- Type de réfection :</li> <li>- Autres observations :</li> </ul>								
Mesures réalisées sur le milieu air sous dalle								
avant prélèvement							après prélèvement	
PID (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	H <sub>2</sub> S (ppm)	CH <sub>4</sub> (ppm)	CO (ppm)	humidité relative %	Température (°C)	humidité relative %
Contrôle du débit								
Référence laboratoire du support	Type de support		T0 (début)	T1 (intermédiaire)	T2 (fin)	Volume prélevé		
		Temps débit						
		Temps débit						
		Temps débit						
		Temps						

Autres observations	
Photographies du point de prélèvement	
<i>Vue de l'environnement du point de mesure</i>	<i>Vue générale du dispositif de prélèvement (point de prélèvement jusqu'à la pompe)</i>
<i>Zoom sur la ligne de prélèvement</i>	<i>Prise de vue après la réfection du point de prélèvement</i>

Fiche de prélèvement d'air du sol - APZ								
N° ETS :				Nom du prélèvement :				
Nom ETS :				Nature du prélèvement :				
Date et heure du prélèvement :				Localisation :				
				X WGS 84 :		Y WGS 84 :		
Nombres et nature des supports de prélèvement :								
Description de l'installation (type de canne gaz, filtre à poussière et/ou à humidité, répartiteur de flux, type de débitmètre, type de pompe...) :								
Conditions météorologiques								
Ensoleillé, pluvieux... :				Taux d'humidité dans l'air (%) :				
Température extérieure (°C) :				Taux d'humidité dans l'ouvrage (%) :				
Température intérieure (°C) :				Vitesse et sens du vent :				
Pression (Pa) :								
Description du prélèvement								
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Côte haute de la crépine (m) :</li> <li>- Côte basse de la crépine (m) :</li> <li>- Description des sols :</li> <li>- Présence d'eau ? :</li> </ul> <p><i>Si oui à quelle profondeur ? :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observations organoleptiques :</li> <li>- Type d'étanchéité (nature et épaisseur) :</li> <li>- Observations organoleptiques :</li> <li>- Type de réfection :</li> <li>- Autres observations :</li> </ul>								
Purge de l'ouvrage								
Volume d'air du piézair (l) :				Temps de la purge (min) :				
Débit de la purge (l/min) :				Volume purgé (l) :				
Mesures réalisées sur le milieu air du sol								
avant prélèvement							après prélèvement	
PID (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	H <sub>2</sub> S (ppm)	CH <sub>4</sub> (ppm)	CO (ppm)	humidité relative %	Température (°C)	humidité relative %

Contrôle du débit						
Référence laboratoire du support	Type de support		T0 (début)	T1 (intermédiaire)	T2 (fin)	Volume prélevé
		Temps débit				
		Temps débit				
		Temps débit				
		Temps débit				
Autres observations						
Photographies du point de prélèvement						
<i>Vue de l'environnement du point de mesure</i>			<i>Vue générale du dispositif de prélèvement (point de prélèvement jusqu'à la pompe)</i>			
<i>Zoom sur la ligne de prélèvement</i>			<i>Prise de vue après la réfection du point de prélèvement</i>			

<b>Fiche de prélèvement d'air du sous-sol/vide sanitaire - AVS</b>	
N° ETS :	Nom du prélèvement :
Nom ETS :	Nature du prélèvement :
Date et heure du prélèvement :	Localisation :
	X WGS 84 :                      Y WGS 84 :
Nombres et nature des supports de prélèvement :	
Description de l'installation (filtre à poussière et/ou à humidité, répartiteur de flux, type de débitmètre, type de pompe...) :	
<b>Conditions météorologiques</b>	
Ensoleillé, pluvieux... :	Pression (Pa) :
Température extérieure (°C) :	Taux d'humidité (%) :
Température intérieure (°C) :	Vitesse et sens du vent :
<b>Description du prélèvement</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur du prélèvement / sol (m) :</li> <li>- Présence d'aérations ?</li> <li><i>Si oui, de quelle nature (naturelle, forcée) et en quelle quantité :</i></li> <li>- Présence de sources d'interférences (stockage de produits, de matériel...) :</li> <li>- Type de voie d'accès vers les milieux d'exposition (accès depuis l'extérieur ? trappe d'accès dans salle de classe ? ...) :</li> <li>- Etat des dalles béton entre le sous-sol (vide sanitaire) et le niveau sus-jacent (épaisseur, fissuration...) :</li> <li>- Passage de réseaux vers le niveau sus-jacent ?</li> <li><i>Si oui, nature des réseaux et description de la traversée de la dalle (présence de trous ? ...) :</i></li> <li>- Autres voies de transfert préférentielles de l'air du sous-sol vers le milieu d'exposition ? :</li> <li>- Observations organoleptiques :</li> <li>- Autres observations :</li> </ul>	

Mesures réalisées sur le milieu air du vide sanitaire								
avant prélèvement							après prélèvement	
PID (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	H <sub>2</sub> S (ppm)	CH <sub>4</sub> (ppm)	CO (ppm)	humidité relative %	Température (°C)	humidité relative %

Contrôle du débit						
Référence laboratoire du support	Type de support		T0 (début)	T1 (intermédiaire)	T2 (fin)	Volume prélevé
		Temps débit				
		Temps débit				
		Temps débit				
		Temps débit				

**Autres observations**

**Photographies du point de prélèvement**

<i>Vue de l'environnement du point de mesure</i>	<i>Vue générale du dispositif de prélèvement (point de prélèvement jusqu'à la pompe)</i>
<i>Zoom sur la ligne de prélèvement</i>	

## Annexe 4 : Investigations de Phase 3

La Phase 3 consiste en la réalisation d'un diagnostic de la qualité de l'air intérieur (mesures aux points d'exposition pour le scénario inhalation de polluants volatils dans l'air intérieur des bâtiments) conforté, le cas échéant, par des sondages et la pose de « piézairs » pour la mesure de l'air du sol au droit ou à proximité immédiates des zones anormales (recherche des sources à l'origine de l'anomalie des gaz du sol et/ou de l'air intérieur). Le diagnostic de phase 3 est, en général, conforté par des mesures de phase 2 (nouvelle campagne) afin de caractériser en même temps l'ensemble des milieux (air du sol / air sous dalle et air intérieur).

### Sommaire

1. Principaux moyens mobilisables pour la réalisation des diagnostics « Air intérieur » : Protocole de prélèvements actifs d'air intérieur	71
1.1. Cadre & périmètre	71
1.2. Méthodes & moyens	71
1.2.1. Préparation des investigations	72
1.2.2. Réalisation du prélèvement	73
1.3. Moyens à mettre en œuvre	78
1.4. Incertitudes et contamination	78
1.5. Fiche de prélèvement	78
2. Principaux moyens mobilisables pour la réalisation des diagnostics visant à identifier la ou les sources	79
2.1. Cadre & périmètre	79
2.2. Méthodes & moyens	79
2.2.1. Réalisation de sondages de reconnaissance	79
2.2.2. Equipement des forages en « piézairs »	80
2.2.3. Mesure, échantillonnage d'air du sol et analyses différées au laboratoire	80
2.2.4. Echantillonnage de sols et analyses différées au laboratoire	80

# 1. Principaux moyens mobilisables pour la réalisation des diagnostics « Air intérieur » : Protocole de prélèvements actifs d'air intérieur

## 1.1. Cadre & périmètre

Sur chaque site ETS ou groupement d'ETS, le diagnostic de la qualité de l'air intérieur comprend 3 types de mesures :

1. **Une mesure au(x) point(s) d'exposition**, à 1 m au-dessus du sol (hauteur des voies respiratoires) au niveau des locaux, lieux de vie des populations sensibles les plus exposées (salles de classe, crèches et salles de jeu, dortoir des pensionnats), et au niveau des locaux où les plus fortes concentrations en polluants vapeur issues du sol seraient pressenties (rez-de-chaussée, proximité immédiate ou superposition avec la source gazeuse, etc.),
2. **A minima un échantillon « témoin » de la qualité de l'air intérieur**, prélevé dans un environnement similaire (usage et conditions d'utilisation similaires) à celui des lieux d'exposition des populations les plus exposées (exemple des locaux situés à l'étage, et/ou en dehors de la zone d'influence de la source gazeuse, etc.), Selon les cas, au regard des résultats de la Phase 2, plusieurs échantillons témoin de l'air intérieur peuvent être réalisés pour s'assurer de la présence (disponibilité) de locaux non influencés par la source gazeuse.
3. **Un échantillon « témoin » de la qualité de l'air extérieur.**

Les 3 types d'échantillons seront prélevés simultanément. Cet échantillonnage est réalisé de façon systématique par des techniques actives indirectes sur une durée de pompage de 4 à 8 heures, adaptables à la LQ recherchée. Les modalités des prélèvements ainsi que leur positionnement seront discutées au cas par cas selon les résultats de la Phase 2 et les contraintes spécifiques à l'ETS (identifiée suite à une enquête préliminaire). Lorsque le diagnostic de l'air intérieur s'intègre dans des enjeux locaux forts ou en fonction du contexte de l'ETS (présence de logements de fonction, d'un internat, ...), le prélèvement actif peut être conforté par un échantillonnage passif (préleveurs passifs en doublons) mis en place en parallèle sur une période de 7 à 12 jours.

Le bureau d'Etudes se concertera avec le responsable désigné par l'Etablissement pour implanter les différents points de mesure (piézairs, prélèvements actif/passifs, ...) en tenant compte :

- des contraintes spécifiques de l'ETS (conditions d'accès à l'ETS et aux locaux, DICT etc.)
- des contraintes techniques liées aux objectifs des piézairs.

*Remarque : il est demandé au Bureau d'Etudes, en concertation avec le responsable désigné par l'Etablissement de proposer pour chaque implantation au moins une alternative par point de sondage afin de pallier aux éventualités de refus d'avancement lors du forage.*

## 1.2. Méthodes & moyens

Les méthodes et moyens susceptibles d'être utilisés par le Bureau d'Etudes sont précisés dans les paragraphes suivants.

### 1.2.1. Préparation des investigations

- **Visite et enquête préliminaires**

Préalablement aux prélèvements d'air intérieur, une enquête préliminaire sera réalisée sur site afin d'identifier notamment les sources potentielles d'interférences.

Cette enquête sera réalisée en suivant les questionnaires disponibles dans l'annexe 1 du rapport INERIS N° DRC-10-109454-02386B 1 ou dans l'annexe D de la norme 16000-1. Le bureau d'Etudes pourra utiliser d'autres questionnaires d'enquête préliminaire (QEP) sous réserve de validation préalable par le maître d'ouvrage. Ce questionnaire permettra d'identifier :

- les aménagements et pratiques domestiques locales susceptibles d'interférer avec les éventuelles pollutions gazeuses issues du sol (fréquences et nature des entretiens ménagers, nature du chauffage et conditions de fonctionnement, ventilation des lieux, matériaux, travaux éventuels, stockage de produits, etc.) ;
- les pratiques et activités particulières existantes au sein de l'ETS (laboratoires, ateliers, etc.) ;
- la localisation des points de mesure (exposition + témoins intérieurs / extérieurs) pouvant être considérés comme suffisamment représentatifs des conditions d'exposition et de l'environnement.

Le Bureau d'Etudes approfondira à cette occasion l'identification de toute source tierce susceptible d'interférer sur la qualité de la mesure (produits d'entretien ménager, tabagisme, activités pédagogiques mettant en œuvre des produits volatils, proximité d'un garage, travaux récents, ventilation, conditions de chauffage, etc.). Il s'agira aussi pour le Bureau d'Etudes de s'assurer que la campagne sur la qualité de l'air intérieur est réalisée dans les conditions normales / courantes d'utilisation des locaux (présence des élèves, ventilation normale, etc.).

- **Définition des temps et débits de prélèvement**

Les débits et temps de prélèvements sont déterminés en fonction de la limite de quantification (LQ) à atteindre. Ils sont déterminés en fonction :

- du type de supports de prélèvement (tube CA 400/200, TCA 100/50, tube hopkalite 200 mg, tube hopkalite 500 mg...) ;
- du seuil de quantification du laboratoire pour chacune des substances retenues ;
- des intervalles de gestion (la limite de quantification obtenue pour chaque composé doit être **impérativement inférieure** à la valeur de gestion R1 associée). En cas de composé ne possédant pas d'intervalle de gestion, une discussion sur la base d'une proposition par le bureau d'études sera engagée avec le maître d'ouvrage afin de définir la LQ à atteindre.

Pour les prélèvements réalisés dans des milieux précédents les milieux d'exposition, les débits moyens appliqués sont généralement compris **entre 0,1 et 2 litres/min** par point de prélèvement (pour l'ensemble des supports de prélèvements) pour un temps de pompage moyen d'environ **8 heures** par point de prélèvement.

*Remarque : Plusieurs supports pourront être mis en œuvre pour un même point de prélèvement en fonction des paramètres recherchés et des pratiques des laboratoires.*

### 1.2.2. Réalisation du prélèvement

L'ensemble des informations relatifs aux prélèvements (mesures semi-quantitatives, présence/absence de filtres, type de filtres, conditions météo, contrôle des débits, temps de prélèvements, description de l'ouvrage, photos du montage, ...) sont reportées par le bureau d'Etudes dans la fiche de prélèvements annexée au rapport RT3.

- **Préparation de la ligne de prélèvement**

- La ligne de prélèvement sera installée de façon à pomper l'air à environ 1 m au-dessus du sol (hauteur à adapter en fonction de celle du vide sanitaire ou du sous-sol). **La pose des supports d'adsorption à même le sol est proscrite** afin d'éviter de capter une pollution ponctuelle située sur le sol ainsi que pour éviter de capter des poussières / particules susceptibles d'interférer lors de l'analyse.
- **Mesures semi quantitatives** : préalablement au prélèvement, des mesures seront **obligatoirement** réalisées à l'aide d'un appareil multi gaz (O<sub>2</sub> (permet d'observer un colmatage ou une mauvaise étanchéité de l'ouvrage), CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, CO) et d'un PID, lequel réalise une analyse semi-quantitative des substances volatiles potentiellement présentes dans l'air. L'application de ce protocole est indispensable pour vérifier si des gaz sont d'ores et déjà identifiés avant la mesure sur supports et, le cas échéant, s'il y a lieu d'ajuster les temps de pompage. Des tubes colorimétriques (type tubes Draeger) peuvent également être utilisés pour des composés qui ne seraient pas détectables au multi gaz ou au PID. **Dans le cas où il apparaîtrait nécessaire d'adapter la méthodologie décrite ci-dessus, le BE proposera un protocole qui sera soumis pour validation du maître d'ouvrage, avant sa mise en œuvre sur le terrain.**
- **Filtres à humidité** : Le bureau d'étude réalisera des mesures d'hygrométrie du milieu à prélever préalablement à l'installation des supports de prélèvement. En fonction du résultat de ces mesures, le bureau d'étude installera ou non un filtre à humidité en amont des supports de prélèvement afin de les protéger, le cas échéant, de l'humidité du milieu prélevé. L'utilisation de filtres à humidité en gel de silice est proscrite pour la caractérisation des solvants chlorés, et le choix du filtre à humidité s'effectuera en fonction des composés recherchés afin de ne pas interférer avec les analyses à réaliser.
- **Filtres à particules** : En fonction des observations de terrain, le bureau d'étude évaluera également les besoins d'installer un filtre à particules en amont des supports de prélèvement. Le choix de ce filtre à particules s'effectuera en fonction des composés recherchés afin de ne pas interférer avec les analyses à réaliser.

*Lorsque les deux types de filtres seront mis en place, le filtre à poussières sera placé en amont du filtre à humidité.*

Dans le rapport des investigations, **le bureau d'étude présentera un argumentaire indiquant les raisons de ces choix** (mesures et observations de terrain,) et la nature des filtres employés.

- **Mise en place de la ligne de prélèvement (cf. Figure 4) :**

### Définition d'une ligne de prélèvement :

Une ligne de prélèvement est composée de :

- Capillaires (flexibles), raccords en matériau inerte de type téflon,
- filtre à poussières,
- filtre à humidité,
- dispositifs de répartition des flux le cas échéant (vanne, vis...),
- supports adsorbants ou piège spécifiques aux composés recherchés,
- débitmètre
- pompe à débit d'air réglable sur le terrain.

*Tous les matériaux utilisés doivent être inertes.*

Pour chaque prélèvement, une ligne de prélèvement sera mise en place pour chaque famille de composés et / ou type de piège (support adsorbant, sac, charbon actif, filtre).

Les supports adsorbants sont fixés en fin de ligne de prélèvement, en amont immédiat de la pompe. L'orientation des supports sera vérifiée (une flèche représentant la direction du flux d'air est généralement indiquée sur les supports de prélèvement) afin d'éviter une inversion des supports. Ces supports adsorbants sont fournis par le laboratoire et peuvent comporter ou non une couche de contrôle :

- dans le cas où le support adsorbant inclut une couche de mesure et une couche de contrôle, une seule cartouche est installée (l'analyse porte sur chacune des couches).
- dans le cas où la cartouche utilisée inclut uniquement une couche de mesure, 2 tubes peuvent être placés en série. Le second tube sert de contrôle en cas de saturation du premier (l'analyse porte alors sur chaque tube).

***La mise en place de plusieurs types de supports ou de plusieurs supports en série n'est pas autorisée (à l'exception des supports utilisés comme couche de contrôle).***

***Lorsque des supports sont mis en parallèle, l'utilisation de dispositifs de répartition des flux est obligatoire afin de contrôler, spécifiquement, les flux pour chacun des supports de prélèvement. L'utilisation de « T » simples n'est pas autorisée.***

La longueur des lignes de prélèvement doit être minimum entre la pompe et le point de prélèvement (inférieure à 1 m entre le point de prélèvement et la pompe).

#### • **Prélèvement et contrôles**

- **Conditions météorologiques :** les conditions météorologiques durant les prélèvements (température, pression barométrique, humidité relative, vitesse et sens du vent) seront mesurées à l'aide d'une station météo. Le bureau d'Etudes doit disposer en propre du matériel (station météo, sonde thermo-hygrométrique). Le bureau d'Etudes indiquera dans le rapport technique l'évolution de la pression atmosphérique dans la zone d'étude pendant les jours précédant les investigations (ces données peuvent provenir de sites météorologiques).

- **Contrôle des débits :**

Pour les prélèvements réalisés dans des milieux précédents les milieux d'exposition, les débits moyens appliqués seront compris entre 0,1 et 2 litres/min pour un temps de pompage d'environ 8 heures en moyenne.

Lors du réglage initial des débits, des supports « test » seront à utiliser pour la calibration de la ligne de prélèvement. Ces supports « test » (qui ne sont pas à analyser) seront utilisés à la place des supports de prélèvement durant toute l'opération de calibration des pompes et des systèmes de régulation des flux. Lorsque l'ensemble de la ligne de prélèvement sera calibré, les supports « test » seront remplacés par les supports de prélèvement et l'opération de prélèvement pourra débuter.

Lors des opérations de contrôle des débits, le **débitmètre** sera **placé entre la pompe et le support de prélèvement**, afin d'éviter une éventuelle contamination liée au débitmètre. Lors de la mise en place du débitmètre, aucun flux d'air ne traversera les supports de prélèvement. Le débit de prélèvement sera mesuré au minimum au **début** et à la **fin du prélèvement** pour chacun des supports sur les lignes complètes avec l'ensemble du matériel installé. Pour des prélèvements de durées comprises entre 6 et 8h, un contrôle supplémentaire sera réalisé à la moitié de la durée du prélèvement.

Si le bureau d'Etudes possède assez de débitmètres, ceux-ci peuvent être laissés en place sur la ligne de prélèvement durant tout le temps des prélèvements. Sinon, le même débitmètre pourra être utilisé pour les contrôles des différents débits, et dans ce cas-là, lors du montage et du démontage du débitmètre, aucun flux d'air ne devra traverser les supports de prélèvement.

Lorsque des supports sont placés en parallèle sur une même pompe, le débit total sera, en plus, mesuré en amont immédiat de la pompe comme indiqué sur la figure ci-dessous.

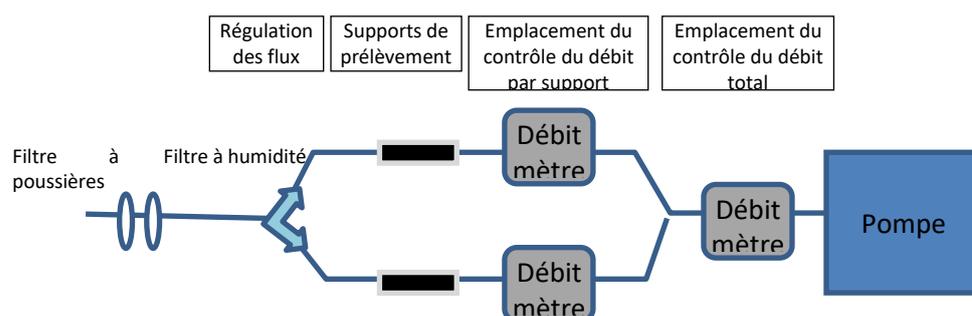


Figure 4 : Schéma de principe d'un prélèvement d'air intérieur et contrôle des débits.

*Commentaire général :*

*Plus une chaîne de prélèvement est complexe (avec notamment une multiplication de flexibles et de raccords), plus les sources d'interférences sont multipliées. Il est ainsi recommandé de réaliser des chaînes de prélèvement les plus simples possibles (tout en intégrant les éléments présentés ci-dessus).*

#### ○ Représentativité des prélèvements :

La somme des débits mesurés pour chaque support sera comparée au débit total en début et en fin de prélèvement. **En cas d'écart de plus de 5%<sup>10</sup>**, la mesure ne sera pas considérée comme représentative. Le prélèvement sera à recommencer.

Les débits seront mesurés pour chaque support en début, milieu et fin de prélèvement. Si l'écart mesuré pour chaque support est inférieur à 5% entre le début et la fin du prélèvement, le débit moyen sera retenu pour le calcul du volume prélevé.

Si un écart de débit de plus de 5% est mesuré pour un support entre le début et la fin du prélèvement, la mesure ne sera pas considérée comme représentative. Le prélèvement sera à recommencer.

<sup>10</sup> NF EN 1232 : Air des lieux de travail - Pompes pour l'échantillonnage individuel des agents chimiques

Un contrôle régulier du débit peut permettre de détecter ces dérives rapidement, et d'opérer un réglage optimal des débits.

- **Identification, conditionnement et transport des échantillons**

- **Identification des supports :**

Les supports de prélèvements doivent être identifiés selon la nomenclature ETS : **n° ETS + Type de prélèvement** (AAA...) + **XX** (Incrémentation) ; (exemple 0456948AAA02).

**Lors de l'identification des tubes de prélèvements d'air en verre, il est nécessaire ne pas utiliser d'étiquettes autocollantes (ou de colle) ni d'écrire au feutre sur les supports en verres de prélèvement d'air. Le retour d'expérience montre que les traces de colle résiduelle ont pu contaminer des échantillons, notamment lors d'analyses par désorption thermique.**

Il convient donc de :

- boucher correctement les supports afin d'éviter tout relargage à l'issue du prélèvement ;
- marquer les bouchons des tubes de prélèvement (et non pas le tube lui-même) ;
- mettre les étiquettes sur les bouchons des tubes de prélèvement (et non pas sur le tube lui-même) ;
- conditionner les supports dans un emballage de type feuille d'aluminium, afin notamment de les protéger de la lumière ;
- rassembler les différents supports d'un même point de prélèvement dans un sac individuel (de qualité alimentaire) correctement identifié ;
- indiquer les références de chaque support en accompagnement du bon de commande des analyses. Le modèle d'enregistrement des échantillons propre au laboratoire associé au Bureau d'Etudes pour la manipulation est à utiliser impérativement.

Lorsque deux supports auront été mis en série (en l'absence de couche de contrôle pour le type de support concerné), ceux-ci seront différenciés en indiquant par exemple « mesure » sur le premier et « contrôle » sur le second (en respectant la méthodologie détaillée ci-dessus).

- **Conditionnement :**

Immédiatement après la fin du prélèvement, les supports doivent être refermés avec les bouchons fournis par le laboratoire. Ces bouchons doivent être suffisamment enfoncés afin de garantir l'étanchéité des supports lors du transport.

En complément, le bureau d'Etudes pourra conditionner les supports dans un emballage de type feuille d'aluminium, afin notamment de les protéger de la lumière.

L'ensemble des supports sera conditionné **dans le contenant fourni par le laboratoire** en prenant toutes les mesures nécessaires à la protection des supports lors du transport (éviter la casse en cas de conditionnement « en vrac ») et en utilisant des matériaux neutres (non susceptibles de relarguer des composés volatils lors du transport).

Les échantillons d'air seront conditionnés dans des contenants différents des prélèvements d'eau ou de sols afin d'éviter une contamination lors du transport.

Les échantillons seront conditionnés en atmosphère réfrigérée (et à l'abri de la lumière) afin d'être envoyés au laboratoire sous 48 heures.

*Cas particulier des envois d'échantillons avant les weekends ou jours fériés : en cas d'envoi d'échantillons la veille de weekend ou de jours fériés, le bureau d'Etudes vérifiera que le laboratoire sera en mesure de réceptionner les échantillons. Le cas échéant, le bureau d'Etudes conservera les échantillons en atmosphère réfrigérée jusqu'à l'envoi au laboratoire. Au regard du retour d'expérience que nous avons acquis sur la démarche ETS, la réalisation des blancs sera optimisée pour les prélèvements d'air :*

☑ *Dorénavant, pour les ETS nécessitant moins de 3 jours de prélèvement, seuls 1 blanc de terrain et 1 blanc de transport seront à réaliser.*

☑ *Pour les ETS nécessitant plus de 3 jours de prélèvements, 1 blanc de terrain et 1 blanc de transport seront à réaliser par tranche de 3 jours.*

*Ainsi, pour les ETS nécessitant plusieurs jours d'échantillonnage, les échantillons seront conservés au frais pour réaliser des envois groupés.*

- **Blancs de terrain et blancs de transport**

Afin d'évaluer d'éventuelles interférences lors du prélèvement ou du transport des échantillons, des blancs de terrain (également appelés blanc de site) et/ou des blancs de transport peuvent être demandés par le maître d'ouvrage.

- **Blancs de terrain** (nomenclature : n° ETS + TER + XX (Incrémentation) ; exemple 0456948TER02) :
  - ouvrir les tubes des blancs de terrain au moment de l'ouverture des premiers tubes de prélèvement,
  - les refermer pendant la phase de pompage,
  - les ré-ouvrir lors de la désinstallation des tubes de prélèvement.

**Aucun pompage ne sera réalisé sur ces blancs de terrain.**

Les mêmes tubes de blanc de terrain seront utilisés pour l'installation/désinstallation des différents points de prélèvement.

Ce protocole sera réalisé pour chaque prélèvement afin de maximiser l'absorption de composés « parasites », les blancs de terrains seront finalement fermés et conditionnés dans la glacière comme l'ensemble des tubes de prélèvements.

Il est ainsi essentiel que les blancs de terrain soient conditionnés dans les mêmes conditions que les supports servant à la mesure pour pouvoir conclure sur une éventuelle interférence des conditions de terrain sur les supports.

- **Blancs de transport** (nomenclature : n° ETS + TRA + XX (Incrémentation) ; exemple 0456948TRA01) :

Les tubes sont ouverts au moment du conditionnement des échantillons, ils seront fermés avec les bouchons et déposés dans la glacière dans un sac individuel (de qualité alimentaire). Aucun pompage ne sera réalisé sur ces blancs de transports.

Il est ainsi essentiel que les blancs soient conditionnés dans les mêmes conditions que les supports utilisés sur le terrain pour pouvoir conclure sur une éventuelle interférence du contenant sur les supports (**donc le tube du blanc de transport doit être bouché à chaque extrémité**). Il apparaît ainsi que les contenants qui servent à de multiples occasions peuvent générer des concentrations en composés volatils (exemple : casse de flacons, mauvaise obturation, relargage des matériaux, ...). L'emploi d'un sachet (de qualité alimentaire) permettant de stocker tous les supports (blancs et échantillons) est une mesure complémentaire susceptible de réduire davantage les risques de contamination.

## 1.3.Moyens à mettre en œuvre

Le bureau d'Etudes disposera *a minima* du matériel suivant lors des prélèvements d'air :

- Pompes à air avec un débit réglable allant de 0 à 2 L/min
- Flexibles et raccords en matériau inerte et non réutilisable pour la partie située entre les supports de prélèvement et le milieu prélevé
- Débitmètre
- Systèmes de régulation des flux (vanne, vis...)
- Station météorologique (pression, température, humidité, orientation et vitesse du vent)
- Sonde thermo-hygrométrique
- Analyseur multi gaz (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>)
- PID
- GPS
- Et plus généralement de l'ensemble du matériel nécessaire à sa bonne intervention sur site (tournevis, pince coupante, ...).

## 1.4.Incertitudes et contamination

Toutes les observations susceptibles d'engendrer des incertitudes ou des contaminations des échantillons doivent être indiquées sur la fiche de prélèvement (arrêt de la pompe sur une durée connue ou non, ligne de montage non hermétique, tubage défectueux, observation d'humidité sur les tubes ou supports, ...)

Ces informations doivent systématiquement être fournies dans un souci de transparence des investigations réalisées et afin de permettre une interprétation la plus précise possible des résultats analytiques.

Afin d'éviter les contaminations, les précautions suivantes seront suivies :

- stocker les supports de prélèvements dans les contenants spécifiques ;
- ne pas fumer lors de la manipulation des supports adsorbants ;
- utiliser des gants latex lors de la manipulation des supports.

## 1.5.Fiche de prélèvement

Le modèle de fiche de prélèvement à utiliser dans la démarche ETS est présenté à la fin de ce document. Néanmoins, le Bureau d'Etudes pourra proposer ses propres fiches qui comporteront, a minima, les informations détaillées dans ce protocole.

## 2. Principaux moyens mobilisables pour la réalisation des diagnostics visant à identifier la ou les sources

### 2.1. Cadre & périmètre

Cette action vise à préciser la réalité et la nature de la ou des zones sources à l'origine des émissions gazeuses mesurées dans l'air du sol sous dalle et/ou dans l'air des vides sanitaires et des éventuelles influences sur la qualité de l'air intérieur.

Cette recherche de la source, indissociable du diagnostic « Air intérieur », peut être mise en œuvre en fonction du contexte. Elle consiste en :

- La réalisation de forage (s) et pose de « piézair (s) » au plus près des zones sources et/ou bâtiments où s'effectue l'éventuelle exposition des enfants et adolescents ;
- La description lithologique précise des terrains traversés en indiquant les éventuels indices organoleptiques de pollution (couleur, aspect, odeurs) ;
- L'échantillonnage des sols et leur conditionnement pour l'analyse différée au laboratoire ;
- La mesure et l'échantillonnage des gaz du sol dans les piézairs ;
- La mise en perspective des résultats de ces reconnaissances avec les résultats des phases 1, 2 et du diagnostic « Air intérieur ».

### 2.2. Méthodes & moyens

Les principaux moyens et méthodes susceptibles d'être mis en œuvre par le Bureau d'Etudes sont présentés dans les paragraphes suivants.

#### 2.2.1. Réalisation de sondages de reconnaissance

Des sondages de reconnaissance pourront être réalisés au moyen d'un carottier à gouge portatif (à moteur thermique ou électrique) ou équivalent (Wagon minidrill© ou Atelier Geoprobe©) jusqu'à une profondeur estimative de 4 m. Le type de moyen de forage est à adapter au cas par cas selon la connaissance géologique des lieux et les contraintes particulières de l'ETS. Le scénario générique comporte 3 à 4 sondages avec accès facile. Le Bureau d'Etudes relèvera systématiquement :

- la nature lithologique des sols (terrains naturels ou remblais),
- les indices organoleptiques de pollution éventuels,
- le caractère perméable ou non à l'air, etc.

Les carottes de sondages et les emplacements de sondages feront l'objet de prises de vue. Pour chaque sondage, une fiche précisant la coupe géologique, la coupe technique du piézair, la position des échantillons de sol prélevés, toute observation pertinente et la localisation x, y (WGS 84 décimal) du sondage sera renseignée. Les points seront positionnés sur un Plan masse ou équivalent (orthophotos). En présence d'une dalle en surface (et s'il n'existe pas d'autres implantations alternatives), le Bureau d'Etudes procèdera au percement de la dalle au moyen d'une cloche à béton avec couronne diamantée (avec aspiration des poussières).

### 2.2.2. Equipement des forages en « piézairs »

Les sondages seront équipés de tubes de diamètre interne minimal Ø 1,5'' (PVC ou PE ou équivalent), crépinés de [-2 à -4 m] (en première approche) avec gravillonnage au regard de la partie filtrante et étanchéité à la bentonite en tête d'une épaisseur de 0,5 m minimum, au regard de la partie pleine. Les têtes de ces piézairs seront disposées dans des regards au ras du sol (type Hydrant© ou équivalent) et dotées d'un bouchon. Les regards seront proprement jointés au sol environnant par cimentation et mis à niveau.

En présence d'accumulation d'eau (« nappes » perchées temporaires), le Bureau d'Etudes en informera le maître d'ouvrage ; un échantillonnage et une analyse de ces eaux pourront être réalisés au cas par cas.

### 2.2.3. Mesure, échantillonnage d'air du sol et analyses différées au laboratoire

La nature et le nombre de polluants recherchés dépendent des résultats des phases 1 et 2 et seront discutés dans les conclusions de la phase 2 (lorsque l'utilité de la Phase 3 est démontrée). Ce programme analytique pourra être soumis à l'approbation du maître d'ouvrage.

Le protocole de prélèvement d'air du sol est détaillé en annexe 2.

### 2.2.4. Echantillonnage de sols et analyses différées au laboratoire

Des échantillons ponctuels, prélevés au jugé, par sondage, pourront être réalisés. Ils seront prélevés, conditionnés par le Bureau d'Etudes selon les normes en vigueur et les Règles de l'Art.

Le programme analytique sera adapté aux connaissances et conditions spécifiques de chaque site/établissement. Ce programme analytique proposé par le Bureau d'Etudes sera soumis à l'approbation du maître d'ouvrage.

*Dans les cas où la présence de **solvants chlorés** sera suspectée, le Bureau d'Etudes réalisera des prélèvements de sol avec une stabilisation sur site au méthanol (si le type de matériau le permet), afin qu'une recherche des COHV (avec a minima PCE, TCE, CIS, CV, tétrachlorure de carbone, chloroforme, 1,1,1-trichloréthane, bromoforme) en laboratoire puisse être réalisée.*

### Fiche de prélèvement d'air intérieur / air extérieur - AAA

N° ETS :

Nom du prélèvement :

Nom ETS :

Nature du prélèvement :

Date et heure du prélèvement :

Localisation :

X WGS 84 :      Y WGS 84 :

Nombres et nature des supports de prélèvement :

Description de l'installation (filtre à poussières et/ou à humidité, répartiteur de flux, type de débitmètre, type de pompe...) :

### Conditions météorologiques

Ensoleillé, pluvieux... :

Pression (Pa) :

Température extérieure (°C) :

Taux d'humidité (%) :

Température intérieure (°C) :

Vitesse et sens du vent :

### Description du prélèvement

- Hauteur du prélèvement / sol (m) :
- Présence d'aérations ? Ventilation ?

*Si oui, de quelle nature (naturelle, forcée) et en quelle quantité :*

- Travaux récents :

- Chauffage :

- Observations organoleptiques :

- Présence de sources d'interférences (stockage de produits, de matériel, produits de nettoyage.....) :

- Activités susceptibles d'interférer avec les prélèvements :

- Autres observations :

Mesures semi quantitatives avant prélèvement						
PID (ppm)	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	CH <sub>4</sub>	CO	Autres

Contrôle du débit						
Référence laboratoire du support	Type de support		T0 (début)	T1 (intermédiaire)	T2 (fin)	Volume prélevé
		Temps				
		débit				
		Temps				
		débit				
		Temps				
		débit				

**Autres observations**

**Photographies du point de prélèvement**

<i>Vue de l'environnement du point de mesure</i>	<i>Vue générale du dispositif de prélèvement (point de prélèvement jusqu'à la pompe)</i>
<i>Zoom sur la ligne de prélèvement</i>	



**Ministère de la Transition écologique,  
de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la pêche**  
92 055 La Défense cedex  
Tel. 01 40 81 21 22



**MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE,  
DE LA BIODIVERSITÉ,  
DE LA FORÊT, DE LA MER  
ET DE LA PÊCHE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*