

# TP1 : Techniques d'échantillonnage de l'eau et du sol.

## 1. L'échantillonnage

### 1.1. définition

Est l'ensemble du processus ayant pour objet la réalisation d'échantillons représentatifs d'un milieu initial (sols, eaux de surfaces ou eaux souterraines, déchets).

### 1.2. Objectif

L'objectif d'un échantillonnage est d'être le plus représentatif possible du milieu qu'il est censé représenter. La qualité de cette phase est capitale car elle conditionne un grand nombre de décisions, et peut constituer la base d'actions importantes et coûteuses. Un échantillonnage de sol se doit de garantir que l'analyse de l'échantillon, ou du groupe d'échantillon, reflète le niveau de concentration du contaminant concerné à un instant et dans un lieu donné. Les résultats analytiques issus d'échantillons représentatifs reflètent la variation de présence et de concentration du polluant sur le site.

### 1.3. La stratégie d'échantillonnage

La mise au point d'une stratégie d'échantillonnage nécessite la réalisation des phases suivantes:

#### • Etude préliminaire :

- Identification du contexte (étude préliminaire ou diagnostic approfondi, cartographie d'un site ou évaluation des risques ...).
- Définition des objectifs de la recherche (en fonction du contexte, choix du niveau d'information recherche et choix des paramètres cibles).
- élaboration d'un plan d'échantillonnage.
- choix des méthodes et des techniques appropriées.

- Mise en œuvre de la campagne sur le terrain.
- Analyses des prélèvements sur site et/ou en laboratoire.
- Prise de décision

#### • L'étude préliminaire

La qualité de sa réalisation détermine la pertinence du plan d'échantillonnage adopté et la donc l'intérêt et la richesse des informations apportées par l'étude des sols et des eaux. Elle nécessite au préalable la réalisation des étapes suivantes :

- L'analyse historique, ou synthèse documentaire des informations existantes sur les activités pratiquées sur le site :
  - Situation géographique,
  - superficie utile,
  - procédés industriels mis en œuvre,
  - gestion locale de l'environnement,
  - pollutions de sols et d'eaux reconnues,
  - exploitants, propriétaires et usagers successifs,
  - aspects réglementaires propres au site.
- L'étude des connaissances disponibles sur l'environnement et l'étude de la vulnérabilité du site:
  - Pour les sols : nature pédologique et lithologique des différentes formations rencontrées,
  - Pour les eaux : caractéristiques hydrogéologiques et hydrauliques du milieu souterrain.
- Une visite de terrain :
  - elle confirme ou non et complète les informations acquises lors des phases précédentes,
  - elle permet la préparation technique et pratique de la campagne d'investigations (accessibilité du site, plan, infrastructures, sécurité ...).

L'ensemble des informations recueillies à l'issue de ces trois étapes va permettre:

- la détermination des moyens devant être mis en œuvre pour répondre à un objectif défini et ceci avec un coût acceptable compte tenu du contexte,

- le choix éclairé d'un plan d'échantillonnage, de ses caractéristiques, des techniques et des méthodes qui vont permettre de le mener à bien.

#### **1.4. Les plans d'échantillonnage**

Les principales investigations à mener dans le cadre d'une étude des sols et des eaux concernent:

- les sols (milieu triphasique à prendre en compte),
- les eaux de surface (si le site est à proximité d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau susceptible d'être pollué par des substances provenant de la zone d'étude),
- les eaux souterraines (en cas de présence d'une ou plusieurs nappes et suivant l'exploitation qui en est faite),
- l'air ambiant si indice de pollution,
- les déchets et produits non identifiés. On ne développera ici que les plans d'échantillonnage pour les sols et les eaux souterraines.

##### ➤ **Le plan d'échantillonnage des eaux et des sols**

Les principales caractéristiques d'un plan d'échantillonnage sont les suivantes :

- nombre de points d'échantillonnage (optimisation en fonction des objectifs de qualité et du coût, compromis entre les objectifs visés, la taille du site, et le type de contamination),
- profondeur des échantillons (fonction de l'étendue de la contamination et de la géologie locale),
- nombre et type d'échantillons à prélever (échantillons ponctuels ou composites, remanés ou non remanés en fonction de la problématique de l'étude, blancs etc),
- disposition des points de prélèvements.

#### **2. Les techniques d'échantillonnage**

Le choix des techniques d'échantillonnage utilisées dépend de divers paramètres, notamment:

- Les analyses et les mesures à effectuer sur les échantillons prélevés,
- Les caractéristiques topographiques, géologiques et hydrogéologiques de la zone d'investigation,
- de l'accessibilité du site, des infrastructures existantes,
- des données climatiques,
- des risques potentiels pour les opérateurs,
- du coût supportable.

##### **2.1. Techniques de prélèvement d'échantillons de l'eau de mer pour analyse bactériologique**

Nous utilisons des flacons en verre d'une capacité de 250 ml soumis au préalable à un nettoyage rigoureux (un rinçage à l'eau potable puis 3 rinçages à l'eau distillée) séchés, bouchés, enveloppés séparément dans un morceau de papier filtre puis stérilisés à l'autoclave à une température de 120°C pendant 15mn.

Les flacons stériles sont plongés à une profondeur d'environ 50 cm de la surface de l'eau puis ouverts à contre-courant. Une fois remplis, ils sont refermés sous l'eau pour éviter la formation de bulles d'air et tout risque de contamination lors du transport.

- Tout prélèvement doit être accompagné d'une fiche de renseignement sur laquelle sont notés : Lieu de prélèvement ; Date et heure de prélèvement ; état de la mer ; vent (force et direction).
  - Les flacons étiquetés sont ensuite placés dans une glacière à l'abri de la lumière et à une température de 4°C car la teneur en germes des eaux risque de subir des modifications dans les flacons, après le prélèvement. L'évolution est d'ailleurs assez difficile à prévoir car elle dépend de nombreux facteurs : température, concurrence bactérienne des espèces présentes, composition chimique de l'eau. C'est pour cela que toute analyse doit être effectuée le plus rapidement possible.
- En ce qui concerne la surveillance des eaux côtières, l'analyse au laboratoire débute dans un délai maximum de 8 heures après le prélèvement de l'échantillon.



Pour les prélèvements en milieu naturel, il faut respecter un certain nombre de précautions :

- **eau de mer ou rivière** : éviter les zones mortes sur le bord ; prélever en pleine eau, dans le courant, en utilisant tous moyens appropriés (bottes, bateau, pont...) ; prendre si possible des échantillons à différents moments de l'année pour tenir compte des variations saisonnières (crues, étiages...) ;
- **eau de lac ou barrage** (naturel ou artificiel) : utiliser des flacons lestés (à cavalier mobile, à clapets...) spéciaux pour prélèvements en profondeur ; à noter d'ailleurs que ces appareils peuvent également être utiles sur des installations (ex. : prélèvement d'un échantillon de lit de boue) ;
- **eau souterraine** (puits ou forage) : si l'ouvrage n'est ni en service, ni même encore équipé, mettre en place un pompage d'essai et ne commencer à recueillir des échantillons qu'après avoir pompé une quantité d'eau égale à celle qui serait fournie pendant au moins 48 heures au futur débit ; faire ensuite une analyse quotidienne jusqu'à stabilisation des résultats ;
- **robinet** (forage, usine, réseau) : laisser couler l'eau jusqu'à renouvellement complet du volume du piquage et stabilisation de la qualité de l'eau ; un robinet d'échantillonnage d'eau brute ou d'eau en cours de traitement doit si possible couler en continu.

Dans la plupart des cas, l'utilisation de flacons plastiques est possible. Cependant, pour certains paramètres, du flaconnage en verre sera recommandé. Les flacons doivent être propres et on privilégiera le flaconnage à usage unique, mais le plus simple est de demander, au laboratoire destinataire des analyses, de préparer les flacons nécessaires aux analyses demandées.

Les échantillons destinés à une analyse bactériologique, en eau potable, sont prélevés en flacons stériles, ne les ouvrir qu'au moment du prélèvement. Pour le remplissage des flacons plusieurs protocoles spécifiques sont à suivre :

- pour le prélèvement des échantillons d'eau potable destinés à une analyse bactériologique : il faut flamber le point de prélèvement et laisser couler l'eau à débit constant pendant une à deux minutes sous la protection de la flamme avant de prélever. Attention, de l'air doit être présent dans le flacon et pour cela ce dernier ne sera pas totalement rempli ;

## 2.2. Techniques de prélèvement d'échantillons de sol pour analyse bactériologique

Un échantillon de sol à analyser est constitué de 500 g à 2 kg de terre prélevée à différents endroits de la zone homogène à analyser. La façon de le prélever dépend du but recherché.

Le prélèvement du sol (100 à 500 g) pour l'analyse bactériologique a été effectué dans des flacons en verre stériles à l'aide d'une spatule stérile après écartement des cinq premiers centimètres du sol.



### **2.2.1. Caractérisation de la zone à prélever**

- Déterminer les endroits qui sont comparables: Mêmes cultures et même histoire culturale, même sol (teneur en argile, cailloux, couleur, profondeur, humidité, pente) : une analyse est représentative de 1 à 2 ha (5 ha au maximum). Éviter les endroits particuliers et les dates particulières.
- Hétérogénéité naturelle : ne pas prélever en bordure de bois, fourrière, abords de route et de cours d'eau, sous-sol affleurant,
- Hétérogénéité culturale : Attendre 2 mois après un apport d'engrais et 4 après un amendement calcaire ou organique (exception si on a apporté de l'azote on peut prélever sans délais si on ne cherche pas les nitrates). Ne pas prélever en sol détrempé. Éviter les zones pâturées récemment.

### **2.2.2. Pratique du prélèvement**

Les échantillons seront prélevés en zigzag ou dans un cercle (permet des comparaisons de résultats dans le temps) ou suivant une grille prédéterminée avec analyse systématique des échantillons (coûte très cher mais permet de mettre des gradients de fertilité en évidence, intérêt en expérimentation) Le 1er centimètre de sol n'est pas pris s'il est mélangé avec la litière. La profondeur doit être la même pour tous les échantillons (au moins une dizaine, sur une profondeur connue, à la pelle, pioche ou mieux tarière, sans les cailloux). Les prélèvements seront mis dans un récipient, puis bien mélangés, on prélèvera la moitié, on mélangera à nouveau et ainsi de suite jusqu'à obtenir environ 1 Kg qui sera mis dans un sac en plastique propre avec des références sur le sac et dans le sac (nom-parcelle) hors de contact du sol humide. Une fiche de renseignements doit être jointe aux prélèvements avec :

- Les observations caractérisant le sol
- Les données agronomiques importantes pour interpréter les analyses : But recherché, culture en cours ou cultures précédentes avec si possible rendements et problèmes rencontrés, irrigation : mode et quantités moyennes d'eau apportée, travail du sol ou enherbement, fertilisation et amendements apportés.

### **2.2.3. Demandes d'analyses au laboratoire et résultats**

Le laboratoire peut fournir des fiches de prélèvements. Il propose différents menus d'analyses. Un menu type peut comporter :

- Carbone et Azote,
- ph,
- Capacité d'échange,
- Bases échangeables (Ca, Mg, K, Na),
- Phosphore,
- Oligo-éléments (Fe, Mn, Zn, Cu et B)
- Recherche des bactéries ou des champignons.

Le laboratoire demande environ 3 semaines pour les analyses et envoie les résultats interprétés avec les quantités d'engrais