



**HAL**  
open science

## Méthodologie de diagnostic des sols pollués

Hafid Baroudi

► **To cite this version:**

Hafid Baroudi. Méthodologie de diagnostic des sols pollués. Séminaire "Sols Pollués", Jun 1997, Paris, France. pp.3-7. ineris-00972099

**HAL Id: ineris-00972099**

**<https://ineris.hal.science/ineris-00972099>**

Submitted on 3 Apr 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# METHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC DES SOLS POLLUES

H. BAROUDI

INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques)  
Parc Technologique Alata - B. P. 2 - 60550 - Verneuil-en-Halatte.

## 1. OBJECTIFS DU DIAGNOSTIC

L'objectif ultime d'un diagnostic de site potentiellement pollué est de pouvoir répondre aux questions suivantes :

- Le site présente-il un risque immédiat, à moyen ou long terme pour l'environnement ?
- Le site doit-il être surveillé ?
- Le site doit-il être dépollué ? jusqu'à quel niveau et avec quelle méthode ?

Le diagnostic du site doit répondre le plus objectivement possible à ces questions pour fournir des éléments de décisions au maître d'ouvrage et à l'Administration.

On englobera sous la terminologie « Diagnostic d'un site » l'ensemble du processus qui comprend des investigations et prestations intellectuelles qui doivent aboutir à la réponse aux questions précédentes. On explicitera dans le chapitre suivant les différentes étapes du diagnostic.

## 2. ETAPES DU DIAGNOSTIC

Le ministère de l'Environnement élabore actuellement une méthodologie complète pour l'intervention sur les sites potentiellement pollués. Un premier guide (**Gestion des sites potentiellement pollués, le pré-diagnostic, la méthode nationale d'évaluation simplifiée des risques. Editions du BRGM**) a été édité pour définir une méthodologie du pré-diagnostic. D'autres guides sont en cours de rédaction pour compléter cette méthodologie pour le diagnostic approfondi et l'évaluation détaillée des risques.

Au vu du guide existant, des guides en préparation et surtout de notre pratique actuelle sur le terrain auprès d'Industriels, Collectivités Locales et Administrations, les différentes étapes du diagnostic sont généralement :

- ETAPE 1 : Etude historique et de l'environnement du site
- ETAPE 2 : Reconnaissances préliminaires de la pollution sur site
- ETAPE 3 : Evaluation Simplifiée des Risques
- ETAPE 4 : Reconnaissances détaillées de la pollution
- ETAPE 5 : Evaluation détaillée des risques
- ETAPE 6 : Recommandations pour la mise en sécurité du site.

Ces différentes étapes n'interviennent pas forcément de manière séquentielle. Pour chaque site et en fonction du constat de pollution. Par exemple, en cas de pollution accidentelle avec une atteinte de la nappe, on procèdera directement aux investigations de l'ETAPE 2, voire de l'ETAPE 4, avec des recommandations pour la mise en sécurité en urgence.

Le contenu des différentes étapes est résumé ci-après.

## **2.1 ETAPE 1 : Etude historique et de l'environnement du site**

### **2.1.1 Etude historique**

L'objectif de cette phase est de collecter les informations existantes sur les activités exercées sur le site. On recherchera notamment :

- les différentes activités passées qui se sont déroulées sur le site (type d'activité, procédés utilisés ...),
- les substances utilisées ou ayant été produites sur ce site, susceptibles de représenter, maintenant, une pollution,
- l'emplacement des sites de stockage de produits (produits utilisés dans les procédés, hydrocarbures divers, décharges internes ...),
- les éventuelles pollutions accidentelles survenues lors de l'exploitation du site, et les traitements réalisés.

Les plans des anciennes usines seront particulièrement recherchés ainsi que :

- les photographies aériennes du site,
- les plans ou traces du réseau d'égout du site.

Les voies de recherches qui sont exploitées sont données à titre indicatif : les archives de l'Industriel, la DRIRE, les Services Municipaux (cadastre...), la Préfecture, l'IGN, les anciens employés... Un guide spécifique a été édité par l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) pour la réalisation des études historiques.

### **2.1.2 Etude de l'Environnement du site**

L'objectif est de collecter les informations relatives à l'environnement du site. Cette phase est particulièrement importante pour la phase d'évaluation des risques.

En ce qui concerne le site proprement dit, on recueillera les informations suivantes :

- contexte géologique (terrains concernés, stratigraphie, présence de remblais ...),
- contexte hydrogéologique (présence de nappes superficielles, profondes ...),
- hydrologie superficielle (présence de cours d'eau et leur destination),
- pédologie (étude de la qualité des sols de surface).

En ce qui concerne l'environnement du site, on recueillera les informations suivantes :

- climatologie (précipitations, évapo-transpiration),
- recensement des populations avoisinantes (activités humaines, habitations ...),
- recensement des zones de captage d'eau ....

Cette étape aboutit à la définition des investigations à mener lors de la deuxième étape.

## **2.2 ETAPE 2 : Reconnaissances préliminaires de la pollution sur site**

Cette étape vise à collecter les données, non disponibles au terme de l'ETAPE 1, nécessaires à l'établissement d'un premier constat de (non) pollution pour les différents milieux.

Il s'agit de procéder à quelques prélèvements et analyses physico-chimiques d'eaux et de sols sur le site et dans son environnement (eaux de surface, eaux souterraines). La définition du nombre d'échantillons et du type d'analyses à effectuer, doit être faite en fonction des premières hypothèses et conclusions issues de l'ETAPE 1.

A ce niveau, il est à noter que, parfois, l'étude historique ne fournit pas suffisamment d'éléments pour cibler l'échantillonnage et/ou les analyses à effectuer. C'est le cas, par exemple, lorsque plusieurs industries se sont succédées ou bien les sols ont été remaniés. Dans ce cas, un échantillonnage systématique est privilégié et des analyses globales (recherche de polluants organiques et minéraux) sont à effectuer.

En pratique, chaque bureau d'étude a sa manière de faire. Les propositions iront de 2 à 4 forages à réaliser pour des profondeurs différentes, les analyses à effectuer iront de la simple analyse de terrain jusqu'à des propositions de déterminations complexes et complètes en laboratoire. A ce niveau, apparaît déjà la contrainte budgétaire qui empiète sur les règles de l'art. En effet, en l'absence de spécifications précises et devant l'hétérogénéité des situations, le maître d'ouvrage ne dispose pas de suffisamment d'éléments objectifs pour apprécier la différence entre les propositions des bureaux d'études.

## **2.3 ETAPE 3 : Evaluation Simplifiée des Risques**

La procédure d'évaluation simplifiée des risques est fondée sur la méthode des scores. Un site est caractérisé par un certain nombre de facteurs et de paramètres. Chaque facteur ou paramètre est évalué et noté. Les notes attribuées aux différents facteurs ou paramètres sont ensuite combinées afin de fournir des notes de synthèse finales. Il est cependant important de signaler que ces notes ne sont pas l'expression de la caractérisation précise de l'impact et de l'évaluation absolue des risques.

On procède à l'évaluation simplifiée des risques sur la base des informations recueillies au cours des étapes précédentes. La finalité de l'évaluation simplifiée des risques est le classement des sites en trois catégories en fonction des suites à envisager :

- **Classe 3 - les sites « banalisés »** : les éléments de décision tirés de l'évaluation simplifiée des risques conduisent, sur la base des données disponibles pour un site et de l'état des connaissances scientifiques et techniques au moment de la réalisation de cette évaluation, à considérer que le site peut être rendu à un usage donné, sans investigations complémentaires ni travaux particuliers.
- **Classe 2 - les sites « à surveiller »** : les sites pour lesquels un doute subsiste, ces sites nécessiteront la définition et la mise en place d'un dispositif de surveillance (piézomètres, campagnes régulières d'analyses...) et, éventuellement, des dispositions de maîtrise d'urbanisme.

- **Classe 1 - les sites nécessitant un « diagnostic approfondi et une évaluation détaillée des risques »** : ces sites font l'objet des investigations et études décrites dans les Etape 4 et 5.

La démarche précise pour mener l'évaluation simplifiée des risques est décrite dans le guide référencé précédemment.

### **3. ETAPE 4 : RECONNAISSANCES DETAILLEES DE LA POLLUTION**

A l'issue des investigations préliminaires (Etape 2) et à l'évaluation simplifiée des risques (Etape 3), soit il est décidé de banaliser le site, de le surveiller ou bien de procéder à des investigations approfondies.

A ce niveau, on maîtrise davantage la connaissance de la nature des polluants en jeu ainsi que le contexte géologique et hydrogéologique local. Les investigations approfondies consistent, selon les cas, à :

- procéder à un échantillonnage approprié des sols en vue d'analyses physico-chimiques,
- procéder à la réalisation de piézomètres pour le prélèvement d'eaux souterraines à différentes profondeurs ; les échantillons d'eaux prélevés sont analysés en laboratoire,
- procéder au prélèvement d'eaux superficielles et/ou de sédiments dans les cours d'eaux.

La méthodologie d'échantillonnage doit être rigoureuse avec un plan qualité joint dans le rendu final des résultats. L'exposé de M. PEPIN détaille les différentes techniques utilisées pour les eaux et les sols. La stratégie d'échantillonnage doit s'appuyer sur les besoins de l'évaluation des risques (ETAPE 5).

Ces investigations approfondies aboutissent à une cartographie détaillée de la pollution des sols et des eaux.

#### **3.1 ETAPE 5 : Evaluation détaillée des risques**

L'évaluation détaillée des risques pour la santé humaine sera présentée par le Dr. AUBURTIN. Cet évaluation est mise en oeuvre en pratique pour les sites ayant fait l'objet d'investigations détaillées et qui, compte tenu de leur destination, sont susceptibles de présenter un risque pour la santé. Il s'agit souvent de sites qui font l'objet de projets immobiliers, où l'exposition aux polluants peut présenter un risque en cas de non dépollution du site.

Quant à l'évaluation des risques pour les eaux souterraines, on procède généralement à une modélisation de la migration des polluants dans le sol et les eaux souterraines. Cette modélisation a pour objectif d'évaluer le devenir de la pollution en terme de nature, de quantité et d'étendue spatiale. Ce type de modélisation est complexe à mettre en oeuvre, surtout en cas de données insuffisantes et/ou en cas de polluants multiples.

### 3.2 ETAPE 6 : Recommandations pour la mise en sécurité du site

A l'issue des travaux des étapes précédentes, on est pratiquement en mesure de fournir des réponses claires pour :

- banaliser le site,
- surveiller le site et restreindre certains usages (utilisation de l'eau...),
- dépolluer le site à court terme, compte tenu des risques immédiats reconnus ou à venir. Par exemple, captage d'eau potable atteint, population sur le site ...,
- dépolluer le site à moyen/long terme en définissant les priorités de dépollution pour les sols et les eaux.

A ce niveau, la prise de décision est importante, elle est souvent prise en accord avec l'Administration. Une tierce expertise est souvent préconisée dans ce domaine, compte tenu des enjeux financiers dans le cas d'une dépollution ou de la responsabilité engagée en cas de décision pour banaliser le site.

### 4. COUTS DES DIFFERENTES ETAPES DE DIAGNOSTIC

Le tableau suivant donne une indication des coûts de diagnostic selon la nature du site.

	Etape 1	Etapes 2 et 3	Etape 4	Etape 5	Etape 6
Site de petite superficie avec une pollution bien identifiée (ex. hydrocarbures)	15 000 à 30 000 F	20 000 à 40 000 F	50 000 F à 100 000	30 000 à 50 000 F	10 000 à 20 000 F
Site d'une superficie importante avec une pollution relativement complexe (solvants, métaux...)	30 000 F à 100 000 F	50 000 à 100 000 F	100 000 F à 500 000	50 000 à 150 000 F	20 000 à 50 000 F

Le coût de l'établissement du projet de dépollution éventuelle (APD : Avant Projet Détaillé) n'est pas inclus dans les sommes indiquées dans l'Etape 6. Ce coût est souvent intégré au coût des travaux de dépollution.

Globalement le coût varie de 50 000 F à 1 M.F. selon les différentes situations, qui dépendent de :

- l'étendue du site,
- l'ampleur de l'atteinte à l'environnement,
- la nature des polluants mis en jeux,
- la nature du projet d'aménagement prévu sur le site.

Il faut préciser qu'un diagnostic fait dans les règles de l'art permet de réaliser des économies substantielles sur les coûts de dépollution qui peuvent atteindre des **dizaines de millions de francs**.